

Pemikiran Guru Besar Universitas Sumatera Utara

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI

TELAAH MULTI DISIPLIN

Pembangunan Indonesia yang berwawasan lingkungan adalah upaya sadar dan terencana bagi penggunaan dan pengelolaan sumber daya secara bijaksana dalam pembangunan yang terencana dan berkesinambungan untuk meningkatkan mutu hidup manusia. Terlaksananya pembangunan berwawasan lingkungan dan terkendalinya pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana merupakan tujuan utama pengelolaan lingkungan hidup di Indonesia. Pembangunan yang berkelanjutan sangat berkaitan erat dengan program, kebijakan pengelolaan lingkungan hidup.

Pertimbangan lain yang mendorong dipadukannya lingkungan dan pembangunan adalah keprihatinan terhadap kemampuan lingkungan untuk menopang pembangunan secara berkelanjutan. Apabila pembangunan dibiarkan terus dengan cara merusak lingkungan, maka kelangsungan pembangunan itu akan terancam, sehingga kemungkinan meningkatkan kesejahteraan generasi masa depan juga terancam dan terganggu. Oleh karena itu, kemampuan sumberdaya alam dan lingkungan dalam menopang proses masa depan perlu dilestarikan. Hal ini merupakan kesimpulan penting untuk melahirkan konsep “pembangunan berwawasan lingkunganberkelanjutan”.

Konsep pembangunan berwawasan lingkungan berkelanjutan atau sustainable development adalah proses pembangunan (lahan, kota, bisnis, masyarakat, dan lain sebagainya) yang berprinsip “memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan” (menurut Brundtland Report dari PBB, 1987). Salah satu faktor yang harus dihadapi untuk mencapai pembangunan berkelanjutan adalah bagaimana memperbaiki kehancuran lingkungan tanpa mengorbankan kebutuhan pembangunan ekonomi dan keadilan sosial. “Lingkungan” adalah tempat kita semua hidup, sedangkan “pembangunan” adalah apa yang perlu kita semua lakukan dalam upaya memperbaiki dan meningkatkan nasib manusia.

Laporan yang dirilis oleh Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC) PBB menemukan bahwa dunia kemungkinan akan melampaui target iklim paling ambisiusnya – membatasi pemanasan hingga 1,5 derajat Celsius (2,7 derajat Fahrenheit) di atas suhu pra-industri – pada awal tahun 2030-an. Dunia berada di ambang bencana pemanasan, menurut laporan perubahan iklim PBB. Di luar ambang batas tersebut, para ilmuwan menemukan bahwa bencana iklim akan menjadi sangat ekstrem sehingga manusia tidak akan mampu beradaptasi. Komponen dasar sistem bumi akan diubah secara mendasar dan tidak dapat ditarik kembali. Gelombang panas, kelaparan, dan penyakit menular dapat merenggut jutaan nyawa pada akhir abad ini. Dunia kemungkinan akan melewati ambang batas suhu yang berbahaya dalam 10 tahun ke depan, mendorong planet ini melewati titik pemanasan yang sangat dahsyat – kecuali negara-negara secara drastis mengubah perekonomian mereka dan segera beralih dari bahan bakar fosil, menurut salah satu laporan paling definitif yang pernah diterbitkan. tentang perubahan iklim.

Buku ini sangat berharga dalam telaah multi disiplin pembangunan Indonesia yang berwawasan lingkungan semoga pikiran cerdas terlahir sebagai pokok pikiran DGB USU sebagai pejuang lingkungan dalam pembangunan Indonesia di masa depan. Aamiin.

Pemikiran Guru Besar Universitas Sumatera Utara

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI

TELAAH MULTI DISIPLIN

Tamrin
Rosmayati
Pujiati
Dharma Lindarto
Arlina Nurbaity Lubis

Pemikiran Guru Besar Universitas Sumatera Utara

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI

TELAAH MULTI DISIPLIN



Pemikiran Guru Besar Universitas Sumatera Utara

Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin

Editor:
**Tamrin
Rosmayati
Pujiati
Dharma Lindarto
Arlina Nurbaity Lubis**

USU Press

Art Design, Publishing & Printing

Universitas Sumatera Utara, Jl. Pancasila, Padang Bulan,
Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155

Telp. 0811-6263-737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2023

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 978-602-465-528-0

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Pemikiran Guru Besar Universitas Sumatera Utara: Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin/Editor: Tamrin [et.al.] – Medan: USU Press, 2023.

x, 194. ; illus.: 25 cm

Bibliografi

ISBN: 978-602-465-528-0

Dicetak di Medan



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb. Alhamdulillah,

Senantiasa bersyukur kita persembahkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridho dan taufik-Nya, Dewan Guru Besar Universitas Sumatera Utara pada tahun 2023 ini telah berhasil menerbitkan buku yang berisi tentang pemikiran para Guru Besar USU yang berjudul **“Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan Di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin.”**

Buku ini yang merupakan sebuah jendela dunia ilmu yang cemerlang dalam mengkaji pembangunan Indonesia yang berwawasan lingkungan di tengah dinamika era globalisasi revolusi industri 4.0 ataupun 5.0. Buku ini adalah hasil kolaborasi para Guru Besar Universitas Sumatera Utara sebagai akademisi, peneliti, dan praktisi multi-disiplin yang memiliki tekad untuk memberikan kontribusi positif dalam menjaga harmoni antara pembangunan dan kelestarian lingkungan di Indonesia.

Kumpulan pemikiran Guru Besar USU ini adalah sebuah upaya untuk mendalami berbagai aspek pembangunan berkelanjutan di Indonesia yang merangkum gagasan dan penelitian yang menyeluruh, mulai dari dampak perubahan iklim hingga kebijakan lingkungan, dari tantangan urbanisasi hingga inovasi teknologi hijau. Buku ini merupakan gabungan ataupun perpaduan pengetahuan dan pengalaman yang menyoroti pentingnya menjaga harmoni antara pembangunan dan lingkungan alam. Semoga buku ini akan menjadi sumber inspirasi, panduan, dan sumber pengetahuan bagi mereka yang tertarik dalam pembangunan berkelanjutan, pelestarian lingkungan dan masa depan Indonesia yang lebih baik.

Dalam abad ke-21, Indonesia telah bertransformasi menjadi salah satu kekuatan ekonomi terbesar di dunia dan menjadi pemain penting dalam kancah global. Namun, kemajuan ekonomi yang pesat juga membawa tantangan besar terhadap lingkungan baik pada perubahan iklim, degradasi lahan, kerusakan ekosistem, dan tantangan lingkungan lainnya mengharuskan masyarakat dan pemerintah Indonesia untuk menjalankan pembangunan dengan cerdas, berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses penyusunan buku ini, baik kepada Bapak Rektor USU, PLT Ketua DGB USU dan para penulis DGB USU, maupun semua pihak yang terlibat. Akhir kata, marilah kita bersama-sama meneruskan perjuangan dengan menjadi **pejuang pembangunan berwawasan**

lingkungan untuk menjaga keberlanjutan lingkungan bagi generasi milineal anak cucu kita dalam memajukan pembangunan negara Indonesia yang kita cintai ini. Semoga buku ini memberikan wawasan dan ide-ide segar dalam membangun Indonesia yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

Prof. Pujiati M.Soc.Sc Ph.D
Sekretaris Komisi IV Dewan Guru Besar USU



SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Assalamualaikum Wr Wb,

Buku ini ditulis oleh guru besar sebagai bentuk pemikiran yang disumbangkan dengan judul *Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin*. Patut, saya sampaikan syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, dan terima kasih kepada para penulis yang telah memberikan inisiatif dan inspirasi bagi para pembaca buku ini. Perubahan iklim yang menjadi perhatian serius bagi setiap negara, yang sedang terjadi, memberi peringatan bagi kita semua bahwa keseimbangan menjadi sangat penting. Inovasi yang dihasilkan dari peneliti dan industri memberikan dua sisi berbeda yaitu memudahkan kehidupan sekaligus potensi kesulitan yang akan terjadi. Hilirisasi inovasi memerlukan keberlanjutan termasuk di dalamnya menjadikan manusia sebagai bagian penting dalam proses produksi.

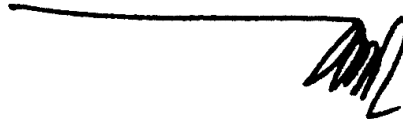
Persoektif dalam Ilmu ekonomi mengajarkan tentang *Backward Participation* (BP) dan *Forward Participation* (FP). BP adalah persentasi nilai negara asing dalam ekspor suatu negara, sementara FP persentasi pertambahan nilai domestik yang terkandung dari ekspor barang setengah jadi atau mentah yang akan diekspor kembali oleh negara ketiga. Jika nilai BP kecil dan FP besar maka negara cenderung berada di sisi hulu dan cenderung berada di hilir ketika BP besar dan FP kecil. Setiap negara berusaha memiliki nilai BP besar dan FP kecil karena menjaga keseimbangan sumber daya yang dimilikinya dan memiliki tambahan nilai yang lebih baik. Namun, konektivitas antara negara dalam arus perdagangan tidak lagi dapat dihindari dan yang diperlukan adalah menjaga keseimbangan dari proses dagang dan interkoneksi itu. Sehingga, *sustainable development* di Indonesia sangat diperlukan untuk menjaga keseimbangan itu.

Tulisan dalam buku ini memberikan berbagai pandangan dari multidisiplin keilmuan yang diperlukan agar keseimbangan pengelolaan pembangunan di Indonesia dapat terus dijaga. Jika pembangunan dikelompokkan menjadi dua bagian penting yaitu infrastruktur dan manusia, maka keduanya sangat sulit untuk diputuskan mana yang lebih duluan dilaksanakan. Tetapi, melalui perencanaan dan koordinasi yang terukur, akan terlihat isu penting untuk menetapkan varian infrastruktur atau manusia yang lebih didulukan. Keduanya harus dilakukan bersamaan dalam kurun waktu yang berbeda, karena sulit dilaksanakan bersama disebabkan keterbatasan

yang dimiliki. Selamat kepada Dewan Guru Besar yang telah menuliskan pemikiran guru besar Universitas Sumatera Utara tahun 2023. Semoga Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan kemudahan bagi kita menjalankan amanah.

Sekian dan terima kasih.
Wassalamualaikum Wr Wb.

Medan, September 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal line followed by a stylized, cursive flourish.

**Rektor Universitas Sumatera Utara
Prof. Dr. Muryanto Amin, S.Sos, M.Si.**



SAMBUTAN Pkt. KETUA DEWAN GURU BESAR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Assalamualaikum Wr Wb,

Puji syukur kita sampaikan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridho dan perkenan-Nya, Dewan Guru Besar Universitas Sumatera Utara pada tahun 2023 ini telah berhasil menerbitkan buku yang berisi tentang pemikiran para Guru Besar USU yang berjudul **“Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan Di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin.”**

Pembangunan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Pembangunan merupakan proses pengolahan sumber daya alam dan pendayagunaan sumber daya manusia dengan memanfaatkan teknologi. Perlu perencanaan yang sangat matang dan terpadu dengan memperhatikan segala sudut pandang serta persepsi yang saling mempengaruhi dalam melaksanakan pembangunan tersebut.

Keberhasilan pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan sangat tergantung pada peran serta (partisipasi) masyarakat dan pemerintah. Pembangunan berwawasan lingkungan dengan memperhatikan kondisi lingkungan yang ada, dari sisi fisik (tanah, air, udara), biotik (flora, fauna), dan kultur (budaya, interaksi antarmanusia). Kondisi kualitas lingkungan akan cenderung terus menurun jika tidak diimbangi dengan konsep perencanaan pembangunan yang berkelanjutan dalam upaya melestarikan fungsi lingkungan yang ada. Bahayanya pembangunan jika tidak menggunakan pendekatan berwawasan lingkungan; sebagai contoh adalah bencana banjir yang sering melanda kota-kota besar saat ini, merupakan dampak dari pembangunan yang kurang terkontrol dan tidak memperhatikan konsep pembangunan yang berkelanjutan.

Buku ini merupakan salah satu wadah bagi para guru besar USU untuk menyumbangkan pemikirannya dalam menghadapi permasalahan-permasalahan dalam memberikan dana dalam penerbitan buku ini. Terima kasih juga disampaikan kepada para guru besar USU yang telah berpartisipasi dalam menulis pokok-pokok pikiran yang berharga dalam buku

ini. Akhirnya saya ucapkan semoga Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa meridhoi segala ikhtiar yang kita lakukan. Terima kasih.

Wabillahi Taufik Wal Hidayah. Wassalamualaikum Wr Wb.

Medan, September 2023
Plt Ketua DGB USU

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'D' followed by a vertical line and a small flourish at the bottom.

Prof. Dr. Tamrin, MSc.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA	v
SAMBUTAN Pjt. KETUA DEWAN GURU BESAR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
1. Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) di Provinsi Sumatera Utara Abdul Rauf.....	1
2. Strategi Peningkatan Penanganan Sampah di Kota Medan: Peningkatan Kesadaran Masyarakat Azizah Nasution	9
3. Dampak Pembangunan Indonesia di Era Globalisasi Terhadap Kebutuhan Air Bersih dan Lingkungan yang Sehat Blondina Marpaung	17
4. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Telaah Disiplin Kesehatan Dharma Lindarto	25
5. Pemuliaan Tanaman pada Pertanian Organik Diana Sofia Hanafiah	43
6. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi : Telaah Multi Disiplin Elmeida Effendy	50
7. Pembangunan Pariwisata Berwawasan Lingkungan Masa Kini dan di Masa yang Akan Datang Erika Revida	57
8. Rekayasa material Abu Boiler Kelapa Sawit dalam Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globasasi Erna Frida.....	68
9. Pengurangan Sumber dan Daur Ulang Sampah pada Perusahaan dan Industri: Perencanaan dan Implementasi Halimatuddahlia	75

10. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi Irnawati Marsaulina.....	85
11. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Prinsip dan Kemandirian Bangsa Mahyuddin K. M. Nasution.....	96
12. Menuju Pembangunan Kehutanan Indonesia yang Lestari dan Berkelanjutan Mohammad Basyuni	109
13. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin Muhammad Fidel Ganis Siregar	115
14. Pembangunan Pertanian yang berwawasan lingkungan pada Era Globalisasi Noverita Sprinse Vinolina	128
15. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan : Mitigasi Bencana Banjir dengan Sistem Peringatan Dini Teknologi Internet of Things (Iot) di Perumahan Deflamboyan Desa Tanjung Selamat Pujiati.....	136
16. Pembangunan Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Suatu Pemikiran untuk Sektor Kehutanan Rahmawaty	152
17. Pembangunan Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi dalam Prespektif Pembangunan Pertanian Versus Lingkungan Rosmayati	164
18. Kajian Kualitas Air dan Status Trofik Danau Toba sebagai Dasar Pengelolaan yang Berkelanjutan Ternala Alexander Barus	172
19. Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globalisasi: Telaah Multi Disiplin Zuriah Sitorus.....	182

PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN BERBASIS PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) DI PROVINSI SUMATERA UTARA

Abdul Rauf
Fakultas Pertanian

1. Latar Belakang

Wilayah Provinsi Sumatera Utara terbagi habis ke dalam 226 Daerah Aliran Sungai (DAS), dengan 183 DAS diantaranya berada pada Satuan Wilayah Pengelolaan (SWP) Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung (BPDASHL) Asahan Barumun, dan 46 DAS lainnya berada pada SWP BPDASHL Wampu Sei Ular. DAS-DAS pada SWP BPDASHL Asahan Barumun mencakup 23 Wilayah Administrasi Kabupaten/Kota yaitu: Simalungun, Karo, Humbang Hasundutan, Tapanuli Utara, Tapanuli Tengah, Tapanuli Selatan, Toba, Samosir, Asahan, Labuhanbatu Utara, Labuhanbatu, Labuhanbatu Selatan, Padang Lawas, Padang Lawas Utara, Mandailing Natal, Nias, Nias Utara, Nias Selatan, Nias Barat, Kota Tanjung Balai, Sibolga, Gunung Sitoli, dan Padangsidempuan. Sedangkan DAS-DAS pada SWP BPDASHL Wampu Sei Ular mencakup 11 Wilayah Administrasi Kabupaten/Kota di Sumatera Utara, yaitu: Langkat, Binjai, Medan, Deli Serdang, Karo, Simalungun, Pematangsiantar, Serdang Bedagai, Batubara, Dairi, dan Pakpak Bharat. Salah satu DAS pada SWP BPDASHL Wampu Sei Ular, yaitu DAS Singkil, selain beberapa wilayah administrasi yang tercakup didalamnya merupakan bagian dari wilayah Provinsi Sumatera Utara, yaitu: Karo, Dairi dan Pakpak Bharat, juga mencakupi 5 wilayah administrasi di Provinsi Aceh, yaitu: Aceh Singkil, Subulussalam, Aceh Tenggara, Aceh Selatan, dan Gayo Lwes.

Seperti diketahui, DAS yang didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan ekosistem dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi *menampung, menyimpan, dan mengalirkan* air yang berasal dari curah hujan ke danau atau laut secara alami, yang batas di darat merupakan *pemisah topografis* dan batas di laut sampai dengan daerah pengairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan, maka keberlanjutan pembangunannya harus berbasisi Pengelolaan DAS. Pengelolaan DAS itu sendiri merupakan upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan [UU No. 37/2014; PP No. 37/2012 Psl. 1 (1-2)].

Oleh sebab itu, bagi Indonesia, terutama Sumatera Utara yang seluruh wilayahnya berada pada daerah tropis basah dengan curah hujan antara 1800 mm/tahun hingga lebih dari 4500 mm/tahun (Prasetyo, Irwandi, dan Pusparini, 2018) dalam pembangunan berkelanjutan di segala bidangnya mutlak harus

berbasis pengelolaan DAS, karena empat kendali proses pembangunan/pengembangan sumberdaya alam yaitu proses penambahan, pengurangan, pemindahan dan proses perubahan, semuanya dipengaruhi/dikendalikan oleh air.

2. Masalah

Pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS yang harus menempatkan wilayah DAS sebagai fungsi dari suatu wilayah, belum sepenuhnya (untuk tidak dikatakan belum sama sekali) berjalan/diberlakukan di Indonesia. Sebagaimana diuraikan di atas, karena Indonesia, khususnya Sumatera Utara berada di daerah tropis basah, yang air sebagai faktor pengendali proses (penambahan, pengurangan, pemindahan, perubahan), maka seharusnya pembangunan bersifat menyeluruh (*holistic*) dengan mempertimbangkan hubungan dampak biofisik dan intensitas aktifitas sosial, ekonomi dan budaya masyarakat antara daerah hulu, tengah dan hilir. Pembangunan dengan tanpa mempertimbangkan pendekatan DAS sebagai suatu wilayah perencanaan selama ini yang menjadi penyebab terjadinya degradasi hutan dan lahan; terjadinya longsor, erosi, sedimentasi di sungai, saluran, waduk, danau, muara, hingga ke laut dalam; pencemaran air dan tanah. Kondisi ini diperparah oleh masih lemahnya keterpaduan dan koordinasi antar sektor dan antar instansi; konflik antar kepentingan di daerah hulu, tengah dan hilir; pendapatan penduduk umumnya masih rendah; dan partisipasi penduduk juga masih sangat rendah.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS diharapkan agar terwujud kondisi tata air DAS yang optimal meliputi jumlah, kualitas, dan distribusi ruang dan waktu. Terwujudnya kondisi lahan yang produktif sesuai daya dukung dan daya tampung DAS. Terwujudnya kesadaran, kemampuan, dan partisipasi aktif yang lebih baik dari para pihak dalam pengelolaan DAS. Terwujudnya peningkatan kesejahteraan masyarakat.

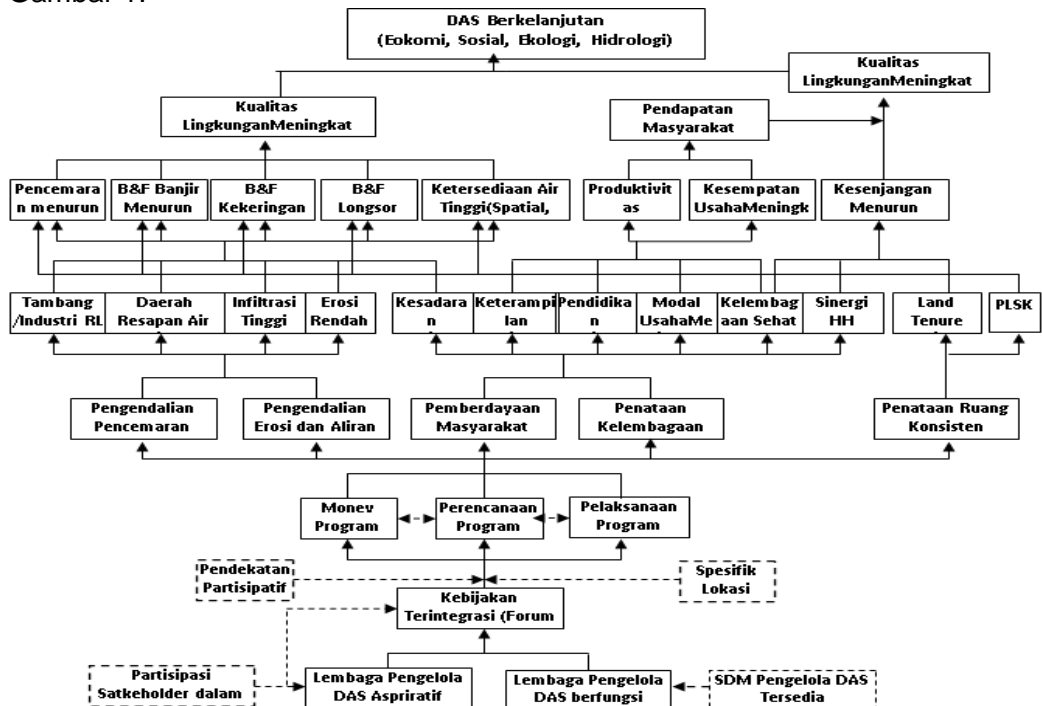
Kebijakan dasar yang harus dilakukan pada pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS adalah: (a) Holistik, terpadu, terencana dan berinteraksi antar sector dan atau subsector; (b) Sasaran wilayah harus secara utuh dari daerah hulu hingga daerah hilir; (c) Implementasi secara desentralistis yang bertanggung jawab dengan tetap mengacu kepada pendekatan DAS sebagai satuan wilayah pengelolaan; (d) Melibatkan partisipasi dan berdasarkan konsultasi dengan masyarakat pada setiap tahap pengelolaan; dan (e) Pembiayaan pembangunan selain dana pemerintah (APBN dan atau APBD) yang umumnya terbatas, harus didukung oleh pembiayaan bersama melalui skema *beneficiaries pay principle*; *Polluter pay principle*; *Cost sharing*; dan atau *Voluntary*.

Ruang lingkup dan kegiatan pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS meliputi: (a) Penataan lahan (*land use planning*) untuk

memenuhi berbagai kebutuhan barang dan jasa serta kelestarian lingkungan; (b) Penerapan konservasi sumberdaya air untuk menekan daya rusak air dan untuk memproduksi air (*water yield*) melalui optimalisasi penggunaan lahan; (c) Pengelolaan lahan dan vegetasi di dalam dan di luar kawasan hutan (pemanfaatan, rehabilitasi, restorasi, reklamasi, dan konservasi); (d) Pembangunan dan pengelolaan sumberdaya buatan terutama yang terkait dengan konservasi tanah dan air; dan (e) Pemberdayaan masyarakat dan pengembangan kelembagaan pengelolaan DAS, seperti Forum DAS, TKPSDA, dan lainnya.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Guna mewujudkan indikator pembangunan berkelanjutan pada seluruh wilayah DAS, maka perencanaan dan pelaksanaan pembangunan DAS harus ditata dengan cermat dan seksama serta dievaluasi secara berkala. Untuk meningkatkan efektifitas tujuan program pengelolaan DAS maka strategi perencanaan, pelaksanaan dan pencapaian tujuan pengelolaan DAS dipilah berdasarkan sektor-sektor utama yang sangat berpengaruh dan menentukan keberhasilan pengelolaan DAS. Sektor-sektor tersebut adalah bidang pertanian dan kehutanan, pemberdayaan masyarakat, penataan kelembagaan, dan penataan ruang. Strategi pencapaian tujuan dalam pengelolaan DAS Asahan Toba berdasarkan pohon permasalahan seperti yang telah disebutkan dibagian sebelumnya, secara skematis disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Strategi pencapaian pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS

Pembangunan berkelanjutan di suatu wilayah berbasis pengelolaan DAS memiliki ciri sebagai berikut:

1. Pembangunan mampu memberikan produktivitas yang tinggi dan pendapatan yang layak bagi seluruh stakeholders serta mampu meminimalkan eksternalitas negatif yang ditimbulkannya.
2. Pembangunan mampu menjamin kelestarian DAS, yaitu dapat menjamin fungsi DAS secara baik, dapat menyimpan air dan memberikan hasil air yang cukup untuk seluruh keperluan yang merata sepanjang tahun dengan kualitas yang baik (erosi-sedimentasi rendah, pencemaran kecil, kuantitas cukup dan kualitas baik).
3. Pembangunan mampu pemeratakan pendapatan (*equity*) sehingga tidak muncul kesenjangan yang mencolok dalam masyarakat.
4. Pembangunan harus mampu menjamin ketahanan DAS (*resiliency*) dimana dampak negatif perubahan fungsi dalam suatu wilayah dalam DAS akan dapat terimbangi dengan dampak positif pembangunan dalam wilayah DAS lainnya sehingga secara keseluruhan DAS tersebut tidak mengalami penurunan kualitas (tidak mengalami kerusakan).

5. Rencana Tindak Lanjut

Pengimplementasian tujuan dan sasaran pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS harus dilakukan pada berbagai bidang yaitu: bidang pertanian, kehutanan, pemberdayaan masyarakat, dan kelembagaan. Realisasinya sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal, sehingga diperlukan perencanaan yang terintegrasi dan komprehensif (holistik). Oleh karena itu strategi pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS dapat dilakukan dalam bentuk :

- a. Peningkatan kapasitas organisasi forum pengelolaan DAS yang lebih bersifat independen dan lintas sektoral sehingga kelembagaan tersebut dapat berperan sebagai koordinator stakeholder dalam pengelolaan DAS.
- b. Peningkatan fasilitasi antara kelembagaan pengelolaan DAS pada instansi pemerintah dengan masyarakat publik di tingkat akar rumput, sehingga Forum DAS lebih bersifat aspiratif yang disertai dengan peraturan kelembagaan yang jelas.
- c. Pembuatan peraturan kelembagaan yang bersifat mengikat, jelas dan berkeadilan bagi semua stakeholder DAS untuk mengurangi konvergensi kepentingan stakeholder. Peraturan tersebut juga memberikan arahan kepada masing-masing stakeholder yang berkepentingan dengan ekosistem DAS agar dapat berperan lebih jelas, siapa berbuat apa, dimana dan kapan.
- d. Perumusan faktor pemungkin yang dapat mendukung pelaksanaan pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS:
 - Rumusan kebijakan dan regulasi di tingkat stakeholder terkait yang berwawasan lingkungan (konservasi dan rehabilitasi sumber daya air dan lahan) sehingga memiliki kekuatan hukum yang mengikat.

- Dukungan finansial baik dari APBN, APBD ataupun dari sumber lain untuk menjamin keberlangsungan program kegiatan konservasi dan rehabilitasi sumber daya air dan lahan, baik bersifat fisik maupun non fisik.
- e. Mendesain instrumen pengelolaan DAS yang meliputi :
- Instrumen penilaian ketersediaan sumber daya air dan lahan sebagai alat untuk memahami karakteristik dan hubungan antara ketersediaan sumber daya dengan tingkat kebutuhannya
 - Instrumen perencanaan pengelolaan DAS terpadu yang mampu mengintegrasikan rencana tata ruang wilayah (RTRW), pengelolaan dan penilaian resiko lingkungan, ekonomi dan sosial dengan kepentingan seluruh stakeholder guna menentukan arah dan tujuan pembangunan.
 - Instrumen peningkatan efisiensi penggunaan air di setiap stakeholder melalui pengelolaan permintaan dan pemasokan air lebih optimal.
 - Instrumen perubahan perilaku sosial melalui perumusan kurikulum pendidikan yang berbasis pengelolaan DAS sehingga muncul kesadaran dari masyarakat sendiri untuk menjaga ekosistem DAS tetap lestari.
 - Instrumen Ekonomi, menjadikan DAS memiliki nilai secara ekonomi melalui mekanisme jasa lingkungan dan memberlakukan subsidi silang, *incentive* dan *punishment*
 - Instrumen regulasi untuk mengontrol kualitas air, distribusi jumlah air, perencanaan penggunaan lahan dan perlindungan lingkungan sehingga memiliki kekuatan hukum yang mengikat bagi semua pihak.
 - Resolusi konflik melalui manajemen konflik dan kebiasaan membangun konsensus untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada.
 - *Cost sharing* antara wilayah (sektor) hulu dan hilir dalam pembangunan DAS terpadu melalui internalisasi eksternalitas.
 - Pertukaran data dan informasi antar stakeholder melalui satu sistem manajemen informasi yang berifat terbuka.
- f. Pengembangan sumber daya manusia (SDM) Petani melalui penyuluhan, pelatihan dan bimbingan teknis di lapangan secara individu maupun kelompok diharapkan dapat mengembangkan atau meningkatkan motivasi lembaga-lembaga swadaya masyarakat yang ada di pedesaan. Lembaga-lembaga swadaya ini mempunyai potensi yang besar dalam peningkatan volume maupun keberhasilan upaya rehabilitasi lahan dan konservasi tanah serta peningkatan produktivitas pertanian.
- g. Pengembangan sumber daya manusia (SDM) aparatur yang terkait dengan pengelolaan DAS, khususnya tenaga penyuluh. Penyuluh merupakan petugas yang menyampaikan informasi/teknologi langsung ke masyarakat petani. Agar penyampaian informasi/teknologi efektif. SDM Penyuluh perlu ditingkatkan kualitasnya sehingga mampu membina para petani di wilayah kerjanya dengan baik dan cepat, serta dapat diterima oleh petani. Pengembangan SDM Aparatur dapat dilaksanakan melalui Pelatihan

Teknis, studi banding dan lain-lain, serta penyuluh harus aktif mencari informasi-informasi yang diperlukan petani.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Guna terwujudnya pembangunan berkelanjutan di Indonesia, khususnya di Sumatera Utara yang seluruh wilayahnya berada pada daerah beriklim tropis basah mutlak harus dilakukan berbasis pengelolaan DAS.

Saran

Dalam pelaksanaan pembangunan berkelanjutan berbasis pengelolaan DAS harus mempertimbangkan fungsi kawasan dan atau lahan sebagai *penampung, penyimpan, dan mengalirkan* air secara proporsional ke outlet (sungai, danau dan atau laut), baik secara biofisik, maupun secara mekanik.

Daftar Pustaka

- Arsyad, S., Pryanto, A., dan Nasoetion, L.I. 1985. *Pengembangan Daerah Aliran Sungai*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*,: Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- BPDAS Asahan Barumon. 2009. Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan DAS (RTk-RHL DAS). BPDAS Asahan Barumon, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Pematang Siantar.
- BPDAS Asahan Barumon. 2009. Karakteristik DAS DTA Toba. BPDAS Asahan Barumon, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Pematang Siantar.
- Departemen Kehutanan RI. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Citarum – Ciliwung. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. 2008. *Pengelolaan Das Terpadu Das Citarum*. Jakarta.
- Departemen Kehutanan RI. BPDAS Asahan Barumon. 2003. Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RTL-RLKT) DAS Asahan. BPDAS Asahan Barumon, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial. Pematang Siantar.
- BPDAS Asahan Barumon. 2006. Karakteristik DAS Asahan. BPDAS Asahan Barumon, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan Dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Pematang Siantar.
- Departemen Kehutanan RI. 1996. *Pedoman Identifikasi Karakteristik DAS*. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Jakarta.
- Dunne, T., and Leopold, L.B. 1978. *Water in Environmental Planning*. W.H. Freeman and co. New York.

- Rahmawaty dan A. Rauf. 2019. Menelusuri DAS Singkil dari Hulu ke Hilir. USU Press, Medan 2020.
- Rauf, A., H. Sianturi, Rahmawaty, Y. Hidayat, B. Slamet. 2013. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai; Suatu Rencana Pengelolaan Terpadu DAS Asahan Toba. USU Press, Medan.
- Rauf, A., Rahmawaty, dan A. Sofyan, 2016. Teknologi Pemanfaatan Lahan Berbasis Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS). USU Press, Medan.
- Rauf, A. 2017. Sistem Agroforestry; Upaya Pemberdayaan Lahan Secara Berkelanjutan; Edisi Revisi. USU Press Medan.
- Rauf, A., H.B.H. Nasution, H. Supriadi, Syafrizal. 2020. *Bulding Capacity of Local Government in Implementing KKMA Action Plans Through Infiltration Ponds in North Sumatra*. Laporan Akhir; Kerjasama IUWASH-PLUS USAID dan LPPM USU, Medan.
- Rauf, A., Samsuri, Rahmawaty, B. Slamet, Rahmanta, Supriadi. 2021. Kajian Implementasi Hasil Studi Lahan Kritis Daerah Aliran Sungai Asahan Hulu. Laporan Akhir; Kerjasama Perum Jasa Tirta I dan LPPM USU, Medan.
- Rauf, A., Samsuri, Rahmawaty, B. Slamet, Rahmanta, M.M. Harahap. 2022. Inventarisasi Lahan Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) IT-DEL. Laporan Akhir; Kerjasama Institut Teknologi-DEL dan LPPM USU, Medan.
- Rauf, A., dan Rahmawaty. 2019. Ekspedisi DAS Wampu Provinsi Sumatera Utara. USU Press Medan, 2020.

Biodata Penulis



Abdul Rauf, Guru Besar Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara lahir di Binjai, 17 September 1959. Pendidikan S1 (Ir.) pada Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara (USU) lulus pada tahun 1985. Pendidikan S2 (MP) juga dalam bidang Ilmu Tanah di UGM Yogyakarta, lulus pada 1994, melanjutkan pendidikan S3 (Dr.) di bidang yang sama di IPB Bogor, lulus tahun 2004. Bidang Ilmu Tanah yang didalamnya adalah Konservasi Tanah dan Air serta Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan telah diembannya sejak tahun 1986 (sebagai staf pengajar di beberapa PTS di Medan) dan sejak 1987 hingga sekarang sebagai staf pengajar di Fakultas Pertanian USU, dan sejak tahun 2004 melengkapi pengabdianya sebagai staf pengajar di Program Pascasarjana S2 dan S3 Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian USU. Selain berperan sebagai staf pengajar dan narasumber pada berbagai seminar, pelatihan dan lokakarya, penulis juga aktif menulis buku teks (ISBN) diantaranya: Dasar-Dasar Pengelolaan DAS (USU Press), Sistem Agroforestry, Upaya Pemberdayaan Lahan Secara Berkelanjutan (2011) dan edisi revisinya (2017) (USU Press, 2017), Profil Arboretum USU 2006-2008 (USU Press, 2009), Pengelolaan DAS, Sebuah Rencana Pengelolaan Terpadu DAS Asahan Toba (USU Press); Pengelolaan DAS, Sebuah Rencana Pengelolaan Terpadu DAS Batang Gadis (CI-Jakarta); Teknologi Pemanfaatan Lahan Berbasis Pengelolaan DAS (USU Press, 2016); Tanah Sulfat Masam dan Pengelolaannya Secara Biologi (USU Press); Budidaya Kelapa Sawit Berkelanjutan (USU Press, 2018); Optimalisasi Lahan Pertanian Menggunakan Agen Biomassa (USU Press, 2019); Ekspedisi DAS Wampu Sumatera Utara (USU Press, 2019); Menelusuri DAS Singkil dari Hulu ke Hilir (USU Press, 2019); Budidaya Padi di Tanah Salin (UMSU Press, 2020); dan Sains Biofisik dan Pertanian dalam Perspektif Al-Qur'an (USU Press, 2020). Beberapa organisasi profesi yang aktif diikuti oleh penulis diantaranya sebagai Pengurus Pusat Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia (MKTI), Pengurus Komisariat Daerah Sumatera Utara Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI), anggota Himpunan Gambut Indonesia (HGI), Ketua Forum DAS Wampu Sumatera Utara, Pengurus Forum Koordinasi DAS Provinsi Sumatera Utara, dan Ketua Komisi Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan (KP3K) Kabupaten Deli Serdang; Anggota Dewan Pakar Perhimpunan Cendekiawan Lingkungan Indonesia (PERWAKU) Wilayah Sumatera Utara.

STRATEGI PENINGKATAN PENANGANAN SAMPAH DI KOTA MEDAN: PENINGKATAN KESADARAN MASYARAKAT

Azizah Nasution
Fakultas Farmasi

1. Latar Belakang

Sampah merupakan hasil aktivitas manusia dan masih mengakibatkan masalah yang serius secara global dan nasional karena menimbulkan berbagai dampak negative, diantaranya pencemaran lingkungan, banjir, dan faktor pencetus munculnya berbagai penyakit seperti diare, tifoid, malaria, pneumonia, dan infeksi saluran pernapasan akut yang seterusnya menurunkan kualitas hidup penderita [1; 2]. Seiring peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi, maka timbulan sampah juga meningkatkan dari waktu ke waktu. Sebagai contoh, pada tahun 2018, jumlah populasi penduduk Indonesia yang mencapai 264 juta jiwa turut menyumbang suplai timbulan sampah sebanyak 64 juta ton/tahun. Selanjutnya, pada tahun 2020 dengan jumlah penduduk 270 juta jiwa menghasilkan sampah sebanyak 67,8 juta ton [3, 4].

Berbagai Peraturan dan Surat Edaran tentang pedoman, pengelolaan, System Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), dan pengendalian sampah telah diterbitkan [5]. Demikian juga program penanggulangan sampah telah banyak dilaksanakan oleh pemerintah pusat dan daerah. Namun kenyataannya, hasil penelitian tahun 2021 membuktikan bahwa Indonesia merupakan penyumbang yang signifikan tentang masalah sampah plastik global. Menurut penelitian tersebut, Indonesia merupakan penyumbang sampah plastik ke laut yang terbesar kedua di dunia setelah China [6]. Sistem pengelolaan sampah kumpul-angkut-buang masih banyak dipraktekkan oleh masyarakat. Selanjutnya, seiring pertambahan jumlah penduduk dan waktu, timbulan sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) juga semakin banyak dan tidak terkendali. Sistem pengelolaan sampah *reduce-reuse-recycle* (3R) juga telah dilaksanakan, namun belum optimal karena masih banyak masyarakat yang membuang sampah sembarangan, misalnya membuang di tepi jalan dan parit yang selanjutnya akan mengakumulasi, seterusnya mengganggu kelancaran aliran air (*drainage*), banjir pada musim hujan, dan berkembangnya berbagai penyakit, serta mencemari sungai dan laut. Penanganan sampah merupakan hal yang sangat kompleks dan tanggung jawab semua pihak yang memerlukan pemahaman, kesadaran, kemauan, dan kerjasama antara masyarakat/Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan organisasi-organisasi lainnya dengan pemerintah mulai dari Pemko sampai kelurahan, dan lingkungan untuk berpartisipasi aktif dalam penanggulangannya [7].

Dalam rangka peningkatan pengelolaan sampah, pemerintah Kota Medan telah melaksanakan berbagai program penanganan sampah, diantaranya Bank Sampah yang merupakan implementasi dari 3R seperti Bank Sampah Induk Sicanang yang diresmikan oleh Wali Kota Medan pada tahun 2014, Bank Sampah Induk Bank Sampah Sektoral Sejahtera, open dumping seperti di TPA Terjun, dsb. Jumlah sampah yang dapat dikelola oleh Bank Sampah Induk Sicanang adalah 208,6 kg/hari. Jika dibandingkan dengan jumlah sampah yang dihasilkan oleh masyarakat Kota Medan adalah 98.528 kg/hari, maka Bank Sampah Induk Sicanang hanya mampu mengelola 0,211% dari total sampah kota Medan [8, 2020]. Di awal tahun 2023 diinformasikan bahwa produksi sampah di Kota Medan mencapai 2000 ton per hari, namun baru sekitar 13 % yang sudah dipilih dan dikelola sehingga perlu dikaji kendala-kendala pengelolaan sampah ini [9]. Peran serta sektor swasta berupa bantuan dana digunakan untuk membuat program pengembangan masyarakat seperti lokakarya daur ulang, peningkatan promosi, pengusulan cabang baru dan nasabah baru serta pelaksanaan pelatihan pengelolaan sampah.

Fakta ini mengisyaratkan bahwa kendala-kendala keberhasilan pengelolaan sampah perlu dievaluasi dan dilakukan pengembangan dan modifikasi terhadap program-program yang telah ada [8]. Jadi penyebab belum tercapainya target yang diharapkan harus dikaji, bagaimana strategi pemecahan masalahnya, serta ditindak lanjuti agar masalah yang ditimbulkan oleh penanganan sampah yang tidak benar dapat diminimalisir. Pemerintah, berbagai organisasi, masyarakat, serta akademisi dari perguruan tinggi harus berkontribusi dan bekerja sama agar penanggulangan sampah dapat dioptimalkan.

2. Masalah

Berikut ini adalah berbagai masalah yang mengakibatkan penanggulangan sampah belum sesuai dengan yang diharapkan di Medan:

- (1) Peningkatan jumlah penduduk menuntut peningkatan strategi penanganan sampah.
- (2) Pengetahuan sebagian masyarakat tentang dampak negatif dari pembuangan sampah dengan sembarangan masih kurang. Hal ini dapat dilihat secara langsung terdapat perbedaan kondisi kebersihan yang kontras antar Kawasan di Kota Medan. Misalnya perbedaan kondisi lingkungan Kawasan pemukiman penduduk dengan ekonomi menengah ke atas seperti kompleks Setia Budi Indah dibanding dengan Kawasan pemukiman penduduk ekonomi lemah seperti Perumahan Simalingkar sangat kontras. Kondisi ini juga dapat kita saksikan sendiri dari banyaknya masyarakat dengan berbagai kelompok usia (anak-anak dan orang dewasa) di sekitar kita yang tidak melaksanakan cara pembuangan sampah yang benar. Bahkan mereka tidak merasa bersalah membuang sampah di depan rumah kita saat kita berada di lokasi. Maka perlu dilakukan edukasi mulai dari tingkat kecamatan

sampai pada tingkat kelurahan dan lingkungan agar masyarakat menyadari pentingnya penanganan sampah yang benar dan mengimplementasikannya.

- (3) Program penanganan sampah yang telah disiapkan oleh pemerintah Kota Medan belum dilaksanakan oleh kebanyakan masyarakat Kota Medan.
- (4) Fakta nyata dapat dilihat di lapangan masih banyak masyarakat yang membuang sampah sembarangan walaupun sudah ada program bank sampah.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Sampai saat ini Indonesia, termasuk Sumatera Utara, khususnya Kota Medan terus berupaya untuk meningkatkan penanggulangan penanganan sampah melalui berbagai program dan kegiatan dengan melibatkan berbagai kelompok, termasuk masyarakat. Pemikiran strategi dan tindak lanjut tentang penurunan jumlah sampah yang dihasilkan harus terus ditingkatkan dan direalisasikan.

Pertukaran informasi baik antar negara maupun antar daerah tentang pengalaman penanggulangan sampah merupakan salah satu upaya strategis. Bila ditinjau di Kawasan Asia, terdapat 2 negara yang telah berhasil mengelola sampah dengan baik yaitu Jepang dan Korea Selatan. Strategi yang dilaksanakan di Jepang yaitu penerapan kebijakan pengolahan sampah ditetapkan berbarengan dengan teknologi daur ulang. Dengan kebijakan ini, Jepang mampu mengurangi keseluruhan timbulan sampah secara bertahap sejak 2005. Kebijakan lain yang dibuat oleh pemerintah Jepang yaitu Undang-Undang Pembersihan Limbah yang bertujuan untuk peningkatan kesehatan masyarakat, pengatasan masalah polusi dan perlindungan hidup, dan pembentukan masyarakat yang faham siklus daur ulang yang sehat. Metode pengolahan sampah di Jepang mengutamakan penerapan 3R. Pemilahan sampah juga dilakukan dengan ketat [10]. Walaupun strategi melalui penerapan 3R di Kota Medan telah dilaksanakan, namun belum sesuai dengan harapan. Selain Jepang, Korea Selatan juga telah sukses melakukan pengelolaan sampah dengan baik. Kunci utama keberhasilan negara ini yaitu penerapan *Volume-based Waste Fee* (VBWF) yaitu diberlakukan biaya pembuangan sampah berdasarkan volumenya. Selain itu juga diberlakukan denda dan hukuman bagi warga yang tidak mematuhi aturan ini [11]. Strategi penanggulangan sampah yang dilakukan di Korea Selatan ini kemungkinan besar dapat diterapkan di Kota Medan.

Pada tahun 2021, The Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) telah menobatkan beberapa kota di Asia Tenggara sebagai kota ramah lingkungan/bersih, 3 diantaranya yaitu Balikpapan, Surabaya, dan Bontang [12]. Kota Balikpapan telah menerapkan kebijakan Pengurangan Sampah Plastik berdasarkan Surat Edaran No: SE.8/PSLB3/PS.PLB.0/5/2016 tentang Pengurangan Sampah Plastik Melalui Penerapan Kantong Belanja Sekali Pakai Tidak Gratis, Peraturan Walikota Balikpapan Nomor

8 Tahun 2018 tentang Pengurangan Penggunaan Kantong Plastik, dan Perda Nomor 1 Tahun 2019 tentang Pengurangan Produksi Sampah Plastik Sekali Pakai [13]. Surabaya sudah berhasil mengaplikasikan konsep 3R dalam mengelola sampah secara berkelanjutan serta berdampak positif terhadap ekonomi masyarakatnya melalui pola-pola circular economy [14]. Berikutnya Bontang memiliki 9 keunggulan layak raih Adipura Kencana, diantaranya yaitu berhasil mengelola sampah dengan baik, 98% sampah di TPA berhasil dikelola ulang, system operasional TPA *controlled landfill*, pemanfaatan gas methane, dan pembatasan penggunaan plastik 1 kali pakai [15]. Keberhasilan ketiga kota ini dalam juga dapat dijadikan sebagai contoh untuk pengelolaan sampah di Kota Medan.

Disamping pertukaran pengalaman dengan negara lain ataupun daerah lain di Indonesia, juga sangat penting dan prioritas utama untuk dilaksanakan yaitu program pendidikan dan peningkatan pengetahuan serta kesadaran tentang penanganan sampah yang benar. Apabila ditangani tidak benar perlu dijelaskan konsekuensinya, dan kalau perlu dikaitkan dengan ajaran agama. Mengingat tingkat pendidikan masyarakat Kota Medan sangat bervariasi, maka berbagai kelompok masyarakat perlu diikuti sertakan seperti para guru SD, SMP, SMA, LSM, kelompok pengajian dan organisasi kemasyarakatan lainnya.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Strategi pemecahan masalah yang ditawarkan dalam upaya peningkatan pengelolaan sampah yaitu:

- (1) Kesadaran masyarakat harus lebih dahulu dibangun dan ditingkatkan melalui berbagai program dengan melibatkan lembaga kemasyarakatan. Lembaga-lembaga tersebut diharapkan dapat mendekati masyarakat agar kepatuhan terhadap penanganan sampah yang benar dapat direalisasikan.
- (2) Pemerintah Kota Medan juga perlu lebih meningkatkan dukungannya kepada kecamatan, kelurahan, lingkungan, organisasi kemasyarakatan terkait pelaksanaan program penanganan sampah seperti pelatihan pengolahan sampah menjadi barang yang memiliki nilai ekonomis yang selanjutnya masyarakat mengimplementasikan ilmu yang dimiliki dari hasil pelatihan tersebut yang dapat meningkatkan pendapatan. Jadi dukungan pemerintah, kebijakan serta mekanismenya adalah factor penentu keberhasilan penanggulangan sampah. Kolaborasi yang baik antara seluruh komponen masyarakat adalah kunci utama keberhasilan penanggulangan sampah;
- (3) Sosialisasi cara penanganan/pembuangan sampah yang benar harus selalu disampaikan oleh para guru mulai dari Taman Kanak-Kanak sampai Sekolah Menengah Atas. Demikian juga di Perguruan Tinggi, para dosen harus selalu memantau mahasiswa yang membuang sampah sembarangan.
- (4) Penerapan peraturan pengurangan penggunaan plastik satu kali pakai.

- (5) Bila strategi point 4.1 dan 4.4 tidak berhasil, maka penegakan hukum dan sanksi yang tegas perlu dilaksanakan.

5. Rencana Tindak Lanjut

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka rencana tindak lanjut adalah sebagai berikut:

- (1) Mengidentifikasi dan membuat rangking Kawasan/daerah di Kota Medan dengan system penanganan sampah yang belum baik;
- (2) Edukasi dan pemahaman tentang penanganan sampah diberikan (oleh pihak pemerintah setempat bekerjasama dengan organisasi-organisasi, LSM, atau perguruan tinggi) kepada kelompok masyarakat yang bermukim di Kawasan dengan sistim penanganan sampah yang belum baik sebagaimana ditemukan pada point (1);
- (3) Melaksanakan berbagai program penanganan sampah yang sudah tersedia terhadap seluruh lapisan masyarakat sampai kepada tingkat kelurahan dan lingkungan;
- (4) Pemantauan dan evaluasi berkelanjutan terhadap keberhasilan sistem pengelolaan sampah;
- (5) Sosialisasi peraturan yang berkaitan dengan pelanggaran terhadap penanggulangan sampah, hukuman dan sanksi yang akan diberlakukan terhadap masyarakat;
- (6) Pelanggaran terhadap penanganan sampah perlu diproses sesuai peraturan yang berlaku.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perlu diupayakan agar masyarakat sadar dan faham terhadap dampak negative dari penanganan sampah yang tidak benar, berkomitmen untuk berperan aktif dalam upaya penanggulangan permasalahan yang ditimbulkan oleh sampah, dan mematuhi peraturan yang akan diberlakukan. Peningkatan program-program dan dukungan pemerintah Kota Medan yang diimplementasikan di Tingkat Kecamatan dan Kelurahan serta peran aktif masyarakat menjadi sangat penting dalam keberhasilan penanggulangan permasalahan sampah. Perlu kerjasama antara pemerintah dengan lembaga kemasyarakatan, dan perguruan tinggi dalam penanganan sampah ini. Penegakan hukum dan sanksi yang tegas harus dilaksanakan terhadap masyarakat yang tidak patuh terhadap peraturan/surat edaran yang akan diberlakukan.

Saran

Monitoring dan mengidentifikasi, mengakses, dan menginterpretasi permasalahan di seluruh wilayah untuk ditindak lanjuti.

Daftar Pustaka

1. Freeman, M.C., Garn, J.V., Sclar, G.D., Boisson, S., Medlicott, K., Alexander, K.T., et al., 2017. The impact of sanitation on infectious disease and nutritional status: A systematic review and meta-analysis. *International journal of hygiene and environmental health*, 220(6), pp.928-949.
2. Ardillah, Y., Sari, I.P. and Windusari, Y., 2020, June. Association of Environmental Residential Sanitation Factors to Communicable Disease Risk Among Musi Side-River Household in Palembang, Indonesia: A Study of Slum Area. In *2nd Sriwijaya International Conference of Public Health (SICPH 2019)* (pp. 159-163). Atlantis Press.
3. Portal Informasi Indonesia. Membenahi Tata Kelola Sampah Nasional. Diakses pada 23 Juli 2023 dari: [Indonesia.go.id](https://www.kemendagri.go.id)
4. Hasil Survei Penduduk 2020 Peluang Indonesia Maksimalkan Bonus Demografi. Diakses pada 22 Juli 2023 dari: <https://www.kemendagri.go.id/hasil-survei-penduduk-2020-peluang-indonesia-maksimalkan-bonus-demografi>.
5. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Diakses pada 22 Juli 2023 dari: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/regulasi>
6. Sakti, A.D., Rinasti, A.N., Agustina, E., Diastomo, H., Muhammad, F., Anna, Z. et al., 2021. Multi-scenario model of plastic waste accumulation potential in indonesia using integrated remote sensing, statistic and socio-demographic data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(7), p.481.
7. Sholihah, K.K.A. and Hariyanto, B., 2020. Kajian Tentang Pengelolaan Sampah di Indonesia. *Swara Bhumi: Jurnal Geografi dan Pendidikan Geografi*, 3(3), pp.1-9.
8. Auliani, R., 2020. Peran bank sampah induk dalam pengelolaan sampah Kota Medan. *Jurnal Abdidas*, 1(5), pp.330-38.
9. Pengelolaan Sampah. Diakses pada 23 Juli 2023 dari: <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/01/24/kota-medan-hasilkan-2000-ton-sampah-setiap-hari-sebagian-besar-belum-tertangani>
10. Hotta, Y. and Aoki-Suzuki, C., 2014. Waste reduction and recycling initiatives in Japanese cities: Lessons from Yokohama and Kamakura. *Waste Management & Research*, 32(9), pp.857-66.
11. Park, S., 2018. Factors influencing the recycling rate under the volume-based waste fee system in South Korea. *Waste management*, 74, pp.43-51.
12. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Diakses pada 22 Juli 2023 dari: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/baca/8>.
13. Khaerani, T.R., Anggraeny, R. and Ramadhan, M.G.A., 2021. Inovasi Kebijakan Pengurangan Sampah Plastik Di Kota Balikpapan. *Moderat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 7(3), pp.547-64.

14. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Pengelolaan Sampah Kota Surabaya Diapresiasi Dunia Internasional. Diakses pada 26 Juli 2023 dari: http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/1595.
15. Rahmatunnisa L. Sembilan Keunggulan Bontang Layak Raih Adipura Kencana. Bontang post. 2023. Diakses pada 26 Juli 2023 dari: <https://bontangpost.id/sembilan-keunggulan-bontang-layak-raih-adipura-kencana/>

Biodata Penulis



Prof. Dra. Azizah Nasution, M.Sc., Apt., Ph.D. lahir 12 Maret 1955 di Purbabaru (Tapanuli Selatan), Sumatera Utara. Gelar sarjana farmasi diperoleh pada tahun 1982 di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Sumatera Utara (USU), Medan. Selanjutnya, gelar Apoteker diperoleh pada tahun 1983 di fakultas yang sama. Gelar Master of Science di bidang teknologi farmasi diperoleh pada tahun 1990 di College of Pharmacy, University of Illinois at Chicago (UIC), USA. Seterusnya gelar Ph.D. di bidang Farmasi Klinik diperoleh pada tahun 2013 di School of Pharmaceutical Sciences, Universiti Sains Malaysia (USM). Tahun 1983 sampai 2006 mengabdikan sebagai staf pengajar di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), USU, Medan. Sejak tahun 2006 sampai sekarang aktif sebagai staf pengajar di Fakultas Farmasi, USU dan memperoleh jabatan sebagai Guru Besar di bidang Farmasi Klinik TMT 1 Mei 2016. Saat ini beliau menjabat sebagai Ketua Departemen Farmakologi Farmasi, Fakultas Farmasi, USU. Yang bersangkutan aktif menulis buku ajar sebagai bahan kuliah dan juga menulis beberapa artikel yang dipublikasikan di jurnal Internasional. Beliau juga merupakan anggota Ikatan Apoteker Indonesia (IAI) dan International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR). Beliau aktif sebagai Mitra Bestari (Peer Review) Jurnal Farmasi klinik Indonesia (Indonesian Journal of Clinical Pharmacy) yang diterbitkan oleh Program Magister Farmasi Klinik, Universitas Padjadjaran, Bandung. Beliau juga telah berperan aktif sebagai Editor-in-Chief Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research.

DAMPAK PEMBANGUNAN INDONESIA DI ERA GLOBALISASI TERHADAP KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN LINGKUNGAN YANG SEHAT

Blondina Marpaung
Fakultas Kedokteran

1. Latar Belakang

Pembangunan Indonesia di era globalisasi seperti sekarang ini memberi dampak yang sangat berarti terhadap pemenuhan hak atas air bersih dan lingkungan yang sehat dan bersih. Pembangunan seringkali melupakan aspek lingkungan, sebagai contoh adalah pembangunan sektor perumahan, pembangunan kawasan industri dan pembangunan gedung-gedung pencakar langit.

Pembangunan di era globalisasi ekonomi saat ini ternyata telah berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan hidup. Hal ini tentunya telah berdampak pada akses pemenuhan hak asasi manusia yang dijamin oleh konstitusi untuk memperoleh lingkungan hidup yang baik dan sehat. Setiap upaya pembangunan sudah semestinya memperhatikan prinsip-prinsip hukum perlindungan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan (sustainable development). Pemerintah sebagai pemangku kewajiban utama dalam memenuhi hak atas lingkungan hidup yang sehat semestinya bertindak progresif dalam upaya penegakan hukum di bidang lingkungan dan sumber daya alam.

Era globalisasi seperti globalisasi ekonomi yang ditandai dengan munculnya ekonomi pasar bebas, berpusat pada pasar dan tidak dibatasi oleh hambatan teritorial. Market bebas dan mengidealkan pasar sebagai tempat dimana semua keputusan dan tindakan keuangan dibuat oleh individu dalam kerangka pergerakan bebas uang, barang dan jasa. Terciptanya kondisi pasar bebas berdampak besar pada kehidupan manusia secara keseluruhan, dimana pemikiran nasional, pola konsumsi dan pola politik sangat terpengaruh.

Hubungan dan interaksi di pasar bebas telah lama menjadi kebutuhan yang telah lama mendominasi agen-agen ekonomi, terutama negara-negara maju, di negara-negara berkembang atau negara miskin. Globalisasi biasanya dianggap hanya dalam kaitannya dengan ekonomi, termasuk hubungan global. Namun pada kenyataannya, globalisasi bukan hanya tentang saling ketergantungan ekonomi, tetapi juga tentang perubahan ruang dan waktu dalam kehidupan manusia.

Peristiwa yang terjadi baik ekonomi atau tidak, memiliki dampak yang lebih langsung pada masyarakat daripada sebelumnya. Hal ini tidak terlepas dari capaian revolusi komunikasi dan penyebaran teknologi informasi. Dampak serius terkait pasar bebas ini adalah perusahaan multinasional

(Multinational Corporation/MNC) yang membuka peluang bagi agen negara maju untuk mengembangkan investasi di negara berkembang, sehingga menimbulkan konflik kepentingan ekonomi.

Sehubungan dengan terjalannya hubungan simbiosis mutualisme antara pemegang otoritas di negara tempat dilakukannya investasi dengan para investor sebagaimana tersebut di atas, pada tataran praksis situasi ini semakin diperparah dengan adanya kebijakan desentralisasi di sektor sumber daya alam yang memungkingkan daerah, melalui suatu kebijakan dan regulasi memberikan ijin eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan tanpa mempertimbangkan aspek perlindungan hak atas lingkungan hidup.

Memperhatikan kondisi yang demikian, dengan memposisikan keberadaan lingkungan hidup dan Sumber Daya Alam (SDA) sebagai salah satu Hak Asasi Manusia (HAM) yang mendasar, maka, yang perlu dilakukan adalah bagaimana mewujudkan pembangunan yang bersentuhan dengan lingkungan hidup dan Sumber Daya Alam yang berspektif Hak Asasi Manusia, seperti pemenuhan atas air bersih yang selalu tersedia setiap saat dan berkesinambungan.

2. Masalah

Pembangunan di era globalisasi tanpa kita sadari telah memberi dampak yang sangat luas, termasuk di dalamnya makin pesatnya pembangunan kawasan pemukiman yang melupakan aspek lingkungan yang sehat dan bersih. Seringkali pembangunan kawasan perumahan berdampak pada kualitas air dan pemenuhan atas air untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini terjadi karena sumber daya airnya adalah satu, sementara penyalurannya semakin banyak dan berkembang sangat pesat.

Bahkan tidak dapat dipungkiri bahwa pembangunan di era globalisasi telah melibatkan perusahaan-perusahaan multinasional, dimana perusahaan-perusahaan ini akan memanfaatkan sumber daya alam negara berkembang dengan membentuk koalisi kepentingan dengan otoritas negara tempat mereka berinvestasi.

Pemegang otoritas di negara berkembang umumnya tertarik untuk mendapatkan keuntungan pribadi dari otoritas mereka. Perusahaan multinasional di sisi lain juga antusias menjaga pasokan bahan baku dan barang-barang manufaktur untuk akumulasi modal, sehingga mereka bersimbiosis dan saling menguntungkan antara otoritas negara tempat mereka berinvestasi dan investor residen.

Adalah sebuah hubungan antara anggota perusahaan multinasional yang mempengaruhi lingkungan, kehidupan, dan sumber daya alam. Seperti yang disebutkan sebelumnya, situasi ini diperburuk pada tataran praktis oleh kebijakan desentralisasi di bidang sumber daya alam dalam rangka membangun hubungan timbal balik antara otoritas negara investor dan investor. Hal ini memungkinkan daerah untuk mengeluarkan izin pemanfaatan sumber daya alam secara berlebihan melalui kebijakan dan peraturan tanpa mempertimbangkan aspek perlindungan hak atas lingkungan.

Melihat situasi ini, kita harus memposisikan keberadaan lingkungan dan sumber daya alam (SDA) sebagai salah satu hak asasi manusia (HAM) dan melakukan apa yang harus kita lakukan.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Agar dampak pembangunan di era globalisasi tidak merampas hak warga negara dalam pemenuhan kebutuhan air bersih dan lingkungan hidup yang sehat dan bersih, Pemerintah harus membuat regulasi yang jelas terhadap batasan-batasan sumber daya alam mana yang bisa disentuh dan mana yang tidak bisa di eksploitasi. Eksploitasi terhadap hutan dan lingkungan yang sangat erat kaitannya dalam pemenuhan hak atas air bersih harus benar-benar dalam penerapan sanksinya.

Sanksi hukuman kepada warga masyarakat termasuk di dalamnya lembaga yang membuang sampah tidak pada tempatnya, penyerobotan lahan eks perkebunan dan tanah-tanah bermasalah lainnya yang seringkali diklaim oleh seseorang, harus mendapat perhatian serius dari pemerintah.

Mengubah fungsi lahan dari hutan menjadi pemukiman atau perkebunan, menyikapi hal ini pemerintah harus tegas dalam membuat regulasinya. Membuat aturan yang jelas terhadap daerah resapan air dan lingkungan yang bersih dan sehat untuk mendukung kehidupan yang baik bagi masyarakatnya.

Saat ini, dunia berada dalam era globalisasi, menciptakan saling ketergantungan antar negara yang membutuhkan kerjasama yang erat untuk membangun kehidupan mereka. Globalisasi juga telah mengubah peran bangsa. Hal ini perlu disesuaikan dengan realitas baru yang muncul di dunia. Globalisasi hanya akan berhasil jika bangsa terus berperan aktif di dalamnya dan beradaptasi dengan realitas baru. Globalisasi tidak menghalangi peran negara, karena manfaat globalisasi hanya dapat dinikmati jika negara mampu berpartisipasi secara aktif sesuai dengan tanggung jawabnya.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Menurut cara pandang yang holistik, interaksi antara pembangunan dan lingkungan hidup membentuk suatu sistem ekologi yang disebut dengan ekosistem. Filosofi pembangunan adalah untuk menaikkan tingkat hidup dan kesejahteraan rakyat. Selanjutnya keberlanjutan pembangunan di suatu daerah sangat ditentukan oleh cara mengelola dan mendayagunakan lingkungan hidupnya.

Realitas inilah yang mendasari landasan filosofi kehadiran instrument Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) dan UU No.32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UUPPLH), sebagai bentuk pengaman daya dukung lingkungan dan daya tampung lingkungan dalam rangka mewujudkan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan (sustainable development).

Konsep pembangunan berkelanjutan (sustainable development) ini, menurut Emil Salim adalah merupakan “suatu proses pembangunan yang mengoptimalkan manfaat dari sumber daya alam dan sumber daya manusia, dengan menyelaraskan sumber alam dengan manusia dalam pembangunan.”

Dengan demikian, setiap upaya pembangunan harus merupakan pembangunan yang berwawasan lingkungan hal mana segala kegiatan pembangunan yang berkaitan terhadap lingkungan hidup, senantiasa memperhatikan asas dan sasaran daripada perlindungan lingkungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Prinsip-prinsip hukum perlindungan dan pembangunan berkelanjutan ini, telah menjadi perhatian dunia internasional, diantaranya terlihat di dalam hasil-hasil Konferensi Stockholm 1972, dan lebih lanjut adanya laporan dari WCED (World Commission on Environment and Development) tentang Legal Principles for Environmental Protection and Sustainable.

Merosotnya kualitas lingkungan, serta meningkatnya kesadaran dan kepedulian lingkungan masyarakat dunia, telah melahirkan gerakan-gerakan dan gencarnya kampanye-kampanye lingkungan di berbagai belahan bumi.

Gerakan konsumen hijau (green consumers), cenderung mempengaruhi masyarakat luas untuk mengonsumsi produk yang peduli lingkungan. Gerakan ini juga mendorong lahirnya persyaratan-persyaratan dalam perdagangan internasional seperti : ecolabeling, cleaner production, dan eco efficiency.

Hal ini telah pula membuat para industriawan di negara-negara maju terus berupaya melakukan terobosan-terobosan dalam memproduksi barang-barang yang peduli terhadap lingkungan.

Orientasi pembangunan hukum yang bersentuhan dengan aspek lingkungan dan SDA dan masyarakat harus berubah menuju kepada ide dasar hukum progresif, yang berpijak dari asumsi dasar hukum adalah untuk manusia dan bukan sebaliknya, hukum bukan sebagai suatu institusi yang bersifat mutlak dan final, melainkan sebagai suatu institusi bermoral dan bernurani

Memisahkan hukum dari kemanusiaan harus dibayar mahal, faktor manusia dalam hukum sudah terlalu lama diabaikan untuk lebih memberi tempat kepada hukum (baca: undang-undang, prosedur dan logika hukum). Ide hukum progresif adalah menempatkan hukum sebagai suatu institusi yang bertujuan untuk mengantarkan manusia kepada kehidupan yang adil, sejahtera, dan membuat manusia bahagia atau dapat disebut hukum yang pro rakyat dan pro keadilan.

Sejalan dengan hal tersebut, maka dalam paradigma pembangunan hukum perlu diganti dari paradigma kekuasaan menjadi paradigma moral yang memiliki seperangkat nilai egalitarian, demokratis, pluralistis dan profesional untuk membangun masyarakat madani.

Untuk itu akomodasi dalam konteks pengintegrasian hubungan-hubungan antara kepentingan investor yang berkarakter ideologi kapitalis dan masyarakat adat yang komunal-sosial diperlukan sehingga diperoleh tingkat keamanan tertentu.

Menurut Bernard L.Tanya, fungsi pengintegrasikan hukum bisa tampil dalam wujud penyelesaian dan peredam konflik-konflik, pembagian atau pendistribusian sumber daya, serta pembuat prosedur-prosedur yang menjamin keteraturan hubungan antara anggota masyarakat.

Upaya penyadaran masyarakat dan pelaku usaha perlu dilakukan secara berkesinambungan agar masyarakat dan pengusaha dalam menjalankan proyeknya tetap memperhatikan lingkungan sekitarnya.

5. Rencana Tindak Lanjut

Untuk mengurangi dampak berkelanjutan dari pembangunan di Indonesia di era globalisasi, pemerintah harus benar-benar dalam membuat regulasi yang tegas dan aturan yang benar-benar harus dijalankan tanpa membedakan. Ketika pemerintah menemukan pembangunan sebuah kawasan melanggar aturan yang berlaku dan dikhawatirkan akan berdampak pada hilangnya sumber air bersih untuk kebutuhan makhluk hidup.

Tidak hanya berdampak pada hilangnya sumber air, lingkungan yang rusak juga sangat erat kaitannya dengan keberlangsungan hidup semua makhluk yang ada di sekitarnya. Menurut laporan WWF "Water Conflict – Myth or Reality", meskipun 70% permukaan bumi terdiri dari air, ternyata hanya 0,3% sumber air bersih dunia yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan manusia dan 60% dari jumlah tersebut berasal dari negara Brazil, Indonesia, Rusia, Cina, Kanada, India, Kolumbia, Kongo, dan Amerika.

Penggunaan air bersih di dunia semakin meningkat dalam satu abad terakhir. Peningkatan tersebut digunakan mencukupi kegiatan manusia, seperti pertanian, industri, energi, sektor bisnis dan rumah tangga sehingga ketersediaan air bersih dianggap semakin mengkhawatirkan.

Berdasarkan perhitungan para ahli, setiap orang memerlukan 2 liter hingga 4 liter air untuk keseimbangan tubuh. Akan tetapi, menurut perkiraan manusia menghasilkan 2 juta ton sampah rumah tangga yang di buang ke sungai sehingga mempengaruhi berkurangnya sumber air bersih.

Berkurangnya air bersih atau juga disebut krisis air juga merupakan dampak dari perubahan iklim. Iklim dunia yang tidak berjalan normal akan menyebabkan musim kemarau panjang sehingga membuat sumber air kering.

Kebalikannya, jika musim penghujan terjadi secara terus menerus dan berkepanjangan akan menyebabkan ekosistem tidak berjalan dengan baik bahkan tercemarnya sumber mata air.

Aksi nyata yang dapat dilakukan secara kolektif untuk menjaga ketersediaan sumber air adalah dengan menanam pohon, menjaga kelestarian alam dan lingkungan, membuat regulasi yang jelas agar masyarakat tidak sembarangan dalam membangun, membuang sampah dan merusak hutan.

6. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pembahasan masalah di atas, maka dapat disimpulkan bahwa : agar pembangunan di era globalisasi dapat memenuhi hak asasi manusia atas kebutuhan air bersih dan lingkungan hidup yang baik serta sehat, maka pertama, agar setiap upaya pembangunan harus merupakan pembangunan yang berwawasan lingkungan, hal mana segala kegiatan pembangunan yang berkaitan terhadap lingkungan hidup, senantiasa memperhatikan asas dan sasaran daripada perlindungan lingkungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Kedua, akomodasi atas perbedaan ideologi dalam konteks pengintegrasian hubungan-hubungan antara kepentingan diperlukan sehingga diperoleh tingkat keamanan.

Ketiga, regulasi yang jelas dan aturan hukum yang berlaku dalam proses pembangunan di era globalisasi harus tegas dan tidak setengah hati.

Keempat, aksi nyata perlu digalakkan agar ketersediaan air dan lingkungan yang sehat dan bersih tetap terjaga dengan melakukan aksi penanaman pohon, membuang sampah pada tempatnya dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar kita.

Berdasarkan kesimpulan tersebut di atas, maka saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut: Pertama, agar pelaksanaan pembangunan tidak berdampak terhadap kerusakan lingkungan hidup dan sumber daya alam serta tetap dapat memenuhi hak asasi manusia atas air yang bersih serta lingkungan hidup yang bersih dan sehat, sudah semestinya upaya pembangunan memperhatikan prinsip-prinsip hukum perlindungan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan (sustainable development).

Kedua, pemerintah sebagai pemangku kewajiban utama dalam memenuhi hak atas lingkungan hidup yang sehat, semestinya bertindak progresif, dalam : (1) Mencegah dan mengakhiri terjadinya pelanggaran; (2) Menanggulangi akibat yang ditimbulkan oleh suatu pelanggaran; (3) Melakukan tindakan penyelamatan penanggulangan atau pemulihan kualitas lingkungan dan SDA atas beban dari pananggungjawab usaha.

Daftar Pustaka

- Arinanto, Satya. 2008. Hak Asasi Manusia dalam Transisi Politik di Indonesia. (Jakarta: Penerbit Pusat Studi Hukum Tata Negara Fakultas Hukum Universitas Indonesia).
- Djajadiningrat, Imam Hendargo Ismoyo dan Rijaluzzaman. 1995. Ecolabelling dan Kecenderungan Lingkungan Hidup Global. (Jakarta: Penerbit PT. Bina Rena Pariwara).
- Maulana, Zain. 2010. Jerat Globalisasi Neoliberal: Ancaman Bagi Negara Dunia Ketiga. (Yogyakarta: Penerbit Riak).
- Giddens, Anthony. 2000. The Third Way, Jalan Ketiga: Pembaruan Demokrasi Sosial. (Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama).

- Hidayat, Arief dan FX. Adji Samekto. 2007. Kajian Kritis Penegakan Hukum Lingkungan Hidup di Era Pemerintahan Daerah. (Semarang: Penerbit Universitas Diponegoro).
- Juwana, Hikmahanto. 2001. Hukum Internasional dalam Konflik Kepentingan Ekonomi antara Negara Berkembang dan Negara Maju. Pidato pada Upacara Pengukuhan Guru Besar Tetap Hukum Internasional. (Depok: Fakultas Hukum Universitas Indonesia).
- Muladi. 2002. Demokrasi, Hak Asasi Manusia dan Reformasi Hukum Indonesia. (Jakarta: Penerbit The Habibie Center)
- Putra, Ida Bagus Wyasa. 2003. Hukum Lingkungan Internasional, Perspektif Bisnis Internasional. (Bandung: Penerbit Refika Aditama).
- Salim, Emil. 1992. Pembangunan Berkelanjutan, Keperluan Penerapannya di Indonesia: Mencari Format Politik. (Jakarta: Gramedia dan LP3ES).
- Soemarwoto, Otto. 2001. Atur Diri Sendiri: Paradigma Baru Pengelolaan Lingkungan. (Yogyakarta: Pers Universitas Gadjah Mada).
- Samekto, Adji. 2008. Kapitalisme, Modernisasi dan Kerusakan Lingkungan. (Yogyakarta: Genta Press).
- Sosrodihardjo, Soedjito. 1986. Tinjauan Hukum Secara Sosiologis. (Bandung: Penerbit Armico).
- Suseno, Frans Mngnis. 1997. Pemikiran Karl Marx, Dari Sosialisme Utopis ke Perselisihan Revisionisme. (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama).
- Tanya, Bernard L. 2010. Teori Hukum Strategi Tertib Manusia Lintas Ruang dan Generasi. (Yogyakarta: Penerbit Genta Publisng).
- Yazid, Abdullah, dkk. 2007. Demokrasi dan Hak Asasi Manusia. (Malang: Penerbit Averroes Press).
- Wignjosoebroto, Soetandyo. 2003. Hak-hak Asasi Manusia: Konsep Dasar dan Pengertiannya yang Klasik Pada Masa-Masa Awal Perkembangannya” dalam Toleransi dalam Keragaman : Visi untuk Abad 21, Kumpulan Tulisan tentang Hak Asasi Manusia. (Surabaya: Penerbit Pusat Studi Hak Asasi Manusia Universitas Surabaya dan The Asia Foundation).

Biodata Penulis



Prof. Dr. dr. Blondina Marpaung, Sp.PD-KR merupakan Guru Besar Tetap Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK USU. Lahir di Kuala Simpang, 25 Maret 1962 anak pertama dari pasangan Alm. Prof. dr. Boloni, Sp. PD, K-GEH dan Masnida Ritonga, B. Sc. Menjalani Pendidikan di SD Immanuel Medan (lulus tahun 1974). SMP Immanuel Medan (lulus tahun 1977) dan SMA Negeri1 Medan (lulus tahun 1981). Memperoleh gelar dokter umum dari Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara (lulus tahun 1988). Mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis di Program Studi Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK USU (2000). Meraih gelar Konsultan Reumatologi (2004). Meraih gelar Doktor dalam Ilmu Kedokteran dari Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara (2010) dan memperoleh jabatan Guru Besar sejak tanggal 1 Juni 2022. Menjabat sebagai Ketua Divisi Reumatologi Departemen Ilmu Penyakit Dalam (2021 – Sekarang) dan Ketua *Indonesian Rheumatology Association* (IRA) cabang Medan. Menjadi anggota dan pengurus di berbagai organisasi profesi antara lain : Ikatan Dokter Indonesia, Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia (PAPDI), Perhimpunan Reumatologi Indonesia (IRA), Perhimpunan Osteoporosis Indonesia (PEROSI), *Asia Pacific League of Associations for Rheumatology* (APLAR), dan *International Osteoporosis Foundation* (IOF). Aktif melakukan berbagai penelitian dan kerjasama di dalam dan luar negeri, publikasi ilmiah, mengikuti seminar dan menjadi moderator, pembicara ilmiah dalam bidang Ilmu Penyakit Dalam, baik di tingkat nasional maupun internasional. Pelatihan dijalani di dalam maupun luar negeri seperti "*Intensive Course in Muskuloskeletal Ultrasound*" di Jakarta (2008) , *Pre Congress Workshop : Interventional pain Workshop and Refresher Course 3rd Congress Association of Southeast ASIAN Pain Societies and Neuropathic Pain Special Interest Group* di Bali (2009), *Advanced Course and Workshop Latest Therapeutic Development in The Management of RA* di Jakarta (2012), dan Berpartisipasi dalam *ISCD Densitometry course the 4th PERDOSI* di Jakarta (2012). Disertasi beliau yang berjudul *The Application of Biochemical Marker Hyaluronic Acid serum for Assessing Therapeutic Effect of Diacerein* berhasil publish disebuah jurnal *The EULAR JOURNAL, Annals of the Rheumatic Disease* (June 2011. Vol 70 Supplement 3). Beliau juga mendapatkan HKI dan telah mendapatkan sertifikat paten obat Reumatik Asam Urat yang mengandung Ekstrak Daun Sidaguri (*Sida Rhombifolia L*) sejak 10 September 2020 melalui Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara.

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI: TELAAH DISIPLIN KESEHATAN

Dharma Lindarto
Fakultas Kedokteran

1. Latar Belakang

Globalisasi memiliki dampak besar pada cara kehidupan kita. Ini telah meningkatkan komunikasi, akses lebih cepat ke teknologi, dan lebih banyak inovasi, yang mengantarkan ke era baru kemakmuran ekonomi, menciptakan saluran pembangunan besar-besaran, dan memainkan peran penting dalam menyatukan orang dari budaya yang berbeda.(1) Di sisi lain, globalisasi telah memunculkan beberapa isu, yang paling menonjol adalah dampaknya terhadap lingkungan.(2) Globalisasi telah menjadi subjek utama dalam diskusi lingkungan, dengan para pencinta lingkungan yang menyoroti konsekuensinya yang luas. Namun, ketika kemakmuran meningkat menyebabkan kesadaran untuk menurunkan kerusakan lingkungan.(3) Karena globalisasi dan industrialisasi, berbagai bahan kimia telah masuk ke dalam tanah, dan menghasilkan tanaman yang berbahaya. Dengan perubahan komposisi genetik tanaman, limbah beracun menyebabkan kerusakan yang signifikan.(4) Di banyak tempat, gunung-gunung dipahat untuk menciptakan ruang bagi terowongan atau jalan raya, petak tanah yang besar dilanggar untuk membuat struktur baru.(5) Perkembangan ini dapat menarik individu, bahkan menyebabkan konsekuensi pada lingkungan yang keras. Plastik dan zat aktif, diidentifikasi sebagai salah satu polutan paling berbahaya dalam beberapa penelitian.(6) Di sisi lain, plastik sangat berguna untuk mengemas dan mengawetkan produk untuk diekspor. Akibatnya, penggunaan plastik meningkat dan mengakibatkan kontaminasi yang meluas.(7) Pemanasan global dan masalah lingkungan lainnya menjadi sangat berharga, serta kebangkitan perdagangan barang konsumsi global memperburuk situasi. Sementara kesulitan lingkungan lebih terfokus pada pengurangan berbagai bentuk emisi difus dari berbagai tempat, termasuk jalan, laut, penerbangan, dan pertanian, dan polusi menyebar ke wilayah yang luas.(8) Tantangan ini ditunjukkan oleh sulitnya mendapatkan kesepakatan iklim global, dan manusia tidak mampu mengabaikan dampak ini karena masa depan manusia di planet ini sangat bergantung pada lingkungan. Untuk menjaga keseimbangan ekologi, manusia harus melakukan upaya tertentu. Dalam penelitian, ada banyak perdebatan dan diskusi tentang topik ini, dan yang paling penting adalah memiliki kebijakan yang solid dan menerapkannya.

Permasalahan permasalahan kesehatan global hingga saat ini masih menjadi tantangan besar terhadap pencapaian target-target pembangunan berkelanjutan. Dunia masih menghadapi tingginya angka kematian ibu dan

anak. Epidemii AIDS, tuberkulosis, malaria dan penyakit-penyakit lainnya masih belum dapat dihentikan. Kemajuan ekonomi di beberapa negara di dunia juga menyebabkan tingginya angka penyakit tidak menular dikarenakan gaya hidup yang tidak sehat. Serangan jantung, stroke, diabetes dan kanker yang merupakan kelompok penyakit tidak menular (PTM) telah menjadi salah satu penyebab kematian terbesar di dunia.

Pandemi virus Ebola di Afrika Barat pada tahun 2014 telah memberikan pelajaran berharga bahwa kewaspadaan global harus terus ditingkatkan.(9) Di Indonesia, data dari SUSENAS pada bulan Maret 2019 memperlihatkan 25 juta orang (9,4 persen penduduk) hidup di bawah garis kemiskinan. Selanjutnya, 55 juta orang (20,6 persen penduduk) hidup sedikit di atas garis kemiskinan, maknanya mereka rentan menjadi miskin. Terkait hal itu, jumlah penduduk Indonesia yang hidup dalam kemiskinan kini mencapai 30 persen akibat pandemi. Dengan meningkatnya jumlah orang yang hidup di bawah garis kemiskinan, pelaksanaan penelitian dan pelajaran yang dipetik mengenai dampak sosial ekonomi COVID-19 terhadap kelompok yang rentan dan anak-anak jelas perlu dipercepat agar kebijakan dan program multisektor bisa dikembangkan untuk mengatasi dampak tersebut.(10) Arus globalisasi menyebabkan pergerakan manusia dan barang semakin cepat dan semakin luas jangkauannya. Hal ini dapat berdampak pada tingginya nilai kerugian ekonomi dan korban jiwa apabila pandemi global kembali terjadi. *Blueprint WHO Research & Development (R&D)* telah mengidentifikasi sejumlah penyakit berpotensi pandemi yang belum ditemukan vaksin pencegahannya.(11) Oleh karena itu, langkah antisipasi global harus terus dipersiapkan. Faktor-faktor lainnya yang turut memberi andil terhadap timbulnya permasalahan kesehatan global juga harus dihadapi. Ketimpangan industri dari vaksin antara negara maju dan negara berkembang dan tertinggal harus dicari solusinya demi terwujudnya kesehatan global yang adil buat semua negara. Konflik yang masih terjadi di beberapa bagian di dunia menyebabkan kehancuran fasilitas kesehatan dan kematian petugas kesehatan. Kondisi tersebut menyebabkan daerah konflik berpotensi besar terjadinya epidemii penyakit. Pada level nasional, Indonesia juga masih menghadapi tantangan besar dalam mewujudkan Agenda Pembangunan Nasional di bidang kesehatan. RPJMN 2015- 2019 telah mencantumkan sasaran dan arah kebijakan pembangunan kesehatan melalui pelaksanaan Program Indonesia Sehat. Namun mewujudkan Indonesia yang sehat tidak hanya menjadi tanggung jawab Kementerian Kesehatan. Semua Kementerian/Lembaga, kalangan industri, akademisi dan masyarakat madani memiliki tanggung jawab bersama mengingat isu kesehatan merupakan isu yang multisektoral.(9) Dari studi yang mempertimbangkan peran struktur ekonomi untuk mengurangi masalah lingkungan, meningkatkan efisiensi produksi, meningkatkan ekonomi yang hijau dan teknologi ramah lingkungan, menyimpulkan bahwa bekerja menuju ekonomi yang hijau dapat membantu mengurangi kemiskinan.(12)

Tidak ada negara yang tidak melakukan pembangunan bagi negaranya. Sejatinya, pembangunan merupakan proses perubahan menuju sesuatu yang lebih baik. Kondisi yang lebih baik dari keadaan semula menjadi

tujuan dari dilaksanakannya pembangunan. Pembangunan yang dilakukan pun seyogianya memperhatikan hal-hal penting yang mendukung setiap prosesnya. Persoalan yang timbul adalah apabila dalam pelaksanaan pembangunan, terdapat aspek-aspek yang merasa dirugikan. Disini, muncullah pertanyaan apakah pembangunan benar-benar membawa perubahan menuju ke arah yang lebih baik atau perubahan lebih baik yang dihasilkan oleh pembangunan juga dapat memberikan risiko yang dapat merugikan.(13)

2. Masalah

Kondisi kesehatan global mengalami banyak kemajuan. Menurut data WHO, tingkat harapan hidup dunia terus mengalami perbaikan.(14) Angka kelahiran dua kali lebih banyak dibandingkan angka kematian. Dalam periode 2007-2017, negara yang memiliki tingkat harapan hidup di atas 80 tahun meningkat dari 15 negara menjadi 29 negara. Kematian anak di bawah 5 tahun pada periode 2005-2015 menurun sebanyak 32% dan angka kematian pasca melahirkan juga turun sebesar 25% pada periode yang sama. Angka kematian karena HIV menurun 50%, kematian karena malaria turun 49%, kematian karena penyakit kardiovaskuler turun 14%, kematian karena kanker turun 11% dan kematian karena kecelakaan turun sebesar 7%. Kondisi tersebut memberikan harapan dalam pencapaian Agenda 2030 *for Sustainable Development Agendas (SDG)*. Namun dunia masih menghadapi tantangan besar dalam mencapai target-target dalam SDG. Berdasarkan data statistik WHO,(15) angka kematian ibu pada tahun 2015 adalah 216 per 100.000 kelahiran hidup. Jumlah tersebut masih jauh dari target SDG sebesar 70 per 100.000 kelahiran hidup. Pada tahun 2015, terdapat 2,1 juta orang terinfeksi HIV sehingga menambah total orang yang hidup dengan HIV pada akhir tahun 2015 menjadi 36,7 juta orang. Data yang sama (15) juga menunjukkan bahwa di tahun 2015 terdapat 212 juta kasus malaria di dunia dan telah menelan korban sebanyak 429.000 jiwa, terdapat 10,4 juta kasus Tuberculosis (TB) baru dan 1,4 juta kematian karena TB.

Penyakit tidak menular (PTM) juga telah menjadi salah satu penyebab terbesar angka kematian di dunia. PTM telah menjadi epidemi terselubung dikarenakan beberapa faktor seperti penggunaan tembakau, alkohol, makanan tidak sehat, kurang olahraga, obesitas, meningkatnya tekanan darah, gula darah dan kolesterol. Berdasarkan data *Center for Infectious Disease Research*, tren angka kematian yang disebabkan PTM meningkat dibandingkan kematian yang disebabkan oleh penyakit infeksi, malnutrisi, dan permasalahan kelahiran. Pada tahun 2015, PTM menyebabkan kematian hingga 40 juta orang dengan tren positif dari tahun 1990. Sedangkan penyakit infeksi, malnutrisi dan permasalahan kelahiran sebagai penyebab kematian terus mengalami penurunan yang signifikan pada periode tahun 1990-2015. WHO juga menyebutkan bahwa kondisi lingkungan juga menyebabkan ancaman kesehatan bagi manusia.(16) Polusi udara di perkotaan dan pedesaan diperkirakan terkait dengan kematian sebanyak 3 juta jiwa di

seluruh dunia di tahun 2012. Di tahun yang sama, sekitar 871 ribu kematian disebabkan oleh tidak amannya air yang digunakan dan tidak bersihnya sistem sanitasi. Globalisasi menyebabkan penyakit menular dapat menyebar lebih cepat dengan jangkauan yang lebih luas. Sejarah telah mencatat bagaimana pandemi global dapat menyebabkan kerugian besar baik dalam korban jiwa maupun kerugian ekonomi. Pandemi *Pes (Plague)* yang dikenal dengan sebutan *The Black Death* terjadi di Eropa dan Asia pada Abad 14 dan menelan korban jiwa sebanyak 375 juta orang.(17) Virus influenza telah mengakibatkan tiga kali pandemi: H1 Spanish Flu, H1N1 Swine Flu, dan H5N1 Avian (Bird) Flu. Spanish Flu yang terjadi tahun 1918 telah membunuh sekitar 50 juta orang. Sejak tahun 2003, Avian Flu atau Flu Burung telah menyebar melalui burung-burung yang berpindah dari Asia ke Timur Tengah, Eropa dan Afrika. Penularan flu burung ke manusia di Indonesia terjadi pada tahun 2005. Indonesia memiliki kasus penularan ke manusia tertinggi di dunia sebanyak 130 kasus dan 110 orang meninggal. Selain korban jiwa, penyebaran wabah penyakit juga menyebabkan kerugian ekonomi. Wabah *Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)* di tahun 2003, misalnya, menyebabkan 774 korban jiwa dan menyebabkan kerugian ekonomi sebesar lebih dari 50 miliar dolar AS. Wabah Ebola yang terjadi di tahun 2014 telah menyebabkan 11.000 kematian. Wabah Zika pada tahun 2015-2016 diperkirakan menyebabkan lebih dari 3.000 bayi yang cacat lahir dan memberikan kerugian sebesar 3,5 miliar AS bagi kawasan Amerika Latin dan Karibia.(18) Negara atau kawasan yang sedang dilanda konflik dan perang saudara juga dapat menjadi pemicu munculnya pandemi. Konflik membuat kapasitas suatu negara dalam mengidentifikasi, mengontrol serta merespon terjadinya epidemi penyakit menjadi lemah. Perang saudara juga menghasilkan forced migration dimana seringkali populasi bermigrasi ke daerah yang lebih aman seperti kawasan hutan dimana interaksi antara manusia dan hewan liar sangatlah tinggi. Mayoritas dari sekitar 400 penyakit infeksi yang telah diidentifikasi sejak tahun 1940 merupakan penyakit zoonosis dimana terdapat penularan dari hewan ke manusia.(19) Oleh karena itu, perang saudara sangat mungkin menjadi pemicu timbulnya pandemi penyakit.

Berdasarkan penelitian, ancaman terbesar pandemi berada di kawasan tropis dan sub-tropis dimana terdapat interaksi antara manusia dan hewan, khususnya hewan liar, yang cukup tinggi.(19) Kawasan "*hotspot*" pandemi ini terdiri dari kawasan timur Tiongkok, Asia Tenggara, kawasan timur Pakistan, timur laut India dan Bangladesh, Amerika Tengah dan negara-negara di Afrika tengah seperti Guinea, Nigeria, Republik Demokratik Kongo, Rwanda, Burundi dan Ethiopia.(20) Terdapat tumpang tindih antara kawasan *hotspot* pandemi dengan kawasan konflik. Dengan lemahnya kapasitas identifikasi, kontrol dan respon negara berkonflik terhadap penyakit dan ditambah interaksi manusia dan hewan, potensi timbulnya epidemi sangatlah tinggi. Selain itu konflik juga menghasilkan konsentrasi populasi pengungsi yang padat sehingga transmisi penyakit antara manusia ke manusia sangat mungkin terjadi. Kondisi sanitasi dan gizi buruk yang dapat dijumpai diantara

para pengungsi juga dapat memperparah penanganan epidemi. Fasilitas kesehatan sangatlah krusial dalam memberikan respon terhadap potensi pandemi.⁽²¹⁾ WHO mencatat sejak tahun 2015 – 2017 terdapat trend meningkat penyerangan terhadap fasilitas kesehatan dalam konflik yang terjadi di 13 negara. Pada tahun 2015 terdapat 256 penyerangan yang menewaskan 434 orang. Jumlah penyerangan terus meningkat pada tahun 2016 (302 penyerangan) dan di tahun 2017 (322 penyerangan). Kondisi tersebut jelas akan mempersulit penanganan penyakit menular di daerah konflik.

Dampak Globalisasi menyebabkan peningkatan biaya transportasi berpengaruh terhadap globalisasi dari lingkungan, ekonomi, dan masyarakat. Salah satu efek awal globalisasi adalah memperluas jumlah pasar di mana perusahaan dapat menjual barang dan sumber tenaga kerja, bahan baku, dan produk mereka. Kedua fakta ini menyiratkan akan melangkah lebih jauh dari sebelumnya di seluruh dunia. Sepanjang masa lalu, produk jauh lebih mungkin diproduksi, dibeli, dan dikonsumsi. Peningkatan transportasi komoditas dapat memiliki banyak implikasi lingkungan yang negatif, termasuk:

- Peningkatan gas rumah kaca: Ketika barang bergerak lebih lama, ia menggunakan lebih banyak bahan bakar dan memancarkan lebih banyak gas rumah kaca. Gas karbon secara signifikan mempengaruhi keanekaragaman hayati, peningkatan polusi, pemanasan global, dan pengasaman lautan di seluruh dunia.
- *Deforestasi*: Mobilitas membutuhkan infrastruktur seperti jalan dan jembatan, terutama transportasi darat. Dua masalah yang mungkin terjadi karena pembangunan infrastruktur tersebut adalah hilangnya habitat dan terjadi kontaminasi. Penting untuk diingat bahwa kapal-kapal menyampaikan hampir 70% dari semua materi, seperti yang ditunjukkan dalam survei yang dilakukan oleh *International Move Forum*. Oleh karena itu, semakin banyak kapal yang melaut, semakin besar kemungkinan akan ada tumpahan atau kebocoran minyak yang besar, dan merusak habitat laut yang rapuh.
- *Spesies yang invasif*: Setiap kontainer pengiriman dan kendaraan adalah rumah yang potensial bagi organisme hidup. Seperti tanaman, hewan, atau jamur, untuk menumpang perjalanan ke situs baru kemudian menjadi invasif dan berkembang tanpa pemeriksaan dan keseimbangan yang ada di ekosistem normalnya. Hal itu memungkinkan negara dan wilayah di seluruh dunia untuk memfokus cara terbaik untuk mengamankan barang-barang dari luar daerahnya. Dalam banyak keadaan, keahlian ekonomi meningkatkan efisiensi produksi, di sisi lain, dapat mengakibatkan masalah lingkungan yang serius seperti kerusakan habitat, deforestasi, dan penyalahgunaan sumber daya. Di bawah ini adalah beberapa contoh seperti: penangkapan ikan yang berlebihan di daerah pesisir seperti Asia Tenggara, telah berkontribusi besar terhadap berkurangnya populasi ikan dan polusi laut serta peningkatan ketergantungan pada tanaman komersial seperti tebu, cokelat, buah-buahan dan sayuran. Keadaan ini membantu merusak habitat terutama di daerah beriklim tropis akibat peningkatan

kadar karbon dioksida, pengasaman laut, perusakan (dan jenis hilangnya atau perusakan habitat lainnya), pemanasan global, dan flora yang terancam punah, semuanya berkontribusi terhadap hilangnya keanekaragaman hayati dunia.(22)

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

- Terhadap Penyakit Tidak Menular (PTM)

Saat ini, kesehatan telah menjadi bagian integral dari kebijakan luar negeri dan agenda global tentang keamanan, ekonomi global, dan keadilan sosial. Elemen kunci dari agenda ini adalah memperkuat kesehatan sebagai nilai sosial dan hak asasi manusia, mendukung tujuan pembangunan milenium PBB, mengadvokasi akses ke obat-obatan dan perawatan kesehatan primer, dan menyerukan negara-negara yang berpenghasilan tinggi untuk berinvestasi dalam berbagai inisiatif kesehatan global.(23) Oleh karena itu, membangun koalisi dengan masyarakat sipil, penggunaan negosiasi dan diplomasi oleh pembuat kebijakan kesehatan untuk terlibat dalam pembuat kebijakan perdagangan mengenai dampak kesehatan dari perjanjian perdagangan internasional, dan manajemen konflik industri adalah sangat penting untuk pencegahan dan pengendalian PTM. Ada kebutuhan untuk pendekatan yang lebih terkoordinasi di tingkat internasional dan keterlibatan yang lebih besar oleh sistem kesehatan dan pembuat kebijakan di seluruh dunia. Di sisi lain, mengembangkan dokumen strategis untuk diplomasi publik, mempromosikan pengembangan kapasitas dan kerja sama nasional dan transnasional, meletakkan dasar bagi perluasan kegiatan sektor swasta, dan memanfaatkan kebijakan luar negeri untuk mempromosikan kesehatan dan kesejahteraan nasional dapat memainkan peran kunci dalam pencegahan dan pengendalian PTM di tingkat nasional. Penting juga untuk membangun konsensus nasional, menyelaraskan kepentingan dengan diplomasi negara, dan memantau arena global untuk memanfaatkan peluang potensial. Juga, penggunaan alat pelatihan dan penelitian untuk menerjemahkan kebijakan luar negeri ke dalam tindakan untuk pencegahan dan pengendalian PTM untuk mengurangi beban penyakit ini.(24)

- Terhadap Penyakit Menular

Era baru penyakit menular dalam beberapa dekade terakhir adalah penurunan mortalitas dan morbiditas, terutama mortalitas anak. Hal ini menjadi salah satu kemenangan besar dari kesehatan. Akses yang lebih besar terhadap perawatan, seperti terapi (termasuk antibiotik), sanitasi yang lebih baik, dan pengembangan vaksin,(25) telah menjadi pendorong utama kemajuan ini. Mengurangi ketidakadilan dalam akses ke perawatan kesehatan dan meningkatkan pengawasan dan pemantauan untuk penyakit menular di negara-negara yang berpenghasilan rendah dan menengah, dan pada populasi yang kurang terlayani di dalam negara, harus menjadi prioritas dalam mengatasi kemunculan dan penyebaran dari penyakit patogen. Sementara harapan hidup terus meningkat, dan tahun-tahun kehidupan yang hilang

karena penyakit menular menurun, ancaman baru penyakit menular kemungkinan akan datang dari infeksi yang muncul kembali. Perubahan iklim, khususnya, dapat mengubah kisaran patogen global, memungkinkan infeksi, terutama infeksi yang ditularkan melalui vektor, untuk memperluas ke lokasi baru. Peningkatan yang berkelanjutan dalam perjalanan, perdagangan, dan mobilitas global akan mengangkut patogen dengan cepat setelah kemunculannya. Namun, ada tantangan dari tren ini yaitu pertumbuhan konektivitas yang cepat dan stabil, maka perubahan struktural yang ditimbulkan selama pandemi COVID-19 dapat bertahan.(26) Peningkatan investasi dalam merespons wabah, seperti pembentukan *WHO Hub for Pandemic and Epidemic Intelligence*, dapat membantu mengurangi ancaman dari infeksi yang muncul di masa depan. Selain itu, upaya untuk mengembangkan vaksin universal (yaitu, vaksin yang menimbulkan kekebalan terhadap semua jenis virus influenza atau virus corona, misalnya) dapat memberikan lompatan monumental ke depan dalam mengatasi infeksi saat ini dan masa depan.(27) Dunia yang terus berubah membutuhkan perubahan ilmu pengetahuan untuk mengevaluasi risiko masa depan dari penyakit menular. Penelitian yang lebih berwawasan ke depan, untuk bersaing dengan kemungkinan hasil di masa depan, diperlukan di samping analisis retroaktif yang biasanya mendominasi literatur. Pada saat yang sama, teknologi baru, termasuk kemajuan dalam pengumpulan data dan pengawasan, perlu dimanfaatkan. Ada banyak inovasi terbaru seputar pengawasan, mulai dari menafsirkan kembali informasi yang tersedia dari alat klasik seperti PCR hingga memanfaatkan pendekatan serologi multipleks untuk mengidentifikasi anomali yang mungkin menyarankan kemunculan patogen, dan ada peningkatan minat dalam mengintegrasikan beberapa platform pengawasan (dari genom ke data kasus) untuk lebih memahami penyebaran patogen.(28) Akhirnya, penelitian di masa depan perlu selaras dengan pandangan global tentang risiko penyakit. Di dunia yang semakin terhubung, risiko dari penyakit menular dibagi secara global. Pandemi COVID-19, termasuk sirkulasi strain global yang cepat berkembang, memerlukan kerangka kerja kolaboratif di seluruh dunia untuk penelitian dan pengendalian penyakit menular.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Berdasarkan data, beberapa negara telah membuat strategi khusus dalam menghadapi permasalahan kesehatan global. Inggris merupakan negara pertama yang mengembangkan strategi kesehatan global dengan melibatkan kerja sama antar departemen. Strategi Kesehatan Global Inggris yang pertama diterbitkan pada tahun 2008. Strategi ini memiliki 5 (lima) area aksi, yaitu: 1. Keamanan kesehatan global yang lebih baik; 2. Sistem kesehatan yang lebih kuat, lebih adil, dan lebih aman; 3. Organisasi kesehatan internasional yang lebih efektif; 4. Perdagangan yang lebih kuat, lebih bebas, dan kesehatan yang lebih baik; 5. Memperkuat penyusunan kebijakan dan implementasinya berdasarkan pada bukti. Inggris kemudian merevisi strategi kesehatan globalnya pada tahun 2011 untuk melakukan

reposisi berdasarkan perkembangan dunia pada saat itu. Dalam revisi ini, strategi kesehatan global Inggris memiliki 3 (tiga) area aksi (29) yaitu: 1. Keamanan Kesehatan Global; 2. Pembangunan Internasional; 3. Perdagangan untuk Kesehatan yang lebih baik. Selain itu, *Public Health England (PHE)* yang merupakan instansi penjuror Inggris untuk implementasinya, telah menerbitkan *Global Health Strategy 2014 - 2019*.⁽³⁰⁾ Strategi Kesehatan Global yang diterbitkan PHE, yaitu: 1. Memperbaiki keamanan kesehatan global, keramaian umum, kondisi ekstrem, perubahan iklim, bioterorisme, respon darurat, penyakit infeksi baru, ancaman lintas batas serta kesehatan migran dan kesehatan perjalanan; 2. Memberikan respon terhadap wabah dan insiden yang meresahkan dunia internasional serta mendukung respon kesehatan publik terhadap bencana kemanusiaan; 3. Membangun kapasitas kesehatan publik, khususnya negara-negara yang berpenghasilan sedang dan rendah; 4. Membangun fokus dan kapasitas untuk keterlibatan pada aspek kesehatan internasional dan kesejahteraan dan penyakit tidak menular; 5. Memperkuat kemitraan Inggris untuk aktifitas kesehatan global. Dari tiga strategi yang telah diterbitkan oleh Inggris, *Global Health Security* merupakan komponen yang selalu mendapat perhatian. Hal ini mengisyaratkan bahwa ancaman kesehatan yang dinilai oleh pemerintah Inggris sebagai bagian dari ancaman terhadap keamanan nasional. Inggris juga menekankan pada prinsip *equity* dalam kesehatan global. Hal ini dikarenakan Inggris menilai kesehatan sebagai *global public good* di mana kondisi kesehatan dalam negeri sama pentingnya dengan kondisi kesehatan di negara lain. Oleh karena itu, Inggris selalu mengedepankan kemitraan dan bantuan kepada negara lain khususnya negara miskin dan berkembang. Berdasarkan laporan yang dibuat oleh *The All-Party Parliamentary Group on Global Health*, Inggris menjalankan strategi Kesehatan Global dalam bentuk kolaborasi 4 (empat) sektor: sektor pemerintah, sektor swasta, akademisi dan organisasi nirlaba dan filantropis. Mekanisme ini menjadikan Inggris sebagai salah satu negara terdepan dalam program-program kesehatan global. Perancis sudah membentuk strategi kesehatan globalnya sejak tahun 2012. Dengan perkembangan baru terkait komitmen global seperti *Addis Ababa Action Agenda for Development Financing*, *SDG*, dan *Paris Agreement of Climate Change*. Perancis kemudian merilis strategi terbaru pada tahun 2017. Dalam dokumen tersebut, Perancis mengedepankan pendekatan koordinasi multisektor untuk menghadapi tantangan-tantangan Kesehatan.⁽³¹⁾ Thailand menerbitkan *Global Health Strategic Framework 2016-2020* pada tahun 2015.⁽³²⁾ Kerangka strategi tersebut memiliki 5 (lima) strategi aksi (Thailand, 2016), yaitu: 1. Mengembangkan keamanan kesehatan; 2. Memajukan kepemimpinan dan berbagi tanggung jawab dalam komunitas global; 3. Mempromosikan koherensi kebijakan antara kebijakan kesehatan nasional dan global; 4. Memperkuat sistem kesehatan yang adil; 5. Memajukan kapasitas aparat dan institusi serta memperbaiki kualitas informasi kesehatan global. Dengan mengimplementasikan framework ini, Thailand berharap dapat meningkatkan posisinya dalam kerja sama kesehatan global sehingga dapat meningkatkan keamanan kesehatan nasional sekaligus dapat berkontribusi

dalam mendukung pembangunan regional dan global. Thailand juga berharap dengan adanya strategi tersebut, dapat memaksimalkan keuntungan dari kerja sama ASEAN dan melindungi dampak negatif dari globalisasi. Kerangka kerja tersebut berfungsi sebagai panduan untuk kerja sama di antara sektor pemerintah, swasta, dan organisasi masyarakat untuk menciptakan keamanan kesehatan di Thailand serta sebagai panduan Thailand dalam melaksanakan tanggung jawabnya di komunitas global dalam meningkatkan kesehatan dunia. Selain Inggris, Perancis dan Thailand, beberapa negara lain juga memiliki strategi khusus untuk kesehatan global. Amerika Serikat telah menerbitkan *Global Strategy of the U.S. Department of Health and Human Services 2015 – 2019*. Swiss: *Strategic Frameworks 2015-2019*. Jepang (*Strategy for Global Health Diplomacy*), Italia (*The Italian Cooperation on Global Health: Guiding Principles 2014 – 2016*), Jerman (*Shaping Global Health Taking Joint Action Embracing Responsibility, The Federal Government's Strategy Paper*) dan Kamboja (*Cambodia Global Health Initiative Strategy 2010- 2015*) untuk strategi kesehatan global.(11)

Kerja Sama Internasional dalam Kesehatan Global yang merespon isu-isu kesehatan global seperti yang dijelaskan di atas, perkembangannya saat ini semakin meningkat. Hal ini dapat terlihat dari kesepakatan-kesepakatan dan negosiasi-negosiasi internasional di berbagai level, baik multilateral dan regional dan bilateral. Perkembangan ini tentu saja memberi peluang bagi perluasan ruang kerja sama internasional di negara-negara di dunia, termasuk Indonesia. Sejak tahun 1851 hingga 1900, telah diselenggarakan 10 (sepuluh) *International Sanitary Conferences*(15) antara lain *The World Health Report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century*,(Geneva, WHO, 2007) dan pada tahun 1892, *International Sanitary Regulations*. Tiga tahun setelah dibentuk, *International Sanitary Regulations* direvisi pada tahun 1951 dan tahun 1969 menjadi *International Health Regulations (IHR)*.(Geneva, WHO, 2007) Dalam rangka menciptakan sistem peringatan dan respon global yang efektif terhadap pandemi, WHO membentuk *Global Outbreak Alert and Response Network (GOARN)* pada tahun 1969,(15) GOARN merupakan kemitraan teknis dari institusi dan jaringan yang ada dalam rangka mengumpulkan sumber daya manusia dan teknis untuk melakukan identifikasi, konfirmasi dan respon yang cepat terhadap wabah internasional. Dalam periode 2000 hingga 2005, terdapat lebih dari 70 respon terhadap wabah internasional melalui mekanisme GOARN.(15)

5. Rencana Tindak Lanjut

Pemerintah memiliki agenda pembangunan 2020-2024 antara lain: 1. Memperkuat ketahanan ekonomi untuk pertumbuhan yang berkualitas. 2. Mengembangkan wilayah untuk mengurangi kesenjangan. 3. Meningkatkan SDM berkualitas dan berdaya saing, yang lebih dititikberatkan pada pemenuhan layanan dasar. 4. Revormasi mental dan pembangunan kebudayaan. 5. Memperkuat infrastruktur dan mendukung pengembangan ekonomi dan pelayanan dasar. 6. Membangun lingkungan hidup,

meningkatkan ketahanan bencana dan perubahan iklim. 7. Memperkuat stabilitas polhukhankam dan transformasi pelayanan publik.

Tujuan kegiatan penyehatan lingkungan adalah meningkatnya status kesehatan masyarakat melalui peningkatan kualitas kesehatan lingkungan dengan kegiatan prioritas penguatan gerakan masyarakat hidup sehat (Germas) dan proyek prioritas pengembangan lingkungan sehat.

Sasaran kegiatan penyehatan lingkungan adalah meningkatnya penyehatan dan pengawasan kualitas lingkungan dengan kegiatan prioritas dalam penguatan Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (GERMAS) adalah jumlah kabupaten/kota sehat. Proyek prioritas kegiatan adalah :

1. Presentase desa/kelurahan stop buang air besar sembarangan (SBS) sebanyak 90%
2. Jumlah kabupaten/kota sehat sebanyak 420 kabupaten/kota
3. Persentase sarana air minum yang diawasi/diperiksa kualitas air minumnya sesuai standar sebanyak 76%.

Arah Kebijakan dan Strategi Arah kebijakan kementerian kesehatan yang terkait Penyehatan Lingkungan adalah penguatan pelayanan kesehatan primer. Kemampuan Puskesmas diarahkan untuk meningkatkan mutu sistem informasi kesehatan mutu perencanaan di tingkat Puskesmas dan kemampuan teknis untuk pelaksanaan deteksi dini masalah kesehatan, pemberdayaan masyarakat dan pemantauan kualitas kesehatan lingkungan. Secara teknis kebijakan kegiatan penyehatan lingkungan adalah peningkatan keterpaduan program preventif dan promotif penyehatan lingkungan. Strategi meningkatnya kesehatan lingkungan berdasarkan Renstra adalah:

1. Penyusunan regulasi daerah dalam bentuk peraturan Gubernur, Walikota/Bupati yang dapat menggerakkan sektor lain di daerah untuk berperan aktif dalam pelaksanaan kegiatan penyehatan lingkungan seperti peningkatan ketersediaan sanitasi dan air minum layak serta tatanan kawasan sehat
2. Meningkatkan pemanfaatan teknologi tepat guna sesuai dengan kemampuan dan kondisi permasalahan kesehatan lingkungan di masing-masing daerah
3. Meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam wirausaha sanitasi
4. Penguatan POKJA Air Minum dan Penyehatan Lingkungan (AMPL) melalui pertemuan jejaring AMPL, Pembagian peran SKPD dalam mendukung peningkatan akses air minum dan sanitasi
5. Peningkatan peran Puskesmas dalam pencapaian desa/kelurahan Stop Buang Air Besar Sembarangan (SBS).
6. Meningkatkan peran daerah potensial yang melaksanakan strategi adaptasi dampak kesehatan akibat perubahan iklim

Sedangkan secara teknis strategi Penyehatan Lingkungan adalah sebagai berikut :

1. Melaksanakan review dan memperkuat regulasi tentang baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan media lingkungan
2. Melaksanakan advokasi dan sosialisasi bidang penyehatan lingkungan
3. Melaksanakan intensifikasi, akselerasi dan inovasi program penyehatan lingkungan

4. Meningkatkan kompetensi sumberdaya manusia di bidang penyehatan lingkungan
5. Memperkuat jejaring kerja dan kemitraan bidang penyehatan lingkungan
6. Memperkuat manajemen logistik dan aset bidang penyehatan lingkungan
7. Meningkatkan surveilans dan aplikasi teknologi informasi bidang penyehatan lingkungan
8. Melaksanakan monitoring, evaluasi dan pendampingan teknis bidang penyehatan lingkungan
9. Mengembangkan dan memperkuat sistem pembiayaan program
10. Meningkatkan pengembangan teknologi tepat guna, rekayasa lingkungan dan analisis risiko kesehatan lingkungan serta analisis dampak kesehatan lingkungan. (Rencana Aksikementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2020)

Mengontrol Penyakit Menular dan Penyakit Tidak Menular Tidak Menular (PTM)

PTM adalah pembunuh diam-diam yang mengancam kesehatan tanpa menunjukkan gejala apa pun sampai masalah berkembang ke stadium lanjut. Pasien dengan PTM, atau orang dengan kerentanan membutuhkan perawatan jangka panjang, proaktif, dan berkelanjutan. Perawatan kesehatan primer dapat mengatur dan memberikan strategi perawatan kesehatan untuk mengelola PTM di setiap komunitas dan untuk mendeteksi penyakit pada tahap awal. Dengan demikian, mereka dapat secara signifikan mengatasi tantangan terkait dengan biaya tinggi di sektor kesehatan. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa faktor gaya hidup memiliki hubungan langsung dengan risiko kanker dan mengubah gaya hidup, dalam pendekatan yang positif, dapat meminimalkan beban kanker. Faktor risiko utama kanker adalah usia, jenis kelamin, alkohol, merokok, riwayat penyakit keluarga, dan makanan.⁽³⁴⁾ Kanker dapat dicegah dengan mengubah perilaku: perbaikan pola makan, aktivitas fisik, pengendalian berat badan, manajemen obesitas, pencegahan tembakau, seks aman dan pengendalian virus onkogenik, perlindungan matahari, obat-obatan, dan konsumsi alkohol yang lebih rendah.⁽³⁵⁾ Penurunan dramatis dalam semua kematian terkait penyakit kardiovaskular telah dicatat di negara-negara berpenghasilan tinggi, sedangkan peningkatan yang signifikan terdapat di negara-negara yang berpenghasilan rendah dan menengah.⁽³⁶⁾ Kendala utama yang menyebabkan peningkatan jumlah pasien PTM di masyarakat berpenghasilan rendah dan menengah adalah tidak adanya rencana yang dirancang dengan baik untuk menghentikan terjadinya dan penyebaran penyakit. Setiap negara perlu menyiapkan rencana pengelolannya, tidak hanya dengan model penanggulangan dari negara-negara berpenghasilan tinggi. Beberapa model yang berhasil telah diverifikasi, dengan mempertimbangkan strategi berbiaya rendah untuk mencegah, mendiagnosis, dan mengobati PTM. Misalnya, strategi hemat biaya telah dikembangkan di Kenya untuk mendiagnosis diabetes dan hipertensi pada tahap awal kehidupan. Sementara petugas kesehatan mengunjungi rumah-rumah untuk memeriksa infeksi *human*

immunodeficiency virus (HIV), mereka juga mengukur kadar glukosa darah dan tekanan darah. Selanjutnya, diabetes tipe 2 adalah pandemi global yang sangat mempengaruhi kesehatan manusia dan pembangunan ekonomi global.(37) Federasi Diabetes Internasional melaporkan bahwa ada 415 juta orang yang hidup dengan diabetes tipe 2 pada tahun 2015, dan memperkirakan bahwa jumlahnya pada tahun 2040 dapat meningkat menjadi 642 juta, yang disebabkan oleh faktor genetik dan lingkungan. Interaksi genetik-lingkungan menginduksi resistensi insulin dan disfungsi sel β . Epidemi diabetes tipe 2 dalam beberapa dekade terakhir tidak hanya dikaitkan dengan perubahan gen, tetapi perubahan lingkungan juga memainkan peran penting dalam peningkatan prevalensi diabetes tipe 2.(37) Namun, epidemi diabetes mellitus global membutuhkan pendekatan inovatif untuk pencegahan.(38) Pentingnya mencegah PTM muncul dari dampak langsung PTM terhadap penurunan tingkat pendapatan nasional. Kehilangan produktivitas dalam skala besar adalah hasil dari ketidakmampuan untuk bekerja dan seringnya ancaman ketidakhadiran terhadap perekonomian nasional. Strategi manajemen untuk mencegah PTM didasarkan pada manajemen faktor risiko yang membahas tingkat individu, masyarakat, negara, dan global, dengan tindakan, seperti alokasi sumber daya, kemitraan multi-sektoral, manajemen pengetahuan dan informasi dan inovasi. Dimensi yang paling penting dari strategi pencegahan adalah manajemen gaya hidup di tingkat individu dan dengan fokus pada tindakan, inovasi tersebut, yang dapat membantu masyarakat untuk meningkatkan kesadaran manajemen faktor risiko, untuk mengambil keputusan kebijakan kesehatan di tingkat negara dan untuk mengembangkan strategi kesehatan di tingkat global. Pentingnya kepemimpinan untuk proses manajemen perubahan dan membutuhkan penciptaan pendekatan baru untuk pencegahan PTM.(11) Di tingkat global, WHO dan badan-badan PBB dapat bekerja sama untuk merancang kebijakan dan strategi untuk mengurangi risiko PTM.(39) Penting untuk memantau PTM dan menilai kemajuannya di tingkat nasional, regional dan global. Organisasi ini dapat mendukung penelitian dan mendorong kolaborasi antara lembaga kesehatan nasional dan internasional dan lembaga akademik. Selanjutnya, asap tembakau, sebagai faktor umum dari empat jenis utama PTM, harus dikendalikan. WHO menawarkan bantuan kepada perokok yang memiliki keinginan untuk berhenti menggunakan produk tembakau dan menerapkan aturan untuk mengusulkan lingkungan bebas asap rokok. Selanjutnya, WHO secara hukum, melindungi kebijakan pengendalian tembakau dari kepentingan komersial industri tembakau. Di tingkat negara, setiap pemerintah perlu merancang rencananya berdasarkan ekonominya. Beberapa strategi berbiaya rendah dan sangat efektif tersedia untuk mencegah dan mengelola PTM.(40) Misalnya, mendorong orang untuk berolahraga untuk aktivitas fisik adalah faktor paling efektif yang dapat dengan mudah mempengaruhi pencegahan PTM, dan pada saat yang sama hemat waktu dan biaya. Selain itu, peningkatan alokasi anggaran untuk mendukung sistem perawatan kesehatan primer harus diberlakukan untuk memberikan layanan kesehatan kepada semua anggota masyarakat. Untuk mencapai kemajuan

skala besar, kolaborasi antara pemerintah dan berbagai organisasi non-pemerintah, sekolah, dan universitas, untuk memberikan saran tentang modifikasi gaya hidup dan memperingatkan orang tentang risiko PTM. Di tingkat masyarakat, pusat dan lembaga penelitian dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pencegahan PTM dengan melakukan proyek dan program penelitian. Memfokuskan penelitian pada bioteknologi pangan dan pertanian memiliki pengaruh langsung terhadap risiko PTM.(38,41) Pengembangan alat diagnostik memungkinkan deteksi biomarker yang cepat terhadap PTM dengan sensitivitas tinggi, yang kemudian berkontribusi pada pengobatan yang lebih mudah dan penyembuhan yang cepat.(42) Namun, untuk mencapai standar kesehatan tertinggi yang dapat dicapai dengan mendorong individu dan keluarga untuk mengikuti gaya hidup sehat.(43)

Mengontrol Pemanasan Global

Ada banyak cara untuk menghentikan konsekuensi pemanasan global:

- 1 Berhenti terhadap deforestasi dan menanam lebih banyak pohon: Sejauh ini, ini adalah cara paling sederhana untuk melindungi dunia dari bahaya pemanasan global. Akumulasi skala besar karbon dioksida atmosfer atas pemanasan global. Di sisi lain, menanam pohon dapat membantu menyerap gas beracun ini, mengatur kuantitasnya di atmosfer, dan mengurangi pemanasan global dengan mengurangi efek rumah kaca.
- 2 Gunakan kembali dan daur ulang komoditas: Menggunakan kembali dan mendaur ulang berbagai produk yang digunakan manusia setiap hari juga dapat membantu berkontribusi pada perang melawan pemanasan global. Misalnya, kertas daur ulang akan memastikan bahwa penebangan pohon skala besar untuk produksi kertas dihentikan, dan pohon-pohon ini akan, pada gilirannya, menyerap karbon dioksida di atmosfer dan mengurangi pemanasan global.
- 3 Mendorong penggunaan makanan organik: Salah satu strategi yang paling efektif untuk memerangi pemanasan global adalah untuk mendorong makanan organik. Tanah organik memiliki kapasitas yang jauh lebih tinggi untuk menyerap karbon dioksida daripada tanah pertanian konvensional. Menurut perkiraan, beralih ke pertanian untuk produksi pangan dapat menghemat 580 miliar pon emisi CO₂.
- 4 Manfaatkan kendaraan secara efisien: Kendaraan memancarkan sejumlah besar karbon dioksida ke atmosfer, menjadikannya salah satu sumber utama polusi. Manusia dapat berusaha untuk mengurangi polusi secara signifikan jika ada adaptasi teknologi modern seperti lebih sedikit kendaraan mobil. Namun, akan lebih baik untuk menggunakan angkutan umum atau sarana transportasi lain yang bermanfaat bagi lingkungan seperti bersepeda,
- 5 Penggunaan sumber energi alternatif: Beralih ke energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin adalah salah satu solusi pemanasan global yang paling banyak dibahas. Sumber daya alam ini mungkin hanya menyediakan energi dan menggantikan bahan bakar fosil. Cukup menghilangkan bahan bakar fosil akan membantu mengurangi sejumlah besar karbon dioksida yang dilepaskan ke langit setiap hari.(44)

6. Kesimpulan dan Saran

- Rencana aksi kegiatan penyehatan lingkungan dalam periode waktu 2020-2024 disusun sebagai wujud operasionalisasi Rencana Strategis Kementerian Kesehatan dan Rencana Aksi Program Pengendalian Terhadap penyakit dan penyehatan lingkungan, selain mengupayakan penyelesaian masalah kesehatan lingkungan di masa depan, serta merupakan acuan dalam penyusunan perencanaan, pelaksanaan kegiatan, pemantauan dan penilaian dalam kurun waktu 5 tahun. Diharapkan melalui penyusunan rencana aksi kegiatan penyehatan lingkungan memberikan kontribusi yang bermakna dalam pembangunan kesehatan khususnya untuk menurunkan angka kematian, kesakitan dan kecacatan akibat penyakit serta pencapaian sasaran program berdasarkan komitmen nasional dan `global.(Rencana Aksi Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, 2020)
- Penyakit tidak menular merupakan tantangan utama dalam sistem kesehatan. Manajemen faktor risiko sangat penting dalam manajemen PTM. Pengelolaan PTM membutuhkan banyak strategi dari beberapa perspektif dan pada tingkat yang berbeda, termasuk tingkat individu dan negara. Berdasarkan hipotesis dapat disimpulkan bahwa strategi modern untuk pengelolaan PTM harus berorientasi pada tingkat individu, di mana individu bertanggung jawab atas kesehatan mereka hanya dengan mengikuti gaya hidup sehat. Penting untuk menggabungkan pencapaian ilmiah modern dan keputusan inovatif, berkaitan dengan rasionalitas nutrisi dan efek positif pada kesehatan manusia. Pemerintah dan organisasi internasional harus membuat orang sadar akan kesehatan dan lingkungan mereka untuk membuat dunia menjadi tempat yang aman dan sehat. Dari perspektif lain, perlu penelitian untuk mendukung penemuan teknik baru dalam meningkatkan bioteknologi pangan. Lebih lanjut, menemukan platform diagnostik yang cepat dan sensitif untuk mendeteksi PTM di perawatan sistem kesehatan. Inovasi yang sangat penting untuk mengatasi krisis PTM yang berkembang adalah promosi gaya hidup sehat, perilaku makan sehat dan berhenti merokok.

Daftar Pustaka

1. Xia W, Apergis N, Bashir MF, Ghosh S, Doğan B, Shahzad U. Investigating the role of globalization, and energy consumption for environmental externalities: Empirical evidence from developed and developing economies. *Renew Energy*. 2022 Jan;183:219–28.
2. Song M, Zhao X, Shang Y. The impact of low-carbon city construction on ecological efficiency: Empirical evidence from quasi-natural experiments. *Resour Conserv Recycl*. 2020 Jun;157:104777.
3. Chen C, Pinar M, Stengos T. Renewable energy consumption and economic growth nexus: Evidence from a threshold model. *Energy Policy*. 2020 Apr;139:111295.

4. Shahzad U, Ferraz D, Nguyen HH, Cui L. Investigating the spill overs and connectedness between financial globalization, high-tech industries and environmental footprints: Fresh evidence in context of China. *Technol Forecast Soc Change*. 2022 Jan;174:121205.
5. Guo J, Zhou Y, Ali S, Shahzad U, Cui L. Exploring the role of green innovation and investment in energy for environmental quality: An empirical appraisal from provincial data of China. *J Environ Manage*. 2021 Aug;292:112779.
6. Sharma GD, Tiwari AK, Erkut B, Mundi HS. Exploring the nexus between non-renewable and renewable energy consumptions and economic development: Evidence from panel estimations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021 Aug;146:111152.
7. Gozgor G, Can M. Export product diversification and the environmental Kuznets curve: evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*. 2016 Nov 12;23(21):21594–603.
8. Ciscar JC, Saveyn B, Soria A, Szabo L, Van Regemorter D, Van Ierland T. A comparability analysis of global burden sharing GHG reduction scenarios. *Energy Policy*. 2013 Apr;55:73–81.
9. Herry Laksono P. Maryadi E. “Kesehatan untuk Semua: Strategi Diplomasi Kesehatan Global Indonesia”. Jakarta Pusat: Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Kementerian Luar Negeri Republik Indonesia; 2018.
10. UNICEF UP dan S. Analisis Dampak Sosial dan Ekonomi COVID-19 pada Rumah Tangga dan Rekomendasi Kebijakan Strategis untuk Indonesia. . United Nations Children’s Fund (UNICEF). 2021;
11. World Health Organization (WHO). Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020. Available online at: https://www.who.int/nmh/events/ncd_action_plan/en/ accessed January 22, 2020. 2020;
12. Zhang L, Xu M, Chen H, Li Y, Chen S. Globalization, Green Economy and Environmental Challenges: State of the Art Review for Practical Implications. *Front Environ Sci*. 2022 Mar 15;10.
13. Mira Rosana. Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan Yang Berwawasan Lingkungan Di Indonesia. *Jurnal Kelola*. 2018;1(1):148–63.
14. Donaldson L RPHFS. *The Global Health Journey, 2007-2017*. 2017.
15. WHO. *Monitoring Health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva; 2017.
16. Ma Shuyi. Which Diseases Cause the Most Deaths? <https://www.cidresearch.org/> Ma Shuyi, Which Diseases Cause the Most Deaths? (www.cidresearch.org, 2017) Dapat diakses di: <https://www.cidresearch.org/blog/which-diseases-cause-the-most-deaths> . 2017
17. Frank Tucker. Top 10 Deadliest Pandemics. <https://www.microhealthllc.com/2013/07/top-10-deadliest-pandemics/> . 2013

18. Aisha Majid. UK renews commitment to fund pandemic preparedness. [https:// www.telegraph.co.uk/news/2018/03/28/uk-renews-commitment-fund-pandemic-preparedness/](https://www.telegraph.co.uk/news/2018/03/28/uk-renews-commitment-fund-pandemic-preparedness/) . 2018
19. Paul H.Wise MBarry. *Civil War & the Global Threat of Pandemics*. Daedalus. 2017
20. Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008 Feb;451(7181):990–3.
21. Kate E.Jones N. *Global Trends in Emerging Infectious Diseases*. *Nature*, 2008. 2008
22. Abbas S, Kousar S, Yaseen M, Mayo ZA, Zainab M, Mahmood MJ, et al. Impact assessment of socioeconomic factors on dimensions of environmental degradation in Pakistan. *SN Appl Sci*. 2020 Mar 22;2(3):468.
23. Kickbusch I. Global health diplomacy: how foreign policy can influence health. *BMJ*. 2011 Jun 17;342(jun10 1):d3154–d3154.
24. Asadi-Lari M, Ahmadi Teymourlouy A, Maleki M, Afshari M. Opportunities and challenges of global health diplomacy for prevention and control of noncommunicable diseases: a systematic review. *BMC Health Serv Res*. 2021 Dec 4;21(1):1193.
25. Metcalf Cje, Tatem A, Bjornstad On, Lessler J, O'reilly K, Takahashi S, et al. Transport networks and inequities in vaccination: remoteness shapes measles vaccine coverage and prospects for elimination across Africa. *Epidemiol Infect*. 2015 May 14;143(7):1457–66.
26. Antràs P. De-globalisation? Global value chains in the post-COVID-19 age. . National Bureau of Economic Research <https://www.nber.org/papers/w28115>. 2020
27. Burton DR, Topol EJ. Variant-proof vaccines — invest now for the next pandemic. *Nature*. 2021 Feb 18;590(7846):386–8.
28. Hay JA, Kennedy-Shaffer L, Kanjilal S, Lennon NJ, Gabriel SB, Lipsitch M, et al. Estimating epidemiologic dynamics from cross-sectional viral load distributions. *Science (1979)*. 2021 Jul 16;373(6552).
29. UK. *A UK Government Strategy 2008-2013*. UK Government. 2008;
30. Kessel A. *Global Health Strategy 2014 – 2019*. Public Health England. 2014;
31. Hasan N, Curran S, Jhass A, Poduval S, Legido-Quigley H, Crisp N. The UK's strong contribution to health globally. *The Lancet*. 2015 Jul;386(9989):117–8.
32. Ministry of Public Health Thailand. *Global Health Strategic Framework 2016-2020*. 2020;
33. Rencana Aksikementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. *Rencana Aksi Kegiatan Penyehatan Lingkungan Ta 2020-2024*. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. 2020
34. jhajharia S, Verma S, Kumar R. Quality of Life in Breast Cancer Survivors in India: Factors and Importance. *Int J Cancer Res*. 2017 Jun 15;13(2):36–40.

35. Stein CJ, Colditz GA. Modifiable risk factors for cancer. *Br J Cancer*. 2004 Jan 20;90(2):299–303.
36. Checkley W, Ghannem H, Irazola V, Kimaiyo S, Levitt NS, Miranda JJ, et al. Management of NCD in Low- and Middle-Income Countries. *Glob Heart*. 2014 Dec 1;9(4):431.
37. Dianna J. Magliano EJB. IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. 2021.
38. Pullar J, Allen L, Townsend N, Williams J, Foster C, Roberts N, et al. The impact of poverty reduction and development interventions on non-communicable diseases and their behavioural risk factors in low and lower-middle income countries: A systematic review. *PLoS One*. 2018 Feb 23;13(2):e0193378.
39. Lim J, Chan MMH, Alsagoff FZ, Ha D. Innovations in non-communicable diseases management in ASEAN: a case series. *Glob Health Action*. 2014 Dec 22;7(1):25110.
40. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*. 2012 Jul;380(9838):219–29.
41. Branca F, Lartey A, Oenema S, Aguayo V, Stordalen GA, Richardson R, et al. Transforming the food system to fight non-communicable diseases. *BMJ*. 2019 Jan 28;l296.
42. Damiati S, Küpcü S, Peacock M, Eilenberger C, Zamzami M, Qadri I, et al. Acoustic and hybrid 3D-printed electrochemical biosensors for the real-time immunodetection of liver cancer cells (HepG2). *Biosens Bioelectron*. 2017 Aug;94:500–6.
43. Matheson GO, Klügl M, Engebretsen L, Bendiksen F, Blair SN, Börjesson M, et al. Prevention and Management of Noncommunicable Disease. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2013 Nov;23(6):419–29.
44. Zhang L, Xu M, Chen H, Li Y, Chen S. Globalization, Green Economy and Environmental Challenges: State of the Art Review for Practical Implications. *Front Environ Sci*. 2022 Mar 15;10.

Biodata Penulis



Prof. Dr. dr. Dharma Lindarto, SpPD, KEMD, FINASIM adalah seorang dosen senior di Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK-USU. Lulus sebagai dokter umum dari FK-USU pada tahun 1982 dan mengabdikan sebagai dokter PTT di Puskesmas Securai dan Puskesmas Pantai Cermin Kabupaten Langkat Propinsi Sumatera Utara dari tahun 1985-1989. Setelah lulus sebagai seorang Dokter Spesialis Ilmu Penyakit Dalam dari FK-USU 22 Desember 1993 kemudian bertugas di RSU Penyabungan Kabupaten Tapanuli Selatan 1996-1999. Mulai bertugas sebagai dosen di Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK USU 1 April 2001 kemudian memperoleh Konsultan Endokrin-Metabolik 2005, Doktor 17 Maret 2012 dan Guru besar 31 Maret 2017. Aktif mengajar dan meneliti serta mempublikasikan hasil penelitiannya di jurnal nasional dan internasional terutama di bidang penyakit Endokrin-Metabolik dan juga aktif diberbagai organisasi seminat.

PEMULIAAN TANAMAN PADA PERTANIAN ORGANIK

Diana Sofia Hanafiah

Fakultas Pertanian

1. Latar Belakang

Varietas unggul merupakan salah satu faktor utama yang menentukan tingginya produksi yang diperoleh. Salah satu usaha yang dilakukan untuk meningkatkan produksi yakni dengan perakitan kultivar unggul baru. Perakitan suatu kultivar unggul baru dimulai dengan penyediaan populasi dasar sebagai populasi untuk seleksi berdasarkan berbagai karakter yang diinginkan, baik karakter-karakter komponen hasil maupun karakter-karakter morfologis yang berkorelasi dengan hasil^[1].

Pemuliaan tanaman dengan menggunakan sistem budidaya organik merupakan upaya meningkatkan benih yang diproduksi secara organik dari varietas konvensional, tetapi juga mendesak untuk mengkombinasikan program pemuliaan untuk varietas yang beradaptasi lebih baik. Kontribusi tidak hanya untuk kebutuhan petani organik yang membutuhkan kultivar lebih baik beradaptasi dengan sistem pertanian mereka, tetapi juga untuk pengembangan pertanian berkelanjutan yang bertujuan untuk mengurangi input eksternal. Pemuliaan tanaman organik adalah strategi penting untuk mencapai tujuan dari sistem pertanian berkelanjutan^[2,3].

Praktik pengelolaan tanaman secara organik dapat meningkatkan kualitas tanaman, hal ini juga berpengaruh terhadap respon fisiologi tanaman tersebut, penerapan kombinasi dan penanaman pada waktu yang tepat akan meningkatkan kandungan protein yang terdapat pada tanaman kedelai sehingga berpengaruh kepada kualitas dan hasil panen dari kedelai. Interaksi faktor-faktor pada penggunaan kultivar hasil pemuliaan dengan praktik budidaya organik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan dan produktivitas kedelai sehingga juga dapat beradaptasi di daerah baru^[4].

Pertanian organik merupakan sistem pertanian yang memanfaatkan bahan organik dalam bentuk produk buangan tanaman ataupun ternak dengan tujuan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Tanah dan sumber air dikelola dengan baik sehingga residu kimia yang terkandung dalam produk selama budidaya dapat diminimalisasi. Oleh karena itu produk pertanian organik dinilai lebih aman terhadap kesehatan dan kelestarian lingkungan. Seleksi tidak langsung di bawah input rendah dapat berguna untuk memperoleh genotipe-genotipe dalam suatu plasma nutfah, yang membaginya ke dalam kelompok genotipe yang mampu beradaptasi dengan input tinggi dan genotipe yang mampu beradaptasi dengan input rendah dan kondisi organik^[5,6].

2. Masalah

Pertanian organik kini mulai dikenal seiring dengan adanya permintaan bahan pangan yang berkualitas dan bebas bahan kimia. Pertanian organik penting untuk perbaikan ekosistem pertanian yang kian rusak terpapar bahan sintetik atau kimiawi seperti pupuk an organik, pestisida, fungisida serta pemakaian senyawa zat kimia lainnya.

Pemuliaan organik adalah salah satu langkah dalam mewujudkan pertanian berkelanjutan dengan menciptakan benih yang tahan terhadap beberapa teknik budidaya. Varietas tahan adalah salah satu cara praktik budidaya untuk pengendalian hama/penyakit yang ekonomis, berkelanjutan dan aman bagi lingkungan. Namun, di Indonesia cara tersebut belum secara intensif digunakan sebagaimana tanaman padi. Hal ini karena beberapa alasan antara lain: 1) terbatasnya sumber ketahanan yang tersedia dalam koleksi plasma nutfah kedelai, 2) kesulitan penggabungan sifat tahan melalui pemuliaan konvensional, 3) program pemuliaan tahan hama/penyakit bukan prioritas, dan 4) kerjasama antara peneliti dengan pemulia tanaman belum terpadu^[7].

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Metode Pemuliaan Tanaman dengan menggunakan sistem budi daya organik ini sebagai sebuah solusi pertanian berkelanjutan dalam melestarikan dan memperbaiki ekosistem pertanian yang ada. Pelaksanaan budidaya pertanian organik hampir sama dengan pemuliaan organik. Pembedanya, unsur pelaksanaan pemuliaan organik bisa merupakan kegiatan seleksi awal yang dilakukan untuk perakitan galur dengan budidaya masukan rendah. Perakitan kultivar unggul baru yang dimulai dengan penyediaan populasi dasar sebagai populasi untuk seleksi melalui hibridisasi (persilangan).

Keragaman genetik diperlukan pada materi awal genetik. Keragaman genetik merupakan syarat mutlak dalam keberhasilan suatu program pemuliaan tanaman. Keragaman genetik yang luas dari suatu karakter pada populasi menyebabkan semakin bervariasi sifat yang ada pada karakter yang mencerminkan pengendalian genetik pada populasi. Pengendalian genetik yang tinggi pada karakter maka peluang untuk mendapatkan genotip dengan sifat karakter yang lebih baik melalui seleksi semakin besar^[8].

Keragaman adalah perbedaan yang ditimbulkan dari suatu penampilan populasi tanaman^[9]. Karakter yang memiliki keragaman genetik luas maka akan memiliki keragaman fenotipe luas juga, demikian juga sebaliknya. Hal ini karena keragaman fenotipe dipengaruhi oleh keragaman genetik dan keragaman lingkungan^[10].

Sistem pemuliaan produk organik bergantung pada pemeliharaan atau peningkatan bahan organik tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah secara fisik, kimia, dan biologis, untuk menopang produksi tanaman. Kesuburan tanah adalah dipertahankan terutama melalui penggunaan tanaman pembentuk kesuburan polong-polongan, siklus hara pada pertanian dan

aplikasi pupuk hijau, pupuk kandang dan kompos secara teratur. Tingkat bahan organik tanah, unsur hara makro, dan unsur hara mikro naik oleh input organik tetapi tingkat akhirnya juga tergantung pada laju dekomposisi, sifat tanah, dan kondisi iklim. Efek bersih dari pengelolaan ini merupakan peningkatan penyerapan karbon tanah di beberapa sistem pertanian organik^[11].

4. Strategi Pemecahan Masalah

Penambahan bahan organik seperti kotoran sapi, ayam dan kambing merupakan langkah penting dalam memperbaiki kesuburan tanah, setiap kotoran ternak yang berbeda memiliki kandungan unsur hara yang berbeda. Unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan berimbang adalah unsur nitrogen, fosfor, dan kalium. Unsur hara nitrogen berperan merangsang pertumbuhan daun, cabang dan pembentukan klorofil. Fosfor dan kalium berperan dalam merangsang perkembangan akar, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji^[12].

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan, mempunyai kandungan bahan aktif yang dapat mengendalikan serangga hama. Sejarah telah mencatat bahwa pemanfaatan pestisida nabati sebenarnya sudah dipraktikkan sejak tiga abad yang lalu. Pada tahun 1690, petani di Perancis menggunakan perasan daun tembakau untuk mengendalikan hama kepik pada buah persik. Pada tahun 1800, bubuk tanaman pirethrum digunakan untuk mengendalikan kutu daun. Pestisida nabati dapat dibuat dengan mengolah biji, daun, akar, rimpang menjadi cairan berupa ekstrak dan minyak, serta bentuk padat (tepung dan abu). Mengekstrak biji, daun, akar, dan rimpang dapat menggunakan pelarut organik, ataupun ekstraksi sederhana dengan menggunakan pelarut air. Minyak yang di hasilkan dari pengepresan biji dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Kandungan senyawa aktif pada biji umumnya lebih tinggi dibanding pada daun^[13,14].

Studi kelayakan pemuliaan organik ini adalah memperoleh tanaman yang secara genetik mampu dibudidayakan dengan budidaya organik, dengan kisaran produksi yang lebih baik atau sama dengan kisaran produksi pada budidaya optimum. Penelitian yang dilakukan diharapkan menghasilkan produksi yang lebih aman dan berkualitas bagi kesehatan dan mengelola kelestarian lingkungan dengan baik menuju sistem pertanian berkelanjutan.

5. Rencana Tindak Lanjut

Rencana tindak lanjut adalah: (1) melakukan penelitian dengan membentuk populasi dasar melalui perakitan genetik dengan teknik persilangan. Keturunan atau generasi kedua (F2) hasil persilangan merupakan generasi yang memiliki rekombinasi gen (keragaman genetik) paling maksimum sehingga pada generasi F2 ini merupakan pilihan terbaik dalam melakukan seleksi untuk kegiatan pemuliaan tanaman; dan (2)

melakukan kerjasama dengan pemulia tanaman lainnya dalam menghasilkan tanaman unggul melalui pemuliaan organik. Kegiatan seleksi ini nantinya diharapkan menghasilkan varietas adaptif lingkungan melalui pemuliaan organik. Varietas unggul komersil juga dapat digunakan untuk menghasilkan produksi benih organik pada satu generasi penanaman melalui pemuliaan organik.

Untuk mengetahui keragaman dan heritabilitas tanaman perlu dilakukan pengamatan karakter tanaman. Karakter tanaman, seperti tinggi tanaman, potensi hasil, dan lain-lain secara umum terbagi menjadi dua, yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kualitatif adalah karakter-karakter yang perkembangannya dikondisikan oleh aksi gen atau gen-gen yang memiliki sebuah efek yang kuat atau dikendalikan oleh sedikit gen, seperti warna bunga, bentuk bunga, bentuk buah, bentuk daun, serta ketahanan terhadap cekaman hama/penyakit^[15,16]

Ketahanan tanaman bersifat (1) genik, yaitu sifat tahan yang diatur oleh sifat genetik yang dapat diwariskan, (2) morfologik, yaitu sifat tahan karena sifat morfologi tanaman yang tidak menguntungkan bagi hama/patogen, dan (3) kimiawi, yaitu sifat tahan karena zat kimia yang dihasilkan tanaman^[17, 18, 19, 20]. Berdasarkan susunan dan sifat gen, ketahanan genetik dapat dibedakan menjadi: (1) monogenik, yaitu sifat tahan yang diatur oleh satu gen dominan atau resesif, (2) oligogenik, yaitu sifat tahan yang diatur oleh beberapa gen yang saling menguatkan, dan (3) poligenik, yaitu sifat tahan yang diatur oleh banyak gen yang saling menambah dan masing-masing gen memberikan reaksi yang berbeda sehingga timbul ketahanan dengan spektrum luas^[18].

Interpretasi dan pemanfaatan informasi interaksi $G \times E$ (Interaksi Genotipe \times Lingkungan) bervariasi antar peneliti, interaksi $G \times E$ dapat mempengaruhi kemajuan seleksi dan sering mengganggu dalam seleksi genotipe-genotipe unggul^[21]. Interaksi $G \times E$ sering mempersulit pengambilan pilihan dari suatu percobaan varietas uji multilokasi yang kisaran lingkungannya luas. Informasi interaksi $G \times E$ sangat penting bagi negara-negara yang variabilitas biogeofisiknya luas seperti Indonesia. Pemulia dapat memanfaatkan potensi lingkungan spesifik dalam kebijakan penentuan penerapan kebijakan wilayah sebaran suatu varietas unggul baru. Ada dua alternatif pilihan, yaitu : (1) melepas varietas unggul baru dengan potensi hasil tinggi untuk kisaran spasial yang luas (*wide adaptability*), (2) melepas varietas unggul baru dengan potensi hasil tinggi pada wilayah tumbuh yang spesifik (*spesifik lingkungan tumbuh-specific adaptability*)^[22].

Hasil yang diperoleh diharapkan sebagai bahan informasi bagi pengembangan pemuliaan tanaman melalui pertanian organik.

6. Kesimpulan

Pemuliaan tanaman dengan menggunakan sistem budidaya organik merupakan upaya meningkatkan benih yang diproduksi secara organik dari varietas konvensional, sekaligus juga mendesak untuk mengkombinasikan

program pemuliaan untuk varietas yang beradaptasi lebih baik. Kontribusi tidak hanya untuk kebutuhan petani organik yang membutuhkan kultivar lebih baik beradaptasi dengan sistem pertanian mereka, tetapi juga untuk pengembangan pertanian berkelanjutan yang bertujuan untuk mengurangi input eksternal. Pemuliaan tanaman organik adalah strategi penting untuk mencapai tujuan dari sistem pertanian berkelanjutan. Produk pertanian organik dinilai lebih aman terhadap kesehatan dan kelestarian lingkungan.

Daftar pustaka

1. Alia Y., W. Wilia. 2010. Persilangan empat varietas kedelai dalam rangka penyediaan populasi awal untuk seleksi. *J. Penelitian Universitas Jambi Seri Sains* 13 (1): 39-42.
2. Van Bueren E.T.L., Myers J.R. 2011. *Organic Crop Breeding: Integrating Organic Agricultural Approaches and Traditional and Modern Plant Breeding Methods*. Organic Crop Breeding.
3. Le Champion A., Oury F.X., Heumez E., Rolland B. 2020. Conventional versus organic farming systems : dissecting comparisons to improve cereal organic breeding strategies. *Org .Agr.* 10: 63-74. <https://doi.org/10.1007/s13165-019-00249-3>.
4. Toleikiene M., Slepetyš J., Sarunaite L., Lazauskas S., Deveikyte I., Kadziuliene Z. 2021. Soybean development and productivity in response to organic management above the northern boundary of soybean distribution in europe. *Agronomy*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/agronomy11020214>
5. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati: Organik Fertilizer and Biofertilizer. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 283 hal.
6. Löschenberger F., Fleck A., Grausgruber H., Hetzendorfer H., Hof G., Lafferty J., ..., Birschtzky J. 2008. Breeding for organic agriculture: the example of winter wheat in Austria. *Euphytica*, 163(3), 469-480.
7. Suharsono, S. 2004. "Peluang Mendapatkan Sumber Ketahanan Untuk Hama Penting Pada Tanaman Kedelai." *Buletin Palawija* 0(7-8): 18-29.
8. Effendy, Respatijarti, Waluyo B. 2018. Keragaman genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil dan hasil ciplukan (*Physalis* sp.). *Jurnal Agro*, 5(1): 30-38. <https://doi.org/10.15575/1864>
9. Sa'diyah, N. Maylinda, Ardian. 2013. Keragaan, Keragaman, dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kacang Panjang (*Vigna unguiculata*) Generasi F1 Hasil Persilangan Tiga Genotipe. *J Agrotek Tropika* (1): 32-37.
10. Syukur M, Sujiprihati S, Siregar A. 2010. Pendugaan parameter genetik beberapa karakter agronomi cabai F4 dan evaluasi daya hasilnya menggunakan rancangan perbesaran (Augmented design). *Jurnal Agrotropika*, 15(1): 9-16.

11. Drinkwater L.E., Wagoner P. 1998. Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. *Nature: International weekly journal of science* Vol. 396: 262-265
12. Supartha, I. N. Y., G. Wijana, G. M. Adnyana. 2012. Aplikasi jenis pupuk organik padamtanaman padi sistem pertanian organik. *E-J Agroekoteknologi Tropika*. 1 (2): 98-106.
13. Chan-Bacab M.J., L.M. Pena-Rodriguez. 2001. Plant natural products with leishmanicidal activity. *Nat. Products Rep.* 18: 674688.
14. Martono B., Hadipoentyanti E., Udarno L. 2004. Plasma nutfah insektisida nabati. *Perkembangan Teknologi TRO*, XVI(1):43-59.
15. Baihaki, A. 2000. Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan. Diklat Kuliah. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran.
16. Sutjahjo SH, Herison C, Sulastrini I, Marwiyah S. 2015. Pendugaan keragaman genetik beberapa karakter pertumbuhan dan hasil pada 30 genotipe tomat lokal. *J. Hort.* 25(4): 304-310.
17. Muhuria, L. 2003. Strategi perakitan gen-gen ketahanan terhadap hama. Pengantar Falsafah Sains. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. p: 19. <http://www.rudycct.com/PPS702-ipb/07134/>
18. Sutopo, 2012. Pemuliaan ketahanan genetik tanaman terhadap faktor biotic, Malang. UB press. pp. 20–25
19. Nugrahaeni, N. 2015. Pemuliaan kacang tanah untuk ketahanan terhadap cekaman biotik. Penyunting. Astanto Kasno et al. Kacang Tanah. Monograf Balitkabi No.13-2015: pp: 94–113. ISBN. 978-602-95497-7-5.
20. Yuliani, D., W.R. Rohaeni. 2017. Heritabilitas, sumber gen, dan durabilitas ketahanan varietas padi terhadap penyakit hawar daun bakteri. *J. Litbang Pertanian* 36(2):99–108.
21. Machfud, M., Sulistyowati. 2009. Pendugaan Aksi Gen dan Daya Waris Ketahanan Kapas terhadap *Amrasca biguttula*. *Jurnal Littri* Vol. 15 (3) : 131 – 138.
22. Mut Z., A. Gülümser, A. Sirat. 2010. Comparison of stability statistics for yield in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Afr. J. Biotechnol.*, 1610-1618.

Biodata Penulis



Diana Sofia Hanafiah, dilahirkan di Medan pada tanggal 30 Agustus 1974, merupakan Dosen Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Beliau lulus Sarjana Pertanian (S1) di Jurusan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian USU pada tahun 1997; Magister Pertanian (S2), Program Pascasarjana USU pada tahun 2001; dan Program Doktor (S3) di Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana IPB pada tahun 2012. Bidang yang digelutinya adalah Pemuliaan Tanaman. Beliau berperan dalam editor/dewan redaksi/dewan penyunting pada berbagai jurnal ilmiah nasional maupun jurnal internasional dan menjadi anggota aktif pada Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI) dan Society for the Advancement of Breeding Research in Asia and Oceania (SABRAO). Penghargaan yang diraih di antaranya adalah Penulis Dua Puluh Empat Makalah Terbaik Kategori Berkala Nasional Terakreditasi pada Seminar Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI), Bogor, pada tahun 2012. Beliau juga mendapatkan Penghargaan Satyalancana Karya Satya 10 Tahun dari Presiden RI Tahun 2014 dan Satyalancana Karya Satya 20 Tahun dari Presiden RI tahun 2020.

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI : TELAAH MULTI DISIPLIN

Elmeida Effendy
Fakultas Kedokteran

1. Latar Belakang

Bentuk pertumbuhan nasional tidak dapat dipisahkan dari pembangunan fisik (material) dan moral (spiritual) yang arahnya sejalan dengan konstitusi dan Pancasila. Lingkungan memiliki hubungan yang sangat kuat dalam pembangunan, dimana lingkungan akan memberikan berbagai manfaat yang berdampak langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan manusia. Tujuan nasional yang tentunya untuk mewujudkan cita-cita nasional sangat penting bagi kesejahteraan masyarakat.

Pertumbuhan suatu negara akan ditentukan oleh bagaimana ia mengimplementasikan kemajuan di semua disiplin ilmu dan menawarkan arah dasar dalam pembangunan nasional. Akibatnya, akan ada keseimbangan manfaat dari pembangunan ini terhadap tujuan nasional. Pembangunan spiritual adalah pertumbuhan jiwa dalam hubungan antara lingkungan dengan manusia sebagai modal dasar dalam pembangunan, khususnya dengan memperhatikan lingkungan sebagai sarana pencapaian tujuan nasional. Namun, dalam proses pembangunan, kita sering mengabaikan konsekuensinya terhadap lingkungan. (Wahyuningsih et al, 2021)

Lingkungan fisik dikaitkan dengan kesehatan fisik dan mental, kinerja kognitif, dan perilaku penggunaannya seperti yang ditunjukkan dalam berbagai penelitian. Sebagai contoh, dalam literatur epidemiologi terdapat dua aspek lingkungan fisik yang telah diperiksa secara dominan dalam kaitannya dengan kesehatan, kognisi, dan perilaku manusia berupa polusi udara dan ruang hijau. Kedua aspek fisik lingkungan ini biasanya menghasilkan hasil yang serupa, seperti kesehatan fisik, kognisi, dan kesehatan mental yang berhubungan negatif dengan paparan polusi udara. (Mueller et al, 2019)

Berbagai penyakit juga bisa disebabkan oleh faktor lingkungan yang tidak sehat. Kemajuan pembangunan dapat terhambat oleh kesehatan penduduk yang buruk. Menurut Kerangka Pengembangan Statistik Lingkungan (FDES) yang diterbitkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), lingkungan yang tidak sehat menjadi penyebab lebih dari sepertiga beban penyakit pada anak-anak dan seperempat beban penyakit global secara keseluruhan. FDES membagi banyak jenis penyakit ke dalam kategori tergantung pada asal penyakit tersebut, seperti penyakit yang ditularkan melalui udara, penyakit yang ditularkan melalui air, penyakit yang disebarkan oleh vektor penyakit menular, masalah kesehatan yang disebabkan oleh paparan radiasi UV yang berlebihan, dan penyakit yang berhubungan dengan

bahan kimia berbahaya serta radiasi nuklir. Berbagai penyakit yang timbul secara fisik juga berhubungan dengan kesehatan mental dimana penyakit fisik dapat menimbulkan beban mental karena menimbulkan kecemasan. (Badan Pusat Statistik, 2016)

Konsep pembangunan berkelanjutan telah dipraktikkan oleh pemerintah Indonesia dalam rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN 2015-2019). Salah satu kebijakan yang terkait dengan sumber daya alam dan lingkungan hidup adalah ekonomi hijau, yang bertujuan menyeimbangkan keberlanjutan dan pemanfaatan untuk mengelola dan menggunakan sumber daya alam dengan lebih baik. Di Indonesia, gagasan pembangunan berkelanjutan saat ini banyak menitikberatkan pada sisi lingkungan. Ada empat tujuan utama untuk meningkatkan kualitas dan kelestarian lingkungan, antara lain :

1. Perbaiki lingkungan.
2. Meningkatkan konservasi dan restorasi sumber daya hutan.
3. Meningkatkan pengelolaan sumber daya maritim.
4. Meningkatkan akurasi informasi perubahan iklim, bencana alam, dan kemampuan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim.

Menurut Pasal 28H ayat 1 UUD 1945 perubahan kedua, setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, mendapatkan lingkungan hidup yang menyenangkan dan sehat, serta memperoleh pelayanan Kesehatan. Termasuk kesehatan mental yang merupakan terwujudnya keserasian yang sesungguhnya antara fungsi-fungsi kejiwaan dan terciptanya penyesuaian diri antara manusia dengan dirinya sendiri serta lingkungannya. (Badan Pusat Statistik, 2016)

2. Masalah

Pada era globalisasi, didapati banyak kemajuan dalam pembangunan namun tidak sedikit dari pembangunan tersebut yang berdampak pada kerusakan lingkungan sehingga terjadi perubahan pada keadaan lingkungan yang dapat mempengaruhi kualitas hidup manusia di lingkungan itu sendiri. Dimana perubahan lingkungan dapat berdampak pada kesehatan baik fisik maupun mental.

Lingkungan hidup dapat mempengaruhi kesehatan secara fisik, seperti penyakit menular, wabah, endemi dan pandemi. Namun tidak hanya secara fisik, perubahan pada lingkungan juga mempengaruhi kesehatan mental dari berbagai segi. Berbagai penyakit dapat muncul dari keadaan lingkungan yang tidak baik, keadaan lingkungan yang mengkhawatirkan seperti kerusakan lingkungan, perubahan iklim, konservasi alam yang buruk dan bencana alam serta peristiwa ekstrim yang timbul pada pembangunan di era globalisasi jika pembangunan yang berlangsung terjadi tanpa disertai wawasan mengenai lingkungan (Gruebner et al ya, 2017).

Selain menyebabkan gangguan secara fisik, kerusakan alam juga menyebabkan beban mental bagi manusia yang mengalaminya. Perubahan iklim ekstrim, kekurangan sumber daya alam serta polusi lingkungan sangat

berpengaruh pada kesehatan mental. Oleh karena berbagai kerusakan lingkungan dapat menjadi beban kekhawatiran yang dapat menimbulkan kecemasan dan mengganggu kesehatan mental. Selain itu, lingkungan perkotaan di era globalisasi juga dikaitkan dengan kejadian stresor sosial yang tinggi. Pada studi secara langsung menunjukkan bahwa stresor dikaitkan dengan keadaan lingkungan dan stress sosial yang memperlihatkan adanya perubahan pada struktural dan fungsional otak. (Krabbendam et al, 2021)

Saat ini kesehatan mental menjadi topik yang sering dibahas dan sangat mempengaruhi kualitas hidup manusia. Pada era globalisasi dengan pembangunan yang begitu cepat, pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan harus diterapkan pada era globalisasi dengan harapan pembangunan yang mengedepankan aspek lingkungan dapat mengurangi dan mencegah berbagai masalah dan penyakit termasuk penyakit mental.

Pembangunan Indonesia di era globalisasi harus memikirkan berbagai aspek dan berkesinambungan. Aspek lingkungan hidup telah menjadi salah satu titik berat dalam konsep pembangunan berkelanjutan di Indonesia dan untuk mencapai tujuan pembangunan tersebut dibutuhkan gambaran yang jelas mengenai kondisi dan permasalahan yang terjadi pada lingkungan hidup sehingga pengelolaan lingkungan hidup dapat dilaksanakan dengan maksimal. Pembangunan nasional yang diinginkan adalah pembangunan yang berkeadilan sosial dari generasi ke generasi dan pembangunan yang melestarikan fungsi serta kemampuan ekosistem dalam memberikan layanannya. Permasalahan lingkungan hidup dapat tercermin dari kondisi dan kualitas lingkungan.

3. Pemikiran pemecahan masalah

Perlunya dukungan sumber daya manusia serta pemberian edukasi pengetahuan mengenai ekoliterasi yang diterapkan terutama untuk para pelajar dari berbagai tingkat dan jenis keilmuan, agar pengetahuan mengenai wawasan lingkungan dapat diterapkan dalam berbagai bidang ilmu. Sehingga pembangunan pada era globalisasi dapat sejalan dengan pembangunan yang berwawasan lingkungan yang juga akan berdampak baik pada kualitas lingkungan, yang dapat memperbaiki kualitas hidup manusia sehingga dapat mengurangi kejadian penyakit baik penyakit secara fisik maupun mental.

4. Strategi pemecahan masalah

Perguruan tinggi sebagai dasar lembaga ilmu, pengetahuan, penelitian, serta pengabdian kepada masyarakat, dituntut untuk dapat memberikan informasi dan pembelajaran mengenai lingkungan dalam berbagai aspek ilmu. Sehingga sumber daya manusia yang lahir dapat memiliki Ekoliterasi dan pengetahuan berwawasan lingkungan. Sehingga pembangunan pada era globalisasi di Indonesia dapat sejalan dengan pembangunan berwawasan lingkungan.

Selain itu, Lembaga Pendidikan juga dapat menjadi wadah untuk menyatukan Kerjasama dari berbagai bidang ilmu untuk dapat saling mendukung dan berkolaborasi dalam berbagai usaha untuk megedukasi dan menambah wawasan yang mengarah pada usaha perbaikan kualitas lingkungan hidup, peningkatan konservasi alam, dan pengelolaan sumber daya alam.

Diharapkan Kerjasama yang berkesinambungan multi sektor untuk dapat menjalankan pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan, termasuk sektor Kesehatan, dengan berjalan baiknya pelayanan Kesehatan dapat memberikan sumberdaya manusia yang sehat secara fisik dan spiritual yang mampu mengembangkan pembangunan berwawasan lingkungan. Diharapkan juga dari sektor Kesehatan dapat memberi pelayanan pada masyarakat dengan sumber daya yang minim polusi serta menggunakan peralatan yang lebih *sustainable*. Diharapkan juga dari bidang Kesehatan dapat memberi rekomendasi kebijakan-kebijakan di rumah sakit yang berwawasan lingkungan agar dapat memberi *outcome* yang lebih baik pada Kesehatan baik secara fisik maupun mental.

5. Rencana tindak lanjut

Kegiatan yang mempromosikan perlindungan lingkungan memiliki tujuan utama untuk menghindari, mengurangi, dan memberantas pencemaran dan jenis kerusakan lingkungan lainnya. Beberapa kegiatan tersebut adalah pengelolaan limbah, pengurangan kebisingan dan getaran, perlindungan radiasi, pelestarian keanekaragaman hayati, perlindungan tanah, air tanah, dan air permukaan, pengelolaan limbah, perlindungan udara dan iklim ambien, penelitian dan pengembangan untuk perlindungan lingkungan, dan kegiatan perlindungan lingkungan lainnya.

Untuk menjalankan kegiatan perlindungan lingkungan di era globalisasi dapat diawali dengan mengedukasi dan mempromosikan informasi mengenai Ekoliterasi atau wawasan mengenai lingkungan serta menilai keadaan lingkungan sekitar dan mengidentifikasi masalah lingkungan yang mempengaruhi kesehatan masyarakat, menggunakan pendekatan interprofessional. Sehingga dari berbagai bidang Pendidikan dan profesi dapat secara berkesinambungan membangun sumber daya manusia yang berwawasan lingkungan.

Berikutnya dari berbagai bidang seperti edukasi dan Kesehatan untuk dapat merekomendasikan dan menyarankan reformasi dan yang dapat diimplementasikan pada tingkat administrasi lokal untuk mengatasi masalah dari kerusakan lingkungan yang sudah teridentifikasi.

Beberapa faktor, termasuk tersedianya infrastruktur pembuangan limbah, air bersih, dan sanitasi, serta perencanaan penggunaan lahan yang hati-hati, transportasi yang bersih dan aman, desain bangunan yang aman, dan indikator perumahan yang baik lainnya, dapat meningkatkan kesehatan permukiman dan lingkungannya.

Pada bukti eksperimental didapati bahwa keadaan lingkungan fisik memiliki efek sinergis terhadap Kesehatan mental, dimana penyakit mental seperti kecemasan, gangguan, gangguan mood dan gangguan psikotik ditemukan cukup tinggi di daerah perkotaan. Diharapkan berbagai area fasilitas umum dan lingkungan dapat berkembang dengan mengikuti pembangunan berwawasan lingkungan agar dapat dapat menciptakan lingkungan rendah polusi udara, polusi suara, memiliki ruang hijau yang luas yang dapat memberi kenyamanan bagi masyarakat yang tentunya dapat berdampak pada menurunnya angka kejadian gangguan Kesehatan mental di masyarakat.

Sumber daya lingkungan digunakan sebagai input yang signifikan dalam produksi dan konsumsi hampir setiap elemen kehidupan manusia, termasuk tempat tinggal, makanan, kesehatan, infrastruktur, komunikasi, transportasi, dan pertahanan. Oleh karena itu, sangat penting bagi pembuat kebijakan untuk mencatat kuantitas dan kualitas sumber daya alam dari waktu ke waktu untuk mencegah kelangkaan atau membatasi penggunaannya, serta untuk mengidentifikasi masalah seperti ketergantungan impor. Untuk mengelola pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan baik saat ini maupun di masa mendatang, data tentang ketersediaan dan pemanfaatannya sangat penting.

6. Kesimpulan dan saran

Pada dasarnya bentuk pertumbuhan nasional tidak dapat dipisahkan dari pembangunan fisik (material) dan moral (spiritual) yang arahnya sejalan dengan konstitusi dan Pancasila. Lingkungan memiliki hubungan yang sangat kuat dalam pembangunan, dimana lingkungan akan memberikan berbagai manfaat yang berdampak langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan manusia. Kesehatan baik secara fisik maupun mental berkaitan erat dengan keadaan dan kualitas lingkungan di sekitar manusia. Diharapkan dari berbagai sektor untuk dapat bekerjasama dalam pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi. Sehingga menghasilkan juga sumber daya manusia dengan ekolitaerasi yang baik yang secara berkesinambungan mengarah pada pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan. Dengan adanya pembangunan berwawasan lingkungan diharapkan juga dapat meningkatkan Kesehatan masyarakat baik dari segi fisik maupun mental.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Indonesia, Statistik Lingkungan Hidup Indonesia. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2016. Diambil dari : [Badan Pusat Statistik \(bps.go.id\)](https://bps.go.id)
- Ciraj, A., Godinho, M.A., Murthy, S., Manapure, N.V., Ramadevi, N., Kinjawadekar, A.C., Burdick, W.P., Gilbert, J., Fisher, J.H., Bhat, H.V., 2019. The built environment and health: fostering interprofessional collaboration for better policy recommendations [WWW Document].

- Journal of Interprofessional Care. URL
<https://doi.org/10.1080/13561820.2019.1650009>
- Gruebner, O., Rapp, MA., Adli, M., Kluge, U., Galea, S., Heinz, A., Cities and Mental Health. *Dtsch Arztebl Int.* 2017 Feb 24;114(8):121-127. doi: 10.3238/arztebl.2017.0121. PMID: 28302261; PMCID: PMC5374256.
- Krabbendam, L., Van Vugt, M., Conus, P., Söderström, O., Empson, L.A., Van Os, J., Fett, A.-K., 2020. Understanding urbanicity: how interdisciplinary methods help to unravel the effects of the city on mental health [WWW Document]. *Psychological Medicine.* URL <https://doi.org/10.1017/s0033291720000355>
- Mueller, M.L., Flouri, E., Kokosi, T., 2019. The role of the physical environment in adolescent mental health [WWW Document]. *Health & Place.* URL <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102153>
- S. Wahyuningsih., S. Husnulwati, 2021. Pembangunan Berwawasan Lingkungan dalam kaitan Nilai-Nilai Pancasila Kearah Tujuan Pembangunan Nasional, *jurnal education dan development*, Vol 9, No.3. 415-421.

Biodata Penulis



Prof. Dr. dr. Elmeida Effendy, MKed, Sp.KJ (K) lahir di Leiden (Holland), 1 Mei 1972. Menyelesaikan profesi dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara tahun 1997. Melanjutkan spesialisasi Kedokteran Jiwa sebagai psikiater (Sp.KJ) di Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara tahun 2004. Lulus sebagai Magister Kedokteran Klinik (S2) dengan gelar MKed di Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara tahun 2012. Lulus S3 (Doktor) Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara (FK USU) tahun 2013. Memperoleh konsultan Psikiatri Biologik oleh Kolegium

Psikiatri Indonesia tahun 2014. Saat ini penulis telah menghasilkan berbagai penelitian, artikel, karya tulis yang dimuat di jurnal nasional maupun internasional dan buku terkait masalah kejiwaan. Penulis juga aktif di dalam kegiatan seminar, simposium, workshop baik sebagai narasumber, instruktur, moderator maupun peserta. Pernah mendapat berbagai penghargaan antara lain *Special Research Award 7 Schizophrenia National Conference 2014*, *Travel Award 11th Annual Meeting of JSSR, Gunma, Japan 2016*, Ketua Program Studi Berprestasi 2016, Tanda Kehormatan Satyalancana Kaya Satya X Tahun 2017, *Best Presentation Award ICPPD 2017 : 19 th International Conference on Psychiatry and Psychiatric Disability, Kuala Lumpur Malaysia*, Academic Leader 2018, Top 500 Author Sinta Award 2020. Pidato Pengukuhan Guru Besar Penulis : *Optimalisasi Telepsikiatri dalam Sinergisme Aspek Tridarma Perguruan Tinggi di Era Society 5.0.*

PEMBANGUNAN PARIWISATA BERWAWASAN LINGKUNGAN MASA KINI DAN DI MASA YANG AKAN DATANG

Erika Revida

Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik

1. Latar Belakang

Semua manusia baik golongan atas (*high class*), menengah (*middle class*) dan bawah (*lower class*) pasti suka dengan yang indah-indah. Pariwisata identik dengan yang indah-indah. Keindahan alam, flora dan fauna yang indah, serta budaya masyarakat Indonesia yang unik adalah salah satu modal dasar bagi pembangunan pariwisata (Revida, et al, 2022)

Prayogo (2019) menyatakan Indonesia memiliki beraneka ragam jenis pariwisata, misalnya wisata alam, sosial maupun wisata budaya yang tersebar dari Sabang hingga Merauke, sehingga pariwisata dapat dijadikan andalan utama sumber devisa. Negara Kesatuan Republik Indonesia sesungguhnya kaya akan sumber daya alam sehingga dapat dijadikan destinasi wisata (Revida, Munthe dan Purba, 2022).

Pariwisata adalah salah satu sektor yang penting dan menjanjikan bagi kehidupan masyarakat pada umumnya baik di kota maupun di desa (Revida, Trimurni dan Purba, 2021). Hal ini sudah sejak lama disadari oleh negara-negara asing. Oleh karena itu sangatlah wajar kiranya jika di negara-negara asing sudah lebih dahulu membangun sektor pariwisata begitu pesatnya dan sangat jauh lebih berkembang dan maju jika dibandingkan dengan pembangunan pariwisata di negara-negara sedang berkembang termasuk negara Indonesia.

Pariwisata mempunyai dampak yang positif bagi pembangunan dan kehidupan masyarakat sekitarnya. Adapun dampak positif pariwisata sesuai dengan Undang-undang Nomor 10 tahun 2009 adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan pertumbuhan ekonomi
- b. Meningkatkan kesejahteraan rakyat
- c. Menghapus kemiskinan
- d. Mengatasi pengangguran
- e. Melestarikan alam, lingkungan, dan sumber daya
- f. Memajukan kebudayaan
- g. Mengangkat citra bangsa
- h. Memupuk rasa cinta tanah air
- i. Memperkuat jati diri dan kesatuan bangsa, dan
- j. Mempererat persahabatan antarbangsa.

Sejak diundangkannya kepariwisataan, pemerintah Indonesia mulai gencar membuat program dan kegiatan dengan tujuan meningkatkan pembangunan pariwisata. Namun dalam kenyataannya hingga kini dapat

dikatakan belum menunjukkan hasil yang signifikan dan tidak atau belum indah yang dibayangkan.

Namun, dalam prakteknya banyak hal yang belum menyambut baik tentang pentingnya sektor pariwisata bagi negara dan kehidupan masyarakat (Revidan dan Munthe, 2020). Hal ini tampak dengan belum menggeliatnya pembangunan pariwisata di berbagai daerah dalam berbagai sektor antara lain belum maksimalnya kegiatan atraksi, amenitas, aksesibilitas dan infrastruktur jalan yang belum mendukung, keramahtamahan (*hospitality*) masyarakatnya serta belum tersedianya sarana prasarana pariwisata yang layak sesuai dengan yang dibutuhkan oleh wisatawan dan yang lebih parah lagi belum menjaga ekosistem dan kelestarian lingkungan hidup. Zaini dan Darmawanto (2015) menyatakan bahwa lingkungan adalah salah satu hal yang penting untuk diperhatikan, karena lingkungan mencerminkan dan menggambarkan kondisi atau keadaan dalam suatu wilayah tertentu, sehingga dapat mencerminkan aktivitas, keperilakuan masyarakat dalam wilayah tersebut. Pembangunan pariwisata tidak boleh merusak lingkungan. Hal inilah yang mendasari tulisan ini dikaji dengan judul ‘Pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan: Masa kini dan di masa yang akan datang’.

2. Masalah

Pariwisata adalah perjalanan yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang untuk menikmati keindahan alam dan lingkungan yang dilakukan hanya sementara waktu, berpindah-pindah dari satu tempat ke tempat lain dan bukan untuk menetap serta mencari tambahan penghasilan atau pekerjaan. Dalam undang-undang nomor 10 tahun 2009 disebutkan pengertian pariwisata yaitu berbagai macam kegiatan wisata dan didukung oleh berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan masyarakat, pengusaha, pemerintah, dan pemerintah daerah.

Pariwisata selain mempunyai dampak positif, juga mempunyai dampak negatif. Dampak positif pariwisata adalah dampak yang diharapkan antara lain dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, desa, daerah bahkan bagi negara, menciptakan lapangan kerja, mencegah urbanisasi dan sebagainya, sedangkan dampak negatif adalah dampak yang tidak diharapkan terjadi. Masalahnya adalah bagaimana agar dampak positif pariwisata dapat ditingkatkan dan dampak negatif pariwisata dapat dihindarkan atau paling tidak direduksi agar tidak berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan dan kualitas hidup masyarakat pada umumnya. Pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan adalah pembangunan pariwisata yang memperhatikan kelestarian lingkungan atau tidak merusak lingkungan. Masalah dalam hal ini adalah masih banyaknya pembangunan pariwisata yang belum berwawasan lingkungan.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Dalam Undang-Undang kepariwisataan nomor 10 Tahun 2009 disebutkan bahwa pembangunan pariwisata dilaksanakan dengan prinsip memelihara kelestarian alam dan lingkungan hidup. Wafi, et al (2018) menyatakan pembangunan pariwisata tidak boleh terlepas dari kepribadian bangsa dan kelestarian lingkungan. Demikian halnya Widyastuti (2010) menyampaikan bahwa negara Indonesia telah menggalakkan pariwisata sebagai salah satu sumber devisa nonmigas, maka untuk mengembangkan daerah pariwisata harus pula memperhatikan keselarasan antara pemanfaatan alam dan lingkungan yang ada di daerah wisata tersebut.

Idealnya pembangunan pariwisata haruslah berwawasan lingkungan, artinya tidak merusak ekosistem lingkungan dan kehidupan masyarakat di sekitarnya. Pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan mempunyai ciri-ciri antara lain sebagai berikut:

- a. Menjamin pemerataan dan keadilan
- b. Menghargai keanekaragaman hayati
- c. Menggunakan pendekatan integratif
- d. Menggunakan pandangan jangka panjang (Elizabeth dalam Samlawi, 1997)

Namun dalam kenyataannya pembangunan pariwisata masih saja mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan baik lingkungan fisik maupun non fisik. Dampak negatif pariwisata selain akan dapat merusak ekosistem lingkungan hidup, nilai-nilai budaya asli daerah, kesenjangan pendapatan antar desa/daerah, juga menimbulkan sampah yang menumpuk dan berserakan sebagai akibat semakin banyaknya kunjungan wisatawan dan masyarakat yang membuang sampah sembarangan. Cohen (1984) menyatakan bahwa dampak negatif pariwisata antara lain semakin memburuknya kesenjangan pendapatan antar kelompok masyarakat, memburuknya kesenjangan antar daerah, hilangnya kontrol masyarakat lokal terhadap sumber daya ekonomi, munculnya neo-kolonialisme, dan sebagainya

Selanjutnya, Milman and Pizam (1988) menyatakan dampak negatif pembangunan pariwisata terhadap sosial-budaya masyarakat ke dalam enam kategori, yaitu:

- a. Dampak terhadap aspek demografis (jumlah penduduk, umur, perubahan piramida kependudukan)
- b. Dampak terhadap mata pencaharian (perubahan pekerjaan, distribusi pekerjaan),
- c. Dampak terhadap aspek budaya (tradisi, keagamaan, bahasa)
- d. Dampak terhadap transformasi norma (nilai, norma, peranan seks)
- e. Dampak terhadap modifikasi pola konsumsi (infrastruktur, komoditas), dan
- f. Dampak terhadap lingkungan (polusi, kemacetan lalu lintas).

Selain itu, Ismayati (2010) menyatakan dampak negatif pembangunan pariwisata yaitu ketergantungan yang sangat tinggi terhadap pariwisata,

meningkatnya inflasi dan harga jual tanah, meningkatnya impor barang-barang dari luar negeri terutama alat-alat teknologi modern dalam penyediaan sarana prasarana wisatawan, serta biaya pemeliharaan fasilitas-fasilitas yang ada, produksi yang bersifat musiman menyebabkan rendahnya tingkat pengembalian modal awal, terjadinya ketimpangan daerah dan kesenjangan pendapatan di antara kelompok masyarakat, dan hilangnya kontrol masyarakat lokal terhadap sumber-sumber daya ekonomi. Selanjutnya Pinto (2015) mengajukan dampak negatif yang ditimbulkan oleh pariwisata antara lain polusi air, udara, suara, maupun sampah.

Pada umumnya dampak lingkungan fisik lebih mudah untuk diidentifikasi daripada lingkungan nonfisik. Adapun dampak lingkungan fisik tampak pada kualitas air, polusi udara, sampah yang menumpuk dan berserakan. Polusi dari pembuangan limbah cair dari hotel dan sisa makanan tamu misalnya akan mencemari air laut, danau dan sungai. Demikian halnya dengan pembuangan bahan bakar minyak dari transportasi air semisal kapal-kapal pesiar akan merusak vegetasi air dan air akan terkontaminasi dan wisatawan pun tidak akan berani untuk berenang di danau. Selain itu transportasi darat yang kencang akan menimbulkan polusi udara akibat transportasi yang ramai dan bising akan berdampak negatif pada kesehatan masyarakat sekitar dan sebagainya. Banyaknya kunjungan wisatawan sudah pasti akan menambah jumlah sampah yang dibuang. Sampah yang tidak dikendalikan dengan baik akan mengganggu keindahan dan mengganggu kesehatan masyarakat sekitar. Selain itu juga akan menyebabkan rusaknya situs arkeologi dan sejarah serta masalah penggunaan lahan. Penelitian yang dilakukan oleh Nunes, Raposo dan Gomes (2020) menyimpulkan bahwa pariwisata memiliki dampak negatif terhadap kekayaan biodiversitas local akibat pengisian pantai secara artificial di Praia da Cova Redonda Portugal.

Pembangunan pariwisata juga berdampak pada sosial dan budaya masyarakat. Perilaku masyarakat yang mengakibatkan kerusakan lingkungan sangat berpengaruh pada menurunnya kesejahteraan masyarakat. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Zhuang, et al (2019) menyimpulkan bahwa perkembangan pariwisata di Cina menyebabkan munculnya gaya hidup *hedonism* dan kelambanan dalam bekerja. Demikian halnya Ketut dan Widyatmaja (2017) menyatakan dampak negatif pariwisata terhadap sosial budaya masyarakat yaitu:

- a. Adanya modifikasi tarian-tarian sakral yang seharusnya hanya dipentaskan di tempat suci tetapi dipertunjukan ke hadapan wisata
- b. Kerajinan tangan menjadi komoditi yang diperjualbelikan dengan masal, sehingga nilai estetika kurang diperhatikan karena disesuaikan dengan tuntutan konsumen.
- c. Penggunaan simbol agama, artefak pada tempat-tempat yang tidak semestinya demi mendapatkan daya tarik.

Dampak negatif pembangunan pariwisata tentunya menjadi masalah yang harus ditanggulangi atau paling tidak direduksi, agar di kemudian hari tidak menjadi masalah yang berdampak pada kerusakan ekosistem lingkungan dan kehidupan dan kesehatan masyarakat di sekitar pariwisata.

Oleh karena itu sangat diperlukan peran penting pemerintah, swasta, masyarakat, akademisi, dan media dalam pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan baik di masa kini maupun di masa yang akan datang.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Dalam rangka mencegah dampak negatif pariwisata, maka ada beberapa aktor yang mempunyai peranan penting dalam hal ini yaitu akademisi, swasta, masyarakat, pemerintah, dan media atau yang sering disebut dengan singkatan ABCGM (*Academy, Business, Community, Government, dan Media*) yang disebut oleh Sumaryani (2016) dengan istilah pentahelix (2016) yaitu.

a. Akademisi (*Academy*).

Peran akademisi dalam hal ini adalah memberikan konsep-konsep yang diperlukan dalam mencegah kerusakan lingkungan fisik maupun nonfisik. Slamet, et al (2016) menyatakan bahwa akademisi merupakan sumber ilmu pengetahuan dan teknologi dengan pemberian teori-teori baru yang relevan dalam pencegahan kerusakan lingkungan hidup

b. Swasta (*Business*).

Swasta mempunyai peran yang penting khususnya dalam hal memberikan dana/anggaran dalam pencegahan kerusakan lingkungan. Slamet, et al (2016) menyatakan bahwa swasta adalah promotor atau sumbangsih anggaran dalam memberikan nilai tambah atau pemasukan berupa pendanaan dalam mencegah kerusakan lingkungan hidup.

c. Masyarakat (*Community*).

Masyarakat adalah subjek dan objek pariwisata. Oleh karena itu masyarakat sebagai subjek pariwisata mempunyai peran utamanya melaksanakan pencegahan kerusakan lingkungan. Masyarakat harus berada di garda terdepan dalam pencegahan terhadap kerusakan lingkungan. Hal ini disebabkan masyarakat adalah orang-orang yang secara langsung berhadapan dengan dampak negatif dari pariwisata.

d. Pemerintah (*Government*).

Pemerintah adalah orang atau badan yang paling bertanggung jawab terhadap kerusakan lingkungan hidup. Oleh karena itu pemerintah harus berfungsi sebagai regulator, fasilitator, dan katalisator dalam pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan. Pemerintah adalah aktor penting dalam pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan. Oleh karena itu, pemerintah mempunyai peranan yang cukup dominan dalam pembangunan pariwisata. Hal ini bukan saja disebabkan karena pemerintah adalah orang atau badan yang paling bertanggung jawab terhadap pembangunan dan sebagai pelayan publik (*public service*) akan tetapi juga diakui bahwa pemerintahlah yang mempunyai dana atau anggaran yang cukup untuk membangun pariwisata. Masyarakat hanyalah sebagai

pelengkap, namun motor pembangunan pariwisata berada di pundak pemerintah. Menurut Pitana dan Gayatri (2005) peranan pemerintah dalam pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan antara lain sebagai berikut :

- Motivator, dalam pengembangan pariwisata peran pemerintah daerah sebagai motivator sangat diperlukan agar usaha pariwisata terus berjalan. Investor serta masyarakat dan pengusaha di bidang pariwisata merupakan sasaran utama yang perlu untuk terus diberikan motivasi agar pembangunan pariwisata dapat berjalan dengan baik.
- Fasilitator, sebagai fasilitator pengembangan potensi pariwisata peran pemerintah daerah adalah menyediakan segala fasilitas yang mendukung atas program yang diadakan pemerintah. Adapun pada praktiknya pemerintah bisa mengadakan kerja sama dengan berbagai pihak baik itu swasta maupun masyarakat.
- Dinamisator, dalam pilar *good governance* untuk dapat berlangsung pembangunan yang ideal, maka pemerintah, swasta dan masyarakat harus dapat bersinergi dengan baik. Pemerintah daerah sebagai salah satu *stakeholder* pembangunan pariwisata memiliki peran untuk mensinergikan ketiga pihak tersebut agar terciptanya suatu simbiosis mutualisme demi perkembangan pariwisata.

e. Media (Media).

Media adalah unsur yang mendukung dalam menginformasikan pariwisata yang merusak lingkungan hidup. Media dalam hal ini media sosial adalah sarana bagi produsen dan konsumen untuk berbagi informasi dapat berupa teks, gambar, video, serta audio atau suara satu sama lain untuk mencapai tujuannya. Media sosial saat ini adalah sarana paling “ampuh” dalam mempromosikan suatu barang atau jasa/informasi. Munculnya media sosial menyebabkan batas ruang dan waktu di dunia menghilang.

5. Rencana Tindak Lanjut

Pada dasarnya pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan sama halnya dengan pembangunan sektor lain yang berwawasan lingkungan. Prinsip-prinsip pembangunan berwawasan lingkungan juga dianut oleh pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan. Salah satu prinsip pembangunan berwawasan lingkungan adalah memasukkan faktor lingkungan hidup dalam perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi (monev) serta pengawasan pembangunan. Demikian halnya pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan haruslah dimasukkan dalam setiap perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi (monev) serta pengawasan pembangunan pariwisata.

Sehubungan dengan strategi pemecahan masalah yang telah diuraikan sebelumnya tentang peran kelima unsur yaitu *Academy* (akademisi),

Business (bisnis/swasta), *Community* (masyarakat), *Government* (pemerintah), dan *Media* (media), maka ada beberapa hal yang perlu dilakukan untuk rencana tindak lanjutnya sebagai berikut.

a. Akademisi (*Academy*).

Rencana tindak lanjut untuk meningkatkan peran akademisi adalah dengan membuat salah satu wadah tempat berkumpulnya para akademisi pada “forum pariwisata berwawasan lingkungan”. Dalam hal ini akademisi dapat memberikan ide-ide atau gagasan untuk menindaklanjuti dan menjaga agar pembangunan pariwisata tentang menjaga kelestarian lingkungan hidup. Di forum ini akademisi dapat menuangkan konsep-konsep atau teori-teori atau hasil penelitian terbaru tentang pencegahan pariwisata yang merusak lingkungan hidup.

b. Swasta (*Business*).

Rencana tindak lanjut peran swasta dalam hal ini adalah swasta wajib memberikan dana/anggaran setiap tahunnya terutama memberikan CSR (*Corporate Social Responsibility*) setiap tahun kepada masyarakat di sekitar destinasi wisata. Menjalin kemitraan antara swasta dengan masyarakat dalam membangun pariwisata berwawasan lingkungan. Swasta dapat menjadi contoh membangun usaha pariwisata berwawasan lingkungan dan sebagainya.

c. Masyarakat (*Community*).

Rencana tindak lanjut yang harus dilakukan oleh masyarakat dalam pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan adalah menjalankan perannya sebagai *social control* (pengawasan masyarakat) untuk mencegah pengrusakan lingkungan hidup. *Community Based Tourism* (CBT) adalah salah satu wadah bagi masyarakat untuk mengembangkan sayapnya dalam membangun pariwisata berwawasan lingkungan.

d. Pemerintah (*Government*).

Rencana tindak lanjut yang harus dilakukan oleh pemerintah adalah membuat peraturan yang mengikat masyarakat dan orang lain termasuk wisatawan yang datang berkunjung agar dalam menjalankan aktivitas pariwisatanya tidak merusak lingkungan hidup. Pemerintah daerah dapat membuat peraturan daerah dan pemerintah desa membuat peraturan desa dan sebagainya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Russo (2022) menyimpulkan bahwa pembangunan pariwisata di Venesia tidak diimbangi dengan kebijakan pariwisata yang memperhatikan daya dukung lingkungan, sehingga subsistem pendukungnya seperti transportasi dan pengelolaan sampah menjadi tidak memadai sesuai dengan peningkatan jumlah wisatawan. Selain itu, pemerintah dapat meningkatkan sosialisasi kepada masyarakat dan penggiat wisata tentang pentingnya pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan.

e. Media (Media).

Rencana tindak lanjut yang dapat dilakukan oleh media untuk pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan antara lain dengan menyebarkan kegiatan pariwisata yang cenderung melakukan pencemaran lingkungan hidup dan sebagainya baik melalui *facebook, instagram, video, youtube, whatsapp* dan media sosial lainnya. Dengan bantuan media sosial, informasi pengrusakan ekosistem lingkungan dapat tersebar begitu cepatnya ke semua elemen bahkan ke seluruh dunia dengan biaya yang terjangkau. Arisandi dan Pradana (2018) menyatakan bahwa aspek penting dari media sosial adalah proses interaksi yang berada pada jalur maya, yang menjadi bagian dari budaya massal. Orang-orang dapat mengakses media sosial dimanapun dan kapanpun tanpa batasan. Dari segi promosi, media sosial mampu meningkatkan nilai (*value*) suatu barang atau jasa. Selain itu, media sosial juga dapat meningkatkan *brand awareness* bagi para penggunanya.

6. Kesimpulan dan Saran

Dari penjelasan dan uraian di atas, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan sangat penting dilaksanakan di masa kini dan masa yang akan datang. Pembangunan pariwisata mempunyai dampak positif dan negatif bagi pembangunan. Dampak positif adalah dampak yang diharapkan terjadi seperti peningkatan perekonomian masyarakat, menciptakan lapangan kerja, mencegah urbanisasi dan sebagainya, sedangkan dampak negatif adalah dampak yang tidak diharapkan antara lain merusak lingkungan seperti limbah, polusi dan sebagainya.

Pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan memerlukan peran dari beberapa unsur yang terlibat dalam pembangunan pariwisata. Beberapa hal yang mempunyai peran dalam menjaga pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan di masa kini dan di masa yang akan datang adalah akademisi (*academy*), swasta (*business*), masyarakat (*community*), pemerintah (*government*), dan media (*media*) atau yang disingkat dengan istilah ABCGM. Kemitraan antara kelima unsur ini maka pembangunan pariwisata berwawasan lingkungan akan dapat dilaksanakan.

Daftar Pustaka

- Arisandi, D. and Pradana, M.N.R. (2018). Pengaruh Penggunaan Social Media Terhadap *Brand Awareness* Pada Objek Wisata Di Kota Batam. *JMD: Jurnal Riset Manajemen & Bisnis Dewantara*, 1(2), pp.109-116.
- Cohen, E., 1984. *The Sociology Of Tourism: Approaches, Issues, And Findings*. *Annual Review Of Sociology*, 10(1), pp.373-392.
- Ismayanti. (2010). *Pengantar Pariwisata*. Jakarta: Penerbit Grasindo.

- Ketut, I.S. and Widyatmaja, I.G.N., 2017. *Pengetahuan Dasar Ilmu Pariwisata*. Denpasar: Pustaka Larasan.
- Milman, A. and Pizam, A., 1988. Social impacts of tourism on central Florida. *Annals of tourism research*, 15(2), pp.191-204.
- Nunes, L.J., Raposo, M.A. and Gomes, C.J.P., 2020. The impact of tourism activity on coastal biodiversity: a case study at praia da cova redonda (Algarve—Portugal). *Environments*, 7(10), p.88.
- Pitana, I.G dan Gayatri, P.G. (2005). *Sosiologi Pariwisata*. Yogyakarta: Andi
- Pinto, Z. (2015). Kajian Perilaku Masyarakat Pesisir Yang Mengakibatkan Kerusakan Lingkungan (Studi Kasus di Pantai Kuwaru, Desa Poncosari, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul, Provinsi DIY). *Jurnal Wilayah dan lingkungan*, 3(3), pp.163-174.
- Prayogo, R.R. (2019). Tourist Experience and Tourist Satisfaction: A Case Study of Goa Pindul, Yogyakarta. *Tourism Today*, 18, pp.117-128.
- Revida, E. and Munthe, H.M. (2020). Implementation Model of Tourism Village Policy to Enhance Community Participation at Meat Tourism Village Toba Samosir North Sumatra.
- Revida, E., Trimurni, F. and Purba, S. (2021). The Innovation Of Tourist Villages To Enhance Tourist Visits in Samosir, North Sumatera.
- Revida, E., Ismail, R., Lumbanraja, P., Trimurni, F., Sembiring, S.A.B. and Purba, S. (2022). The Effectiveness of Attractions in Increasing the Visits of Tourists in Samosir, North Sumatera. *Journal of Environmental Management & Tourism*, 13(8), pp.2240-2247.
- Revida, E., Munthe, H.M. and Purba, S. (2022). Increasing Tourist Visits Through The Development Model of Tourism Village Based on Local Culture. *Journal of Environmental Management & Tourism*, 13(4), pp.1151-1160.
- Russo, A.P. (2002). The “Vicious Circle” of Tourism Development in Heritage Cities. *Annals of Tourism Research*, 29(1), pp.165-182.
- Samlawi, A. (1997). *Etika Lingkungan Dalam Pembangunan Berkelanjutan*. Jakarta: Dikti.
- Slamet, R., Nainggolan, B., Roessobiyatno, R., Ramdani, H. and Hendriyanto, A. (2016). Strategi Pengembangan UKM Digital Dalam Menghadapi Era Pasar Bebas. *Jurnal Manajemen Indonesia*, 16(2), pp.136-147.
- Soemaryani, I. (2016). Pentahelix Model To Increase Tourist Visit To Bandung and Its Surrounding Areas Through Human Resource Development. *Academy of Strategic Management Journal*, 15, pp.249-259.
- Undang-undang Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisataaan. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Wafi, R., Hamid, D. and Prasetya, A. (2018). Strategi Dan Implementasi Pengembangan Destinasi Pariwisata (Studi Kasus Pada Wisata Waduk Gondang dan Wisata Religi Sunan Drajat Kabupaten Lamongan). *Jurnal Administrasi Bisnis Universitas Brawijaya*, 59(1), pp.91-97.
- Widyastuti, A.R. (2010). Pengembangan Pariwisata Yang Berorientasi Pada Pelestarian Fungsi Lingkungan. *Jurnal Ekosains*, 2(3), pp.69-82.

- Zaini, M. and Darmawanto, A.T. (2015). Implementasi Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan Studi Pada Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Pembangunan*, 15(2).
- Zhuang, X., Yao, Y. and Li, J. (2019). Sociocultural Impacts of Tourism on Residents of World Cultural Heritage Sites in China. *Sustainability*, 11(3), p.840.

Biodata Penulis



Prof. Dr. Erika Revida, MS lahir di Simalungun, 21 Agustus 1962. Menyelesaikan pendidikan Doktor (S3) Universitas Padjadjaran (UNPAD) Bandung bidang ilmu Administrasi Publik pada tahun 2005. Pada tahun 1991 menyelesaikan pendidikan Magister (S2) Ilmu Administrasi Publik di Universitas Padjadjaran (UNPAD) Bandung, dan menempuh pendidikan Sarjana (S1) bidang Ilmu Administrasi Publik pada tahun 1996 dari Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP) Universitas Sumatera Utara. Menjadi dosen tetap program studi Ilmu Administrasi Publik FISIP USU Sejak 1 Januari 1987, dan sejak tanggal 1 April 2007 menjadi Guru Besar Ilmu Administrasi Publik FISIP USU Medan dan pada saat ini memiliki H-Index scopus 3, H-Index google scholar 24. Banyak menulis artikel pada jurnal nasional dan internasional serta penulis 40 buku yang diterbitkan secara nasional terutama bidang pariwisata, pemberdayaan birokrasi, pemberdayaan masyarakat, manajemen pelayanan publik, dan badan usaha milik desa (BUMDes).

REKAYASA MATERIAL ABU BOILER KELAPA SAWIT DALAM PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBASASI

Erna Frida

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

1. Latar belakang

Globalisasi merupakan fenomena yang kompleks, bahkan disebut sebagai kata yang memiliki kekuatan karena definisinya melintasi batas politik, sosial ekonomi dan lingkungan sehingga sulit untuk menemukan definisi tunggal [1], [2]., Globalisasi adalah proses tatanan sosial dunia yang tidak mengenal batas [3]. Globalisasi sains merujuk pada fenomena di mana pengetahuan dan praktik ilmiah tersebar dan saling terhubung di seluruh dunia. Ini melibatkan pertukaran ide, penelitian, teknologi, dan kolaborasi ilmiah yang melintasi batas-batas negara dan wilayah geografis. Globalisasi sains khususnya dalam fisika material memiliki potensi untuk mempercepat kemajuan ilmiah dan solusi untuk tantangan global. Namun, juga penting untuk memperhatikan isu-isu etika, keadilan, dan ketergantungan yang mungkin timbul dalam konteks globalisasi sains, serta memastikan bahwa manfaatnya tersebar secara adil di seluruh dunia.

Fisika memiliki keterkaitan dalam pembangunan berwawasan lingkungan di era globalisasi. Fisika memainkan peran penting dalam energi terbarukan, efisiensi energi, pengelolahan limbah, pemodelan dan simulasi, bahan ramah lingkungan dan transportasi berkelanjutan. Dalam pengembangan teknologi untuk pengelolaan limbah, dan bahan ramah lingkungan fisika dapat digunakan dalam pemrosesan limbah, pemurnian air, dan pemisahan material berdasarkan sifat fisiknya. Sedangkan dalam bahan ramah lingkungan fisika dapat menciptakan suatu bahan yang memiliki sifat mekanik dan termal yang baik yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan-bahan yang tidak dapat diperbarui. Berbicara tentang pengolahan limbah dan dalam kaitannya dengan bidang penelitian fisika material, telah dilakukan pengolahan limbah dan bahan ramah lingkungan seperti abu boiler kelapa sawit (ABKS).

ABKS merupakan geopolimer yang terdiri dari bahan anorganik seperti silika, kalsium oksida, dan kalium oksida. Geopolimer atau pengikat yang diaktifkan alkali telah dianggap sebagai salah satu isu dalam menghasilkan keberlanjutan pembangunan karena menghasilkan sedikit emisi karbon dioksida terhadap lingkungan. ABKS asli memiliki ukuran partikel yang besar dengan tekstur berpori. Proses penghancuran, penggilingan akan menghasilkan partikel ABKS yang berukuran lebih kecil. Selain itu, proses penggilingan akan meningkatkan kehalusan partikel ABKS. ABKS ini telah diolah sebagai material adsorben, bahan pengisi dan bahan pelapis pada kain

untuk aktivitas *selfcleaning* [4]–[7]. Abu boiler kelapa sawit digunakan sebagai adsorben dengan memanfaatkan kandungan silikanya. Silika gel yang disintesis dari ABKS digunakan untuk menyerap kelembaban relatif. Silika gel yang disintesis dari ABKS menunjukkan 22,4% kemampuan penyerapan lebih banyak dibandingkan silika gel komersial [8]. Modifikasi ABKS mentah menjadi komposit ABKS dapat meningkatkan luas permukaan adsorben, semakin besar luas permukaan adsorben semakin besar daerah adsorpsinya. ABKS memiliki potensi yang sangat baik untuk menghilangkan COD, amonia nitrogen, nitrat dan fosfor dari air limbah. Penyerapan cepat dan kapasitas adsorpsi tinggi, ditambah dengan kelimpahannya di lingkungan, menjadikan abu boiler kelapa sawit sebagai alternatif adsorben berbiaya rendah, yang dapat digunakan dalam pengolahan air limbah [9], [10]. Penggunaan abu boiler kelapa sawit sebagai bahan pengisi polimer berpengaruh terhadap peningkatan sifat fisik, mekanik dan termal komposit epoksi [11]. Selain itu, ABKS digunakan sebagai bahan pengisi pada nanokomposit elastomer sebagai pengganti *carbon black* dapat meningkatkan nilai modulus Young pada nanokomposit [12], [13]. Sementara itu sebagai material pelapis pada kain ABKS memiliki pengaruh signifikan pada penurunan sudut kontak air dan aktivitas pembersihan diri yang optimal[7].

Namun, rekayasa material berbasis abu ABKS belum banyak dilakukan dan diterapkan di Indonesia hal ini terkait dengan permasalahan-permasalahan yang ada. Oleh sebab itu, tulisan ini bertujuan untuk membahas pemecahan masalah dalam penerapan rekayasa berbasis material ABKS dalam pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globasasi

2. Masalah

Rekayasa material Abu Boiler Kelapa Sawit dalam Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan di Era Globasasi memiliki permasalahan. Permasalahan yang terjadi saat ini yaitu keterbatasan sumber daya.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Pemikiran pemecahan masalah adalah kemampuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah dengan cara yang sistematis dan efektif. Keterbatasan sumber daya merupakan permasalahan yang signifikan dihadapi dalam rekayasa material terkait ABKS. Peralatan laboratorium yang mahal dan modal yang diperlukan untuk mengembangkan teknologi baru merupakan masalah umum yang dihadapi peneliti khususnya peneliti yang ada di Sumatera Utara. Seperti yang kita ketahui bahwa keterbatasan peralatan ini tentunya menghambat para peneliti dalam merekayasa dan memodifikasi ABKS menjadi suatu material yang memiliki efektifitas yang tinggi sebagai bahan yang terbarukan. Selanjutnya modal ataupun biaya untuk mengembangkan teknologi baru tentunya menjadi masalah bagi peneliti. Peneliti hanya berharap dari dana-dana hibah yang

belum tentu dapat dimenangkan. Menghadapi keterbatasan peralatan laboratorium dan dana dalam penelitian adalah tantangan yang umum dihadapi oleh banyak peneliti. Namun, terdapat beberapa pendekatan yang dapat untuk mengatasi masalah ini seperti :

1. Merancang penelitian yang sesuai: Pertimbangkan untuk merancang penelitian yang memanfaatkan peralatan dan sumber daya yang sudah tersedia di laboratorium atau yang lebih terjangkau. Buatlah rencana yang realistis dengan mempertimbangkan ketersediaan peralatan dan dana yang ada.
2. Melakukan kolaborasi dengan peneliti lain: melakukan kolaborasi dengan peneliti lain atau laboratorium lain yang memiliki peralatan yang dibutuhkan.
3. Manfaatkan sumber daya yang ada: Mempertimbangkan untuk memodifikasi peralatan yang bisa disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan penelitian. Memanfaatkan peralatan yang ada dengan cara yang kreatif dan efisien untuk mencapai tujuan penelitian.
4. Mencari alternatif yang lebih murah: Selidiki apakah ada alternatif yang lebih murah atau lebih terjangkau untuk peralatan yang dibutuhkan. Banyak peneliti berhasil menemukan solusi yang lebih hemat biaya dengan menggunakan peralatan yang lebih sederhana atau mengganti peralatan dengan bahan-bahan yang lebih terjangkau.
5. Mengajukan proposal penelitian ke lembaga atau organisasi: Pertimbangkan untuk mengajukan proposal penelitian ke lembaga atau organisasi yang menyediakan dana penelitian. Ada banyak sumber pendanaan yang tersedia untuk peneliti, seperti yayasan penelitian, lembaga pemerintah, atau lembaga swasta. Siapkan proposal penelitian yang komprehensif dan jelas untuk meningkatkan peluang mendapatkan dana.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Strategi dalam pemecahan masalah keterbatasan sumber daya dalam mengembangkan rekayasa material abu boiler kelapa sawit dalam pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globasasi ialah membuat suatu tim penelitian yang terdiri dari sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kemampuan dalam merancang suatu penelitian, memanfaatkan sumber daya yang ada dan mampu membuat dan menganalisa suatu proposal yang komprehensif dan jelas. Selanjutnya. Keterlibatan pemerintah atau pihak-pihak terkait dalam melakukan kerjasama pada lembaga atau pihak swasta sehingga peneliti menjalin hubungan yang baik dengan pihak-pihak tersebut sehingga menciptakan kolaborasi antara peneliti baik di dalam maupun diluar negeri.

5. Rencana Tindak Lanjut

Untuk mengatasi keterbatasan sumber daya dalam pengembangan rekayasa material berbasis limbah, berikut adalah beberapa rencana tindak lanjut yang dapat dipertimbangkan:

1. Penelitian dan Inovasi: Melakukan penelitian lebih lanjut dan inovasi dalam pengembangan teknologi
2. Kolaborasi dengan Pihak Eksternal: Membangun kemitraan dan kolaborasi dengan pihak-pihak eksternal seperti universitas, lembaga penelitian, dan perusahaan untuk memperoleh sumber daya tambahan. Ini dapat mencakup akses ke fasilitas penelitian, dana penelitian, dan pengetahuan tambahan dari para ahli di bidang rekayasa material.
3. Pemanfaatan Teknologi Digital: Memanfaatkan teknologi digital seperti simulasi komputer dan pemodelan untuk mengurangi kebutuhan akan sumber daya fisik dalam pengembangan material. Dengan menggunakan simulasi dengan berbagai skenario dan memprediksi kinerja material sebelum melakukan pengujian fisik yang membutuhkan sumber daya yang lebih besar.
4. Pendidikan dan Pelatihan: Melakukan pendidikan dan pelatihan kepada tim terkait rekayasa material ABKS. Dengan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dapat mendorong inovasi dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini.
5. Pendekatan Berkelanjutan: Mengadopsi pendekatan berkelanjutan dalam pengembangan rekayasa material berbasis limbah dengan mempertimbangkan siklus hidup material, efisiensi energi, dan dampak lingkungan. Ini dapat melibatkan evaluasi ekonomi dan lingkungan dari berbagai alternatif material serta penggunaan teknologi yang ramah lingkungan.

6. Kesimpulan dan Saran

Dalam keseluruhan, keterkaitan fisika dalam pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia melibatkan penerapan prinsip-prinsip fisika untuk mengembangkan teknologi yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Dalam penerapan rekayasa material abu boiler kelapa sawit dalam pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi para peneliti dapat melakukan beberapa solusi untuk permasalahan yang dihadapi membuat suatu tim penelitian yang terdiri dari sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kemampuan dalam merancang suatu penelitian, memanfaatkan sumber daya yang ada dan mampu membuat dan menganalisa suatu proposal yang komprehensif dan jelas. Selanjutnya. Keterlibatan pemerintah atau pihak-pihak terkait dalam melakukan kerjasama pada lembaga atau pihak swasta sehingga peneliti menjalin hubungan yang baik dengan pihak-pihak tersebut sehingga menciptakan kolaborasi antara

peneliti baik di dalam maupun diluar negeri sehingga adanya kolaborasi yang global.

Daftar Pustaka

- [1] P. J. Buckley, "The theory and empirics of the structural reshaping of globalization," *J Int Bus Stud*, vol. 51, no. 9, pp. 1580–1592, 2020, doi: 10.1057/s41267-020-00355-5.
- [2] M. Heupel *et al.*, "Emergency Politics After Globalization," *International Studies Review*, vol. 23, no. 4, pp. 1959–1987, 2021, doi: 10.1093/isr/viab021.
- [3] A. Cuervo-Cazurra, Y. Doz, and A. Gaur, "Skepticism of globalization and global strategy: Increasing regulations and countervailing strategies," *Global Strategy Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 3–31, 2020, doi: 10.1002/gsj.1374.
- [4] E. Frida, N. Bukit, F. R. A. Bukit, and B. F. Bukit, "Effect of Hybrid Filler Oil Palm Boiler Ash – Bentonite on Thermal Characteristics of Natural Rubber Compounds," *Ecological Engineering and Environmental Technology*, vol. 24, no. 2, pp. 205–213, 2023, doi: 10.12912/27197050/156961.
- [5] N. Bukit, E. M. Ginting, E. Frida, and B. F. Bukit, "Preparation of Environmentally Friendly Adsorbent Using Oil Palm Boiler Ash , Bentonite and Titanium Dioxide Nanocomposite Materials," vol. 23, no. 12, pp. 75–82, 2022.
- [6] B. F. Bukit, E. Frida, S. Humaidi, P. Sinuhaji, and N. Bukit, "Optimization of Palm Oil Boiler Ash Biomass Waste as a Source of Silica with Various Preparation Methods," vol. 23, no. 8, pp. 193–199, 2022.
- [7] B. F. Bukit, E. Frida, S. Humaidi, and P. Sinuhaji, "Selfcleaning and antibacterial activities of textiles using nanocomposite oil palm boiler ash (OPBA), TiO₂ and chitosan as coating," *S Afr J Chem Eng*, vol. 41, no. February, pp. 105–110, 2022, doi: 10.1016/j.sajce.2022.05.007.
- [8] K. L. Chin *et al.*, "Reducing ash related operation problems of fast growing timber species and oil palm biomass for combustion applications using leaching techniques," *Energy*, vol. 90, pp. 622–630, 2015, doi: 10.1016/j.energy.2015.07.094.
- [9] M. K. Manikam, A. A. Halim, and M. M. Hanafiah, "Pollutants removal from sewage wastewater using palm oil fuel ash," in *AIP Conference Proceedings*, 2019. doi: 10.1063/1.5111270.
- [10] M. K. Manikam, A. A. Halim, M. M. Hanafiah, and R. R. Krishnamoorthy, "Removal of ammonia nitrogen, nitrate, phosphorus and cod from sewage wastewater using palm oil boiler ash composite adsorbent," *Desalination Water Treat*, 2019, doi: 10.5004/dwt.2019.23842.
- [11] S. Rizal *et al.*, "The role of silica-containing agro-industrial waste as reinforcement on physicochemical and thermal properties of polymer

- composites,” *Heliyon*, vol. 6, no. 3, p. e03550, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03550.
- [12] E. Frida, N. Bukit, P. Sinuhaji, F. R. A. Bukit, and B. F. Bukit, “New Material Nanocomposite Thermoplastic Elastomer with Low Cost Hybrid Filler Oil Palm Boiler Ash/Carbon Black,” *Journal of Ecological Engineering*, vol. 24, no. 2, pp. 302–308, 2023, doi: 10.12911/22998993/156903.
- [13] E. Frida, F. Rahmat, A. Bukit, and F. Bukit, “Analysis Structure and Morphology of Bentonite-Opba,” vol. 20, pp. 117–125, 2022.

Biodata Penulis



Prof. Dr. Dra. Erna Frida, M. Si, NIP 196401231991022001, Pangkat Pembina Utama Muda, Gol IV-D. Lahir di Desa Juhar, Kecamatan juhar, Kabupaten Karo pada 23 Januari 1964. Lulus S1 Fisika USU Tahun 1989, selanjutnya pada tahun 1997 lulus S2 Fisika ITB dan pada tahun 2011 lulus S3 kimia fisika USU. Di tahun 2014 penulis memperoleh gelar Guru Besar bidang Teknologi Bahan. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen fisika di Universitas Sumatera Utara. Selain itu penulis juga merupakan Sekretaris Program Studi

Doktor Ilmu fisika di USU.

Penulis memiliki kepakaran dibidang Teknologi Bahan serta penulis aktif dalam melakukan penelitian dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga DRTPM. Penulis juga aktif dalam melakukan publikasi ilmiah baik pada jurnal internasional terindeks maupun jurnal nasional tekakreditasi. Selanjutnya, penulis juga telah mendapatkan beberapa PATEN terkait kepakarannya. Selain peneliti itu, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi dalam bidang ilmu Teknologi Bahan.

No.WA : +628263570509

Email : ernafridatarigan@usu.ac.id

PENGURANGAN SUMBER DAN DAUR ULANG SAMPAH PADA PERUSAHAAN DAN INDUSTRI: PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI

Halimatuddahlia
Fakultas Teknik

1. Latar Belakang

Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), timbulan sampah di Indonesia dari inputan data 282 kabupaten/kota se Indonesia pada tahun 2022 mencapai 31,4 juta ton/tahun, sebanyak 64,08% (20,5 juta ton/tahun) terkelola dan 35,92% (11,3 juta ton/tahun) tidak terkelola (<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>). Kota Medan sendiri menghasilkan lebih kurang 2.000 ton sampah setiap hari dan sekitar 800 ton di antaranya berakhir di tempat pembuangan akhir. Lebih dari 1.000-1.200 ton sisanya rawan tidak tertangani (<https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/01/24/kota-medan-hasilkan-2000-ton-sampah-setiap-hari-sebagian-besar-belum-tertangani>). Timbulan sampah yang tidak teratasi dengan baik dapat berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Selain sampah rumah tangga (domestik), sumber sampah tersebut dapat berasal dari sampah perusahaan komersil maupun industri. Dalam hal ini perusahaan komersil maupun industri tersebut mempunyai potensi dan kapasitas dalam mengelola sampah padat secara mandiri. Namun hal ini sering terkendala faktor-faktor yang sangat kompleks. Berikut adalah beberapa hal terkait terkendalanya kegiatan pengendalian sampah yang umum dihadapi oleh perusahaan komersial maupun industri.

1. Kemampuan pemahaman terhadap pengelolaan sampah yang sangat kurang dan terlambat.
2. Biaya pengelolaan sampah relatif mahal (manajemen dan pengolahannya termasuk fasilitas dan peralatan yang digunakan)
3. Kegagalan dalam proses daur ulang, pemanfaatan kembali barang bekas, perilaku sembrono dalam penggunaan barang sehingga cepat rusak, atau konsumsi barang dengan kualitas rendah sehingga mudah rusak.
4. Lahan Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) semakin terbatas.

Hambatan-hambatan di atas harusnya tidak menjadi berlarut-larut karena biaya pembuangan sampah terus meningkat, sehingga minat daur ulang sebagai strategi penghindaran biaya juga semakin meningkat. Satu hal yang sangat penting lagi terkait dengan efisiensi baik dari segi dana maupun dari segi proses adalah pengurangan sumber sampah. Pengurangan sumber

sampah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik sampah yang dihasilkan.

2. Masalah

Pengelolaan sampah merupakan suatu permasalahan yang cukup kompleks yang melibatkan pelaku utamanya yaitu pemerintah, masyarakat dan pelaku usaha. Khusus untuk perusahaan komersil dan industri beberapa hal yang dapat dijadikan program dalam pengelolaan sampah antara lain adalah:

1. Bagaimana pengembangan rencana pengurangan sumber dan daur ulang sampah.
2. Apa tindakan yang dapat dipertimbangkan oleh penghasil sampah untuk pencegahan dan daur ulang sampah lebih lanjut.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Upaya terkait pengelolaan sampah pada suatu perusahaan dan industri dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. Mengembangkan upaya pengurangan sumber dan daur ulang sampah
2. Implementasi pengurangan sumber dan daur ulang sampah.

Kajian terkait pencegahan pencemaran adalah langkah pertama yang penting dalam merencanakan dan menerapkan program pengurangan sumber dan daur ulang yang berhasil. Kegiatan yang diterapkan dapat dikembangkan untuk mengurangi biaya pembuangan sampah dan berkontribusi terhadap perlindungan lingkungan. Kegiatan tersebut dilakukan dengan tahapan mempelajari aliran sampah yang ada, mengidentifikasi cara untuk mengurangi sampah, dan mengidentifikasi bahan target untuk didaur ulang. Mempelajari aliran sampah dilakukan untuk menemukan jawaban hal-hal sederhana tentang bahan yang dibuang dari fasilitas terkait meliputi: jumlah dan jenis bahan yang dihasilkan; dimana, bagaimana dan mengapa sampah dihasilkan. Selanjutnya bagaimana sampah dikumpulkan dan dibuang serta biayanya. Dan yang terakhir adalah berapa banyak sampah di fasilitas yang dapat dikurangi atau di daur ulang. Jika hal tersebut di atas dapat diselesaikan/terjawab maka akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang praktik produksi sampah yang ada dan berfungsi sebagai titik awal untuk program pengurangan sumber dan daur ulang sampah. Dengan adanya informasi tentang jumlah dan jenis bahan yang dihasilkan, identifikasi bahan daur ulang tertentu dalam aliran sampah dapat dimulai, mengetahui bagaimana dan di mana bahan dihasilkan dapat mengarah pada rencana pemulihan bahan untuk didaur ulang. Daur ulang dapat ditemukan di banyak lokasi fasilitas, mulai dari kafetaria, bengkel, hingga dok pemuatan, dan sebagainya. Setiap lokasi mungkin memerlukan program yang berbeda untuk memulihkan bahan yang dapat didaur ulang. Setelah program pengurangan

sumber dan daur ulang diidentifikasi, dievaluasi, dan dipilih, implementasi dapat dimulai.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Beberapa strategi pemecahan masalah terkait upaya pengurangan sumber dan daur ulang sampah yaitu (Bogardus, 1995):

1. Memperkirakan kuantitas dan mengidentifikasi jenis material

Jumlah sampah yang dihasilkan dapat diperoleh salah satunya melalui catatan pembuangan fasilitas atau catatan pengangkut sampah. Kontrak pembuangan dapat berdasarkan jumlah dan/atau ukuran wadah, dan juga berdasarkan berat. Salah satu metode menggunakan perhitungan sederhana berdasarkan jumlah dan ukuran kontainer, frekuensi pengumpulan, dan perkiraan seberapa penuh setiap kontainer pada saat pengumpulan. Jika beberapa jenis kontainer yang berbeda digunakan, maka volume harus dihitung untuk setiap jenis kontainer dan kemudian volume total harus dihitung. Metode lain untuk memperkirakan jumlah sampah adalah dengan mengalikan jumlah karyawan dengan laju produksi bahan harian per karyawan. Jika jumlah bahan berdasarkan beratnya, maka jika wadah pengumpul diisi hanya dengan beberapa bahan yang berbeda, dapat dihitung dengan memperkirakan persentase terisi setiap jenis bahan. Estimasi volume dapat dikonversi menjadi bobot kotor dengan menggunakan faktor konversi. Metode dipilih untuk memproses dan menangani bahan seperti cara pengemasan juga dapat memengaruhi berat. Kelembaban juga dapat memengaruhi bobot kertas, daun, dan sampah organik. Angka densitas (kerapatan) juga menjadi penting untuk memperkirakan berat dan volume material yang dihasilkan. Variasi dari angka-angka ini biasa terjadi, karena kerapatan bergantung pada sejumlah faktor (misalnya, kerapatan lebih tinggi untuk botol soda plastik yang penyok daripada yang tidak).

2. Mengidentifikasi Program Pengurangan Sumber Sampah

Tujuan mendasar dari pengurangan sumber sampah adalah untuk memberlakukan perubahan dalam konsumsi, penggunaan, dan pola produksi sampah yang terkait dengan produk. Ini berarti bahwa lebih sedikit pemborosan yang tercipta sejak awal. Beberapa hal juga dapat dilakukan terkait pengurangan sumber sampah yaitu dengan mengubah perilaku pemasok yang menyediakan barang dan jasa bagi perusahaan, mendidik karyawan mengenai penggunaan bahan, dan menawarkan peluang kepada pelanggan untuk pengurangan sumber (Naidoo, 2018). Beberapa contoh pendekatan umum untuk pengurangan sumber seperti:

- a. Praktik pembelian yang mendukung produk yang dapat digunakan kembali, tahan lama, dan memiliki volume dan/atau berat yang lebih kecil.
- b. Mewajibkan pemasok untuk mengirimkan pesanan dalam kemasan yang dapat digunakan kembali atau dapat dikembalikan. Barang-

barang yang dapat digunakan kembali ini kemudian dapat digunakan untuk operasi pengemasan dan pengiriman fasilitas, contohnya palet-kayu.

- c. Mendidik karyawan untuk menggunakan kembali dan/atau menggunakan lebih sedikit bahan.
- d. Gunakan papan buletin sentral untuk memo, laporan, dan pengumuman alih-alih membuat satu salinan untuk setiap karyawan. Gunakan penyalinan dua sisi/timbal balik. Menerapkan prinsip *paperless*.
- e. Menyumbangkan atau menjual material yang masih dapat digunakan.
- f. Identifikasi dan sumbangkan inventaris lama dan/atau peralatan modal ke organisasi amal, sekolah, atau teater atau tawarkan untuk dijual kepada karyawan.
- g. Tawarkan peluang untuk pengurangan sumber sampah kepada pelanggan.
- h. Latih karyawan untuk meminimalkan pengemasan produk yang dijual ke pelanggan.
- i. Tawarkan produk dalam jumlah besar dengan biaya lebih rendah.

3. Mengidentifikasi Program Daur Ulang Sampah

Dengan informasi tentang jenis bahan yang dihasilkan di fasilitas, maka dapat mulai mengidentifikasi berbagai metode untuk memulihkan bahan daur ulang. Ada dua pendekatan dasar untuk memulihkan atau memisahkan daur ulang dari aliran sampah. Yang pertama adalah pendekatan *front-end* dimana sumber yang dapat didaur ulang dipisahkan; ini berarti sampah yang dapat di daur ulang dipisahkan pada atau dekat dengan sumber atau titik sumber. Dalam pendekatan ini, penting untuk mengetahui dimana tempat-tempat barang yang dapat di daur ulang.

Pendekatan kedua, daur ulang *back-end* atau campuran sampah, bergantung pada pemisahan daur ulang dari aliran sampah campuran dan biasanya dilakukan di fasilitas pemrosesan terpusat. Fasilitas seperti itu akan mengalirkan aliran sampah campuran melalui serangkaian proses pemisahan manual dan/atau mekanis untuk membuang sampah yang dapat didaur ulang. Bahan organik yang tersisa (sampah pekarangan, sisa makanan, dan lain-lain) akan dibuat kompos, dan sisa sampah lainnya akan dibuang di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Keuntungan dan kerugian berikut harus dipertimbangkan sebelum memutuskan pendekatan mana yang terbaik.

- a. Pemisahan sumber (*front-end*) menghasilkan bahan daur ulang yang lebih bersih dan tidak terlalu terkontaminasi sehingga menjadi bahan yang lebih dapat dipasarkan.
- b. Pemrosesan sampah campuran (*back-end*) cenderung memulihkan jumlah daur ulang yang lebih besar, terutama jika pengomposan adalah bagian dari proses tersebut.
- c. Pendekatan *back-end* yang dimodifikasi di mana berbagai jenis sampah disimpan sedapat mungkin terpisah (misalnya, menampung

- sampah lembab dalam kantong plastik) meningkatkan nilai pasar bahan, tetapi menurunkan pemulihan keseluruhan daur ulang.
- d. Pendekatan *front-end* menawarkan potensi untuk menerima pendapatan dari penjualan daur ulang dan mendidik karyawan tentang manfaat partisipasi langsung dalam daur ulang.
 - e. Pemrosesan sampah *back-end* lebih mudah diterapkan karena sedikit atau tidak ada perubahan yang diperlukan dalam prosedur penanganan material saat ini.

Memadukan kedua metode seringkali merupakan pendekatan terbaik. Pemisahan sumber sampah dapat digunakan untuk daur ulang bernilai lebih tinggi atau lebih mudah dipisahkan di ujung depan (*front-end*). Daur ulang bernilai lebih rendah atau lebih besar dapat dipulihkan di ujung belakang (*back-end*). Pendekatan optimal akan sangat ditentukan oleh jenis dan jumlah daur ulang, kondisi pasar lokal, dan sasaran program.

Untuk pengolahan sampah campuran, tidak diperlukan modifikasi lebih lanjut di dalam suatu fasilitas. Untuk program yang layak, perlu mengidentifikasi fasilitas pemrosesan terpusat dan pengangkut yang akan mengangkut bahan daur ulang ke fasilitas pemrosesan.

4. Mengidentifikasi Pasar untuk Daur Ulang Sampah

Setelah jenis dan jumlah barang yang dapat didaur ulang dalam aliran sampah telah diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi pasar untuk barang yang dapat didaur ulang. Pasar daur ulang biasanya menetapkan beberapa kriteria sebagai syarat untuk bahan yang mau di daur ulang terkait dengan:

- a. Jenis bahan yang mau di daur ulang;
- b. Prosedur pengumpulan sampah daur ulang dan peralatan yang digunakan;
- c. Jumlah bahan daur ulang yang akan di proses;
- d. Syarat pemrosesan, misalnya, mengantarkan botol dan kaleng campuran atau wadah kaca berwarna campuran);
- e. Tingkat kontaminasi yang diperbolehkan untuk daur ulang;
- f. Negosiasi kontrak;
- g. Kestabilan harga untuk satu atau dua tahun ke depan.

Hal-hal diatas dapat menentukan pilihan perusahaan daur ulang yang paling sesuai dengan kebutuhan. Biasanya, perusahaan yang dipilih adalah yang dapat memaksimalkan total nilai daur ulang untuk bahan yang dikumpulkan.

5. Mengevaluasi Program Pengurangan Sumber dan Daur Ulang Sampah

Setelah teridentifikasi bahan yang dapat didaur ulang dan pasar yang layak, selanjutnya dapat dilakukan evaluasi untuk memulihkan bahan untuk didaur ulang. Kriteria yang dapat digunakan untuk mengevaluasi potensi program daur ulang dikelompokkan dalam empat kategori: efektivitas biaya, kelayakan teknis, kelayakan administratif, dan kelayakan logistik. Kriteria

tersebut juga dapat digunakan untuk mengevaluasi metode pengurangan timbulan sampah di dalam suatu fasilitas.

Efektivitas Biaya

Kegiatan pengalihan sampah menjadi produk daur ulang merupakan faktor yang mempengaruhi efektifitas biaya pendaurulangan sampah. Beberapa hal yang terkait upaya pengalihan sampah yaitu (<https://methodrecycling.com/world/journal/why-source-separate>):

1. Jumlah bahan dalam aliran sampah yang ditargetkan untuk pengurangan sumber dan/atau daur ulang
2. Partisipasi karyawan dalam mengurangi atau mendaur ulang bahan yang ditargetkan
3. Pemulihan bahan dengan mempertimbangkan seberapa banyak bahan yang dapat dikurangi atau didaur ulang
4. Tingkat kontaminasi bahan yang diharapkan atau persentase bahan yang ditolak.

Potensi untuk mengurangi biaya pembuangan sampah bergantung sejauh mana program daur ulang mengalihkan bahan yang akan menimbulkan biaya pembuangan. Oleh karena itu, program pengalihan bahan yang banyak menyumbang volume/berat aliran sampah harus mendapat prioritas yang tinggi, sedangkan program pengalihan bahan yang sedikit menyumbang volume/berat aliran sampah harus mendapat prioritas yang rendah.

Selain itu, total biaya juga harus dihitung terkait efektifitas biaya yang akan dikeluarkan. Total biaya meliputi hal-hal berikut:

1. Biaya modal untuk tempat sampah daur ulang dan peralatan lainnya.
2. Operasi, pemeliharaan, dan biaya administrasi.
3. *Award* bagi karyawan
4. Pendapatan yang diharapkan dari daur ulang

Kelayakan Teknis

Tinjauan kelayakan teknis dalam upaya mengurangi sumber dan daur ulang sampah menyoroti kebutuhan sistem yang telah disusun dari aspek teknologi yang akan digunakan. Dalam mengevaluasi kelayakan kebutuhan akan peralatan baru atau pengembangan menjadi pertimbangan. Program yang membutuhkan peralatan yang minim dan tidak mahal tentu menjadi prioritas. Selanjutnya program dengan menggunakan teknologi yang telah berhasil diterapkan di sejumlah komunitas atau bisnis selama bertahun-tahun, dengan tingkat kegagalan yang kecil, memiliki risiko yang rendah juga mempunyai potensi yang besar untuk dilaksanakan. Kelayakan teknis juga sangat tergantung kepada pasar yang merupakan kunci keberhasilan dan ketergantungan program daur ulang. Daya jual materi yang ditargetkan untuk dikumpulkan secara langsung memengaruhi kelayakan berbagai program. Material yang dapat dipasarkan dengan mudah dan terpercaya akan menarik pasar untuk membelinya.

Kelayakan administratif

Kelayakan administratif berkaitan dengan kewenangan yang dimiliki oleh perusahaan maupun industri terkait apakah benar-benar mempunyai komitmen melaksanakan dengan baik kewenangan yang ada ditangannya dalam hal ini pengurangan sumber dan pendaurulangan sampah. Selanjutnya dalam mengevaluasi kelayakan administratif, dua hal yang menjadi pertimbangan adalah kesesuaian dengan kebijakan perusahaan, dimana program yang sesuai dengan rencana, kebijakan, dan prosedur perusahaan akan lebih mudah diterapkan. Kelayakan suatu program juga akan tergantung pada ketersediaan komitmen personel yang diperlukan untuk pelaksanaannya. Program yang personelnnya tersedia, atau yang kebutuhan personelnnya minimal, lebih mudah diimplementasikan.

Kelayakan logistik

Kelayakan logistik meliputi kompatibilitas program dengan pengoperasian fasilitas, implementasi, dan komitmen karyawan. Program yang kompatibel dengan fasilitas yang ada akan lebih mudah diimplementasikan. Implementasi yang dilakukan juga harus cepat dan tepat. Selanjutnya, program tersebut harus diterima oleh karyawan dan dilaksanakan dengan baik dan penuh rasa tanggung jawab.

5. Rencana Tindak Lanjut

Setelah program pengurangan sumber dan daur ulang diidentifikasi, dievaluasi, dan dipilih, implementasi dapat dimulai. Implementasi yang dilakukan terkait pelaksanaan program mengurangi sumber dan daur ulang sampah. Langkah-langkah umum dalam mengimplementasikan program meliputi:

1. Pilih koordinator untuk mengelola program.
2. Pilih vendor untuk mengumpulkan daur ulang, atau identifikasi fasilitas pemrosesan daur ulang.
3. Jika perlu, beli peralatan yang diperlukan untuk program tersebut.
4. Siapkan sistem pengumpulan, penyimpanan, dan daur ulang.
5. Kembangkan program pendidikan karyawan untuk mempromosikan manfaat program pengurangan sumber daya dan daur ulang, jelaskan cara kerja program, dan tekankan pentingnya partisipasi karyawan.

Peran pemerintah kota/kabupaten sebagai pemegang otoritas pengelolaan lingkungan daerah juga sangat penting, beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain:

1. Mewajibkan perusahaan maupun industri untuk mengajukan rencana pengurangan sumber dan juga mendaur ulang sampah sebagai bagian dari permohonan izin penggunaan lahan untuk pembangunan/ekspansi usaha, permohonan usaha baru, atau perpanjangan izin usaha.

2. Memberikan insentif keuangan melalui biaya variabel untuk pengumpulan sampah. Dalam hal ini, semakin banyak sampah yang dihasilkan, semakin tinggi biaya unitnya; semakin banyak material yang dialihkan (sampah berkurang), semakin rendah biaya unitnya.
3. Membangun persepsi bisnis bahwa pelanggan lebih memilih perusahaan dengan kesadaran lingkungan.
4. Mengkoordinasikan dan mengadakan acara pendidikan berkelanjutan dan mendistribusikan materi informasi untuk memperkuat kebiasaan pengurangan sumber dan daur ulang serta mendidik karyawan baru.
5. Menetapkan sistem pemantauan untuk pengurangan sumber dan tingkat daur ulang, pendapatan material, dan biaya program.
6. Pemantauan dan evaluasi berkelanjutan, dan modifikasi program sesuai kebutuhan.

Hal-hal di atas secara tidak langsung telah memperkuat kesadaran perusahaan dalam mengembangkan rencana pengurangan sumber dan mendaur ulang sampah.

Mewajibkan perusahaan dan industri untuk mendaur ulang sampah dan menggalakkan industri dengan bahan baku dari bahan daur ulang seperti plastik, karet, logam dan sebagainya.

6. Kesimpulan dan Saran

Program pengurangan sumber dan daur ulang sampah adalah di dalam suatu perusahaan maupun industri dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Memperkirakan kuantitas dan mengidentifikasi jenis Material
2. Mengidentifikasi Program Pengurangan Sumber Sampah
3. Mengidentifikasi Program Daur Ulang Sampah
4. Mengidentifikasi Pasar untuk Daur Ulang Sampah
5. Mengevaluasi Program Pengurangan Sumber dan Daur Ulang Sampah

Kelima program tersebut jika dilaksanakan nantinya akan memberikan dampak yang cukup signifikan dalam pengurangan dan daur ulang sampah perusahaan dan industri.

Pengelolaan sampah sebaiknya dilakukan secara menyeluruh dengan melibatkan semua unsur masyarakat, pemerintah dan swasta dalam hal ini bisa dari kalangan perusahaan dan industri. Strategi 5R yaitu *reduce, reuse, recycle, recovery, and repair* sangat penting untuk terus disosialisasikan dan dilaksanakan demi terciptanya lingkungan yang sehat namun tetap produktif.

Daftar Pustaka

Bogardus, E. *Recycling Programs for Solid Waste in Pollution Prevention Handbook*, Thomas E. Higgins Ed. CRC Lewis Publishers, 1995.

Naidoo, M. and Gasparatos, A. Corporate Environmental Sustainability in The Retail Sector: Drivers, Strategies and Performance Measurement: Review. 2018. *Journal of Cleaner Production* **203**, pp. 125-142.

<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>

<https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/01/24/kota-medan-hasilkan-2000-ton-sampah-setiap-hari-sebagian-besar-belum-tertangani>

<https://methodrecycling.com/world/journal/why-source-separate>

Biodata Penulis



Prof. Dr. Halimatuddahlia, ST, M.Sc, Guru Besar Tetap Bidang Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Lahir di Medan pada tanggal 8 April 1973. Penulis menyelesaikan strata 1 (S1) pada tahun 1997 di Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Dari tahun 1998 sampai sekarang penulis menjadi staf pengajar pada Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.

Pada tahun 2002 penulis menyelesaikan Program Magister (S2) yang dilanjutkan Program Doktor (S3) dalam bidang Teknologi Polimer pada Universiti Sains Malaysia, hingga selesai pada tahun 2006. Bidang keahlian yang ditekuni oleh penulis adalah Teknologi Komposit berbasis Polimer/Biopolimer. Penulis menjadi pengasuh beberapa mata kuliah di Departemen Teknik Kimia untuk jenjang S1, S2 dan S3 seperti Teknologi Polimer, Teknologi Bahan dan Korosi, Metodologi Penelitian, Perpindahan Panas, Teknologi Polimer Lanjut, Ekologi Industri, dan Teknologi Biopolimer. Selain sebagai staf pengajar pada Departemen Teknik Kimia beliau juga mendapat tugas tambahan sebagai Kepala laboratorium Kimia Organik (2017-sekarang). Penulis aktif meneliti dan menulis serta mengikuti seminar-seminar skala International serta berperan aktif membuat pengabdian kepada masyarakat. Penulis juga merupakan salah satu tim reviewer internal bersertifikat Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara.

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI

Irnawati Marsaulina
Fakultas Kesehatan Masyarakat

1. Latar Belakang

Pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi merupakan upaya yang strategis dalam menghadapi tantangan global yang meliputi perubahan iklim, kekurangan sumber daya alam, dan degradasi lingkungan. Dalam era globalisasi yang ditandai dengan adanya interaksi dan ketergantungan antarnegara, Indonesia menyadari bahwa keberlanjutan pembangunan tidak hanya bergantung pada pertumbuhan ekonomi, tetapi juga harus memperhatikan keseimbangan ekologi dan keberlanjutan lingkungan.¹

Pemerintah Indonesia telah mengambil langkah-langkah nyata untuk mendorong pembangunan berwawasan lingkungan. Salah satu langkah penting adalah penyusunan kebijakan dan regulasi yang mengarah pada pengurangan emisi gas rumah kaca dan pemanfaatan energi terbarukan. Pemerintah juga mendorong investasi dalam sektor energi terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga surya, tenaga angin, dan biomassa.²

Selain itu, pemerintah Indonesia juga fokus pada pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, termasuk hutan dan lahan. Program restorasi hutan dan penghijauan menjadi prioritas dalam menjaga keberlanjutan ekosistem dan mengurangi deforestasi. Selain itu, upaya peningkatan efisiensi penggunaan air dan pengelolaan limbah juga dilakukan untuk menjaga kualitas lingkungan dan keberlanjutan sumber daya air.³

Pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia juga melibatkan partisipasi aktif dari berbagai pemangku kepentingan, termasuk masyarakat sipil, sektor swasta, dan lembaga internasional. Kolaborasi ini memungkinkan adanya pertukaran pengetahuan, teknologi, dan sumber daya yang mendukung implementasi kebijakan lingkungan.⁴

Pentingnya pembangunan berwawasan lingkungan di era globalisasi juga tercermin dalam upaya Indonesia untuk berperan aktif dalam kerjasama internasional terkait isu lingkungan. Indonesia menjadi salah satu anggota aktif dalam negosiasi iklim global dan berkomitmen untuk mengurangi emisi gas rumah kaca sesuai dengan target global. Selain itu, Indonesia juga terlibat dalam upaya konservasi biodiversitas dan perlindungan ekosistem global.⁵

Dalam konteks globalisasi, pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia bukan hanya merupakan tanggung jawab pemerintah, tetapi juga melibatkan kesadaran dan partisipasi aktif dari seluruh masyarakat. Kesadaran akan pentingnya menjaga keberlanjutan lingkungan menjadi

landasan untuk menciptakan masa depan yang berkelanjutan bagi Indonesia dan dunia secara keseluruhan.

2. Masalah

Pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi menghadapi sejumlah masalah yang kompleks dan menantang. Salah satu masalah utama adalah adanya konflik antara kepentingan ekonomi dan perlindungan lingkungan. Dalam upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan daya saing global, seringkali terjadi eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan dan merusak lingkungan. Misalnya, ekspansi sektor industri dan pertambangan yang tidak terkelola dengan baik dapat mengakibatkan deforestasi, polusi udara dan air, serta hilangnya keanekaragaman hayati.⁶

Selain itu, tantangan lainnya adalah adanya keterbatasan pemahaman dan kesadaran akan pentingnya pembangunan berkelanjutan di kalangan masyarakat. Meskipun telah ada upaya pemerintah untuk meningkatkan kesadaran lingkungan, masih banyak individu dan kelompok yang kurang memahami dampak negatif dari aktivitas mereka terhadap lingkungan. Kurangnya kesadaran ini dapat menghambat implementasi kebijakan dan praktik yang ramah lingkungan.⁷

Masalah lain yang dihadapi adalah keterbatasan teknologi dan infrastruktur yang memadai untuk mendukung pembangunan berwawasan lingkungan. Penerapan energi terbarukan, pengelolaan limbah yang efektif, dan teknologi ramah lingkungan lainnya memerlukan investasi yang signifikan dan akses yang luas. Namun, masih terdapat keterbatasan dalam hal teknologi yang tersedia dan infrastruktur yang mendukung, terutama di daerah terpencil dan kurang berkembang.⁸

Selain itu, globalisasi juga membawa tantangan baru dalam bentuk ketidakseimbangan ekologis akibat perdagangan internasional yang intensif. Aktivitas perdagangan yang melibatkan produksi dan konsumsi barang dari berbagai negara sering kali menghasilkan jejak karbon yang tinggi dan peningkatan polusi. Sangatlah penting untuk menjaga keseimbangan antara pembangunan ekonomi dan perlindungan lingkungan di tengah dinamika perdagangan global.⁴

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan yang holistik dan kolaboratif antara pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan lembaga internasional. Penyusunan kebijakan yang berbasis ilmiah, peningkatan kesadaran publik, investasi dalam teknologi ramah lingkungan, serta penguatan infrastruktur yang mendukung merupakan langkah-langkah penting dalam mengatasi masalah pembangunan berwawasan lingkungan di Era Globalisasi. Berdasarkan pendekatan tersebut Indonesia dapat menghadapi tantangan global dengan cara yang berkelanjutan dan menjaga keberlanjutan alam dan lingkungan bagi generasi masa depan.

Tantangan Pembangunan di Era Globalisasi

Tantangan pembangunan di Era Globalisasi adalah kompleks dan melibatkan beberapa isu kritis yang harus diatasi untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan. Pertama, perubahan iklim menjadi salah satu tantangan terbesar yang dihadapi dunia saat ini. Dampaknya terhadap lingkungan sangat serius, termasuk kenaikan suhu rata-rata, pola cuaca yang ekstrem, dan naiknya permukaan air laut. Fenomena ini mengancam kelangsungan ekosistem dan sumber daya alam, serta mempengaruhi kehidupan manusia.¹¹

Kedua, kekurangan sumber daya alam dan degradasi lingkungan merupakan tantangan serius dalam pembangunan. Pemanfaatan sumber daya alam yang berlebihan tanpa pertimbangan berkelanjutan telah menyebabkan kelangkaan beberapa sumber daya dan merusak ekosistem alami. Deforestasi (penebangan hutan), degradasi lahan, dan penurunan kualitas air dan udara adalah contoh dampak negatif dari aktivitas manusia yang tidak terkendali.

Selain itu, dampak negatif globalisasi juga merupakan tantangan dalam pembangunan berwawasan lingkungan. Peningkatan perdagangan internasional dan pertumbuhan industri yang pesat menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca, penurunan kualitas udara, dan peningkatan polusi. Globalisasi juga berkontribusi pada perubahan pola konsumsi yang cenderung tidak berkelanjutan.

Tantangan dan Kendala dalam Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Tantangan dan kendala dalam pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia merupakan hal yang kompleks dan menuntut solusi yang tepat. Pertama, salah satu tantangan utama adalah konflik antara kepentingan ekonomi dan lingkungan. Dalam upaya mencapai pertumbuhan ekonomi yang tinggi, seringkali terjadi eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan dan merusak lingkungan. Pengembangan industri dan proyek infrastruktur sering kali menghadapi resistensi dari kelompok lingkungan karena potensi dampak negatif terhadap ekosistem dan keanekaragaman hayati.

Selanjutnya, keterbatasan pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang lingkungan juga menjadi kendala. Meskipun telah ada upaya pemerintah untuk meningkatkan kesadaran lingkungan, masih banyak individu dan kelompok yang kurang memahami dampak negatif dari aktivitas mereka terhadap lingkungan. Kurangnya kesadaran ini dapat menghambat implementasi kebijakan dan praktik yang ramah lingkungan. Dibutuhkan edukasi yang lebih luas dan kampanye informasi yang efektif untuk mengubah pola pikir dan perilaku masyarakat terkait lingkungan.

Keterbatasan teknologi dan infrastruktur juga menjadi tantangan dalam pembangunan berwawasan lingkungan. Penerapan energi terbarukan, pengelolaan limbah yang efektif, dan teknologi lainnya yang berkelanjutan memerlukan investasi yang signifikan dan akses yang luas. Masih terdapat keterbatasan dalam hal teknologi yang tersedia dan infrastruktur yang mendukung, terutama di daerah terpencil dan kurang berkembang. Dalam

menghadapi kendala ini, diperlukan investasi lebih lanjut dalam riset dan pengembangan teknologi berkelanjutan serta perbaikan infrastruktur untuk mendukung pembangunan yang ramah lingkungan.

Dalam mengatasi tantangan dan kendala ini, perlu adanya upaya kolaboratif dari pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan lembaga internasional. Penyusunan kebijakan yang bijaksana dan berbasis ilmiah, kampanye kesadaran lingkungan yang efektif, investasi dalam riset dan teknologi berkelanjutan, serta perbaikan infrastruktur menjadi langkah-langkah kunci dalam menghadapi tantangan pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia. Upaya-upaya mengatasi tantangan ini, Indonesia dapat mengarahkan pembangunan menuju keberlanjutan dan melindungi lingkungan alam untuk generasi mendatang.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Dalam menghadapi masalah pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi, pemikiran pemecahan masalah yang holistik dan terintegrasi menjadi penting. Pertama, perlu adanya pendekatan yang berbasis ilmiah dan bukti dalam penyusunan kebijakan dan regulasi. Keputusan yang diambil harus didasarkan pada data dan penelitian yang valid guna mengatasi tantangan lingkungan yang kompleks.⁷

Selanjutnya, diperlukan kolaborasi yang erat antara pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan lembaga internasional. Sinergi dan partisipasi aktif dari semua pemangku kepentingan akan memperkuat implementasi kebijakan dan praktik berwawasan lingkungan. Melalui dialog dan kemitraan yang kuat, berbagai pihak dapat berbagi pengetahuan, teknologi, dan sumber daya yang mendukung perubahan positif.

Selain itu, peningkatan kesadaran publik menjadi elemen kunci dalam pemecahan masalah ini. Edukasi dan kampanye yang melibatkan masyarakat luas perlu dilakukan untuk meningkatkan pemahaman akan pentingnya pembangunan berkelanjutan dan dampak positifnya terhadap lingkungan. Kesadaran ini akan mendorong partisipasi individu dan kelompok dalam tindakan yang ramah lingkungan, mulai dari penghematan energi hingga pengurangan limbah.

Pemecahan masalah juga harus melibatkan investasi dalam teknologi ramah lingkungan. Pengembangan dan penerapan teknologi terbaru dalam bidang energi terbarukan, pengelolaan limbah, transportasi berkelanjutan, dan sektor-sektor lainnya akan memainkan peran penting dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Pemerintah perlu mendorong investasi sektor swasta dalam riset dan pengembangan teknologi yang inovatif dan berkelanjutan.⁸

Sangat penting untuk membangun infrastruktur yang mendukung pembangunan berwawasan lingkungan. Infrastruktur yang ramah lingkungan, seperti sistem transportasi yang efisien, pengelolaan air yang berkelanjutan, dan teknologi hijau, akan memberikan landasan yang kuat bagi pembangunan yang berkelanjutan di masa depan.

Melalui pendekatan ramah lingkungan, pemecahan masalah pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi dapat terwujud. Melalui pendekatan holistik, kolaborasi yang kuat, peningkatan kesadaran, investasi teknologi, dan infrastruktur yang berkelanjutan, Indonesia dapat menghadapi tantangan global dengan cara yang berkelanjutan dan menjaga keberlanjutan lingkungan untuk generasi masa depan.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Strategi pemecahan masalah dalam pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi melibatkan beberapa pendekatan kunci. Pertama, perlu dilakukan diversifikasi sumber energi dengan meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan, seperti tenaga surya, tenaga angin, dan bioenergi. Hal ini akan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang merusak lingkungan.⁹

Selanjutnya, penting untuk mendorong efisiensi dalam penggunaan sumber daya alam melalui praktik-produksi yang bersih dan berkelanjutan. Peningkatan efisiensi dalam penggunaan energi, air, dan bahan baku akan membantu mengurangi limbah dan emisi, serta mengurangi tekanan pada lingkungan.

Selain itu, perlindungan dan rehabilitasi ekosistem menjadi strategi penting dalam pemecahan masalah ini. Melalui penghijauan, restorasi hutan, dan konservasi lahan basah, dapat dipulihkan fungsi ekologis yang penting, meningkatkan keanekaragaman hayati, dan mengurangi dampak perubahan iklim.

Selanjutnya, perlu ditingkatkan pengelolaan limbah yang efektif. Hal ini meliputi pengolahan dan daur ulang limbah, pengurangan limbah plastik, dan pengelolaan limbah berbahaya. Pengelolaan limbah yang baik akan mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas udara, air, dan tanah.

Pendekatan berbasis masyarakat juga menjadi strategi penting dalam pemecahan masalah ini. Mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengambilan keputusan, melibatkan komunitas lokal dalam pengelolaan sumber daya alam, dan memperkuat pengetahuan dan keterampilan mereka dalam pengelolaan lingkungan adalah langkah yang penting untuk mencapai pembangunan berkelanjutan.

Terakhir, kerjasama internasional juga menjadi strategi penting dalam pemecahan masalah ini. Melalui kolaborasi dengan negara-negara lain, Indonesia dapat memperoleh akses terhadap teknologi dan pengetahuan terbaru dalam lingkup lingkungan. Selain itu, kerjasama internasional juga memungkinkan pertukaran pengalaman dan sumber daya yang mendukung implementasi kebijakan lingkungan yang lebih efektif.

Mengadopsi strategi-strategi tersebut, pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi dapat mengatasi masalah yang ada. Diversifikasi energi, efisiensi sumber daya, perlindungan ekosistem,

pengelolaan limbah yang efektif, pendekatan berbasis masyarakat, dan kerjasama internasional akan membantu menciptakan masa depan yang berkelanjutan, di mana pertumbuhan ekonomi dan perlindungan lingkungan dapat berjalan seiring dan harmonis.

Kebijakan dan Upaya Pemerintah dalam Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Pemerintah Indonesia telah mengambil berbagai kebijakan dan upaya dalam pembangunan berwawasan lingkungan sebagai tanggapan atas tantangan lingkungan yang semakin kompleks. Pertama, penyusunan kebijakan dan regulasi lingkungan menjadi langkah awal yang penting dalam menciptakan kerangka kerja yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Kebijakan ini mencakup berbagai aspek, seperti pengendalian emisi, pengelolaan limbah, perlindungan hutan, dan perlindungan kawasan konservasi.¹³

Selanjutnya, pemerintah telah melakukan upaya untuk diversifikasi sumber energi dan meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan. Melalui investasi dalam energi terbarukan seperti tenaga surya, tenaga angin, dan bioenergi, Indonesia berupaya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang berkontribusi pada perubahan iklim. Diversifikasi ini juga meningkatkan ketahanan energi dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan juga menjadi fokus utama dalam kebijakan pemerintah. Pemanfaatan sumber daya alam seperti hutan, lahan, dan air dilakukan dengan cara yang berkelanjutan untuk menjaga ketersediaan dan keberlanjutan sumber daya alam bagi generasi mendatang. Langkah-langkah ini termasuk program penghijauan, restorasi hutan, dan pengelolaan lahan yang bertanggung jawab.

Perlindungan ekosistem dan konservasi biodiversitas menjadi prioritas dalam upaya pemerintah untuk melindungi keanekaragaman hayati Indonesia. Penerapan taman nasional, kawasan konservasi, dan langkah-langkah untuk mengurangi perburuan liar dan perdagangan satwa liar adalah contoh dari kebijakan tersebut. Melalui perlindungan ini, pemerintah berusaha menjaga keberlanjutan ekosistem dan spesies yang terancam punah.

Peningkatan kesadaran publik tentang lingkungan juga menjadi bagian penting dalam upaya pemerintah. Melalui kampanye informasi, program edukasi, dan partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan terkait lingkungan, pemerintah berusaha menciptakan kesadaran tentang pentingnya menjaga lingkungan dan mendorong tindakan yang ramah lingkungan dari masyarakat.

Melalui kebijakan dan upaya ini, pemerintah Indonesia berkomitmen untuk mencapai pembangunan berwawasan lingkungan yang berkelanjutan. Dengan pengelolaan yang bijaksana atas sumber daya alam, perlindungan ekosistem dan keanekaragaman hayati, diversifikasi sumber energi, dan peningkatan kesadaran publik, Indonesia berupaya untuk menciptakan masa

depan yang berkelanjutan, menjaga keberlanjutan lingkungan, dan memberikan dampak positif bagi generasi mendatang.

5. Rencana Tindak Lanjut

Rencana tindak lanjut pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi melibatkan serangkaian langkah nyata yang akan diambil oleh pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya. Pertama, pemerintah akan terus menyusun kebijakan dan regulasi yang mengarah pada pengurangan emisi gas rumah kaca, pemanfaatan energi terbarukan, dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan.¹⁰

Selanjutnya, akan dilakukan investasi yang signifikan dalam pengembangan infrastruktur berkelanjutan, termasuk transportasi yang ramah lingkungan, pengelolaan limbah yang efektif, dan pengembangan kawasan hijau perkotaan. Investasi ini akan mendukung transisi ke ekonomi hijau dan memberikan dasar yang kuat bagi pembangunan berwawasan lingkungan.

Pemerintah juga akan terus meningkatkan edukasi dan kesadaran lingkungan di kalangan masyarakat melalui kampanye publik, program pendidikan, dan pelatihan keterampilan. Hal ini akan membantu mengubah pola pikir dan perilaku masyarakat menuju gaya hidup yang lebih berkelanjutan.

Selain itu, kerjasama dengan sektor swasta dan lembaga internasional akan ditingkatkan. Kolaborasi ini akan melibatkan pertukaran pengetahuan, teknologi, dan sumber daya yang mendukung implementasi kebijakan lingkungan. Pemerintah juga akan mendorong investasi sektor swasta dalam sektor energi terbarukan, pengelolaan limbah, dan praktik-produksi yang ramah lingkungan.

Pemerintah juga akan memperkuat pengawasan dan penegakan hukum terhadap pelanggaran lingkungan. Melalui pengawasan yang ketat, pelanggaran terhadap lingkungan akan ditindak secara tegas, mendorong kepatuhan terhadap regulasi lingkungan.

Selanjutnya, Indonesia akan terus berperan aktif dalam kerjasama internasional terkait isu lingkungan. Negara ini akan terus berpartisipasi dalam perundingan iklim global, konservasi biodiversitas, dan kerjasama regional untuk mempromosikan keberlanjutan lingkungan.

Dengan rencana tindak lanjut ini, pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi akan melangkah maju menuju keberlanjutan yang lebih baik. Melalui kebijakan progresif, investasi berkelanjutan, kesadaran masyarakat, kolaborasi lintas sektor, dan keterlibatan internasional yang kuat, Indonesia dapat menjadi pemimpin dalam upaya global untuk melindungi lingkungan dan mencapai pembangunan yang berkelanjutan.

Rencana Tindak Lanjut Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Rencana tindak lanjut pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia mencakup berbagai strategi yang saling mendukung. Pertama,

diperlukan konsistensi dan penegakan hukum yang tegas dalam implementasi kebijakan lingkungan. Hal ini akan memastikan bahwa setiap kebijakan yang ditetapkan benar-benar dijalankan dan dipatuhi oleh semua pihak terkait. Dengan penegakan hukum yang kuat, pelanggaran terhadap regulasi lingkungan dapat ditindak secara tegas, sehingga memberikan efek jera dan mendorong kepatuhan.¹²

Selanjutnya, penting untuk meningkatkan investasi dalam riset dan pengembangan teknologi ramah lingkungan. Dengan mengalokasikan dana untuk riset dan pengembangan, Indonesia dapat mengembangkan dan menerapkan teknologi inovatif yang lebih efisien dalam penggunaan sumber daya alam dan energi. Investasi ini juga akan membuka peluang bagi sektor swasta untuk berpartisipasi dalam pengembangan teknologi ramah lingkungan, sehingga mempercepat adopsi solusi berkelanjutan.

Pendekatan berbasis masyarakat juga menjadi pilar penting dalam rencana tindak lanjut ini. Melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam pengambilan keputusan dan implementasi kebijakan lingkungan akan memperkuat dukungan dan penerimaan dari masyarakat. Dengan melibatkan komunitas lokal, perencanaan dan pelaksanaan kebijakan lingkungan dapat lebih sesuai dengan kebutuhan dan realitas di tingkat lokal.

Selain itu, diperlukan program pendidikan dan kesadaran lingkungan yang berkelanjutan. Edukasi mengenai pentingnya lingkungan dan bagaimana setiap individu dapat berkontribusi dalam menjaga keberlanjutan alam harus dilakukan secara terus-menerus. Program ini dapat dilakukan melalui pendidikan formal di sekolah, kampanye publik, serta pelatihan keterampilan dan pengetahuan lingkungan.

Kolaborasi dengan sektor swasta dan lembaga internasional juga harus ditingkatkan. Melalui kerjasama yang erat, Indonesia dapat memperoleh akses terhadap teknologi dan pengetahuan terbaru dalam lingkup lingkungan. Kolaborasi ini juga memungkinkan pertukaran pengalaman dan sumber daya yang mendukung implementasi kebijakan lingkungan yang lebih efektif dan berdampak lebih luas.

Terakhir, penguatan pengawasan dan penegakan hukum terhadap pelanggaran lingkungan harus menjadi prioritas. Pengawasan yang ketat akan memastikan bahwa setiap kegiatan ekonomi dan industri berjalan sesuai dengan standar lingkungan yang ditetapkan. Jika terjadi pelanggaran, penegakan hukum yang tegas perlu diterapkan untuk memberikan sanksi yang adil dan memberikan efek jera bagi pelaku pelanggaran.

Melalui rencana tindak lanjut ini, Indonesia dapat mempercepat perubahan menuju pembangunan berwawasan lingkungan yang berkelanjutan di Era Globalisasi. Dengan konsistensi dan penegakan hukum yang tegas, investasi dalam riset teknologi, partisipasi aktif masyarakat, pendidikan dan kesadaran lingkungan, kolaborasi dengan sektor swasta dan lembaga internasional, serta penguatan pengawasan dan penegakan hukum, Indonesia dapat mencapai pembangunan yang berwawasan lingkungan, menjaga keberlanjutan lingkungan, dan memberikan dampak positif bagi generasi masa depan.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di Era Globalisasi merupakan langkah yang strategis dalam menghadapi tantangan lingkungan global. Pemerintah Indonesia telah mengambil langkah-langkah penting seperti penyusunan kebijakan, diversifikasi sumber energi, pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, dan perlindungan ekosistem. Peningkatan kesadaran publik, kolaborasi antar-pemangku kepentingan, investasi teknologi, dan infrastruktur yang mendukung juga merupakan komponen penting dalam pemecahan masalah pembangunan berwawasan lingkungan. Melalui pendekatan holistik dan terintegrasi, Indonesia dapat mencapai pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan sambil melindungi lingkungan dan mewujudkan masa depan yang lebih baik.

Saran

1. Meningkatkan konsistensi dan penegakan hukum dalam implementasi kebijakan lingkungan.
2. Mengintensifkan investasi dalam penelitian dan pengembangan teknologi yang ramah lingkungan untuk mendukung transformasi ekonomi hijau.
3. Memperkuat partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan dan implementasi kebijakan lingkungan melalui pendekatan berbasis masyarakat.
4. Menggalakkan program pendidikan dan kesadaran lingkungan yang terus-menerus, termasuk dalam kurikulum pendidikan.

Dengan menerapkan saran-saran di atas, Indonesia dapat mempercepat perubahan menuju pembangunan berwawasan lingkungan yang berkelanjutan di Era Globalisasi, menjaga keberlanjutan lingkungan alam, dan mewujudkan masa depan yang lebih baik bagi generasi mendatang.

Daftar Pustaka

1. Ambarini, N. S. B. (2010). Corporate Social Responsibility (CSR) sebagai instrumen hukum ekonomi di era globalisasi. *Jurnal Dinamika Hukum*, 10(3), 308-318.
2. Rusdiyanto, R. (2015). Masalah Lingkungan Hidup Indonesia Menghadapi Era Globalisasi. *Jurnal Cakrawala Hukum*, 6(2), 215-227.
3. Asyafiq, S. (2019). Strategi Pertumbuhan dan Pembangunan Ekonomi Di Era Global Berbasis Pendidikan Ekonomi Kewarganegaraan. *Jurnal Pendidikan ilmu sosial*, 28(1), 18-30.
4. Supriatna, J. (2021). *Pengelolaan lingkungan berkelanjutan*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
5. Abdoellah, O. S. (2016). *Pembangunan berkelanjutan di Indonesia: Di persimpangan jalan*. Gramedia Pustaka Utama.

6. Ulum, M. C., & Ngindana, R. (2017). *Environmental Governance: Isu Kebijakan dan Tata Kelola Lingkungan Hidup*. Universitas Brawijaya Press.
7. DARMADI, D. H., & Pd, M. (2019). *Pengantar pendidikan era globalisasi: Konsep dasar, teori, strategi dan implementasi dalam pendidikan globalisasi*. An1mage.
8. Juwono, P. T., & Subagiyo, A. (2018). *Sumber Daya Air dan Pengembangan Wilayah: Infrastruktur Keairan Mendukung Pengembangan Wisata, Energi, dan Ketahanan Pangan*. Universitas Brawijaya Press.
9. Irawan, E. (2020). *Model pengabdian berbasis kompetisi*. Zahir Publishing.
10. Mahi, I. A. K., Trigunarjo, S. I., & , M. K. (2017). *Perencanaan Pembangunan Daerah Teori dan Aplikasi*. Kencana.
11. Nangameka, Y. (2012). Harapan Dan Tantangan Pembangunan Pertanian Dalam Era Globalisasi. *AGRIBIOS*, 10(1), 1-17.
12. Robiana, R. D. N., Kurniawan, F., Ramdhani, S., & Hazriyyah, R. (2021). Pembangunan Berwawasan Lingkungan Melalui Penerangan Jalan Umum untuk Meningkatkan Kesejahteraan Sosial Kampung Cijaha. *PROCEEDINGS UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG*, 1(2), 57-79.
13. Pratiwi, P. H. (2008). Kebijakan nasional terhadap pembangunan berwawasan lingkungan. *Dimensia: Jurnal Kajian Sosiologi*, 2(1).

Biodata Penulis



Prof. Dr. Dra. Irnawati Marsaulina, M.S. lahir di Medan pada tanggal 9 Januari 1965 dan sekarang tinggal di Jl. Marakas No. 46, Kelurahan Titi Rantai, Kecamatan Medan Baru Kota Medan Provinsi Sumatera Utara. Beliau telah menyelesaikan pendidikan Sarjana Biologi di Universitas Negeri Medan tahun 1983-1988, dan melanjutkan studi Magister Sains dalam Bidang Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan (PSL) di Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 1990-1992, dan meraih gelar Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat di Universitas Indonesia tahun 1996-2002. Beliau merupakan Guru Besar tetap di Fakultas Kesehatan Masyarakat USU sejak tanggal 1 Oktober 2011 bagian Kesehatan Lingkungan dan telah banyak meluluskan mahasiswa S1, Lulusan S2 dan S3. Beliau telah banyak melakukan penelitian-penelitian yang terpublikasi di jurnal Nasional maupun Jurnal Internasional terindeks dan telah banyak melakukan pengabdian masyarakat dan menjalin kerjasama dengan banyak mitra terutama dalam bidang kesehatan masyarakat di pedesaan maupun perkotaan. Beliau telah menghasilkan berbagai penelitian, artikel, karya tulis yang dimuat di jurnal nasional maupun internasional. Beliau juga aktif di dalam kegiatan seminar, simposium, workshop baik sebagai narasumber, instruktur, moderator maupun peserta khususnya dibidang Lingkungan hidup. Beliau pernah mendapatkan penghargaan Satyalancana Karya Satya X Tahun oleh Presiden RI tahun 2007. Beliau juga pernah menjabat Ketua Program Studi S2 Manajemen Kesehatan Lingkungan Industri (MKLI) IKM- FKM-USU tahun 2006-2009, sebagai Sekretaris Program Studi S2 Manajemen Kesehatan Lingkungan Industri (MKLI) IKM- FKM-USU tahun 2009-2010, Sebagai *Peer Review* Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Universitas Indonesia dan Jurnal Makara Seri Kesehatan Universitas Indonesia tahun 2007-2016, Sebagai Majelis Wali Keilmuan Pengurus Pusat IAKMI (Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia) tahun 2010-2013, Pengurus Pusat Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) Kolegium Kesehatan Lingkungan tahun 2010-2015, Sekretaris LPPM USU tahun 2016 – 2021 dan sebagai Anggota Senat Guru Besar FKM USU periode 1 pada tahun 2014-2019 dan periode 2 pada tahun 2019-2024.

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI: PRINSIP DAN KEMANDIRIAN BANGSA

Mahyuddin K. M. Nasution

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (Fasilkom-TI)

1. Latar Belakang

Banyak yang tidak sadar bahwa masalah utama bangsa Indonesia dalam membangun adalah lemah dalam berencana [1,2]. Logika pembangunan selalu bernuansa kemewahan fisik dan kaya dengan ambisi kepentingan pribadi atau kelompok, tidak menghiraukan prinsip bangsa, sehingga pembangunan yang dilakukan tidak mendatangkan kemakmuran dan tidak berkeadilan sesuai pesan Undang-Undang Dasar 1945 [3]. Bagaimanapun, pembangunan bersifat fisik tidak saja mengubah suatu lingkungan kehidupan, tetapi menguras sumber daya yang terdapat pada lingkungan tersebut [4]. Perubahan itu akan berdampak kepada sosial-ekonomi dan lingkungan hidup mulai dari lokal, nasional, sampai internasional (global) [5].

Tidak bisa dipungkiri bahwa pembangunan memerlukan perencanaan [6,7], dan agar pembangunan terencana dengan baik harus didasari data atau informasi yang mengungkapkan tidak saja masa depan pembangunan [8-11], tetapi juga fungsi dan manfaat pembangunan itu sendiri bagi meningkatkan mutu jiwa-raga dan semangat bangsa Indonesia menjadi bangsa yang bermartabat, termasuk sebagai bangsa yang menjaga dan berwawasan lingkungan [12].

2. Masalah

Sejarah mencatatkan bahwa bangsa Indonesia secara umum hidup bersahaja, dengan begitu kebiasaan yang terbentuk di dalam sosial-masyarakat adalah apa adanya, yang kemudian menghasilkan budaya dari desakan keadaan lingkungan hidupnya [13]. Tanah yang subur dan sumber alam yang berlimpah ruah telah membentuk kebersahajaan itu sehingga kebudayaan bangsa Indonesia bukanlah kebudayaan yang menghasilkan pemikir-pemikir yang mumpuni yang mampu mempengaruhi dunia [6]. Apa yang menjadi kekurangan dari kehidupan bersahaja adalah ketidakmampuan menggunakan logika dan bernalar. Suatu kemampuan yang perlu untuk membangun dan di dalam pembangunan itu, suatu sebab agar suatu bangsa berpikir lurus, meluas, mendalam dan kritis. Dalam hal tertentu, suatu alasan bahwa dalam pembangunan perlu pemimpin berpikir sistematis, radikal dan universal, sehingga penyelenggaraan pembangunan tidak rentan terhadap korupsi dan kolusi, tidak menabrak tata aturan yang melemahkan penegakan

hukum, atau tidak membuat aturan-aturan yang memuluskan kepentingan pribadi atau kelompok tetapi mengabaikan kepentingan rakyat banyak [14].

Bagaimanapun, tabiat dan perilaku bangsa dalam kebiasaannya secara umum dan karakter kebanyakan pemimpin bangsa Indonesia khususnya [15,16], dan kerasnya arus globalisasi [17], menyebabkan pembangunan di Indonesia mengandung kontradiksi, tidak konsisten, berwawasan sempit, terbatas atau tidak berkesinambungan [18]. Cita-cita kemerdekaan yang telah diproklamirkan lebih $\frac{3}{4}$ abad yang lalu dengan mengorbankan darah dan nyawa, pada akhir-akhir ini telah ditutupi dengan tumpukan tumpukan hutang yang berpotensi membebani bangsa Indonesia [19]. Kemandirian pembangunan, untuk mencapai masyarakat makmur dan berkeadilan, telah didegradasi sepanjang jalan tol yang mengiringi tergadainya sumber alam yang secara tidak langsung merusak lingkungan hidup [20]. Oleh karena itu, sebagaimana, pada waktu lalu, nusantara (cikal-bakal Indonesia) melahirkan seorang pemikir, seorang pemersatu – ada dugaan bahwa Gadj Ahmada nama sebenarnya dari Patih Gadjahmada [21] – yang memiliki cita-cita luhur, sekarang ini bangsa Indonesia memerlukan pemimpin yang memiliki komitmen, seorang pemikir tangguh, yang memiliki etika, untuk menjalankan roda pembangunan dalam mengisi kemerdekaan itu. Pemimpin seperti itu akan lahir dari kesadaran bangsa Indonesia akan perlunya berpikir kritis, runtut, sinkron, sistematis, dan universal, agar secara kebudayaan anak-anak bangsa memiliki disiplin dan berbudi luhur yang mampu mengusung suatu kepemimpinan yang memandirikan bangsa Indonesia.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Dalam keadaan bangsa Indonesia yang morat-marit bagaimanapun, justru oleh karena itu memunculkan pemimpin yang mencoba mendobrak ketidakadilan, tetapi pemimpin yang tulus selalu lebih sedikit dibandingkan para perongrong bahkan dari jumlah pengkhianat bangsa. Dengan demikian, ada baiknya bangsa ini belajar dari apa yang telah dilaluinya, untuk menghadirkan para pemimpin yang memikirkan pembangunan yang sesuai bagi mengisi kemerdekaan bangsa Indonesia [5].

Seperti digambarkan oleh prinsip data, apa yang telah dilalui akan menentukan apa yang terjadi hari ini dan berpotensi untuk menghadirkan masa depan dalam bentuk yang bagaimana tergantung pada dua keadaan sebelumnya [22]. Barangkali, entah sejak kapan, tapi dari sedikit catatan berserakan semenda dalam prasasti maupun candi, suku-suku bangsa di nusantara telah dipengaruhi oleh anak benua – India [23]. Pembangunan selalu bernuansa kematian dan pengorbanan rakyat, dengan perang (*barata yuda*) yang tidak berkesudahan barangkali karena hasat-dengki dan dendam terhadap cinta antara Rama (keadilan) dan Shinta (kemakmuran) [24]. Pesta pora para pemimpin dilindungi dengan tembang yang menina-bobokkan rakyat dengan cerita cinta itu. Tembang itu juga seperti mengkiaskan pengorban para filsuf Yunani: Socrates, Aristoteles, dan Plato sebagai tumbal

demokrasi – suatu kata yang diadopsi untuk menafsirkan permusyawaratan dalam UUD 1945 – yang diikuti perang tidak berkesudahan antara Romawi dan Persia, yang membawa bersamanya kegelapan pemikiran di dunia Barat [22]. Seiring akhir abad kegelapan itu, di jajirah Arab ada gelombang utama perubahan yang memperbaiki secara radikal jalan pemikiran bersosial dan bernegara untuk pembangunan yang mencapai kesejahteraan [25]. Melalui pemikir utama, pembawa risalah, sang Nabi Muhammad saw memproklamirkan kemerdekaan berpikir untuk kemakmuran dan keadilan, dan Islam telah membuka mata Barat dan melahirkan zaman *Renaissance*, di mana para pemikir Islam seperti Al-Kindi, Ibnu Rusyd (Averroes), Ibnu Sina (Avicenna), Ibnu Khaldun dan lainnya sepakat [26,27] - berdasarkan ajaran sang guru besar dan pemimpin yang tiada tara itu - menyampaikan dengan gamblang bahwa keadilan dan kemakmuran hanya bisa dicapai melalui prinsip Ketuhanan Yang Maha Esa. Sayangnya, dunia Barat hanya mampu menafsirkan sebagian pemikiran itu dan mencampuradukkannya tanpa dasar yang sama ke dalam filsafat Yunani yang juga diperkenalkan oleh pemikir-pemikir Islam itu. Keserakahan terhadap dunia dan kelemahan berpikir yang dulu membenamkan dunia Barat, bangkit lagi dengan wajah baru, dan turut melemahkan pemikiran Islam berikutnya. Ronrongan itu mencapai puncaknya, ketika Mongol bersama Cina memporakporandakan pemikiran itu dengan perang, tetapi ambisi Mongol untuk menguasai dunia itu tersandung di tanah Jawa [28].

Dengan terbata-bata (usaha membuka catatan sejarah), jejak rekam membuktikan bahwa Islam telah lama hadir di nusantara yang menyadarkan tidak saja rakyat tetapi pemimpin yang berada di istananya saat itu, bahwa pemimpin tidak memiliki arti jika tidak ada rakyat, atau dikatakan pemimpin jika mampu memberi kemakmuran dan keadilan kepada rakyat. Namun, kelemahan pemikiran telah menyebabkan lahirnya para pengambil kesempatan dalam kesempitan, ketika ada perselisihan pemikiran tentang pembangunan sejahtera itu, pemikiran perongrong muncul untuk mengkhianati [29]. Pemikiran pembangunan untuk kemakmuran semua terbebani oleh pemikiran yang menyelipkan kepentingan pribadi atau golongan dengan dalih keadilan, hanya pemimpin yang tangguh dengan pengalamannya yang mungkin mengeliminasi gangguan itu. Begitulah, era terbelunggu hadir tanpa disadari, seperti kata pepatah semula meminta sejengkal tanah akhirnya menguasai dan menjajah dunia timur termasuk nusantara. Dunia Barat yang siuman dari kegelapan dengan rakusnya menguasai sumber daya alam yang masih terpelihara di dunia Timur, untuk melindungi akibat kerusakan sumber daya alam atas perbuatan mereka, pemikiran-pemikiran anak-anak nusantara direduksi dan dibelunggu oleh dunia Barat dengan cara memecah belah [30]. Pemikiran-pemikiran yang membangun untuk kemakmuran itu disusupi dan diamputasi. Akan tetapi, para pemimpin bangsa yang muncul satu demi satu bersama pemikirannya mencari jati diri agar tidak mudah diumbang-ambing oleh pemikiran pragmatisme dari barat itu atau pemikiran lain seperti kapitalisme, sosialisme atau komunis. Jati diri itu, terangkum ke dalam berbahasa satu, bertanah air

satu, dan berbangsa satu, yaitu Indonesia [31]. Dengan deskripsi yang lebih jelas, persatuan menjadi inti keberhasilan untuk memulai membangun walaupun itu harapan terhadap kemakmuran, dan memang dengan semangat itu dan dengan penuh kendala dan tantangan dari dunia Barat yang tidak ingin kehilangan sumber daya alam yang melimpah ruah itu, perjuangan dan pemikiran bangsa Indonesia, oleh pemikir-pemikir tangguh, merumuskan piagam Djakarta [31]. Namun, atas desakan pemikir kebarat-baratan yang tidak memahami kemerdekaan itu, mendegradasi pemikiran final tentang prinsip membangun itu ke dalam suatu bentuk, yang terdapat dalam *Pembukaan UUD 1945*. Pancasila [32], yang terekam sebagai pernyataan sikap bangsa Indonesia adalah: “ ... *disusunlah Kemerdekaan Kebangsaan Indonesia itu dalam suatu Undang-Undang Dasar Negara Indonesia, yang terbentuk dalam suatu susunan Negara Republik Indonesia yang berkedaulatan rakyat dengan berdasarkan kepada Ketuhanan Yang Maha Esa, Kemanusiaan yang adil dan beradab, Persatuan Indonesia dan Kerakyatan yang dipimpin oleh hikmat kebijaksanaan dalam Permusyawaratan/Perwakilan, serta dengan mewujudkan suatu Keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia.*” Dengan begitu, sampai saat ini, pemikiran-pemikiran anak bangsa tentang pembangunan berdasarkan Pancasila telah, sedang, dan akan mengalami gangguan dari berbagai pihak baik dari dalam maupun dari luar negeri, mengingat nusantara begitu menjanjikan. Misalnya, saat ini sebagian ronrongan itu berasal dari Cina daratan (Tiongkok) melalui agen-agensya yang berusaha (dalam hegemoni) untuk menguasai dan menguras sumber alam Indonesia [33,34].

4. Strategi Pemecahan Masalah

Pemikiran pembangunan yang bersahaja, yang berarti tanpa perencanaan, berasal dari kelemahan berpikir, telah menimbulkan masalah dalam kebudayaan, berbangsa dan bernegara di Indonesia, dan melahirkan pimpinan-pimpinan yang kebanyakan juga lemah berfikir dan bernalar, dan akibatnya para pemimpin demikian memanfaatkan kelemahan kemampuan berpikir rakyatnya yang tidak kritis, memanfaatkan kelemahan kawannya sendiri dalam bernegosiasi, memelihara dendam-kusumat dan membuat fitnah [35]. Selain itu, pemikiran pembangunan yang bermuka dua - seperti kapitalisme dan komunisme, atau gaya baru masing-masing – telah merongrong tidak saja pemikiran pembangunan berkeadilan berdasarkan Pancasila tetapi secara ekonomi menguras sumber daya alam dan dengan ganasnya merusak lingkungan [36-38]. Para pemimpin dengan pemikiran bermuka dua itu secara bersama-sama telah melahirkan oligarki yang tidak saja menggerogoti demokrasi [39], tetapi juga mencoba mengubah prinsip dasar berbangsa. Masalah ini tidak mudah diurai agar Indonesia mampu berdiri sendiri dalam pembangunannya dan dengan begitu memiliki wawasan kepribadian berbangsa Indonesia yang tangguh dan bermartabat [40].

Menyiapkan generasi masa depan dan mereduksi pemikiran-pemikiran yang merongrong kepribadian bangsa mungkin menjadi jalan keluar. Kajian-

kajian terhadap Pancasila tidak boleh putus untuk mengungkapkan lebih jauh jati diri bangsa itu bagi kepentingan pembangunan, suatu kajian yang tidak saja menjadikannya dasar bernegara tetapi menjadikannya sebagai falsafah bernegara dan berbangsa, yang memungkinkan Pancasila hadir dalam setiap kehidupan berbangsa dan bernegara di Indonesia: Ada tidaknya ekonomi berbasis Pancasila, misalnya, tergantung bagaimana kemampuan para pemikir bangsa mengungkapkan mulai dari konsep, perumusan (memerlukan matematika dan komputasi), dan implikasi untuk implementasi. Bagaimana mampu bertahan dan negara menjadi aman, jika pertahanan dan keamanan tergantung kepada teknologi pertahanan canggih yang diimpor. Kecanggihan tidak selalu menjadi patokan, keamanan dan ketahanan tergantung sikap mental dari anak-anak bangsa, bukan sikap menjilat dan harga diri yang murah dengan mudah menyerah (sebagaimana para buzzer bayaran [41,42]), yang menggadaikan apa saja termasuk ibu pertiwi. Kenapa harus lebih dahulu berpikir, bukan kerja, adalah karena bangsa adalah manusia yang memiliki kepribadian, hidupnya bukan untuk makan saja, tetapi untuk meningkatkan taraf hidupnya sebagai manusia. Jalan pikiran haruslah direntang lebih jauh. Martabat suatu bangsa berasal dari pengetahuan yang mereka kuasai, dan itu diperoleh dari membaca dan berpikir [43]. Jadi, pemikiran-pemikiran seperti itu perlu dibangkitkan dari perguruan tinggi yang sudah tentu memiliki sumber daya manusia terpelajar.

Membangun pemikiran mandiri atau bersumberkan Pancasila untuk membangun adalah suatu kenisjayaan. Jika tidak untuk apa kemerdekaan yang diperjuangkan dengan ribuan pejuang yang gugur, bila hanya anak-anak bangsa mengisinya dengan pertengkaran tentang prinsip bernegara sehingga UUD 1945 diotak-atik. Jika tidak demikian, untuk apa revolusi menumpas G 30 S PKI, jika generasi berikutnya menganggap itu hanya suatu kesalahan, padahal telah terjadi pengkhianatan terhadap Pancasila dan UUD 1945 lebih dari sekali. Jika tidak ada perubahan ke arah yang lebih baik, untuk apa reformasi dilakukan, mungkinkah itu hanya sekedar balas dendam [44]. Dengan kemerdekaan, yang hendak dicapai adalah kemakmuran dan keadilan. Suatu kemakmuran yang tidak bersumber kepada kapitalisme dan suatu keadilan yang tidak berdasarkan sosialisme (komunisme). Konsep pemikiran bangsa Indonesia secara mandiri ada dalam Pancasila: Suatu kemakmuran bersumber dari prinsip Ketuhanan Yang Maha Esa, sehingga keadilan tidak hanya sekedar kata di dalam prinsip kemanusiaan yang adil dan beradab serta prinsip keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia, tetapi terimplementasi dalam peraturan dan penegakan hukum. Dengan begitu, eliminasi terhadap pemikiran-pemikiran yang bergentayangan saat ini dengan mengambil kesempatan dalam pembangunan dapat dideteksi dan diawasi dengan cara berpikir dan bernalar dengan sehat. Tidaklah karena kelemahan berpikir - dengan bukti bangsa Indonesia diposisikan sebagai bangsa dengan kemampuan berpikir secara rata-rata di bawah bangsa-bangsa lain di dunia – menyebabkan pengambil keputusan tanpa keadilan dan penegakan hukum dilakukan dengan tebang pilih [45]. Jika penegakan hukum tidak berjalan benar, bagaimana mungkin ada pembangunan berwawasan lingkungan di era

globalisasi. Seharusnya, kelemahan itu menjadi pembelajaran bagi anak-anak bangsa, terutama bagi para pemimpin yang muncul dari rakyat melalui demokrasi.

5. Rencana Tindak Lanjut

Kemandirian tidak saja perlu dalam membangun tetapi juga dalam berpikir. Membangun dengan hutang berpotensi untuk tidak mandiri dalam bersikap baik terhadap diri sendiri maupun terhadap orang lain. Pemimpin yang berhutang dalam melaksanakan pembangunan negaranya kepada negara lain mau tidak mau akan mengikuti kemauan negara pemberi utang, memilah-milah kepentingan rakyat dan bersikap oportunistis secara global. Negara yang berhutang terhadap suatu negara akan mempengaruhi pergaulannya di dunia global. Secara tidak langsung negara yang dibebani hutang, akan mengikuti poros yang memberi hutang, dan tidak berlaku netral. Sikap pemimpin yang tidak mandiri, mempengaruhi pembangunan dan menurunnya kemampuan berpikir. Kemandirian suatu negara juga lemah ketika kemampuan berpikir dari suatu generasi ke generasi lain menurun [46]. Kemampuan berpikir dari pemimpin negara merupakan cermin dari kemampuan berpikir rakyatnya di dalam negara demokrasi, kecuali penyelenggaraan demokrasi itu ada tipu muslihat. Dengan begitu, pembangunan yang bagaimanapun tidak akan memberi kemakmuran. Para pemimpin suatu bangsa yang hadir dengan tipu muslihat, menyebabkan rakyat terpecah-pecah dalam kotak-kotak yang saling mencurigai. Potensi kemandirian setiap anak bangsa mungkin akan pupus dengan hilangnya potensi ekonomi, hancurnya sumber daya alam, salah memanfaatkan teknologi dan pengetahuannya, dan melemahnya sistem pendidikan suatu bangsa [47].

Ketergantungan suatu bangsa terhadap bangsa lain, akan mengubah cara berpikir bangsa itu. Mau tidak mau, pembangunan secara tidak langsung akan diarahkan untuk memenuhi hajat hidup sekelompok orang tertentu, pembangunan tidak lagi dengan pertimbangan akademik. Penglibatan perguruan tinggi hanya kedok untuk memenuhi syarat agar tidak melanggar konstitusi dalam penyusunan rencana dan peraturan yang terkait dengan pembangunan itu, sementara itu pendidikan itu sendiri telah dikebiri [48]. Kemandirian rakyat dan generasi bangsa baik dalam berpikir dan membangun kehidupannya adalah dengan cara membangkitkan kembali semangat persatuan. Pertama, bahasa sebagai alat pemersatu itu sebagaimana yang tercantum dalam sumpah pemuda, dengan begitu transparansi pembangunan memberikan jaminan terhadap kemandirian pembangunan. Kedua, tanah air bagaimanapun menjadi wadah bagi pembangunan sehingga tidak boleh dikuasai sekelompok orang, sumber daya alam yang terdapat di tanah air itu mestilah diusakan sebaik-baiknya oleh negara untuk mencapai kemakmuran itu. Ketiga, berbangsa satu menjadi jaminan terhadap rakyat adalah bangsa Indonesia diisi oleh mereka yang mengaku dirinya sebagai bangsa Indonesia

(pribumi) bukan warga yang menumpang dan merongrong sumber daya alam, yang menyebabkan pembangunan tidak berwawasan lingkungan.

Kemandirian berpikir dan kemampuan berpikir dengan baik dan terus meningkat sepanjang mengisi kemerdekaan menjadi harapan, para pemimpin akan mampu memberi kemakmuran bagi rakyatnya secara bertahap. Cara berporos atau berkiblat ke suatu negara tidak menyebabkan negara menjadi lebih baik dalam pembangunannya, justru menunjukkan ketidakmampuan berpikir untuk membangun bangsa. Kemandirian pembangunan, dengan rencana berwawasan lingkungan hidup, muncul dari kemampuan berpikir. Ketidakmandirian pembangunan – dengan tumpukan hutang yang terus meninggi dan banyaknya tenaga kerja asing – mengungkapkan ketidakmampuan para pemimpin dalam merencanakan dan mempersiapkan pembangunan, dan bagaimana tidak – patut diduga bahwa konsep nawacita [49] yang digembar-gemborkan sejak awal berasal dari cara pandang ke timur negara lain [50]. Kelemahan para pemimpin dalam merencanakan pembangunan yang berwawasan lingkungan itu juga berasal dari ketidakmampuan menguasai data dan informasi tentang Indonesia secara utuh [51]. Bukankah wadah data dan informasi pemersatu Indonesia bernama “Sumpah Palapa” telah digadaikan para pemimpin dengan alasan ketidakmampuan [52,53]. Para pemimpin itu mungkin dapat merentang kemudahan fisik sepanjang rentang jarak antara Sabang sampai Marauke, tetapi tidak mampu merentang pikiran anak-anak bangsa untuk meningkatkan martabatnya [54-61]. Ketika dunia pendidikan Indonesia seperti merosot mutunya – dengan bukti peringkat rata-rata sedikit Perguruan Tinggi Indonesia yang hanya mampir di puncak Liga Dua [62-66] – patutlah waspada bahwa itu adalah peringatan tentang kemampuan menyiapkan berpikir anak bangsa yang secara rata-rata belum mencapai tingkat yang diharapkan [67-74]. Bagaimana tidak, jika melihat peringkat dari hasil riset perguruan tinggi atau badan riset sedikit sekali yang berpengaruh luas secara global [75-90]. Dengan demikian pembangunan memerlukan juga prinsip “*Ing Ngarsa Sung Tuladha, Ing Madya Mangun Karsa, Tut Wuri Handayani*” untuk meningkatkan kemampuan berpikir dan kemandirian.

6. Kesimpulan dan Saran

Pembangunan berwawasan lingkungan memerlukan kemampuan berpikir anak bangsa. Kemampuan berpikir mandiri menjadi modal secara prinsip, dan itu tidak lain berasal dari jati diri bangsa Indonesia, Pancasila. Kemakmuran yang menjadi cita-cita kemerdekaan tidak tercapai atau secara umum tidak menunjukkan perbaikan sejak kemerdekaan disebabkan ketidakmampuan berpikir para pemimpin yang terpilih dengan cara demokrasi. Para pemimpin perlu memahami bahwa ketika kemakmuran tak kunjung ada baik dalam harapan sekalipun, berarti ada hambatan yang menyumbat pencapaian itu, barangkali kemampuan berpikir para pemimpin dan kemandiriannya, atau pengaruh dunia luar yang membekas terhadap sikap kepemimpinan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Tirtosudarmo, "Transmigration policy and national development plans in Indonesia (1969-88)," *Working Paper – Australian National University, Research School of Pacific Studies, National Centre for Development Studies* 90(10), 1990.
- [2] L. M. Raak, "Think globally, act locally, and plan nationally an evaluation of sustainable development in Indonesia at national, regional, and local levels," *Global Sustainable Communities Handbook: Green Design Technologies and Economics*, 125-215, 2014.
- [3] C. Agus, S. R. Saktimulya, P. Dwiarto, B. Widodo, S. Rochmiyati, M. Darmowiyono, "Revitalization of local tradisional culture for sustainable development of national character building in Indonesia," *World Sustainability Series*, 347-369, 2021.
- [4] F. S. Lien, E. Yee, H. Ji, A. Keats, K. J. Hsieh, "Progress and challenges in the development of physically-based numerical models for prediction of flow and contaminant dispersion in the urban environment," *International Journal of Computational Fluid Dynamics* 20(5), 323-337, 2006.
- [5] M. K. M. Nasution, "Basis sains dan teknologi sebagai basis perekonomian," *Artikel & Resensi, Suara USU*, No. 24/XIII/April 2001.
- [6] E. M. Selberg, "A plan for developing a better technique in giving science demonstrations," *Science Education* 16(5), 417-420, 1932.
- [7] H. E. Green, "Developing a master plan," *Hospitals* 49(3), 1975.
- [8] M. K. M. Nasution, "Memahami data: Suatu pengantar", *Sains Data* 2(1), 2021.
- [9] M. K. M. Nasution, "Understanding data toward going to data science," *Lecture Notes in Networks and Systems* 503 LNNS, 478-480, 2022.
- [10] M. K. M. Nasution, M. Elveny, "Data modeling as emerging problems of data science," *Data Science with Semantic Technologies: Theory, Practice and Applications*, 71-90, 2022.
- [11] M. K. M. Nasution, R. Syah, "Data management as emerging problems of data science," *Data Science with Semantic Technologies: Theory, Practice and Applications*, 91-104, 2022.
- [12] M. K. M. Nasution, "Membudidayakan budaya," *Renungan*, 2012.
- [13] M. K. M. Nasution, "Ala bisa karena biasa," *Renungan*, 2011.
- [14] M. K. M. Nasution, "Urgensi percepatan penjaminan mutu perguruan tinggi melalui akreditasi perguruan tinggi," *Ulasan Kinerja* 1(2), 2023.
- [15] A. R. Lubis, M. K. M. Nasution, O. S. Sitompul, E. M. Zamzami, "Obtaining value from the constraints in finding user habitual words", *2020 International Conference on Advancement in Data Science, E-Learning and Information System*, ICADEIS, 2020.
- [16] A. R. Lubis, M. K. M. Nasution, O. S. Sitompul, E. M. Zamzami, "A framework of big data of social media to find out the habits of users using keyword," *ACM International Conference Proceedings Series*, 140-144, 2020.

- [17] M. K. M. Nasution, "Penguasaan sains dan teknologi," *Pengajaran Berbantuan Komputer* (PBK) 2, 2005.
- [18] M. K. M. Nasution, "Research serendipity: A challenge for changing," *Journal of Physics: Conference Series* 1542(1), 2020.
- [19] S. Sulaiman, "Ekonomi Indonesia antara amanat Undang-Undang Dasar 1945 dan realita," *Syariáh: Journal Ekonomi dan Bisnis Islam* 7(2), 2019.
- [20] N. Degive, K. Oosterlinck, "Independence and the effect of empire: The case of 'sovereign debts' issued by british colonies," *Sovereign Debt Diplomacies: Rethining sovereign debt from colonial empire to hegemony*, 94-118, 2021.
- [21] N. I. Z. Rahman, "Kontak bahasa yang terepresentasi di nama-nama tokoh hikayat Raja Pasai," *Deskripsi Bahasa* 3(1), 2020.
- [22] M. K. M. Nasution, "World on data perspective," *World* 3(3), 736-752, 2022.
- [23] M. K. M. Nasution, "Pengantar kepada Filsafat Ilmu," *Filsafat Ilmu* 1, 2023.
- [24] Sri Srimad A. C. Bhaktivedanta Swami Phabhupada, "Bhagavad Gita menurut aslinya," *The Bhaktivedanta Book Trust*.
- [25] S. R. Mubarakpuri, "*When The Moon Split – A Biography of Prophet Muhammad*," Darussalam Publishers & Distributors, Riyadh, Houston, Lahore, 1415H.
- [26] H. Z. A. Ahmad, "*Riwayat Hidup Ibnu Rusyd (Averroes) – Filosof Islam terbesar di Barat*," Bulan Bintang, Jakarta, 1975.
- [27] A. A. Wafi, "*Ibnu Khaldun – Riwayat dan Karyanya*," Grafiti Press, 1985.
- [28] S. W. Achmad, "*Perang Bubat (1279 Saka) – Membongkar Fakta Kerajaan Sunda vs Kerajaan Majapahit*," Penerbit Araska, Yogyakarta, 2019.
- [29] A. Syukur, "Kehancuran golongan komunis di Indonesia," *Jurnal Sejarah Lontar* 5(2), 2008.
- [30] Y. M. Lestari, G. Ramadia, M. H. Arifin, Y. Wahyuningsih, "Analisis konsep sejarah masa penjajahan bangsa Eropa pada pembelajaran IPS di sekolah dasar," *Jurnal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar)* 4(3), 2021.
- [31] N. I. Naviah, "Peran pemuda dalam pergerakan Indonesia di Tahun 1928-1940," *Estoria – Journal of Social Sciences & Humanities* 2(2), 2022.
- [32] M. N. Syam, "*Filsafat Pendidikan dan Dasar Filsafat Pendidikan Pancasila*," Penerbit Usaha Nasional, Surabaya, Indonesia, 1983.
- [33] A. Zakiyya, C. Purnama, "Pembangunan infrastruktur di Indonesia dalam kerja sama Indonesia-Tiongkok 2010-2018," *Padjadjaran – Journal of International Relations* 4(2), 2022.
- [34] R. Amanda, "Hegemoni dibalik hubungan biletaral Tiongkok-Indonesia," *Jurnal Pamator – Jurnal Ilmiah Universitas Trunojoyo* 14(1), 2021.
- [35] S. Soerojo, "*Siapa Menabur Angin Akan Menuai Badai*," Penerbit Soegiarso Soerojo, Jakarta 1988.

- [36] R. H. Yan, "Eksistensi sistem ekonomi kapitalis di Indonesia," *Jurnal Ilmiah Al-Syir'ah* 8(1), 2010.
- [37] G. R. A. Putra, "Ideologi sosialisme di Indonesia," *Keadilan Sosial & Politik* 3(4), 2019.
- [38] F. Firdaus, "Bangkitnya paham komunis di Indonesia," *Jurnal Textura* 2(1), 2021.
- [39] B. Obermayer, F. Obermaier, "*The Panama Papers*," Oneworld Publication Ltd, London, 2017.
- [40] P. Santosa, "Perlawanan bangsa terjajah atas harkat dan martabat bangsa: Telaah Postkolonial atas tiga sajak Indonesia modern," *Atavisme* 12(2), 2009.
- [41] I. Syahputra, R. Ritonga, D. A. Purwani, Masduki, E. S. Rahmaniah, U. Wahid, "Pandemic politics and communication crisis: How social media buzzers impaired the lockdown aspiration in Indonesia," *SEARCH Journal of Media and Communication Research* 13(1), 31-46, 2021.
- [42] A. J. Panatra, F. B. Chandra, W. Darmawan, H. L. H. S. Warnars, W. H. Utomo, T. Matsuo, "Buzzer detection to maintain information neutrality in 2019 Indonesia Presidential Election," *Proceedings – 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics*, IIAI-AAI 2019, 873-876, 2019.
- [43] J. C. Maxwell, "*How Successful People Think*," New York, 2011.
- [44] Pimpinan MPR dan Tim Kerja Sosialisasi MPR RI Periode 2009-2014, "*Materi Sosialisasi Empat Pilar MPR RI*," Sekretaris Jenderal MPR-RI, 2016.
- [45] M. Lubis (ed.), "*Citra Polisi*," Yayasan Obor Indonesia, Jakarta, 1988.
- [46] L. Edvinsson, "Developing intellectual capital at Skandia," *Long Range Planning* 30(3), 1977.
- [47] A. Rahman, "Investigating school conditions for teachers' professional learning and development in Indonesia," *Teacher Development* 26(2), 240-262, 2022.
- [48] U. Bukhory, "Status pesantren Muádalah; antara pembebasan dan pengebirian jatidiri pendidikan pasantren," *Karsa – Jurnal Sosial dan Budaya Keislaman* 19(1), 48-61, 2012.
- [49] M. Soleman, M. Noer, "Nawacita sebagai strategi khusus Jokowi periode Oktober 2014-20 Oktober 2015," *Politik – Jurnal Kajian Politik dan Masalah Pembangunan* 13(1), 2017.
- [50] Tun Mahathir bin Mohamad, "*Doktor Umum – Memoir Tun Dr. Mahathir Mohamad*," MPH Group Publishing Sdn. Bhd, Selangor, Malaysia, 2018.
- [51] M. K. M. Nasution, I. Aulia, M. Elveny, "Data," *Journal of Physics Conference Series* 1235(1), 2019.
- [52] M. K. M. Nasution, "Indonesia knowledge dissemination: A snapshot," *Journal of Physics: Conference Series* 978(1), 2018.
- [53] M. K. M. Nasution, R. Sitepu, Rosmayati, D. Bakti, S. M. Hardi, "Research mapping in North Sumatra based on Scopus," *IOP Conference Series Materials Science and Engineering* 309(1), 2018.

- [54] M. K. M. Nasution, "Menggali potensi ujian nasional," *Harian Waspada*, Opini 15 April 2016.
- [55] M. K. M. Nasution, "Karya Ilmiah dosen & mahasiswa", *Harian Waspada*, Opini 28 Maret 2016.
- [56] M. K. M. Nasution, "Carut marut menulis karya ilmiah," *Harian Waspada*, Opini 25 April 2016.
- [57] M. K. M. Nasution, "Karya ilmiah," *Teknik Penulisan Karya Ilmiah* 1, 2017.
- [58] M. K. M. Nasution, "Merancang pernyataan masalah," *Desain Riset* 2, 2017.
- [59] M. K. M. Nasution, "Penelaahan literatur," *Teknik Penulisan Karya Ilmiah* 3, 2017.
- [60] M. K. M. Nasution, "Jurnal nasional," *Teknik Penulisan Karya Ilmiah* 4, 2017.
- [61] M. K. M. Nasution, "Memahami pengembangan keilmuan sebagai strategi mencapai indikator kinerja utama," *Strategi Pengembangan Keilmuan dan Kualitas Pendidikan dalam Mencapai 8 Indikator Kinerja Utama* (iku 8), 71-82, 2022.
- [62] M. K. M. Nasution, "Scimago dan perguruan tinggi di Indonesia," *Indeks Kinerja* 1(1), 2009.
- [63] M. K. M. Nasution, "Scopus dan perguruan tinggi di Indonesia," *Ulasan Kinerja* 2(1), 2010.
- [64] M. K. M. Nasution, "Menulis: Penulis dan perguruan tinggi," *Ulasan Kinerja* 3(1), 2011.
- [65] M. K. M. Nasution, "Peringkat universitas di Indonesia berdasarkan EduRank: Suatu gambaran kinerja 2022," *Ulasan Kinerja* 1(1), 2023.
- [66] M. K. M. Nasution, "Pengembangan perguruan tinggi berbasis publikasi dan ranah keilmuan," *Ulasan Kinerja* 1(3), 2023.
- [67] M. K. M. Nasution, "Diskoveri pengetahuan: Suatu kritik," *Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNIKOM)*, 2010.
- M. K. M. Nasution, "Standar hasil kegiatan publikasi ilmiah," *API* 3, 2017.
- [68] M. K. M. Nasution, "Standar isi kegiatan publikasi ilmiah," *API* 4, 2017.
- [69] M. K. M. Nasution, "Standar proses kegiatan publikasi ilmiah," *API* 5, 2017.
- [70] M. K. M. Nasution, "Standar penilaian kegiatan publikasi ilmiah," *API* 6, 2017.
- [71] M. K. M. Nasution, "Standar pelaksana kegiatan publikasi ilmiah," *API* 7, 2017.
- [72] M. K. M. Nasution, "Standar sarana dan prasarana kegiatan publikasi ilmiah," *API* 8, 2017.
- [73] M. K. M. Nasution, "Standar pengelolaan kegiatan publikasi ilmiah," *API* 9, 2017.
- [74] M. K. M. Nasution, "Standar pendanaan dan pembiayaan kegiatan publikasi ilmiah," *API* 10, 2017.
- [75] M. K. M. Nasution, "Fenomena riset," *Harian Analisa*, Opini 24 Mei 2016.
- [76] M. K. M. Nasution, "Hilirisasi penelitian berbasis teknologi pada perguruan tinggi," *Harian Analisa*, Opini 26 September 2016.

- [77] M. K. M. Nasution, "Metodologi riset," *Metodologi riset* 4, 2017.
- [78] M. K. M. Nasution, "Pusat unggulan," *Pusat Unggulan* 1, 2017.
- [79] M. K. M. Nasution, "Penelitian dan pengembangan," *Teknik Penulisan Karya Ilmiah* 1, 2017.
- [80] M. K. M. Nasution, "No research without publication: Early mining," *Journal of Physics: Conference Series* 978(1), 2018.
- [81] M. K. M. Nasution, Onrizal, I. Aulia, "Design of the research problem statement," *Journal of Physics: Conference Series*, 1235(1), 2019.
- [82] M. K. M. Nasution, "Metodologi," *Translasi* 10, 2019.
- [83] M. K. M. Nasution, "Pusat unggulan ilmu pengetahuan dan teknologi," *Translasi* 3, 2019.
- [84] M. K. M. Nasution, "Kelahiran sains," *Translasi* 4, 2019.
- [85] M. K. M. Nasution, S. Azman Mohd Noah, O. Salim Sitompul, "The excellent Center: Center for Artificial Intelligence Technology," *Journal of Physics: Conference Series* 1235(1), 2019.
- [86] M. K. M. Nasution, "Methodology," *Journal of Physics: Conference Series* 1566(1), 2020.
- [87] M. K. M. Nasution, "Without research, no community service," *Journal of Physics: Conference Series* 1542(1), 2020.
- [88] M. K. M. Nasution, "The birth of a science," *History of Science and Technology* 10(2), 315-338, 2020.
- [89] M. K. M. Nasution, "Publikasi ilmiah – Artikel di jurnal bereputasi: Suatu strategi," *Workshop Publikasi Artikel di Jurnal Internasional Bereputasi Terindeks Scopus*, LP2M Universitas Medan Area (UMA), Medan Sumatera Utara, Indonesia, 2022.
- [90] M. K. M. Nasution, M. Elveny, R. Syah, "Research methodology for computer science," *AIP Conference Proceedings* 2714, 2023.

Biodata Penulis



MAHYUDDIN K. M. NASUTION ✓

Ilmu Komputer (S3)

ID : 56676

Scopus H-Index : 16 GS H-Index : 28

1.613

SINTA Score
3Yr

6.120

SINTA Score

1.613

Affil Score
3Yr

6.120

Affil Score

Prof. drs. Mahyuddin K. M. Nasution, M.IT., Ph.D., lahir di Teluk Pulai Dalam, Tanjung Leidong, Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara, Indonesia, 25 Desember 1967, dan sekarang tinggal di daerah Medan Johor, Medan, 20144, Indonesia. Pendidikan yang telah ditempuh adalah *Filsafat Teologi* (Universitas Syekh Yusuf, Jakarta tahun 1986); *Matematika* (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia tahun 1992); *Information Technology* (Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia, tahun 2003), dan *Sains Maklumat – Knowledge Technology Research Group, Center for Artificial Intelligence Technology (CAIT), FTSM, UKM, Bangi, Selangor DE, Malaysia Tahun 2013*. Peneliti terbaik pada projek pengembangan diri (PDD) HEADS-JICA tahun 2002. Telah menulis lebih dari 700 dokumen, 150 lebih di antaranya adalah dokumen bereputasi terindeks Scopus atau Web of Science (WoS). Selain telah menerbitkan 3 (tiga) buku dalam bidang sains komputer, dan lebih dari 10 bab buku./ buku seri internasional yang terbit dan terindeks Scopus, juga memperoleh lebih dari 100 HAKI dan satu paten sederhana. Penulis tahun 2020 dan 2021 adalah salah satu 2% ilmunan berpengaruh dunia dari Indonesia berdasarkan *Elsevier BV* dan *Stanford University*.

MENUJU PEMBANGUNAN KEHUTANAN INDONESIA YANG LESTARI DAN BERKELANJUTAN

Mohammad Basyuni
Fakultas Kehutanan

1. Latar Belakang

Kehutanan adalah aset berharga bagi Indonesia, mengingat negara ini memiliki salah satu hutan terbesar di dunia. Namun, pembangunan kehutanan yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan degradasi hutan, kerugian ekologi, dan sosial. Untuk itu, perlu langkah-langkah menuju pembangunan kehutanan yang lestari dan berkelanjutan untuk melindungi keanekaragaman hayati, menjaga fungsi lingkungan, dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat Indonesia. Pembangunan kehutanan yang lestari dan berkelanjutan di Indonesia memiliki latar belakang yang kompleks, melibatkan berbagai faktor ekonomi, sosial, ekologis, dan politik. Berikut adalah beberapa poin penting dalam latar belakang menuju pembangunan kehutanan yang lestari dan berkelanjutan di Indonesia [1-4], diantaranya (1) keanekaragaman hayati dan ekosistem, (2) Peran Ekosistem Hutan: Hutan memiliki peran kunci dalam mengatur iklim global, mengendalikan erosi tanah, menjaga ketersediaan air, dan menyimpan karbon. Upaya menjaga keberlanjutan hutan berkontribusi pada upaya global dalam mengatasi perubahan iklim dan memitigasi dampaknya. (3) Deforestasi dan Degradasi Hutan: Indonesia telah menghadapi tantangan serius dalam bentuk deforestasi (penebangan hutan secara besar-besaran) dan degradasi hutan (kerusakan ekosistem hutan). Faktor-faktor seperti perambahan hutan, perkebunan skala besar, dan pertambangan ilegal telah menyebabkan hilangnya luas hutan yang signifikan, (4) Deforestasi dan Degradasi Hutan: Indonesia telah menghadapi tantangan serius dalam bentuk deforestasi (penebangan hutan secara besar-besaran) dan degradasi hutan (kerusakan ekosistem hutan). Faktor-faktor seperti perambahan hutan, perkebunan skala besar, dan pertambangan ilegal telah menyebabkan hilangnya luas hutan yang signifikan. Makalah ini akan membahas beberapa langkah kunci untuk mencapai tujuan tersebut.

2. Masalah

Pembangunan kehutanan yang lestari dan berkelanjutan di Indonesia menghadapi sejumlah tantangan yang kompleks. Untuk mengatasi masalah-masalah ini, diperlukan pendekatan lintas sektor yang melibatkan pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan komunitas internasional. Hal ini mencakup implementasi kebijakan yang kuat, penegakan hukum yang tegas, partisipasi masyarakat yang lebih aktif, pemanfaatan teknologi, pengembangan alternatif mata pencaharian berkelanjutan, dan upaya untuk

mengintegrasikan pelestarian hutan ke dalam rencana pembangunan nasional secara komprehensif [5-6].

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah pengelolaan hutan lestari melibatkan pendekatan holistik yang mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Berikut adalah beberapa pemikiran tentang bagaimana mengatasi tantangan dalam pengelolaan hutan lestari: (a). Penetapan dan Penguatan Kebijakan: Diperlukan kebijakan yang jelas dan tegas dalam pengelolaan hutan lestari. Ini mencakup aturan terkait izin penebangan, tata kelola hutan, konservasi biodiversitas, dan perlindungan hak masyarakat adat. Kebijakan yang kuat dan konsisten perlu ditegakkan oleh lembaga-lembaga penegak hukum dan badan-badan terkait. (b). Rehabilitasi dan Restorasi: Upaya rehabilitasi dan restorasi hutan yang rusak dapat membantu mengembalikan fungsi ekologis dan konservasi hutan. Tanaman hutan yang sesuai, perlindungan terhadap ekosistem alami, dan tindakan restorasi lahan kritis adalah langkah-langkah penting dalam memulihkan hutan yang terdegradasi. (c). Pengelolaan Berbasis Ekosistem: Pendekatan pengelolaan hutan harus berbasis ekosistem, yang mempertimbangkan hubungan kompleks antara komponen biologis dan non-biologis di dalamnya. Ini melibatkan memahami interaksi antara tumbuhan, hewan, manusia, dan lingkungan fisik dalam ekosistem hutan. (d). Partisipasi Masyarakat: Melibatkan masyarakat lokal, terutama kelompok masyarakat adat yang tinggal di sekitar hutan, sangat penting. Partisipasi aktif mereka dalam pengambilan keputusan tentang pengelolaan hutan tidak hanya meningkatkan akuntabilitas, tetapi juga memastikan bahwa kebijakan yang diambil mempertimbangkan kepentingan lokal dan pengetahuan tradisional. (e). Pengembangan Ekonomi Berkelanjutan: Pengelolaan hutan lestari dapat dipadukan dengan pengembangan ekonomi berkelanjutan. Ini dapat mencakup promosi ekowisata, pengembangan industri kayu yang bertanggung jawab, dan pengembangan produk non-kayu dari hutan. Dengan memberikan nilai ekonomi pada hutan, masyarakat akan memiliki insentif lebih besar untuk menjaga dan merawatnya [7-10].

Pemecahan masalah pengelolaan hutan lestari membutuhkan pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan. Dengan mengintegrasikan berbagai aspek seperti lingkungan, sosial, dan ekonomi, serta melibatkan berbagai pemangku kepentingan, harapannya adalah kita dapat menjaga hutan kita agar tetap lestari untuk generasi mendatang.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Strategi pemecahan masalah yang digagas meliputi pengelolaan hutan berkelanjutan, konservasi keanekaragamanhayati, pengembangan industrikehutanan berkelanjutan, partisipasi dan edukasi public, dan kolaborasi internasional [11-12].

4.1. Pengelolaan Hutan yang Berkelanjutan

Langkah pertama dalam menuju pembangunan kehutanan yang lestari adalah dengan menerapkan pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Hal ini mencakup penebangan kayu yang bijaksana, restorasi hutan, dan perlindungan kawasan hutan yang kritis. Penetapan dan penegakan hukum terhadap kawasan konservasi serta pemanfaatan teknologi modern seperti pemantauan satelit dapat membantu mengawasi aktivitas ilegal yang merusak hutan.

4.2. Konservasi Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati yang kaya di hutan Indonesia perlu dijaga dan dilestarikan. Mengidentifikasi dan melindungi habitat kritis bagi flora dan fauna endemik serta menghentikan perdagangan ilegal satwa liar adalah langkah penting dalam menjaga keanekaragaman hayati yang unik di Indonesia.

4.3. Pengembangan Industri Kehutanan Berkelanjutan

Pengembangan industri kehutanan yang berkelanjutan akan memastikan bahwa kayu dan produk kayu lainnya diproduksi dengan cara yang ramah lingkungan dan sosial. Sertifikasi hutan berkelanjutan seperti FSC (*Forest Stewardship Council*) dapat membantu memastikan bahwa produk-produk kayu berasal dari hutan yang dikelola secara bertanggung jawab.

4.4. Peran Masyarakat dan Partisipasi Publik

Partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan tentang pengelolaan hutan sangat penting. Pemangku kepentingan termasuk masyarakat adat, petani, dan LSM perlu dilibatkan dalam perencanaan dan implementasi kebijakan kehutanan. Dengan demikian, mereka akan merasa memiliki dan bertanggung jawab terhadap pelestarian dan pengelolaan hutan.

4.5. Edukasi dan Kesadaran Lingkungan

Pendidikan dan kesadaran lingkungan merupakan kunci dalam mempromosikan perlindungan hutan. Melibatkan pendidikan tentang pentingnya hutan dan dampak positifnya bagi lingkungan dan masyarakat akan mendorong partisipasi aktif dalam usaha konservasi hutan.

4.6. Kolaborasi Internasional

Kolaborasi dengan negara-negara lain dan lembaga internasional dalam upaya menjaga kelestarian hutan akan membuka peluang untuk berbagi pengetahuan, teknologi, dan sumber daya. Indonesia dapat berpartisipasi dalam program-program lingkungan internasional dan berkomitmen untuk menghadapi tantangan global dalam pemanasan global dan perubahan iklim.

5. Rencana Tindak Lanjut

Rencana tindak lanjut ini harus berfokus pada sinergi antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi, serta melibatkan partisipasi berbagai pemangku kepentingan. Implementasi yang konsisten dan berkelanjutan akan

menjadi kunci untuk mencapai tujuan pembangunan kehutanan yang lestari dan berkelanjutan di Indonesia [13-14].

6. Kesimpulan dan Saran

Menuju pembangunan kehutanan Indonesia yang lestari dan berkelanjutan adalah tanggung jawab bersama pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta. Dengan pengelolaan hutan yang berkelanjutan, konservasi keanekaragaman hayati, industri kehutanan yang berkelanjutan, partisipasi masyarakat, edukasi, dan kolaborasi internasional, Indonesia dapat memastikan bahwa kekayaan hutan negara ini dapat dinikmati oleh generasi masa depan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi lingkungan dan masyarakat.

Kehutanan adalah aset berharga bagi Indonesia, mengingat negara ini memiliki salah satu hutan terbesar di dunia. Namun, pembangunan kehutanan yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan degradasi hutan, kerugian ekologi, dan sosial. Untuk itu, perlu langkah-langkah menuju pembangunan kehutanan yang lestari dan berkelanjutan untuk melindungi keanekaragaman hayati, menjaga fungsi lingkungan, dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat Indonesia. Artikel ini akan membahas beberapa langkah kunci untuk mencapai tujuan tersebut.

Daftar Pustaka

1. Sudhir, S., Arunprasath, A., & Vel, V. S. (2022). A critical review on adaptations, and biological activities of the mangroves. *Journal of Natural Pesticide Research*, 100006.
2. Arifanti, V. B., Novita, N., & Tosiani, A. (2021). Mangrove deforestation and CO₂ emissions in Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 874, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
3. Cochard, R. (2017). Scaling the costs of natural ecosystem degradation and biodiversity losses in Aceh Province, Sumatra. *Redefining Diversity & Dynamics of Natural Resources Management in Asia, Volume 1*, 231-271.
4. Basyuni, M., & Sulistiyono, N. (2018, February). Deforestation and reforestation analysis from land-use changes in North Sumatran Mangroves, 1990-2015. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 309, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
5. Basyuni, M., Sulistiyono, N., Wati, R., & Hayati, R. (2018). Deforestation trend in North Sumatra over 1990-2015. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 122, p. 012059). IOP Publishing.
6. Basyuni, M., Sasmito, S. D., Analuddin, K., Ulqodry, T. Z., Saragi-Sasmito, M. F., Eddy, S., & Milantara, N. (2022). Mangrove biodiversity, conservation and roles for livelihoods in Indonesia. In *Mangroves: Biodiversity, livelihoods and conservation* (pp. 397-445). Singapore: Springer Nature Singapore.

7. Basyuni, M., Bimantara, Y., Cuc, N. T., Balke, T., & Vovides, A. G. (2022). Macrozoobenthic community assemblage as key indicator for mangrove restoration success in North Sumatra and Aceh, Indonesia. *Restoration Ecology*, 30(7), e13614.
8. Suprayogi, B., Purbopuspito, J., Harefa, M. S., Panjaitan, G. Y., & Nasution, Z. (2022). Ecosystem Carbon Stocks of Restored Mangroves and Its Sequestration in Northern Sumatra Coast, Indonesia. *Universal Journal of Agricultural Research*, 10(1), 1-19.
9. Suryaningsih, Y. (2018). Ekowisata sebagai sumber belajar biologi dan strategi untuk meningkatkan kepedulian siswa terhadap lingkungan. *Bio Educatio*, 3(2), 279-499.
10. Haryanto, R. (2008). Rehabilitasi Hutan Mangrove: Pelestarian Ekosistem Pesisir Pantai dan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir. *Karsa: Jurnal Sosial dan Budaya Keislaman*, 148-160.
11. Maryawan, I., & Rochsas, A. (2022). Pendidikan dan Penelitian Kehutanan di Berbagai Belahan Dunia: Sebuah Tinjauan Literatur. *Journal of Science and Applicative Technology*, 6(1), 22-31.
12. Yusnikusumah, T. R., & Sulystiawati, E. (2016). Evaluasi Pengelolaan Ekowisata di Kawasan Ekowisata Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser Sumatera Utara. *Jurnal perencanaan wilayah dan kota*, 27(3), 173-189.
13. Wicaksono, D. A., & Yurista, A. P. (2013). Konservasi Hutan Partisipatif Melalui REDD+ (Studi Kasus Kalimantan Tengah Sebagai Provinsi Percontohan REDD+). *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 1(2), 189-200.
14. Patiung, M. (2019). Analisis permasalahan, isu strategis dan kebijakan pembangunan sDGS kabupaten mojokerto. *Jurnal Ilmiah Sosio Agribis*, 19(1).

Biodata Penulis



Prof. Mohammad Basyuni, S.Hut, M.Si, Ph.D, adalah staf pengajar pada Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara (USU). Setelah menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB pada tahun 1998, kemudian penulis melanjutkan pendidikan S2 di IPB dan lulus pada tahun 2000. Pada tahun 2005, penulis melanjutkan pendidikan S3 pada laboratory of Molecular Biotechnology, Center of Molecular Biosciences (COMB), University of the Ryukyus dan meraih gelar Ph.D di United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University pada 14 Maret 2008. Selama dua tahun (2008-2010), penulis menjadi Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) Postdoctoral Fellow di bawah Host Researcher Prof. Shigeyuki Baba di Tropical Biosphere Research Center (TBRC), Universty of the Ryukyus. Kemudian selama 6 bulan (Mei-November 2010), penulis menjadi Foreign Visiting Reseacher pada institusi yang sama. Pada bulan Oktober-Desember 2012, penulis mendapatkan Post-doc di COMB dengan dana dari SAME (Scheme for Academic and Mobility Exchange) dari Direktorat Pendidikan Dikti, Kemdikbud. Pada tahun 2013-2015 selama bulan Januari-Maret, penulis menjadi Visiting Researcher pada Joint Research di TBRC, University of the Ryukyus. Pada tahun 2018-2022 penulis mendapatkan international grant dari Newton Fund/DIPI/LPDP sebagai Principle Investigator berkolaborasi dengan University of Glasgow dan aberystwyth University, UK, tahun 2020-2023 mendapatkan JSPS Core to Core sebagai Coordinator Project. Sejak 1 April 2020 menjadi Guru Besar tetap atau Full Professor ilmu Bioteknologi Hutan pada Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, USU. Penulis juga tertarik meneliti restorasi mangrove, meta barcode pada mangrove dan organismenya.

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI: TELAAH MULTI DISIPLIN

Muhammad Fidel Ganis Siregar
Fakultas Kedokteran

1. Latar Belakang

Latar belakang pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi berasal dari kesadaran akan dampak negatif yang ditimbulkan oleh pertumbuhan ekonomi yang tidak berkelanjutan terhadap lingkungan. Seiring dengan globalisasi dan modernisasi, Indonesia mengalami percepatan pertumbuhan ekonomi yang berdampak positif dalam beberapa aspek, namun juga membawa tantangan serius terhadap lingkungan dan sumber daya alam.¹

Beberapa latar belakang penting yang mendorong pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia di era globalisasi berupa perubahan iklim dan kehilangan keanekaragaman hayati. Hal ini menjadi ancaman nyata bagi Indonesia. Negara ini merupakan salah satu negara yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim, seperti banjir, kekeringan, dan kenaikan permukaan air laut. Deforestasi dan degradasi lingkungan juga menyebabkan kehilangan keanekaragaman hayati dan hilangnya habitat alami bagi flora dan fauna.²

Kedua, pencemaran lingkungan dan limbah dimana saat ini pertumbuhan industri dan urbanisasi berkontribusi pada masalah pencemaran lingkungan dan pembuangan limbah yang tidak terkendali. Pencemaran air, tanah, dan udara menjadi masalah serius yang mempengaruhi kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat.^{1,2}

Ketiga, ketergantungan pada sumber daya alam. Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, seperti hutan, tambang, dan sumber daya alam lainnya. Namun, ketergantungan berlebihan pada eksploitasi sumber daya alam tanpa pertimbangan berkelanjutan mengakibatkan kerusakan lingkungan dan mengancam keberlanjutan sumber daya.²

Keempat, tuntutan Internasional dalam era globalisasi. Tuntutan internasional terhadap isu lingkungan semakin meningkat. Komunitas internasional menyoroti pentingnya pembangunan berwawasan lingkungan dan penerapan kebijakan hijau untuk menghadapi tantangan lingkungan global.^{1,2}

Kelima, kesadaran masyarakat tentang pentingnya pelestarian lingkungan semakin meningkat. Masyarakat menyaksikan dampak buruk dari pembangunan yang tidak berkelanjutan dan semakin berperan dalam menuntut pembangunan yang lebih berwawasan lingkungan.^{1,2}

Keenam, manfaat ekonomi dari pembangunan berwawasan lingkungan dimana semakin banyak bukti bahwa pembangunan berwawasan lingkungan dapat memberikan manfaat ekonomi jangka panjang. Penerapan energi terbarukan, pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, dan inovasi berbasis lingkungan dapat menciptakan lapangan kerja, meningkatkan efisiensi, dan membuka peluang bisnis baru.^{1,2}

Dalam menghadapi latar belakang tersebut, pemerintah dan pemangku kepentingan di Indonesia menyadari pentingnya perubahan paradigma dalam pembangunan menuju arah yang lebih berwawasan lingkungan. Dengan adopsi pembangunan berkelanjutan, Indonesia dapat mencapai pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, kesejahteraan sosial, dan pelestarian lingkungan bagi generasi mendatang. Melalui kolaborasi, inovasi, dan komitmen bersama, Indonesia dapat menjadi contoh bagi negara-negara lain dalam menghadapi tantangan lingkungan di era globalisasi.^{1,2}

2. Masalah

A. Aspek Penting Pembangunan Indonesia Berwawasan Lingkungan Era Globalisasi

Pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi menjadi sangat penting karena tantangan lingkungan hidup semakin kompleks dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia. Globalisasi, dengan perubahan cepat dalam teknologi, perdagangan internasional, dan interaksi global, dapat berdampak positif maupun negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, Indonesia perlu mengadopsi pendekatan berwawasan lingkungan dalam setiap aspek pembangunannya untuk menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan kelestarian lingkungan.³

Beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi antara lain:^{3,4}

1. **Konservasi Sumber Daya Alam:** Indonesia adalah salah satu negara yang kaya akan sumber daya alam, termasuk hutan, lahan basah, dan keanekaragaman hayati. Penting untuk menjaga kelestarian sumber daya alam ini dengan mengimplementasikan kebijakan konservasi yang efektif, membatasi eksploitasi yang tidak bertanggung jawab, dan mempromosikan praktik berkelanjutan dalam industri ekstraktif.
2. **Pengelolaan Sampah dan Limbah:** Pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi di era globalisasi seringkali diikuti oleh peningkatan produksi sampah dan limbah. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan sampah yang efisien, termasuk daur ulang dan pengurangan penggunaan bahan-bahan berbahaya, guna mengurangi dampak negatif pada lingkungan.
3. **Energi Terbarukan dan Efisiensi Energi:** Globalisasi berdampak pada peningkatan konsumsi energi, yang dapat menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca dan perubahan iklim. Dalam pembangunan, Indonesia harus meningkatkan penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, tenaga angin, dan biomassa, serta meningkatkan

efisiensi energi guna mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

4. **Transportasi Berkelanjutan:** Perkembangan globalisasi berdampak pada mobilitas penduduk dan perdagangan, yang dapat menyebabkan masalah seperti kemacetan, polusi udara, dan degradasi lingkungan. Penting untuk mendorong pengembangan transportasi berkelanjutan, seperti transportasi publik yang ramah lingkungan dan infrastruktur bagi pejalan kaki dan sepeda.
5. **Pengelolaan Air dan Sungai:** Pencemaran air adalah masalah serius di banyak daerah di Indonesia. Diperlukan upaya penguatan pengelolaan air dan sungai untuk memastikan ketersediaan air bersih yang memadai dan perlindungan ekosistem air.
6. **Pendidikan dan Kesadaran Lingkungan:** Pembangunan berwawasan lingkungan di era globalisasi memerlukan kesadaran dan partisipasi masyarakat. Pendidikan lingkungan yang terintegrasi dalam sistem pendidikan dapat membantu meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pelestarian lingkungan.
7. **Kemitraan dan Kerjasama Internasional:** Masalah lingkungan tidak mengenal batas negara. Indonesia perlu terlibat dalam kerjasama internasional untuk mengatasi tantangan lingkungan yang bersifat global, seperti perubahan iklim dan perdagangan ilegal sumber daya alam.

Integrasi wawasan lingkungan dalam setiap tahap pembangunan di Indonesia akan membantu negara ini beradaptasi dengan era globalisasi sambil tetap menjaga keberlanjutan lingkungan hidup bagi generasi mendatang. Semua pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, sektor swasta, masyarakat sipil, dan individu, harus bekerjasama untuk mencapai tujuan ini guna mewujudkan pembangunan berkelanjutan di Indonesia.³

B. Tantangan Lingkungan Era Globalisasi

Tantangan lingkungan di era globalisasi menjadi semakin kompleks dan mempengaruhi banyak aspek kehidupan manusia. Globalisasi, dengan perubahan cepat dalam teknologi, perdagangan internasional, dan interaksi global, memiliki dampak yang signifikan pada lingkungan. Beberapa tantangan utama yang dihadapi di era globalisasi adalah sebagai berikut:^{3,5}

1. **Perubahan Iklim:** Perubahan iklim menjadi salah satu tantangan paling serius yang dihadapi dunia saat ini. Peningkatan emisi gas rumah kaca akibat pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, dan aktivitas manusia lainnya menyebabkan pemanasan global, perubahan pola cuaca, dan kenaikan permukaan air laut. Dampaknya berdampak negatif pada ekosistem, pertanian, ketersediaan air, dan dapat meningkatkan risiko bencana alam seperti banjir dan kekeringan.
2. **Penurunan Keanekaragaman Hayati:** Globalisasi telah memperkuat perdagangan internasional, yang dapat menyebabkan perpindahan organisme asing dan invasif, mengancam keanekaragaman hayati di berbagai ekosistem. Perusakan habitat, penggunaan pestisida, dan

eksploitasi berlebihan juga menyebabkan kepunahan spesies dan penurunan populasi hewan dan tumbuhan.

3. Eksploitasi Sumber Daya Alam: Pertumbuhan ekonomi dan perdagangan internasional dapat menyebabkan eksploitasi berlebihan terhadap sumber daya alam, termasuk hutan, air tanah, dan mineral. Aktivitas ekstraktif yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan degradasi lingkungan, deforestasi, dan kerusakan ekosistem.
4. Pencemaran Lingkungan: Globalisasi juga berdampak pada peningkatan produksi industri dan konsumsi massal, yang menyebabkan peningkatan limbah dan polusi lingkungan. Pencemaran udara, air, dan tanah mengancam kesehatan manusia dan mengganggu ekosistem alami.
5. Urbanisasi dan Pembangunan Kota yang Tidak Berkelanjutan: Globalisasi mendorong urbanisasi dan pertumbuhan kota yang cepat. Pembangunan kota yang tidak terencana dan tidak berkelanjutan dapat menyebabkan kemacetan, polusi, dan hilangnya lahan terbuka yang berharga.
6. Konsumsi Berlebihan dan Limbah Elektronik: Globalisasi telah meningkatkan konsumsi massal dan menghasilkan limbah elektronik yang besar akibat cepatnya perubahan teknologi. Limbah elektronik yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan kesehatan.
7. Akses Terhadap Sumber Daya Alam: Dalam era globalisasi, negara-negara dan perusahaan berlomba-lomba untuk mengakses sumber daya alam di seluruh dunia. Persaingan ini dapat menyebabkan konflik atas sumber daya dan eksploitasi yang tidak bertanggung jawab.

Menghadapi tantangan lingkungan di era globalisasi ini, perlu adanya kerjasama internasional dan pendekatan berwawasan lingkungan dalam setiap aspek pembangunan. Upaya untuk memitigasi dampak negatif globalisasi pada lingkungan dan menerapkan praktik berkelanjutan akan menjadi kunci dalam melindungi sumber daya alam dan ekosistem bagi keberlangsungan hidup manusia dan planet ini.^{4,5}

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

A. Kebijakan Lingkungan Indonesia

Kebijakan lingkungan di Indonesia mencakup berbagai undang-undang, peraturan, dan program yang bertujuan untuk melindungi dan melestarikan lingkungan serta mempromosikan pembangunan berwawasan lingkungan. Beberapa kebijakan lingkungan yang relevan di Indonesia antara lain:^{5,6}

1. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup: Undang-undang ini merupakan payung hukum yang mengatur tentang perlindungan, pelestarian, dan pengelolaan lingkungan hidup di Indonesia. Undang-undang ini menetapkan prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan, sanksi atas

- pencemaran lingkungan, dan kewajiban bagi setiap warga negara untuk menjaga lingkungan.
2. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup: Undang-undang ini menjadi cikal bakal dari undang-undang yang kemudian digantikan oleh UU Nomor 32 Tahun 2009. Undang-undang ini mengatur tentang aspek pengelolaan lingkungan hidup, termasuk evaluasi dampak lingkungan, kajian lingkungan, dan kewajiban perusahaan untuk melaporkan dampak lingkungan dari kegiatan usahanya.
 3. Rencana Aksi Nasional untuk Pengendalian Perubahan Iklim (RAN-PI): RAN-PI adalah program strategis pemerintah dalam menghadapi perubahan iklim. RAN-PI berfokus pada mitigasi (upaya mengurangi emisi gas rumah kaca) dan adaptasi (upaya untuk beradaptasi dengan dampak perubahan iklim).
 4. Rencana Aksi Nasional untuk Energi Terbarukan (RAN-ET): RAN-ET adalah upaya pemerintah dalam meningkatkan penggunaan energi terbarukan di Indonesia, seperti tenaga surya, tenaga angin, dan bioenergi.
 5. Moratorium Pemberian Izin Baru untuk Perusahaan Perkebunan di Hutan Primer dan Gambut: Kebijakan ini bertujuan untuk mencegah konversi hutan primer dan lahan gambut menjadi perkebunan, yang berpotensi merusak ekosistem dan menyebabkan emisi gas rumah kaca.
 6. Program Desa Lestari: Program ini bertujuan untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan di tingkat desa, dengan fokus pada pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan, pengelolaan limbah, dan pelestarian lingkungan.
 7. Pengendalian Pencemaran Air, Tanah, dan Udara: Pemerintah juga memiliki kebijakan untuk mengendalikan pencemaran air, tanah, dan udara melalui standar baku emisi dan upaya pengelolaan limbah industri dan domestik.

Kebijakan lingkungan di Indonesia terus berkembang sejalan dengan perkembangan isu-isu lingkungan global dan nasional. Upaya pemerintah dan partisipasi masyarakat dalam menerapkan kebijakan tersebut menjadi kunci dalam mencapai pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan di Indonesia.⁶

B. Program Pemerintah Dalam Mendukung Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Pemerintah Indonesia telah mengimplementasikan berbagai program dalam rangka mendukung pembangunan berwawasan lingkungan. Beberapa program tersebut meliputi:^{6,7}

1. Program Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca: Pemerintah berkomitmen untuk mengurangi emisi gas rumah kaca sebagai bagian dari upaya mitigasi perubahan iklim. Program ini melibatkan berbagai sektor, termasuk energi, transportasi, industri, dan pertanian. Upaya

pengurangan emisi meliputi pengembangan energi terbarukan, perbaikan efisiensi energi, reboisasi dan restorasi hutan, serta pengelolaan limbah secara berkelanjutan.

2. Program Pengelolaan Limbah: Pemerintah fokus pada upaya pengelolaan limbah secara berkelanjutan, termasuk pengurangan sampah plastik, pengelolaan limbah industri, dan pengelolaan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Program ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.
3. Program Pelestarian Hutan dan Keanekaragaman Hayati: Pemerintah berupaya untuk melestarikan hutan dan keanekaragaman hayati melalui program konservasi hutan, restorasi ekosistem, dan penegakan hukum terhadap illegal logging dan perambahan hutan. Program ini berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan menyediakan ekosistem yang berfungsi dengan baik bagi kehidupan manusia dan satwa liar.
4. Program Energi Terbarukan dan Efisiensi Energi: Pemerintah mendorong penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, tenaga angin, dan biomassa, serta meningkatkan efisiensi energi di berbagai sektor, termasuk industri, transportasi, dan rumah tangga. Program ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca.
5. Program Pengelolaan Air dan Sungai: Pemerintah bekerja untuk meningkatkan pengelolaan air dan sungai guna memastikan ketersediaan air bersih yang memadai bagi kehidupan dan pertanian. Program ini juga bertujuan untuk mengurangi pencemaran air dan meningkatkan kesadaran tentang pentingnya kelestarian sumber daya air.
6. Program Pendidikan dan Kesadaran Lingkungan: Pemerintah mengedepankan pendidikan dan kesadaran lingkungan di berbagai tingkat masyarakat. Program ini mencakup kampanye edukasi tentang pentingnya lingkungan, pengenalan wawasan lingkungan di sekolah-sekolah, dan partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan sekitar.
7. Program Pengembangan Transportasi Berkelanjutan: Pemerintah berusaha untuk mengembangkan transportasi berkelanjutan seperti penggunaan transportasi umum yang ramah lingkungan, fasilitas untuk pejalan kaki dan sepeda, serta promosi mobilitas rendah karbon.
8. Program Desa Lestari: Program ini bertujuan untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan di tingkat desa, dengan mengintegrasikan aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial. Program ini melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan.

Semua program di atas merupakan contoh upaya pemerintah Indonesia dalam mendukung pembangunan berwawasan lingkungan. Implementasi dan kesuksesan dari program-program tersebut akan sangat

bergantung pada dukungan dari semua pemangku kepentingan, termasuk masyarakat sipil dan sektor swasta, serta komitmen pemerintah untuk menjaga keberlanjutan lingkungan bagi generasi mendatang.⁷

4. Strategi Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah mengenai pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi memerlukan strategi yang komprehensif dan berkelanjutan. Berikut adalah beberapa strategi yang dapat diadopsi untuk mencapai pembangunan berwawasan lingkungan yang sukses di era globalisasi:^{7,9}

1. Pengembangan Kebijakan dan Regulasi Berwawasan Lingkungan: Pemerintah perlu mengembangkan dan menerapkan kebijakan dan regulasi yang berfokus pada perlindungan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan. Hal ini mencakup kebijakan energi terbarukan, pengelolaan limbah, konservasi hutan, dan perlindungan keanekaragaman hayati.
2. Integrasi Aspek Lingkungan dalam Perencanaan Pembangunan: Aspek lingkungan harus diintegrasikan dalam tahap perencanaan pembangunan di semua sektor. Hal ini memungkinkan identifikasi potensi dampak lingkungan dan mencari solusi berkelanjutan sejak awal.
3. Penggunaan Teknologi Berkelanjutan: Menerapkan teknologi berkelanjutan dan ramah lingkungan menjadi kunci untuk mengurangi dampak negatif pembangunan. Penggunaan energi terbarukan, teknologi efisiensi energi, dan inovasi lainnya dapat membantu mencapai tujuan pembangunan berwawasan lingkungan.
4. Kolaborasi dengan Pihak Swasta dan Masyarakat Sipil: Kerjasama dengan sektor swasta dan masyarakat sipil penting untuk menciptakan sinergi dalam mencapai pembangunan berwawasan lingkungan. Pihak swasta dapat berkontribusi dalam investasi teknologi berkelanjutan, sementara masyarakat sipil dapat memainkan peran penting dalam pengawasan dan partisipasi aktif dalam proyek-proyek lingkungan.
5. Penguatan Pendidikan Lingkungan: Pendidikan lingkungan harus menjadi bagian integral dari sistem pendidikan. Dengan meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang isu-isu lingkungan, generasi muda akan menjadi agen perubahan yang berperan dalam pembangunan berwawasan lingkungan.
6. Manajemen Sumber Daya Alam yang Berkelanjutan: Pengelolaan sumber daya alam harus dilakukan secara bijaksana dan berkelanjutan. Perlunya mempertimbangkan batas daya dukung lingkungan dalam pemanfaatan sumber daya akan membantu mencegah kerusakan yang tidak dapat diperbaiki.
7. Pengembangan Infrastruktur Hijau: Pembangunan infrastruktur hijau dan berkelanjutan harus didorong. Ini mencakup pengembangan

transportasi berkelanjutan, bangunan hijau, dan pengelolaan air yang efisien.

8. Promosi Ekonomi Berkelanjutan: Mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dapat menciptakan lapangan kerja, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan sekaligus memperhatikan keberlanjutan lingkungan.
9. Pelibatan dalam Inisiatif Lingkungan Global: Indonesia harus aktif terlibat dalam inisiatif dan perjanjian lingkungan global. Kerjasama internasional memainkan peran penting dalam mengatasi masalah lingkungan yang bersifat lintas batas.
10. Monitoring dan Evaluasi: Penting untuk melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala terhadap pembangunan berwawasan lingkungan. Hal ini membantu mengidentifikasi kesuksesan dan kendala dari proyek-proyek tersebut serta memberikan dasar untuk perbaikan lebih lanjut.

Dengan mengadopsi strategi-strategi ini, Indonesia dapat mencapai pembangunan berwawasan lingkungan yang berkelanjutan di era globalisasi. Menghadapi tantangan lingkungan yang semakin kompleks, komitmen dan kolaborasi dari semua pihak akan menjadi kunci keberhasilan dalam menjaga lingkungan dan menciptakan masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan bagi negara ini.⁹

5. Rencana Tindak Lanjut

Rencana tindak lanjut dari strategi pemecahan masalah mengenai Pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi harus berorientasi pada implementasi dan evaluasi yang berkelanjutan. Berikut adalah beberapa langkah konkret untuk tindak lanjut dari strategi tersebut:^{10,11,12}

1. Implementasi Kebijakan dan Regulasi: Pemerintah harus mengimplementasikan kebijakan dan regulasi yang berwawasan lingkungan dengan sungguh-sungguh. Dalam hal ini, memastikan koordinasi antarlembaga dan penegakan hukum yang efektif untuk menjamin kepatuhan.
2. Pengembangan Rencana Aksi: Rencana aksi dan roadmap yang jelas perlu dikembangkan untuk menerapkan strategi pembangunan berwawasan lingkungan. Rencana tersebut harus mencakup target-target yang spesifik, langkah-langkah konkret, alokasi sumber daya, serta jadwal pelaksanaan.
3. Pengawasan dan Evaluasi Rutin: Perlu dilakukan pengawasan dan evaluasi rutin terhadap implementasi strategi. Pengawasan ini harus dilakukan secara transparan dan melibatkan partisipasi masyarakat untuk memastikan akuntabilitas dan keberlanjutan upaya.
4. Penguatan Pendidikan Lingkungan: Pendidikan lingkungan harus terus ditingkatkan melalui kurikulum yang terintegrasi dan program-program edukasi yang melibatkan masyarakat. Penguatan pendidikan

lingkungan akan menciptakan kesadaran yang lebih luas tentang isu-isu lingkungan.

5. Pengembangan Teknologi Berkelanjutan: Pemerintah harus memberikan insentif dan dukungan untuk penelitian dan pengembangan teknologi berkelanjutan. Hal ini akan mendorong adopsi teknologi hijau di berbagai sektor pembangunan.
6. Perkuat Kolaborasi dengan Swasta dan Masyarakat Sipil: Penguatan kerjasama dengan sektor swasta dan masyarakat sipil menjadi penting dalam pembangunan berwawasan lingkungan. Kemitraan ini dapat mengakselerasi implementasi proyek-proyek berkelanjutan.
7. Peningkatan Peran Global: Indonesia perlu berperan aktif dalam inisiatif dan perjanjian lingkungan global. Kolaborasi internasional akan memperkuat upaya pembangunan berwawasan lingkungan di era globalisasi.
8. Penyuluhan dan Keterlibatan Masyarakat: Penyuluhan dan partisipasi aktif masyarakat harus ditingkatkan untuk memastikan dukungan dan partisipasi dalam pembangunan berwawasan lingkungan.
9. Advokasi dan Komunikasi: Komunikasi yang efektif tentang manfaat dan urgensi pembangunan berwawasan lingkungan perlu diadvokasi kepada pemangku kepentingan, termasuk masyarakat, bisnis, dan pemerintah.
10. Pengukuran dan Pelaporan Kinerja: Penting untuk melakukan pengukuran dan pelaporan kinerja pembangunan berwawasan lingkungan secara teratur. Hal ini akan membantu mengidentifikasi pencapaian, tantangan, dan perbaikan yang perlu dilakukan.

Dengan tindak lanjut yang konkret dan berkesinambungan, pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia dapat berhasil dicapai. Semua pihak, termasuk pemerintah, masyarakat, sektor swasta, dan lembaga internasional, harus berkolaborasi untuk mewujudkan visi pembangunan berkelanjutan dan melindungi lingkungan untuk generasi saat ini dan masa depan.^{10,11}

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran untuk pembangunan Indonesia berwawasan lingkungan di era globalisasi memerlukan pendekatan multi-disiplin yang melibatkan berbagai aspek, seperti ekonomi, lingkungan, sosial, teknologi, dan kebijakan. Berikut adalah beberapa kesimpulan dan saran yang dapat diambil untuk mencapai pembangunan berwawasan lingkungan di era globalisasi:

A. Kesimpulan

1. Dampak globalisasi terhadap lingkungan sangat signifikan. Peningkatan mobilitas manusia, perdagangan internasional, dan perkembangan teknologi berdampak pada peningkatan produksi limbah dan emisi, hilangnya habitat alami, serta kerusakan ekosistem.

2. Perubahan iklim dan degradasi lingkungan mengancam ketahanan dan keberlanjutan pembangunan di Indonesia. Ancaman ini harus ditangani dengan serius untuk melindungi sumber daya alam dan memitigasi dampak negatif.

B. Saran

1. Implementasi kebijakan pro lingkungan: Pemerintah Indonesia harus mengambil langkah-langkah untuk menerapkan kebijakan yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Ini termasuk regulasi ketat terhadap industri berpotensi mencemari, insentif bagi investasi hijau, dan penegakan hukum yang lebih kuat dalam hal lingkungan.
2. Diversifikasi energi dan sumber daya: Mendorong penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan biomassa serta memaksimalkan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan akan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang berdampak buruk pada lingkungan.
3. Pelestarian dan restorasi lingkungan: Perlindungan dan pemulihan ekosistem yang rusak harus menjadi prioritas. Hutan, lahan basah, dan terumbu karang harus dilindungi dan direstorasi untuk menjaga keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem.
4. Pengembangan infrastruktur berkelanjutan: Ketika membangun infrastruktur, pemerintah harus mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat. Pilih lokasi yang sesuai, manfaatkan teknologi ramah lingkungan, dan pastikan keterlibatan masyarakat dalam proses perencanaan.
5. Peningkatan kesadaran masyarakat: Pendidikan dan kampanye kesadaran lingkungan sangat penting. Masyarakat perlu diberdayakan untuk berperan aktif dalam perlindungan lingkungan dan pemahaman akan dampak globalisasi terhadap lingkungan.
6. Kolaborasi internasional: Indonesia harus bekerja sama dengan negara-negara lain untuk menangani masalah lingkungan global. Pertukaran pengetahuan dan teknologi serta komitmen bersama dalam mengatasi perubahan iklim dan masalah lingkungan lainnya adalah kunci dalam era globalisasi.
7. Pengembangan *green economy*: Dukung dan promosikan ekonomi hijau yang berfokus pada pertumbuhan yang berkelanjutan, menciptakan lapangan kerja baru di sektor-sektor ramah lingkungan, dan memajukan inovasi teknologi berkelanjutan.

Daftar Pustaka

1. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021.
2. Adji Samekto, 2008, *Kapitalisme, Modernisasi dan Kerusakan Lingkungan*, Genta Press, Yogyakarta.
3. Anthony Giddens, 2000, *The Third way, Jalan Ketiga: Pembaruan Demokrasi Sosial*, Gramedia Pustaka Utama, Cetakan Ketiga, Jakarta.

4. Arief Hidayat dan FX. Adji Samekto, 2007, *Kajian Kritis Penegakan Hukum Lingkungan di Era Otonomi Daerah*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
5. Djajadiningrat, 1985, Imam Hendargo Ismoyo & Rijaluzzaman (penyunting); *Ecolabelling dan Kecenderungan Lingkungan Hidup Global*, PT. Blna Rena Pariwara, Jakarta.
6. Emil Salim, 1992, *Pembangunan Berkelanjutan, Keperluan Penerapannya di Indonesian: Mencari Format Politik*, Gramedia LP3ES. Jakarta.
7. Frans msgnis Suseno, 1997, *Pemikiran Karl Marx, dari sosialisme utopis ke perselisihan revisionisme*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
8. Ida Bagus Wyasa Putra, 2003, *Hukum Lingkungan Internasional, Perspektif Bisnis Internasional*, Refika Aditama, Bandung.
9. Juwana Hikmahanto, *Hukum Internasional Dalam Konflik Kepentingan Ekonomi Negara Berkembang dan Negara Maju*, Pidato Upacara Pengukuhan Sebagai Guru Besar Tetap Dalam Ilmu Hukum Internasional, Pada Fakultas Hukum Universitas Indonesia, Depok, 10 November 2001.
10. Muladi, 2002, *Demokrasi, Hak Asasi Manusia Dan Reformasi Hukum Indonesia*, The Habibie Center, Jakarta.
11. Otto Soemarwoto, 2001, *Atur Diri Sendiri, Paradigma Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
12. Satya Arinanto, 2008, *Hak Asasi Manusia Dalam Transisi Politik Di Indonesia*, Pusat Studi Hukum tata Negara fakultas hukum universitas Indonesia, Jakarta.

Biodata Penulis



Prof. Dr. dr. Muhammad Fidel Ganis Siregar, M.Ked (OG), Sp.OG, Sub.Sp.FER, lahir di Medan, 30 Mei 1964. Jabatan fungsional saat ini adalah Profesor/Guru Besar, dengan pangkat Pembina Utama Madya, golongan IVd.

Beliau menjalani pendidikan formal Profesi Dokter dari Fakultas Kedokteran USU (lulus 1988). Spesialis Obstetri dan Ginekologi di Fakultas Kedokteran USU (lulus 1997), Magister Kedokteran Klinis di Fakultas Kedokteran USU (lulus 2011), Spesialis II Konsultan Endokrinologi Reproduksi dan Fertilitas, Kolegium

Obstetri dan Ginekologi Indonesia (lulus 2012) dan Doktor dalam bidang Ilmu Kedokteran di Fakultas Kedokteran USU (lulus 2012), kemudian dikukuhkan sebagai Guru Besar/Profesor pada tahun 2017.

Riwayat pekerjaan: sebagai Dokter BKKA Pertamina Pusat, Jakarta (1989-1990), Dokter Puskesmas Jayapura Utara, Dinas Kesehatan Kabupaten Jayapura-Provinsi Irian Jaya (1990), Kepala UPT Poliklinik Kantor Gubernur Irian Jaya, Dinas Kesehatan Pemerintah Daerah Tingkat I Provinsi Irian Jaya, Jayapura (1990-1993), Staf Medis UPF Kebidanan dan Penyakit Kandungan di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat, Sorong (1998-2008), Dosen Ilmu Kebidanan dan Penyakit Kandungan Program Studi D III Ilmu Keperawatan Universitas Cendrawasih di Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat, Sorong (1998-2000), Dosen Ilmu Kebidanan dan Penyakit Kandungan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Sorong (2003-2008), Dosen Ilmu Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran USU (2008-Sekarang), Dosen D4 Bidan Pendidik Fakultas Keperawatan USU (2010-2014), Dosen Magister/S2 Kesehatan Reproduksi Fakultas Kesehatan Masyarakat USU (2012-2021), Sekretaris Departemen Obstetri dan Ginekologi Fakultas Kedokteran USU (2009-2016), Sekretaris SMF Kebidanan dan Penyakit Kandungan RSUP H Adam Malik Medan (2009-2016) dan Wakil Rektor II Bidang Sumber Daya Manusia dan Keuangan USU (2016-2021), Plt. Ketua Program Studi Subspesialis (Sp2) Obstetri dan Ginekologi FK USU (2021-2026), Sekretaris Universitas (2021-2026).

Sebagai seorang dosen yang menjalankan Tridharma mempunyai 10 HaKI yang terdiri dari 8 Hak Cipta dan 2 Hak Paten. Tercatat ada puluhan publikasi ilmiah internasional baik sebagai penulis pertama maupun lainnya dengan 34 di antaranya terindeks Scopus. Dalam 8 tahun terakhir, telah menghasilkan karya dalam bentuk buku sebanyak 11 buah, dan ikut terlibat lebih dari 13 kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. Sebagai mantan pesepakbola tercatat sebagai Pemegang Lisensi C Coaching Certificate dari Asian Football Confederation (AFC) dan juga aktif sebagai Komite Eksekutif Asprov PSSI Sumut (2018-2022), wakil ketua Asprov PSSI Sumut (2022-2026), Ketua Bidang Mobilisasi Sumber Daya KONI Sumut (2021-2025).

Beberapa organisasi yang aktif diikuti di antaranya untuk tingkat internasional sebagai Co-Chair Council of Affiliated Menopause Societies (CAMS) - International Menopause Society (IMS) (2022-2024), Presiden Asia Pacific Menopause Federation (APMF) (2021-2023), Presiden Perkumpulan Menopause Indonesia (PERMI) (2018-2022), Komisi Pemenuhan Pelayanan dan Pemerataan Penempatan Spesialis dan Subspesialis, Kolegium Obstetri dan Ginekologi Indonesia (2022-2025), Pengurus Pusat Himpunan Fertilitas dan Endokrinologi Indonesia (HIFERI-POGI) (2022-2025), Ketua Dewan Pertimbangan POGI Sumut (2019-2024).

Beberapa penghargaan yang diraih untuk tingkat internasional di antaranya Asia Pacific Menopause Federation (APMF) TG Award di Tokyo Jepang (2013), dan di tingkat nasional antara lain Dokter Medicalathlete Fakultas Kedokteran USU (2012), Dosen berprestasi Fakultas Kedokteran USU (2013), Dosen Berprestasi II USU (2013), Satyalancana Karya Satya XX Tahun, Presiden Republik Indonesia (2014), dan Satyalancana Karya Satya XXX Tahun, Presiden Republik Indonesia (2019).

PEMBANGUNAN PERTANIAN YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN PADA ERA GLOBALISASI

Noverita Sprinse Vinolina
Fakultas Pertanian

1. Latar Belakang

Pembangunan berwawasan lingkungan adalah pembangunan berkelanjutan yang mengoptimalkan manfaat sumber daya alam dan sumber daya manusia dengan mempertimbangkan aktivitas manusia dan daya dukung sumber daya alam yang seimbang. Hal ini perlu dilakukan karena kita memiliki sumber daya alam yang terbatas. Kerusakan lingkungan dapat terjadi jika kita tidak menjaganya dan selanjutnya dapat berpengaruh terhadap kualitas hidup manusia kedepan.

Sektor pertanian merupakan sektor yang penting dalam kelangsungan hidup manusia. Seluruh makhluk hidup khususnya manusia butuh pangan. Sektor pertanian menyediakan berbagai jenis bahan pangan, baik pangan nabati maupun hewani. Sektor pertanian juga menghasilkan berbagai bahan industri dan obat-obatan. Sektor pertanian merupakan suatu aktivitas ekonomi dengan menghasilkan produk yang dapat dinilai dari segi ekonomi.

Pembangunan pertanian mempunyai arti penting terhadap sumbangan perekonomian negara melalui penyediaan bahan baku industri, lapangan pekerjaan, dan kontribusi terhadap devisa. Sektor pertanian di Indonesia telah menjadi sumber mata pencaharian lebih dari 32 juta jiwa penduduk (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018) dan memberikan sumbangan sebesar 8,39% dari total Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia pada tahun 2016 (Badan Pusat Statistik, 2017). Peran sektor pertanian yang besar terhadap perekonomian Indonesia, maka sektor ini perlu dikembangkan dengan tujuan kepada pembangunan yang berwawasan lingkungan agar konsep pembangunan di sektor pertanian tidak hanya berfokus dalam meningkatkan produktivitas produk, tetapi memperhatikan keseimbangan alam, kualitas, dan keamanan produk juga. Prinsip budidaya berbasis pengendalian hama, penggunaan pupuk kompos, pengelolaan sumberdaya yang terpadu, dan memperhatikan kelestarian lingkungan perlu diterapkan dalam konsep pembangunan sektor pertanian. Hal tersebut bertujuan agar pembangunan sektor pertanian dapat layak secara ekonomi, sosial, dan berkelanjutan pada masa mendatang (Wihardjaka, 2018). Konsep budidaya tersebut sesuai dengan prinsip pertanian organik yang dapat menjadi salah satu solusi dari berbagai potensi permasalahan jangka panjang akibat penerapan sistem pertanian konvensional dengan mengandalkan penggunaan pupuk kimia anorganik dan pestisida secara berlebihan. Permasalahan yang berpotensi ditimbulkan dapat berupa pencemaran air, penurunan kesuburan tanah, resistensi hama terhadap pestisida, dan terancamnya kesehatan manusia maupun hewan akibat adanya residu

pestisida pada produk pangan yang dikonsumsi. Adanya perubahan gaya hidup dan cara pandang masyarakat Indonesia terhadap produk pertanian yang semakin mementingkan nilai gizi, cita rasa, dan keamanan produk dapat meningkatkan prospek pertanian organik pada masa depan. Hal tersebut dikarenakan sistem pertanian organik dapat menyediakan produk yang bebas dari residu kimia anorganik yang bersumber dari penggunaan pestisida dan pupuk kimia. Kementerian Pertanian Republik Indonesia telah memberikan dukungan dan perhatian terhadap perkembangan sistem pertanian organik dengan dicanangkannya program 1000 desa pertanian organik sebagai kelanjutan dari program Go Organic pada tahun 2010 yang lalu. Pemerintah telah membuat sistem peraturan seperti Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 64 tahun 2013 tentang Sistem Pertanian Organik agar penerapan sistem pertanian organik dapat memberikan jaminan dan perlindungan kepada konsumen bahwa produk yang dihasilkan memiliki atribut aman dikonsumsi (*food safety attributes*), bernutrisi tinggi (*nutritional attributes*), dan ramah lingkungan (*eco-labelling attributes*). Aliansi Organisme Indonesia telah menghimpun data terkait tingkat produksi komoditas sereal dan beras organik di Indonesia mulai tahun 2013 hingga 2015. Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa perkembangan produksi komoditas sayuran dan beras organik di Indonesia dari tahun 2013 hingga 2015 masih fluktuatif. Aliansi Organisme Indonesia menyatakan bahwa sistem pertanian organik di Indonesia belum berkembang optimal, meskipun prospek pertanian organik terus mengalami peningkatan tiap tahunnya (Aliansi Organisme Indonesia 2016, Yuriansyah *et al.*, 2020).

2. Masalah

Permasalahan utama yang dihadapi dalam mewujudkan ketahanan pangan di Indonesia saat ini adalah bahwa pertumbuhan permintaan pangan yang lebih cepat dari pertumbuhan penyediaan. Mengapa pembangunan berwawasan lingkungan harus diterapkan di Indonesia?

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Pertanian disebut berkelanjutan apabila kualitas sumberdaya alam dipertahankan dan kemampuan agroekosistem secara keseluruhan (manusia, hewan, tanaman dan organisme tanah) ditingkatkan. Tanah dikelola dan kesehatan tanaman, hewan, serta masyarakat dipertahankan melalui proses biologis. Kehilangan unsur hara, biomassa, dan energi dapat ditekan seminimal mungkin dengan mempergunakan sumber daya lokal sehingga mencegah terjadinya pencemaran.

Keberlanjutan ekonomis dapat diukur dalam hal produk usaha tani yang langsung, juga dalam hal fungsi seperti melestarikan sumber daya alam dan meminimalkan risiko. Kebutuhan dasar anggota masyarakat terpenuhi dan hak-hak mereka dalam penggunaan lahan, modal yang memadai, bantuan teknis, serta peluang pemasaran terjamin. Semua orang memiliki

kesempatan untuk berperan serta dalam pengambilan keputusan, baik di lapangan maupun dalam masyarakat. Semua bentuk kehidupan (tanaman, hewan dan manusia) dihargai. Martabat dasar semua makhluk hidup dihormati, dan hubungan serta institusi menggabungkan nilai kemanusiaan yang mendasar. Integritas budaya dan spritualitas masyarakat dijaga dan dipelihara. Masyarakat pedesaan mampu menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi usaha tani yang berlangsung terus, misalnya penambahan jumlah penduduk, kebijakan, permintaan pasar, dan lain-lain. Pengembangan teknologi yang baru dan sesuai, serta inovasi dalam arti sosial dan budaya.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Pertanian berkelanjutan merupakan kegiatan pertanian yang memberi keuntungan secara ekonomi, layak secara ekologi, dan secara sosial dapat dipertanggungjawabkan. Sistem ini diharapkan dapat mempertahankan produktivitas, keberlanjutan manfaat bagi masyarakat dalam waktu yang tidak terbatas. Prinsip berwawasan lingkungan lebih mengutamakan pemanfaatan bahan alami dan menekan sekecil mungkin penggunaan pupuk buatan maupun pestisida kimia, namun dapat memperoleh hasil yang memuaskan. Subyek utama dalam pembangunan pertanian adalah petani.

Potensi petani seperti inisiatif, kreativitas, inovasi, kearifan lokal perlu untuk dikembangkan. Berbagai keterbatasan petani seperti, kualitas SDM perlu terus ditingkatkan. Peningkatan pendapatan masyarakat tani dengan cara mengurangi ketergantungan terhadap pupuk dan obat-obatan *anorganik*. Diversifikasi usaha berdasar potensi lokal yang ada di daerah pedesaan misalnya pengembangan sektor peternakan, perikanan, penyediaan pupuk dan pestisida organik secara mandiri, dan pengolahan hasil pertanian.

Program pertanian ramah lingkungan seperti pelatihan pembuatan jerami fermentasi untuk pakan sapi, pelatihan pembuatan pupuk organik, penyuluhan tentang bahaya penggunaan pupuk kimia, serta fasilitasi pelaksanaan demplot sekolah lapang pertanian ramah lingkungan (*community garden*). Kebiasaan petani dalam menggunakan bahan-bahan kimia, dengan kesadaran dirinya akan beralih menggunakan bahan-bahan alami/organik. Pengetahuan tentang pemanfaatan bahan-bahan alami lokal yang ada di sekitar petani, seperti kotoran sapi, kambing, ayam, kompos atau sampah rumah tangga, organik, dapat diolah untuk menekan penggunaan pupuk kimia sintesis yang tidak ramah lingkungan. Pemanfaatan mikroorganisme dalam pembuatan pupuk organik, akan mengurangi dampak pencemaran air tanah dan lingkungan akibat penggunaan pupuk kimia berlebihan. Selain itu juga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Pemanfaatan tanaman obat seperti daun tembakau, cabe, kunyit, jahe, daun nimba, serta bengkuang yang berfungsi sebagai agensi alami pembunuh hama dan penyakit, seperti jamur, gulma, serangga, tikus. Adanya agensi hayati ini, penggunaan bahan pencemar berbahaya yang diakibatkan dari penggunaan pestisida, fungisida, dan insektisida dapat diminimalisir.

5. Rencana Tindak Lanjut

Sistem pertanian berkelanjutan berbasis ilmu pengetahuan dan sumber daya sebagai penggerak utama ekonomi nasional yang berdaya saing tinggi dalam tatanan ekonomi global, dapat dicapai dengan melaksanakan empat alternatif yaitu: *ecofarming*, *eco-ecofarming*, *hitechfarming*, dan *ecofarming* bersama *technofarming* (selanjutnya disebut *ecotechnofarming*, yakni *ecologically sound-technofarming*). *Eco-technofarming* dianggap sebagai metode yang tepat dan bijaksana. Sistem pertanian berkelanjutan dengan pendekatan *eco-technofarming* yang efisien dan saling melengkapi akan menjadi sektor yang andal bagi kecukupan pangan dan gizi serta perbaikan kualitas hidup masyarakat, selain berkontribusi bagi perolehan produk domestik bruto (PDB) sektor pertanian yang tinggi sehingga berperan bagi pertumbuhan ekonomi nasional dan perbaikan kualitas lingkungan.

Ecofarming mengusahakan pertanian multikomoditi (tanaman dan hewan) yang saling komplementer dan sinergik, akan menghasilkan multiproduk, serta dapat dipasarkan meskipun hanya di dalam negeri. Pendekatan *ecofarming*, pelaku agribisnis diharapkan dapat mempertahankan keamanan pangan dan gizinya dalam mengatasi situasi rawan pangan pada krisis ekonomi yang terjadi saat ini. Harga produk pertanian tertentu tinggi, padahal tidak ada pengeluaran usaha tani untuk pembelian agrokimia. Pendekatan *ecofarming* lebih mengutamakan standar keamanan lingkungan, tetapi tidak meremehkan standar mutu produk. Pilihan ini menghadapi resiko pengadaan bahan pangan yang lambat dan jumlahnya yang kurang pada waktu yang relatif singkat. Pendekatan ini kurang baik untuk jangka pendek, tetapi cukup baik dalam jangka panjang. Pada skala yang lebih luas, produk organiknya dapat diekspor, sehingga diperoleh hasil dan keuntungan yang banyak untuk memenuhi keperluan pangan, gizi, dan ekonomi konsumen/penduduk.

Eco-ecofarming (*economically viable ecofarming*) mengusahakan pertanian multi-komoditi sebagaimana dalam metode sebelumnya, tetapi dengan pemilihan komoditi yang unggul di pasar baik di dalam maupun di luar negeri. Pilihan ini bersifat utopis karena varietas tanaman penghasil tinggi umumnya memerlukan masukan eksternal yang tinggi pula. Pendekatan ini tampaknya tidak mungkin dalam jangka pendek, bahkan memerlukan waktu yang lama untuk mendapatkan varietas tanaman dan spesies hewan unggulan yang akan dibudidayakan.

Pendekatan *Hitechfarming* akan menghasilkan produk dalam kuantitas, kualitas, dan kontinuitas yang diinginkan konsumen meskipun harganya harus mahal. Dampak teknologi bagi kerusakan lingkungan sangat minimal. Adanya stabilitas keuntungan dengan daur produksi yang cepat serta sangat efisien. Pendekatan ini memungkinkan pengungkapan potensi hasil komoditi yang maksimal dengan pendekatan bioteknologi, demikian juga dengan keamanan lingkungan, sehingga disebut skenario optimistik.

Eco-technofarming

Technofarming mengusahakan komoditi yang mengutamakan monokultur dengan teknologi konvensional (produk revolusi hijau) yang didukung oleh bioteknologi. Usaha tani ini menjamin produktivitas yang tinggi dalam waktu relatif singkat, tetapi padat modal. Kelemahannya adalah kerusakan lingkungan yang sulit dihindari akibat penggunaan agrokimia yang tinggi. Sistem pertanian yang secara ekonomis efisien ini, secara ekologis tidak berkelanjutan akibat daur ulang sumber daya terbatas atau tidak ada sama sekali. Technofarming dipandang rawan dalam jangka panjang. Pemanfaatannya perlu diimbangi dengan aplikasi teknologi yang ramah lingkungan, antara lain, dengan mendaur ulang limbahnya untuk dijadikan masukan usaha tani kembali. Pada eco-technofarming ini, di tingkat usaha tani individual, sistem pertanian monokultur bisa jadi berpendekatan technofarming. Pada tingkat wilayah, para pengusaha tani monokultur tersebut harus berada dalam satu pengelolaan yang memungkinkan adanya pendaurulangan produk sampingnya berupa limbah antar usaha tani. Pengelolaan secara terpadu atas berbagai sistem usaha tani konvensional dapat memperbaiki tingkat keramahan usaha tani itu secara keseluruhan terhadap lingkungan, tetapi dengan produktivitas yang tinggi akibat pendekatan techno-farming oleh unit-unit usaha taninya masing-masing. Sistem pertanian ramah lingkungan (ecofarming) yang meskipun memanfaatkan masukan eksternal, penggunaannya berlangsung dalam jumlah yang aman. Eco-technofarming melaksanakan pendekatan techno-farming dan eco-farming secara berkala, yang mendatangkan manfaat berupa keuntungan finansial yang tinggi, kondisi sosial, dan keamanan lingkungan yang relatif terkendali. Eco-technofarming diharapkan akan melahirkan berbagai model agroekosistem yang ramah lingkungan. Pendekatan yang memberikan jaminan bagi penyediaan pangan dalam negeri, selain dapat menghasilkan devisa yang kontribusinya nyata bagi ketangguhan ekonomi nasional, standar mutu sehingga merupakan skenario bijaksana yang diusulkan untuk mencapai visi dan misi pertanian masa depan.

Pertanian organik merupakan sistem pertanian terpadu dengan mengoptimalkan produktivitas agro-ekosistem secara alami yang mampu menghasilkan bahan pangan berkualitas dan berkelanjutan. Prinsip utama dalam pengelolaan pertanian organik antara lain menjaga ekosistem tetap sehat melalui optimasi penggunaan sumberdaya alami, memaksimalkan penggunaan bahan-bahan ramah lingkungan, meningkatkan diversitas ekosistem; dan melakukan pergiliran tanaman, penerapan asas efisiensi pada sistem budidaya seperti minimum tillage (pengolahan tanah minimum), dan mengurangi penggunaan bahan baku dari luar ekosistem (low external input), melakukan kegiatan produksi dengan konsep pertanian berkelanjutan, menghasilkan produk bebas pestisida, melakukan kegiatan produksi berdasarkan hasil analisis agroekosistem dan sesuai dengan permintaan pasar, dan menjaga kelestarian lingkungan.

Konsumen organik pada umumnya tidak keberatan harga produk yang lebih tinggi. Sistem pertanian organik yang berkembang saat ini mengacu

pada konsep pendekatan sistem pertanian tradisional yang hanya bertumpu pada teknologi sederhana termasuk bahan-bahan organik, sistem pertanian yang masukannya berasal dari bahan organik seperti pupuk organik, pestisida organik dan bahan-bahan organik lainnya, serta sistem pertanian campuran yang melibatkan berbagai sistem usaha tani yang memproduksi bahan organik seperti peternakan, perikanan, dan mikroorganisme pengurai untuk menghasilkan pupuk guna mendukung sistem produksinya secara berkelanjutan. Unit agroindustri organik dengan pasar yang jelas. Pengembangan usaha dilakukan dengan menggunakan pendekatan konsep pertanian berkelanjutan seperti pengaturan sistem pertanaman, pemanfaatan bahan organik lokal, dan pengendalian hama terpadu. Suatu unit usaha intelektual, maka produk yang dihasilkan harus berkualitas sehingga memenuhi harapan konsumen. Konsep pertanian organik dalam makna yang sempit diartikan sebagai suatu proses produksi yang didasarkan pada komponen-komponen organik antara lain : bahan-bahan organik berasal dari tanaman dalam bentuk segar atau lapuk, mikroorganisme, atau bahan non sintetis lainnya.

Komponen produksi yang digunakan merupakan bahan-bahan yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), sehingga sistem produksi dapat dipertahankan secara berkelanjutan. Sistem pertanian organik menghendaki keragaman komponen di dalam ekosistem untuk menghasilkan produksi. Keragaman yang dimaksud adalah berbagai komponen biotik dan abiotik yang berinteraksi satu dengan lainnya untuk memberikan kontribusi secara fungsional dan proporsional terhadap ekosistem yang dikelola. Sistem pertanian organik mengharuskan adanya kemantapan ekologis untuk menjamin berlangsungnya kehidupan semua komponen secara seimbang dan berkelanjutan. Kemantapan ekonomi menjamin pemenuhan kebutuhan dan keberlanjutan usaha tani yang dikembangkan, kemantapan sosial untuk menjamin konsistensi dan keamanan usaha yang berbasis pada pola organik, dan kemantapan konsep yang mampu meyakinkan pihak terkait untuk memberi dukungan yang kuat terhadap pengembangan pertanian organik. Oleh karena itu, pertanian organik dapat dijadikan pilihan sebagai salah satu konsep pertanian berkelanjutan yang akan menciptakan hubungan yang saling menguntungkan dan berkesinambungan.

Ketergantungan tinggi kebutuhan barang pokok, serta komoditas penunjang lainnya membuat fundamental ekonomi Indonesia rentan terhadap gejolak apapun yang terjadi di luar negeri, khususnya pada indikator inflasi. Kondisi cuaca yang buruk di India dan Thailand berdampak pada kenaikan harga beras termasuk pada beberapa komoditi, Indonesia darurat impor pangan. Nilai impor terhadap buah dan sayur meningkat dari tahun ke tahun.

Badan Pangan Nasional (Bapanas) memastikan ketersediaan sebagian besar bahan pangan masih mencukupi kebutuhan nasional pada 2023. Namun, masih ada beberapa komoditas yang harus didatangkan dari luar negeri.

Beberapa cara mengatasi krisis pangan antara lain mengatasi perubahan iklim. Perubahan iklim berdampak parah pada mata pencaharian

dan produksi pangan kita, mempromosikan keragaman pangan, upaya meningkatkan produksi, menekan pemborosan, memberi apresiasi seperti penghargaan kepada para pengusaha tani yang memiliki capaian kualitas baik dalam pertanian organiknya. Adapun tantangan besar yang dihadapi Indonesia dalam mencapai ketahanan pangan kedepan antara lain sarana dan prasarana pertanian, skala usaha tani kecil dan konversi lahan, adanya dampak perubahan iklim, akses pangan yang tidak merata, food loss and bahan sisa yang tinggi, dan yang tak kalah penting adalah regenerasi petani lambat. Program penting lainnya adalah meyakinkan pada generasi muda untuk membangun bisnisnya disektor pangan.

Petani diharapkan akan makin berdaya dan mandiri dalam mengelola lahan pertaniannya. Keberdayaan petani dicirikan dengan timbulnya kesadaran bahwa, mereka paham akan haknya atas lingkungan hidup yang baik dan sehat serta sanggup menjalankan kewajiban dan tanggung jawab untuk tercapainya kualitas lingkungan hidup yang dituntutnya sedangkan kemandirian akan mendorong petani agar mempunyai kemampuan, berkehendak, dan menjalankan inisiatif lokal untuk menghadapi masalah lingkungan di sekitarnya.

6. Kesimpulan dan Saran

Pembangunan sistem pertanian dengan pendekatan eco-technofarming secara komplementer dan sinergis (antara ecofarming dan technofarming) merupakan sikap bijaksana dalam pembangunan pertanian. Sistem pertanian berkelanjutan berbasis ilmu pengetahuan dan sumber daya sebagai penggerak utama ekonomi nasional yang berdaya saing tinggi. Pemerintah dituntut untuk menetapkan paradigma pembangunan ekonomi yang berbasis pada kekuatan sendiri, yakni sumber daya manusia dan alam domestik.

Saran

Strategi umum pembangunan pertanian yaitu membangun aspek-aspek industri hulu pertanian yang meliputi perbenihan, input produksi lainnya dan alat mesin pertanian, industri hilir pertanian (pengolahan hasil), pertanian primer (on-farm) dan jasa-jasa penunjang yang terkait.

Daftar Pustaka

- Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018. Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Tahun 2018.
- Badan Pusat Statistik, 2017. <https://www.bps.go.id/publication/2017>
- Wihardjaka, 2018. Penerapan Model Pertanian Ramah Lingkungan sebagai Jaminan Perbaikan Kuantitas dan Kualitas Hasil Tanaman Pangan. *Jurnal Pangan* Vol. 27 No. 2
- Aliansi Organik Indonesia, 2016. <https://aoi.ngo/spoi-2016/>
- Yuriansyah, Dulbari, Sutrisno, H., Maksum, A. (2020) Pertanian Organik sebagai Salah Satu Konsep Pertanian Berkelanjutan, *PengabdianMu Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5 (2), 127-132.

Biodata Penulis



Noverita Sprinse Vinolina Staf Pengajar di Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Republik Indonesia sejak 1993 sampai sekarang. Penulis bertugas di Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Pendidikan S1, S2, dan S3 telah selesai dilaksanakan berturut-turut pada tahun 1992, 1997 dan 2014 dengan didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Republik Indonesia. Tahun 2011 memperoleh kesempatan untuk mengikuti Sandwich-like Program yang didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Republik Indonesia di Departemen Biologi / Biologi Molekuler dan Farmasi di Auburn University, USA. Pencapaian sebagai Dosen Berprestasi diperoleh pada tahun 2006, 2014 dan 2015, di LLDIKTI I. Penulis tertarik untuk menulis tentang Pembangunan Pertanian yang berwawasan lingkungan pada Era Globalisasi dapat menjadi andalan bagi negara dimana kita memiliki lahan yang luas dan pentingnya sentuhan teknologi. Sistem pertanian terpadu dengan mengoptimalkan produktivitas agro-ekosistem secara alami yang mampu menghasilkan bahan pangan berkualitas dan berkelanjutan. Semua pihak baik Pemerintah maupun masyarakat diharapkan saling bersinergi untuk pencapaian yang lebih baik pada masa kini dan mendatang. Dalam kesempatan ini, Penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia dan Dewan Guru Besar Universitas Sumatera Utara, atas ide untuk kemajuan Bangsa dan semangat untuk mewujudkan Indonesia Maju. Bersama kita bisa.

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN : MITIGASI BENCANA BANJIR DENGAN SISTEM PERINGATAN DINI TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) DI PERUMAHAN DEFLAMBOYAN DESA TANJUNG SELAMAT

Pujiati

Fakultas Ilmu Budaya

1. Latar Belakang

Tulisan ini berguna untuk memberikan kontribusi pemikiran berkaitan persoalan-persoalan lingkungan khususnya pembangunan perumahan yang dibangun tanpa berwawasan lingkungan. Salah satu kasusnya pembangunan perumahan yang didirikan tanpa berwawasan lingkungan sehingga menimbulkan dampak negatif lingkungan yaitu kasus bencana banjir di perumahan De Flamboyan Desa Tanjung Selamat yang telah menjadi korban bencana banjir Bandang. Ironisnya perumahan ini tidak jauh dan sangat dekat dari kota Medan yaitu berdekatan dengan Pajak Melati Jalan Flamboyan Medan Tuntungan. Banjir Bandang yang terjadi Kamis (4/12/2020) malam menghancurkan komplek perumahan De Flamboyan, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, bukan hanya itu, komplek Griya Nusa 3 yang berada di kawasan perbatasan antara Kota Medan dan Deli Serdang juga terkena dampak. Kondisi genangan air mencapai 3 meter,. mulai jam 22.00 malam, terus air datang sampai tengah malam, banyak masyarakat yang tidak sempat menyelamatkan dirinya dan harta bendanya ketika banjir, karena ditengah malam tersebut banyak warga kompleks De Flamboyan yang sudah tidur, tanpa menyadari rumah dan mobil banyak tergenang,

Tujuan penulisan ini untuk memberikan pokok-pok pikiran dengan menjelaskan secara konseptual tentang keterkaitan antara pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia, khususnya pembangunan perumahan dan dampak pembangunan perumahan yang tidak berwawasan lingkungan salah satu korban bencananya adalah banjir bandang di perumahan De Flamboyan upaya salah satu mitigasi bencananya melalui eteksi dini banjir IOT sebagai alat bantu awal bagi masyarakat kompleks yang tinggal diperumahan tersebut, kapan siaga dan waktunya waspada. Khususnya alangkah indahnya pembangunan perumahan melalui perencanaan yang matang dengan memperhitungkan analisis AMDAL supaya masyarakat awam tidak menjadi korban komersil bisnis perumahan dengan mempertaruhkan nyawa warga masarakat di suatu kompleks perumahan dan korban harta benda, jiwa dan raga.

Pada tahun 2021, saat penulis berada di lokasi perumahan De Flamboyan sebagai tim pengabdian masyarakat LPPM USU dengan judul “pemberdayaan masyarakat dalam mitigasi bencana banjir dan sistem

peringatan dini dengan teknologi internet of things (IOT) di perumahan de flamboyan desa tanjung selamat”. Infoman yang bersumberkan dari kepala desa dan Posko Satpam Perumahan De Flamboyan disampaikan ada 9 orang yang meninggal. Awalnya sebelum musibah banjir terdapat sekitar 250 KK, setelah banjir pada Desember 2020, maka saat ini warga yang bermukim di Perumahan ini hanya sekitar 65 KK. Hal ini disebabkan karena banyak kerusakan rumah penduduk dan juga trauma, kecewa, kehilangan harta benda sehingga tidak mau kembali ke rumahnya. Selanjutnya diketahui juga bahwa di daerah ini belum adanya tim atau kelompok siaga bencana melalui sistem alarm secara teknologi maupun secara tradisional yang terbentuk dari masyarakat. Kesiapsiagaan bencana hanya melalui kelompok whatsapp group (WAG), namun melalui media ini kurang efektif karena pada saat bencana beberapa HP tidak aktif, dan beberapa diantaranya tidak mendengar bunyi Hp karena warga pemukiman sudah tidur.

Kebutuhan kepemilikan rumah atau tempat tinggal merupakan kebutuhan dasar manusia di mana manusia memiliki kebutuhan hidup dasar dan utama demi mempertahankan kelangsungan hidupnya. Tiga kebutuhan penting manusia adalah makanan, pakaian dan tempat tinggal. Makanan memberikan energi tenaga, nutrisi bagi tubuh manusia untuk beraktivitas. Pakaian melindungi tubuh manusia dari alam (sengatan matahari, hujan dan binatang, serta gangguan-gangguan lainnya). Rumah atau tempat tinggal memberi tempat bagi manusia bernaung dari sengatan matahari, hujan, serangan binatang buas, banjir, juga merupakan tempat beristirahat serta berinteraksi sosial bersama anggota keluarga. Dahulu, manusia hidup nomaden (berpindah-pindah) dari satu tempat ke tempat lainnya. Berjalannya waktu dan zaman, manusia mulai tinggal menetap, sehingga mempengaruhi cara hidup, berburu, serta alat-alat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari hinggalah hariini ada yang tinggal di rumah sendiri baik di kota atau kampung dan ada yang diperumahan dan sebagainya.

Pembangunan perumahan dan pemukiman diyakini mampu mendorong lebih dari seratus macam kegiatan industri yang berkaitan dengan bidang perumahan dan pemukiman, sehingga penyelenggaraan perumahan dan pemukiman sangat berpotensi dalam menggerakkan roda ekonomi dan upaya menciptakan lapangan kerja produktif bagi banyak masyarakat Indonesia terutama golongan menengah ke bawah. Rumah juga merupakan barang modal (*capital goods*), karena dengan asset rumah ini mereka dapat melakukan kegiatan ekonomi dalam mendukung kehidupan dan penghidupannya, karenanya permasalahan perumahan dan pernuhunan tidak dapat dipandang sebagai permasalahan fungsional dan fisik semata, tetapi lebih kompleks lain sebagai persoalan yang berkaitan dengan semua di mensi kehidupan di dalam masyarakat (Kadir, 2009).

Pembangunan yang menimbulkan masalah lingkungan sangat bertentangan dengan prinsip pembangunan yang berkelanjutan. Salim (1991), Brundtland (1988) dan Kanqono (1993) pada prinsipnya menyatakan bahwa pembangunan yang berwawasan linglrungan adalah pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan manusia kini tanpa mengurangi kemampuan

generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan. Oleh karena itu, pembangunan perumahan dan pemukiman seharusnya menganut konsep berkelanjutan, memiliki strategi sehingga tidak menimbulkan permasalahan lingkungan di masa yang akan datang.

Bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ke tahun mengakibatkan pembangunan perumahan yang terus menerus. Hal itu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan manusia berupa perumahan karena kualitas lingkungan tidak baik. Hal itu disebabkan karena perencanaan dan pembangunan perumahan tidak berdasarkan konsep perumahan yang berwawasan lingkungan. Oleh karena itu, membangun perumahan diburuhkan strategi. Strategi tersebut adalah Melakukan proses desain dan studi AMDAL, melakukan pemilihan lokasi dan pembebasan tanah, melakukan perencanaan fasilitas umum dan fasilitas rekreasi. Strategi ini sebaiknya digunakan oleh pemerintah kota dan pengusaha perumahan dalam membangun perumahan (Kadir, 2009).

Membangun perumahan yang berwawasan lingkungan artinya membangun perumahan yang kerap bertumpu pada sudut pandang ekonomi, ekologi dan sosial. Membangun perumahan dalam suatu kawasan pemukiman atau kawasan pengembangan kota perlu dilihat berbagai aspek, sehingga pembangunan tersebut tidak menimbulkan dampak negatif dalam membangun atau mengembangkan perumahan baik dari segi ekonomi, ekologi dan sosial. Oleh karena itu, dalam membangun atau mengembangkan perumahan dalam suatu kota perlu ada titik tolak sebagai acuan yang berorientasi pada aspek pemerataan, keterjangkauan, efisiensi, ekologi dan social, agar tidak salah membangun perumahan. Dibutuhkan suatu strategi agar perumahan yang terbangun tersebut nyaman dihuni oleh generasi sekarang maupun generasi mendatang.

Perumahan dan permukiman yang ramah lingkungan atau berwawasan lingkungan adalah suatu lingkungan perumahan dan permukiman yang dibangun dengan mempertimbangkan dan memadukan ekosistem. Perumahan yang sehat identik dengan istilah rumah-rumah yang didesain dengan konsep ramah lingkungan. Konsep tersebut memunculkan kata "ecohouse", yaitu sebuah rumah yang didesain dengan memperhatikan tata lingkungan yang sehat dengan adanya taman hijau, memiliki banyak bukaan sehingga hemat energi. Konsep perumahan ramah lingkungan mencuat ketika isu pemanasan global banyak dibahas. Dengan segala cara manusia berusaha menerapkan perumahan dengan konsep ramah lingkungan agar dapat mengatasi dampak dari pemanasan global tersebut. Oleh karena itu perlu diadakannya kajian mengenai Karakteristik perumahan berwawasan lingkungan (Rosyada, 2014).

2. Masalah

- (1) Apakah urgensinya pembangunan perumahan berwawasan lingkungan di Indonesia
- (2) Apa dampak negatif jika perumahan dibangun tidak berwawasan

lingkungan seperti musibah banjir bandang di perumahan De Flamboyan ?

(3) Bagaimana solusi deteksi dini banjir di perumahan De Flamboyan Deli Serdang yang pernah dilakukan oleh tim LPPM USU ?

Identifikasi permasalahan yang dihadapi masyarakat di Kompleks perumahan De Flamboyan adalah sebagai berikut

- a. Kurangnya pengetahuan masyarakat dalam mitigasi bencana pada saat sebelum, saat maupun sesudah bencana banjir terjadi.
- b. Belum ada sistem alarm untuk siaga bencana dalam pencegahan banjir.
- c. Belum adanya kelompok siaga bencana sebagai wadah partisipasi masyarakat dalam penanggulangan bencana.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Ada 3 pemecahan masalah yang ditawarkan :

- (1) Pembangunan Perumahan berwawasan lingkungan
- (2) Sanksi hukum pidana bagi pembangunan perumahan yang tidak berwawasan lingkungan dibuktikan adanya bencana korban akibat salah lokasi pembangunan dan dampak bisnis perumahan yang mengakibatkan korban nyawa dan harta
- (3) IOT Dini mitigasi bencana dan Satgas bencana di kompleks perumahan tersebut

3.1 Pembangunan Perumahan berwawasan lingkungan

Pemanasan global (*global warming*) sudah menjadi isu internasional. Isu tersebut timbul mengingat pemanasan global mempunyai dampak yang sangat besar terhadap lingkungan. Dampak itu antara lain perubahan iklim sedunia dan kenaikan permukaan air laut. Industri properti khususnya perumahan dan permukiman adalah merupakan salah satu kegiatan pembangunan yang tidak terlepas dari wacana ini. Perumahan dan permukiman yang dibangun oleh para pengembang ternyata belum sepenuhnya menerapkan konsep rumah hijau atau green building terlihat dari banyak perumahan maupun permukiman masyarakat kurang peduli terhadap pemanfaatan ruang terbuka hijau, tidak menggunakan bahan bangunan dan kaca yang rendah emisi, sirkulasi udara dalam ruangan kurang, rendahnya pencahayaan ruangan dari matahari dan penggunaan energi yang boros semu tanpa disadari telah memberikan andil terhadap pemanasan global. Konsep perumahan dan permukiman yang berwawasan lingkungan atau sering disebut konsep rumah hijau merupakan salah satu upaya, untuk mencegah agar bumi tidak semakin memanas. Konsep rumah hijau (*green building*) mensyaratkan antara lain adanya keseimbangan antara ruang terbuka hijau dengan lahan untuk perumahan, dirancang untuk sedikit mungkin menimbulkan polusi udara dan efisien dalam penggunaan energi. Sesuai dengan lingkungan Indonesia yang tropis maka desain rumah disesuaikan dengan model arsitektur tropis modern, yang mensyaratkan

sirkulasi udara yang baik dan lancar serta penetrasi cahaya ke dalam rumah yang cukup, penggunaan bahan bangunan yang ramah lingkungan, dan tidak mengeksploitasi air dari dalam tanah Pemerintah sudah seharusnya memberikan insentif pajak dan penghargaan bagi pengembang yang telah menerapkan konsep pembangunan berwawasan lingkungan dan sanksi bagi pengembang yang tidak menerapkan konsep berwawasan lingkungan. Insentif dan desinsentif itu perlu diterapkan pemerintah agar pengembang berlomba-lomba menerapkan konsep berwawasan lingkungan (Panjaitan, 2010)

Ruang lingkup substansi dalam pembahasan ini berkaitan dengan konsep komponen ecohouse, terdiri dari identifikasi penerapan konsep berwawasan lingkungan (*ecohouse*). Hasil penelitian (Rosyada, 2014) ditemukan karakteristik perumahan berwawasan lingkungan (*ecohouse*) pada perumahan dan analisis penerapan konsep ecohouse pada perumahan kavling besar, kavling sedang, dan kavling kecil. Sehingga harapannya dapat mendorong banyaknya pembangunan perumahan di Kota, salah satunya adalah perumahan yang di bangun oleh pengembang dengan konsep perumahan yang berwawasan lingkungan yang ditekankan pada pembangunan hemat energi dan dengan memperhatikan potensi lingkungan yang ada pada suatu daerah dimana rumah itu dibangun.

Selanjutnya Purba (2002) merumuskan konsep pengelolaan lingkungan sosial sebagai upaya atau serangkaian tindakan untuk perencanaan, pelaksanaan, pengendalian/ pengawasan, dan evaluasi yang bersifat komunikatif dengan mempertimbangkan: Pertama, ketahanan sosial (daya dukung dan daya tampung sosial setempat); Kedua, keadaan ekosistemnya; Ketiga, tata ruang; Keempat, kualitas sosial setempat (kualitas objektif dan subjektif); Kelima, sumberdaya sosial (potensi) dan keterbatasan (pantangan) yang bersifat kemasyarakatan (yang tampak dalam wujud pranata, pengetahuan lingkungan dan etika lingkungannya); dan Keenam, kesesuaian dengan azas, tujuan dan sasaran pengelolaan lingkungan hidup.

Menurut Soetaryono (dalam Purba, 2002), secara skematis komponen-komponen interaktif lingkungan hidup dapat digambarkan ke dalam tiga aspek, yaitu: Pertama, aspek alam (*natural aspect*); Kedua, aspek sosial (*social aspect*); dan Ketiga, aspek binaan (*man-made/build aspect*). Walaupun ada tiga aspek, namun dalam prakteknya masing-masing kategori tidak dapat begitu saja dikaji secara parsial, karena ketiganya merupakan satu kesatuan integral yang disebut ekosistem.

Sedangkan Sarwono (1995), menyebutkan ada dua jenis lingkungan dalam hubungan antara manusia dengan kondisi fisik lingkungannya. Jenis pertama adalah lingkungan yang sudah akrab dengan manusia yang bersangkutan. Bagi manusia, lingkungan yang akrab memberi peluang yang lebih besar untuk tercapainya keadaan homeostatis (keseimbangan). Dengan demikian lingkungan seperti ini cenderung dipertahankan. Jenis kedua adalah lingkungan yang masih asing, dimana manusia terpaksa melakukan proses penyesuaian diri. Menurut Gerungan (1996), bentuk penyesuaian diri bisa bersifat alloplastis dimana individu mengubah dirinya agar sesuan dengan

lingkungan, dan penyesuaian diri yang bersifat autoplastis dimana individu mengubah lingkungan agar sesuai dengan keadaan (keinginan) dirinya.

Berkenaan dengan sasaran pengelolaan lingkungan hidup, dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup, dijelaskan bahwa sasaran pengelolaan lingkungan hidup adalah meliputi: Pertama, Tercapainya keselarasan, keserasian, dan keseimbangan antara manusia dan lingkungan hidup; Kedua, Terwujudnya manusia Indonesia sebagai insan lingkungan hidup yang memiliki sikap dan tindak melindungi dan membina lingkungan hidup; Ketiga, Terjaminnya generasi kini dan generasi masa depan; Keempat, Tercapainya kelestarian fungsi lingkungan hidup; Kelima, terkendalinya pemanfaatan sumberdaya secara bijaksana.

Perumahan adalah sebagai tempat dimana suatu rumah yang di bangun secara berkelompok seperti pemukiman baik perkotaan yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana beserta utilitas umum rumah layak huni. Luas keseluruhan tanah yang akan di rencanakan perumahan adalah 3,400 m², tanah yang dimanfaatkan untuk bangunan rumah adalah 1,800 m², dan tanah untuk fasilitas umum dan fasilitas sosial adalah 1,600 m². Dari setiap rumah yang di rencanakan dalam perumahan ini setiap rumah di beri penampungan air hujan untuk di gunakan kembali menjadi air bersih. Hasil analisa dan perhitungan air bersih untuk type 65 sebanyak 10 unit rumah dan type 85 sebanyak 4 unit rumah pada tahun 2018 sebesar 6,72 m³/hari (Fansuri, 2018).

Budiharjo (1993), bahwa komponen perancangan rumah yang berwawasan lingkungan meliputi: (1) Teknologi Hijau, dapat mengurangi penggunaan energi serta sumber daya. Menggunakan energi lebih efektif serta efisien sesuai kebutuhan dan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. (2) Lebih banyak menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Salah satu yang dapat digunakan seperti halnya pemanfaatan sinar matahari secara maksimal.

Setiawan (2022) menyatakan bahwa Konsep rumah ramah lingkungan yaitu (1) mengurangi ketergantungan terhadap bahan alam mengganti dengan bahan alternatif lain yang lebih efisien yang tidak merusak alam. Konsep usulan rumah ramah lingkungan dari teras, ruang tamu, ruang keluarga yang bisa digunakan sebagai ruang makan, dapur dengan konsep terbuka, kamar mandi, kamar, ventilasi di beberapa titik dan di setiap ruangan, sisa lahan untuk RTH. (2) Material yang digunakan sebagai konsep rumah ramah lingkungan antara lain: bata ringan, kerangka atap baja ringan, penutup atap genteng metal. Penggunaan material tersebut lebih efisien dibandingkan dengan material yang biasa digunakan.

3.2 Sanksi hukum pidana bagi pembangunan perumahan yang tidak berwawasan Lingkungan

Undang-undang Nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman, Pasal 4, menyebutkan bahwa penataan perumahan dan permukiman bertujuan untuk memenuhi kebutuhan rumah sebagai salah satu

kebutuhan dasar man usia dalam rangka peningkatan dan pemerataan kesejahteraan rakyat, mewujudkan perumahan dan permukiman yang layak dalam lingkungan yang sehat, aman, serasi dan teratur, memberi arah pada pertumbuhan wilayah dan persebaran penduduk yang rasional, dan menunjang pembangunan di bidang ekonomi, sosial, budaya dan bidang-bidang lain. Dari keterituan ini tersirat pentingnya rumah sehat dalam lingkungan yang sehat. Khususnya perumahan dan permukiman di kampung-kampung dan lingkungan kurnuh perkotaan, harus benar-benar memperhatikan persyaratan rumah sehat (Komarudin, 1999).

Mengacu kepada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang dimaksud dengan lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Sedangkan yang dimaksud dengan pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan, dan pengendalian lingkungan hidup. Selanjutnya, yang dimaksud dengan pelestarian fungsi lingkungan hidup adalah rangkaian upaya untuk memelihara kelangsungan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Daya dukung lingkungan hidup, yaitu kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya (Sukmana, 2003).

Lingkungan hidup, merupakan sistem yang meliputi lingkungan alam hayati, non-hayati, buatan, dan lingkungan sosial yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Istilah lingkungan hidup dan lingkungan sering digunakan dalam pengertian yang sama. Dalam rangka mengatur pengelolaan lingkungan hidup berdasarkan kebijaksanaan yang terpadu dan menyeluruh, telah ditetapkan UU Nomor 4/1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup. Undang-undang ini menetapkan ketentuan umum berupa definisi tentang lingkungan hidup, pengelolaan lingkungan hidup, ekosistem, daya dukung lingkungan, sumber daya, baku mutu lingkungan, pencemaran lingkungan, perusakan lingkungan, dampak lingkungan, analisis mengenai dampak lingkungan, konservasi sumber daya alam, lembaga swadaya masyarakat, dan pembangunan berwawasan lingkungan. Berdasarkan Wawasan Nusantara, lingkungan hidup mempunyai ruang lingkup yang meliputi ruang, tempat Negara RI melaksanakan kedaulatan, hak berdaulat, serta yurisdiksinya. Pembangunan berwawasan lingkungan itu sendiri diartikan sebagai upaya sadar dan berencana menggunakan dan mengelola sumber daya secara bijaksana dalam pembangunan yang berkesinambungan untuk meningkatkan mutu hidup . Asas pengelolaan lingkungan hidup adalah pelestarian lingkungan yang serasi dan seimbang untuk menunjang pembangunan yang berkesinambungan bagi peningkatan kesejahteraan manusia. Tujuan pengelolaan lingkungan hidup meliputi (1) tercapainya keselarasan hubungan antara man usia dengan lingkungan hidup sebagai

tujuan membangun manusia Indonesia seutuhnya, (2) terkendalinya pemanfaatan sumber daya secara bijaksana, (3) terwujudnya manusia Indonesia sebagai pembina lingkungan hidup, (4) terlaksananya pembangunan berwawasan lingkungan untuk kepentingan generasi sekarang dan mendatang, dan (5) terlindunginya negara terhadap dampak kegiatan di luar wilayah negara yang menyebabkan kerusakan dan pencemaran lingkungan (Komarudin, 1999).

Ganti rugi dan biaya pemulihan, diatur dalam UU ini. Barang siapa merusak dan atau mencemarkan lingkungan hidup berkewajiban memikul tanggungjawab dengan membayar ganti kerugian kepada penderita yang telah dilanggar haknya atas lingkungan hidup yang baik dan sehat serta membayar biaya pemulihan lingkungan hidup kepada Negara. Tiga ketentuan pi dana diatur dalam UU ini. Pertama, barangsiapa dengan sengaja melakukan perbuatan menyebabkan rusaknya lingkungan hidup atau tercemarnya lingkungan hidup atau tercemarnya lingkungan hidup yang diatur dalam undang-undang ini atau undang-undang lain, diancam pidana dengan pidana penjara selama-lamanya 10 (sepuluh) tahun dan atau denda sebanyak-banyaknya Rp 100 juta (Ibid, 1999). Kedua, barangsiapa karena kelalaiannya melakukan perbuatan yang menyebabkan rusaknya lingkungan hidup atau tercemarnya lingkungan hidup yang diatur dalam undang-undang ini atau undang-undang lain diancam pidana dengan pidana kurungan selama-lamanya 1 (satu) tahun dan atau denda sebanyak-banyaknya Rp 1 juta. Ketiga, perbuatan sebagaimana butir pertama adalah kejahatan dan perbuatan sebagaimana butir kedua merupakan pelanggaran. Korban lingkungan dibuktikan adanya bencana korban akibat salah lokasi pembangunan dan dampak bisnis perumahan yang mengakibatkan korban nyawa dan harta.

Pengelolaan lingkungan hidup menuntut dikembangkannya sistem terpadu yang meliputi perumusan, pelaksanaan, pengendalian dan pengawasan. PP No. 29/1986 tentang AMDAL, UU No. 5/1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistem, PP No. 20/1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, dan Keppres No. 23/1990 tentang BAPEDAL merupakan upaya mengamankan pelaksanaan UU No. 4/1982.

3.3 Sistem Pendeteksi IOT Dini Banjir sebagai satu lalternatif Mitigasi Bencana di Perumahan De Flamboyan dan Satgas Bencana

Sistem pendeteksi dini banjir adalah sebuah alat berupa gabungan dari sensor dan mikrokontroler yang terhubung dengan jaringan internet yang berfungsi untuk memberikan sinyal peringatan kepada pengguna berupa pesan telegram apabila jarak air ke sensor sudah tidak wajar dan berpotensi banjir. Adapun cara kerja IOT dini adalah secara otomatis sensor akan mendeteksi jarak air dari permukaan dengan cara memantulkan gelombang suara kepermukaan tempat dipasangnya sensor. Ketika nilai jarak sudah didapatkan alat akan memproses nilai jarak tersebut pada mikrokontroler, apabila jarak sudah mencapai kondisi tertentu maka akan dikirim pesan

peringatan ke telegram. Disini ada 2 kondisi alat akan mengirimkan pesan peringatan kepada pengguna yaitu :

1. Waspada, bermakna kondisi dimana jarak sensor dengan air yang terdeteksi diantara 2 – 2,5 meter.
2. Bahaya, bermakna kondisi dimana jarak sensor dengan air yang terdeteksi kurang dari 2 meter.

Selain dari kedua kondisi tersebut maka akan dianggap aman dan alat tidak akan mengirim pesan peringatan. Adapun cara penggunaannya; semua fungsi dan alat berjalan secara otomatis namun ada beberapa fitur yang disediakan bagi pengguna dan diaktifkan dengan cara diketik, diantaranya :

1. Start, Fitur dimana pengguna dapat melihat informasi tentang sensor.
2. Readings, Fitur dimana pengguna dapat melihat informasi tentang nilai jarak sensor ke air terkirini.

Peringatan dini dimaksudkan untuk memberitahukan tingkat kegiatan hasil pengamatan secara kontinyu disuatu daerah rawan dengan tujuan agar persiapan secara dini dapat dilakukannya mengantisipasi jika sewaktu-waktu terjadi bencana. Peringatan dini tersebut disosialisasikan kepada masyarakat melalui pemerintah daerah dengan tujuan memberikan kesadaran masyarakat dalam menghindarkan diri dari bencana. Peringatan dini dan hasil pemantauan daerah rawan bencana berupa saran teknis dapat berupa antara lain pengalihan jalur jalan (sementara atau seterusnya), pengungsian dan atau relokasi, dan saran penanganan lainnya.

Masyarakat diharapkan memiliki pengetahuan dasar penggunaan IOT berkaitan mitigasi bencana dan antisipasi awal pencegahan dan penyelamatan dini melalui warning system IOT. Kepala lingkungan mengumpulkan masyarakat bagi mendengarkan pentingnya dan manfaat pencegahan awal mitigasi bencana dengan kategorisasi 4 kelompok yaitu : (1) Kelompok kepala keluarga (2) Ibu-ibu PKK/ Ibu Rumah Tangga (3) Ibu-ibu pengajian (4) Remaja Perumahan De Flamboyan) dibantu oleh masyarakat mempergunakan serta memantau sistem IOT bekerja dalam siaga bencana banjir di Perumahan De Flamboyan. Kegiatan ini dapat membina dan mengedukasi kelompok siaga bencana yang telah dibentuk oleh tim pengabdian. Selanjutnya kelompok siaga bencana aktif dan mampu mengoperasikan sistem IOT serta dapat mengedukasi masyarakat tentang siap siaga bencana baik pada pra bencana, saat bencana dan pasca bencana. Bila diperlukan hasil evaluasi ini akan disampaikan dinas perumahan sebagai Pengembang Perumahan dan BNPB.



Perumahan De Flamboyan yang berdekatan dengan sungai merupakan salah satu daerah yang berdekatan dengan kota Medan. Beberapa tahun belakangan ini sudah terjadi banjir di daerah ini, antara Desember tahun 2020 sampai 2021 sudah terjadi 2 kali bencana banjir. Parahnya banjir akibat luapan sungai Sungga pada saat itu sampai menelan 6 korban yang tewas. Banjir tersebut juga sampai menggenangi daerah kota Medan. Berdasarkan data yang terkumpul 6 orang dinyatakan hilang akibat banjir, yakni 5 diantaranya dewasa dan 1 orang balita. "Dan pagi ini berhasil ditemukan 2 orang dewasa dalam keadaan meninggal dunia karena terseret arus banjir, Kedua korban tewas itu akibat banjir yang terjadi di Komplek Perumahan De Flamboyan, Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang. Satu korban ditemukan petugas di kompleks Nusa Indah dan satu korban lainnya ditemukan petugas di kompleks De lamboyan (Kompas.com <https://regional.kompas.com/read/2020/12/04/12400081/parahnya-banjir-di-medan-7-kecamatan-terdampak-6-orang-hilang-2-ditemukan?page=all>).

Banjir di Perumahan De Flamboyan sejak Jumat dini hari meninggalkan kerusakan parah. Sejumlah pagar rumah jebol tak kuat menahan arus air. Jumat pagi air surut, tapi menyisakan lumpur yang tebal. Banjir di kompleks ini mengakibatkan enam orang hilang. Hingga Jumat sore, lima dari enam orang hilang tersebut berhasil ditemukan namun dalam kondisi meninggal dunia. Banjir besar menerjang Perumahan De Flamboyan, Desa Tanjung Selamat, Sunggal, Perbatasan Kabupaten Deliserdang dan Kota Medan, Sumatera Utara, pada Jumat (4/12/2020) dini hari. Banjir ini

diduga disebabkan akibat luapan dari jebolnya tanggul di sungai Tanjung Selamat yang biasa disebut warga "Pantai Bokek".

Humas Badan SAR Nasional (Basarnas) Kota Medan menyebutkan bahwa perkiraan ada total 500 Keluarga yang terkena bencana ini. Presiksi 500 KK, karena dari 1 jam yang lalu enggak ada berhentinya telepon saudara-saudara dari luar Medan juga. Penyebab banjir ini disebabkan tanggul yang jebol di Sungai Tanjung Selamat aliran Sungai Belawan. Korban yang meninggal dunia ada lima di antaranya satu anak-anak, 3 perempuan dan 1 pria," pencarian korban yang hilang dilakukan oleh Basarnas Medan dan melibatkan pihak lain, mulai BPBD Pemprov Sumut, Arhanud, Koramil, Tagana, Kelompok Penggemar Kegiatan di Alam Bebas, Sangkala, Medan Rescue dan Partai Keadilan Sejahtera. "Di perumahan De Flamboyan ini ada 343 orang yang selamat,"

Akibat musibah banjir tersebut, sebagian besar warga Kompleks De Flamboyan yang tidak mendapatkan keperluan air bersih setiap harinya walaupun telah menggunakan jasa PDAM Tirtanadi Sunggal. Dampak lingkungan kesulitan mendapatkan air bersih bagi para warga kompleks perumahan tersebut disebabkan tanggul PDAM Tirtanadi Sunggal jebol akibat tingginya debit air Sungai Belawan yang mengakibatkan sebagian besar wilayah Deli Serdang terendam air.

4 Strategi Pemecahan Masalah

Ada 5 strategi pemecahan masalah sebelum dibangun perumahan yang berwawasan lingkungan : (1) Melakukan Proses Desain.(2) Analisis AMDAL (3) Melakukan pemilihan lokasi dan pembebasan tanah (4) Melakukan Perencanaan Sarana Umum dan Sarana Rekreasi. (5) Sosialisasi edukasi warga dalam menghadapi pra bencana dan pasca bencana

1. Melakukan Proses Desain.

Sebelum membangun rumah atau perumahan maka diperlukan melakukan perencanaan yang matang dengan memperhatikan pembangunan rumah berwawasan lingkungan. Dalam melakukan desain yang paling perlu diperhatikan adalah apa yang terjadi pada proses selanjutnya serta bagaimana lingkungan setelah mengalami perubahan dan manusia melakukan interaksi antara sesamanya dan lingkungannya.

2. Analisis AMDAL.

Setelah desain perumahan telah selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan perkiraan dampak berdasarkan tahapan lingkungan yang mungkin terjadi pada setiap tahapan kegiatan proses perencanaan dan AMDAL yang merupakan suatu proses inreraksi dan integrasi pembangunan perumahan yang berwawasan lingkungan untuk kenyamanan dan keselamatan warga di masa depan.

3. Melakukan pemilihan lokasi dan pembebasan tanah

Lokasi perumahan dan pemukiman sangat menentukan kualitas perumahan dan pemukiman yang akan dibangun dengan kata lain lokasi perumahan menemukan keberlanjutan perumahan tersebut. Perumahan

dan pemukiman dapat kondusif dan berkelanjutan bilamana pembebasan tanah perumahan dan pemukiman tersebut tidak menimbulkan permasalahan sosial, ekonomi, budaya dan politik.

4. Melakukan Perencanaan Sarana Umum dan Sarana Rekreasi.

Perumahan dan pemukiman yang memiliki kemudahan kerercapeaian. Aksebilitas yang tinggi, serta nilai ekonomi dan budaya yang tinggi adalah perumahan dan pemukiman yang terbangun dengan sarana yang cukup. sarana yang dimaksud adalah: a) Sarana jalan, b) ruang terbuka, e) drainase pemukiman, d) sarana olahraga dan rekreasi, dan e) sarana sosial keagamaan dan keamanan.

5. Sosialisasi edukasi warga dalam menghadapi pra bencana dan pasca bencana

Target edukasi dan indikator keberhasilan dalam sosialisasi bagi masyarakat ketika menghadapi banjir disikapi dalam pretest dan post test yaitu : (a)segera mematikan listrik di dalam rumah dan hubungi petugas PLN untuk mematikan aliran listrik. (b). Segera mengamankan barang-barang berharga ketempat yang lebih tinggi, atau a amankan dokumen penting seperti: Akte Kelahiran, Kartu Keluarga, Buku Tabungan, Sertifikat dan Benda-benda berharga dari jangkauan air. (c) Apabila akan meninggalkan rumah pastikan dalam keadaan aman. Jangan berjalan atau berkendara di aliran banjir untuk menghindari terseret arus.(d) Bila memungkinkan tinggikan bangunan rumah, buat dinding penghalang banjir, dan lindungan rumah dengan cat waterproof. (e) Buatlah rencana penyelamatan dan komunikasi apabila banjir datang. Persiapkan ketersediaan air bersih, P3K, dan alat evakuasi standar atau mengungsi ke daerah yang lebih tinggi sedini mungkin.

5. Rencana Tindak Lanjut

Rencana tindak lanjut untuk mencegah rawan bencana adalah sebagai berikut:

1. Pemetaan

Langkah pertama dalam strategi mitigasi ialah melakukan pemetaan daerah rawan bencana. Pada saatini berbagai sektor telah mengembangkan peta rawan bencana. Peta rawan bencanatersebut sangat berguna bagi pengambil keputusan terutama dalam antisipasi kejadian bencana alam. Meskipun demikian sampai saat ini penggunaan peta ini belum dioptimalkan.Hal ini disebabkan karena beberapa hal, diantaranya adalah : belum seluruh wilayah di Indonesia telah dipetakan. Peta yang dihasilkan belum tersosialisasi dengan baik. **Peta bencana belum terintegrasi** Peta bencana yang dibuat memakai peta dasar yang berbeda beda sehingga menyulitkandalam proses integrasinya. Pemantauan.Dengan mengetahui tingkat kerawanan secara dini, maka dapat dilakukan antisipasi jikasewaktu- waktu terjadi bencana, sehingga akan dengan mudah melakukan penyelamatan. Pemantauan di daerah vital dan strategis secara jasa dan ekonomi dilakukan di beberapaKawasan rawan bencana.

2. Penyebaran informasi

Penyebaran informasi dilakukan antara lain dengan cara: memberikan poster dan leaflet kepada Pemerintah Kabupaten/Kota dan Propinsi seluruh Indonesia yang rawan bencana, tentang tata cara mengenali, mencegah dan penanganan bencana. Memberikan informasi ke media cetak dan etelektronik tentang kebencanaan adalah salah satu cara penyebaran informasi dengan tujuan meningkatkan kewaspadaan terhadap bencana geologi di suatu kawasan tertentu. Koordinasi pemerintah daerah dalam hal penyebaran informasi diperlukan mengingat Indonesia sangat Luas

3. Edukasi/pelatihan dan Sosialisasi

Edukasi dan sosialisasi tentang segala aspek kebencanaan kepada SATKOR-LAK PB, SATLAK PB, dan masyarakat bertujuan meningkatkan kewaspadaan dan kesiapan menghadapi bencana jika sewaktu-waktu terjadi. Hal penting yang perlu diketahui masyarakat dan Pemerintah Daerah ialah mengenai hidup harmonis dengan alam di daerah bencana, apa yang perlu ditakukan dan dihindarkan di daerah rawan bencana, dan mengetahui cara menyelamatkan diri jika terjadi bencana. Pelatihan difokuskan kepada tata cara pengungsian dan penyelamatan jika terjadi bencana. Tujuan latihan lebih ditekankan pada alur informasi dari petugas lapangan, pejabat teknis, SATKORLAK PB, SATLAK PB dan masyarakat sampai ke tingkat pengungsian dan penyelamatan korban bencana. Dengan pelatihan ini terbentuk kesiagaan tinggi menghadapi bencana akan terbentuk. (4) **Keberlanjutan wifi (5) Sosialisasi edukasi**

6. Kesimpulan dan Saran

Potensi bencana di seluruh belahan dunia akhir-akhir ini menunjukkan peningkatan frekuensi kejadian bencana. Indonesia sebagai negara kepulauan yang secara geografis terletak di daerah khatulistiwa, di antara Benua Asia dan Australia serta di antara Samudera Pasifik dan Hindia, berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia merupakan wilayah teritorial yang sangat rawan terhadap bencana alam antara lain banjir. Sementara itu penanganan bencana di Indonesia cenderung kurang efektif antara lain disebabkan karena paradigma penanganan bencana yang parsial, sektoral dan kurang terpadu, yang masih memusatkan tanggapan pada upaya pemerintah, sebatas pemberian bantuan fisik, dan dilakukan hanya pada fase kedaruratan. Perumahan De Flamboyan merupakan satu pemukiman perumahan yang berdekatan dengan sungai dan sudah beberapa kali mengalami banjir yang menyebabkan kerugian besar seperti fisik bangunan serta mengakibatkan kehilangan nyawa manusia.

Strategi membangun perumahan yang berwawasan lingkungan adalah sebagai berikut : (1) Melakukan proses desain dan studi mengenai analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL). Proses desain dan studi AMDAL memperjelas rujukan lingkungan, tujuan ekologi ,tujuan sosial, dan tujuan ekonomi. (2) Melakukan pemilihan lokasi dan pembebasan tanah lokasi pemukiman yang berwawasan lingkungan adalah: a) Mudah dicapai, b)

hambatan bebas banjir, e) konklisi laban stabil, d) tidak didekat sumber-sumber pence mar, e) akseibilitas baik, dan sumber air (3) Melakukan perencanaan pemyediaan sarana umum dan sarana rekreasi berupa: a) Sarana jalan, b) ruang terbuka, c) drainase pemukiman, d) sarana olahraga dan rekreasi dan e) sarana sosial. keagamaan, dan keamanan. Komponen-komponen tersebut keagamaan, dan keamanan. Komponen-kompooen tersebut merupakan komponen penting dalam pembaogunan perumahan yang berwawasan lingkungan.

Di daerah ini belum terbentuk partisipasi masyarakat dalam mitigasi bencana pada pra bencana, saagt bencana maupun pasca bencana. Selanjutnya pengembang perumahan ini juga belum menyediakan fasilitas siaga bencana yang dapat mengantisipasi bencana padahal lokasi perumahan ini sangat tberdekatan sekali dengan sungai. Warga yang bermukim di perumahan ini sekitar 250 KK namun panca banjir yang terjadi pada Desember 2020 dan Januari 2021 saatini penduduk yang bermukim diperumahan ini isekitar 65 KK, dengan berbagai alasan kerusakan rumah yang fatal maupun trauma yang dirasakan penduduk. Untuk itu melalui pengabdian ini akan dilakukan pemberdayaan masyarakat dalam penanggulangan mitigasi bencana. Pemberdayaan dilakukan dengan metode ceramah, diskusi dan dengan Bahasa yang mudah dipahami oleh masyarakat. Untuk keberlanjutan partisipasi masayrakat dalam mitigasibencana juga dibentuk kelompok siaga bencana yang bertugas sebagai warga yang aktif secaraberkelanjutan dalam mitigasi bencana.

LPPM USU dalam kegiatan pengabdian masarakatna yang diketuai oleh penulis membantu dan memfasilitasi warga perumahan De Flamboyan dengan pemberian alat IOT yakni suatu sitem peringatan dini yang terkoneksi dengan Internet pada pos satpam dengan jaringan internet dialirkan informasi siaga dan waspada melalui wifi dan jaringan internet ke wa group warga De Flamboyan ke rumah warga kompleks tersebut yang berdekatan sungai. Alat deteksi dini ini di letakkan di sungai dan jika air sungai melampaui ambang batas maka alat akan berbunyi sehingga warga masyarakat dapat siap siaga dalam mengatasi pra bencana ini. Mitra kerjasama dalam pengabdian ini adalah Kepala Lingkungan Perumahan De Flamboyan dan Desa Tanjung Selamat, diharapkan dapat memantau dan memelihara alat IoT, serta tetap meningkatkan partisipasi kelompok siaga bencana yang telah dibentuk agar dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam penanggulangan mitigasi bencana. Selanjutnya Kepala Lingkungan sebagai mitra pengabdian ini diharapkan bekerja sama dengan Dinas Perumahan dan PNBP agar mengatasi bencana banjir secara Bersama-sama karena banjir yang terjadi di daerah ini akan berdampak pada bencana banjir pada daerah lain seperti Medan karena daerah ini berbatasan dengan Kota Medan.

5 Daftar Pustaka

Brundand. 1988. Hari Depan Kita Bersama. Jakarta: Komisi Dunia untuk Lingkungan dan Pembangurun-PT. Gramedia

- Budihardjo, Eko; Hardjohubojo, Sudanti (1993). *Kota Berwawasan Lingkungan*. Bandung. Penerbit Alumni.
- Fansuri, Subaidillah dan Mohamad Harun (2018) Perencanaan Perumahan Berwawasan Lingkungan Di Desa Pangarangan Kabupaten Sumenep Dengan Menggunakan 3d Sketchup Vol 6 No 2 (2018): Jurnal Ilmiah MITSU <https://ejournalwiraraja.com/index.php/FT/article/view/623>
- Kadir, Mamiati Kadir 2009. *STRATEGI MEMBANGUN PERUMAHAN (Kajian Lingkungan)*. Jurnal Shautut Tarbiyah Ed. n.Th. XV. November 2009.
- Kanqono, AW. Tri. 1993. Bumi Wadana. Strategi Menuju Kehidupan Berkelanjutan Jakarta: PT.Gramcdia Pustaka Utama
- Komarudin. 1999. *Pembangunan Perkotaan Berwawasan Lingkungan*. Jakarta : Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum.
- Panjaitan, Delima. 2010. Pembangunan Perumahan dan Permukiman yang Berwawasan Lingkungan. Jurnal Media Unika Majalah Ilmiah Unika Santo Thomas Sumatera Utara vol. 23 no. 76 (Apr. 2010)
- Rosyada, Amrina (2014) KARAKTERISTIK PERUMAHAN BERWAWASAN LINGKUNGAN DI KOTA SEMARANG (Studi Kasus : Perumahan Bukit Semarang Baru Kota Semarang). Undergraduate thesis, Fakultas Teknik UNISSULA.(<http://repository.unissula.ac.id/2508/>)
- Salim, E. 1991. Pembangunan berwawasan lingkungan (Cetakan 4, Jakarta: LP3ES)
- Setiawan, Aldi. dan Nurul Lia Suryani. 2022. Konsep Rumah Berwawasan Lingkungan Di Daerah Pesisir (Studi Kasus Desa Branta Pesisir Kecamatan Tlanakan Kabupaten Pamekasan). *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil ISSN 2615-7195 (E) Volume 05, Nomor 01, Maret 2022*
- Sukmana, O. (2003). *Dasar-Dasar Psikologi Lingkungan*. Malang: Bayu Media., page 175-182.
- <https://regional.kompas.com/read/2020/12/04/12400081/parahnya-banjir-di-medan-7-kecamatan-terdampak-6-orang-hilang-2-ditemukan?page=all.>

Biodata Penulis



Prof. Pujiati, M.Soc. Sc., Ph.D

Bidang ilmu dan Fakultas: Guru Besar tetap bidang Ilmu Telaah Pranata Sosial Masyarakat Arab, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Sumatera Utara
Riwayat pendidikan: S1 Sastra Arab USU lulus pada tahun 1986. S2 di Universiti Sains Malaysia Pulau Pinang tamat tahun 1996. S3 di Universiti Sains Malaysia Pulau Pinang tamat tahun 2007.

Riwayat pekerjaan: Diterima PNS sebagai staf pengajar Sastra Arab USU di Fakultas Sastra/FIB Universitas Sumatera Utara sejak tahun 1988 sampai dengan sekarang dan menjadi guru besar USU terhitung mulai tanggal 1 Desember 2016 yang ditetapkan oleh Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia.

DII yang dianggap perlu: Peneliti Hibah Bersaing DIKTI untuk tahun 2009 dan 2010, Mengikuti *Program Academic Recharging* (PAR - B) DIKTI dalam penulisan buku selama 3 bulan di Nanyang Technological University, Singapore pada tahun 2009. Kemudian memperoleh Hibah DIKTI Program IBK pengabdian Masyarakat pada tahun 2011. Pembicara pada *the 16 th Annual International Conference on Islamic Studies (AICIS)* 2016 atas biaya Kementerian Agama Republik Indonesia yang dihadiri oleh berbagai peneliti kajian Islam baik dari Timur Tengah, Amerika, Eropah, Australia, Asia dan Asia Tenggara pada tanggal 1-4 November di IAIN Raden Intan Lampung. Ketua Prodi Sastra Arab pada tahun 2011-2015 dan PRODI Sastra Arab USU dengan tim borang kali kedua memperoleh dan mempertahankan akreditasi A pada BAN PT tahun 2015-2020, memperoleh sertifikat internasional ISO pada tahun 2016, melaksanak tugas-tugas edukatif di FIB USU baik strata S1, S2 dan S3; Sastra Arab USU (S1), Linguistik (S2 dan S3), Ilmu Sejarah (S2), Sosiologi (S2) Fisip USU, dan Antropologi Sosial (S2) UNIMED serta tugas-tugas penelitian dan Pengabdian masyarakat. Penghargaan yang diterima antara lain; Dosen Teladan II USU pada tahun 1997, Dosen Teladan II pada tahun 2008, Ketua Prodi berprestasi II Tingkat USU pada tahun 2015 serta memperoleh kehormatan Satyalancana Karya Satya X tahun dari Presiden RI pada tahun 1999. Sebagai reviewer penelitian dan pengabdian masyarakat USU sejak tahun 2017 sampai sekarang dan peneliti DRPM DIKTI untuk skema PTUPT tahun 2018, serta pengurus UMM USU tahun 2019 sampai sekarang dan sekretaris Dewan Guru Besar komisi B sejak tahun 2019-sekarang. Peserta shortcourse Mesir selama sebulan 8 Januari 2020 – 8 Februari 2020. Agustus 2020 mendapat gelar kehormatan adat Melayu Gelar Datuk “Baiduri Eka Danta” dari Kesultanan Negeri Serdang. Oktober 2022 selama 2 minggu academic tour presentasi di KBRI Indonesia di Washington, ke International Institute of Islamic Thought (IIIT), Harford University, isabet academy dan berbagai kampus lainnya di Amerika.

PEMBANGUNAN BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI: SUATU PEMIKIRAN UNTUK SEKTOR KEHUTANAN

Rahmawaty
Fakultas Kehutanan

1. Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini, pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan sangat penting untuk menjaga keberlanjutan dan keseimbangan ekosistem. Terkait pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi, beberapa hal yang perlu mendapat perhatian, diantaranya: peningkatan kesadaran lingkungan, perlunya pendekatan holistik, perlindungan dan pelestarian keanekaragaman hayati, pengelolaan hutan yang berkelanjutan, keterlibatan masyarakat. Dalam era globalisasi, kesadaran akan perlunya menjaga lingkungan semakin meningkat. Masyarakat dan pemerintah di seluruh dunia menyadari pentingnya pelestarian hutan dan sumber daya alam yang terkait untuk menjaga kualitas hidup dan keberlanjutan planet ini. Pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan mengharuskan adanya pendekatan holistik yang mempertimbangkan berbagai aspek, seperti ekologi, ekonomi, sosial, dan budaya. Pendekatan ini memastikan bahwa kegiatan pembangunan kehutanan tidak hanya berfokus pada ekonomi semata, tetapi juga mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar. Hutan adalah rumah bagi berbagai spesies tumbuhan dan hewan, serta memiliki peran penting dalam menjaga keanekaragaman hayati global. Pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan harus memperhatikan perlindungan dan pelestarian keanekaragaman hayati ini, termasuk melalui pembentukan kawasan konservasi dan upaya pengendalian eksploitasi yang berlebihan.

Pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan harus didasarkan pada prinsip-prinsip pengelolaan hutan yang berkelanjutan, mencakup pengelolaan hutan yang berbasis pada sumber daya alam yang terbarukan, pemantauan dan penilaian lingkungan, perencanaan penggunaan lahan yang bijaksana, serta praktik-praktik restorasi hutan untuk mengembalikan ekosistem yang rusak. Pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan perlu melibatkan masyarakat secara luas. Melalui partisipasi aktif masyarakat, kebijakan dan program pembangunan dapat lebih efektif dan berkelanjutan. Keterlibatan masyarakat juga dapat meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab bersama dalam menjaga keberlanjutan lingkungan.

Era globalisasi memungkinkan adanya kerjasama internasional yang lebih erat dalam pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan.

Negara-negara dapat saling bertukar pengetahuan, pengalaman, dan sumber daya untuk meningkatkan kapasitas pengelolaan hutan dan pelestarian lingkungan secara bersama-sama. Pemikiran ini hanya menggarisbawahi beberapa aspek penting dalam pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi. Implementasi yang efektif memerlukan kerja sama yang kuat antara pemerintah, masyarakat, sektor swasta, dan lembaga internasional untuk mencapai tujuan keberlanjutan dan pelestarian lingkungan yang lebih baik.

2. Masalah

Pada saat yang sama, pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi juga menghadapi sejumlah tantangan dan masalah yang perlu diatasi. Beberapa pemikiran terkait masalah pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi, antara lain: deforestasi, perambahan hutan, illegal logging, konversi hutan, penegakan hukum, isu perubahan iklim dan konflik penggunaan lahan. Salah satu masalah terbesar yang dihadapi sektor kehutanan adalah deforestasi yang masif. Penggundulan hutan yang tidak terkendali untuk memenuhi permintaan kayu, lahan pertanian, dan industri lainnya mengakibatkan kerugian habitat, hilangnya keanekaragaman hayati, dan peningkatan emisi gas rumah kaca. Aktivitas perambahan hutan seperti illegal logging, pertambangan ilegal, dan perluasan lahan pertanian mengancam keberlanjutan hutan. Hal ini menyebabkan kerusakan ekosistem, degradasi tanah, serta konflik sosial dan hak asasi manusia. Perdagangan kayu liar merupakan masalah serius dalam sektor kehutanan. Praktik ini merusak hutan secara ilegal dan tidak berkelanjutan, mengancam keberadaan spesies langka, dan berkontribusi terhadap pemanasan global. Perkebunan kelapa sawit telah mengalami pertumbuhan pesat di beberapa negara, dan sering kali menyebabkan konversi hutan. Kurangnya penegakan hukum dalam sektor kehutanan memperburuk masalah yang ada. Illegal logging dan aktivitas ilegal lainnya sering kali tidak dihukum secara tegas, sehingga memicu praktik-praktik yang merusak lingkungan.

Perubahan iklim menjadi ancaman serius bagi keberlanjutan sektor kehutanan. Perubahan suhu dan pola curah hujan dapat mengganggu ekosistem hutan, meningkatkan risiko kebakaran hutan, dan mempengaruhi ketersediaan air. Persaingan antara kepentingan ekonomi, konservasi, dan kebutuhan masyarakat lokal seringkali menghasilkan konflik penggunaan lahan. Hal ini mempersulit pengambilan keputusan yang berkelanjutan dan menyebabkan ketegangan sosial.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Untuk mengatasi masalah-masalah diatas, diperlukan upaya kolaboratif antara pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan lembaga internasional [1-3]. Perlunya kebijakan yang kuat, penegakan hukum yang

tegas, pendidikan dan kesadaran masyarakat yang tinggi, serta investasi dalam pengembangan sumber daya dan kapasitas menjadi kunci dalam mencapai pembangunan sektor kehutanan yang berwawasan lingkungan di era globalisasi. Selain itu, pendekatan yang holistik dan komprehensif sangat diperlukan. Beberapa pemikiran mengenai pemecahan masalah tersebut, seperti:

- a. Penegakan hukum yang tegas
Penting untuk memperkuat penegakan hukum dalam sektor kehutanan. Hal ini melibatkan peningkatan pengawasan, penindakan yang tegas terhadap aktivitas ilegal seperti illegal logging dan perambahan hutan, serta penghukuman yang memadai bagi pelanggar hukum. Keberhasilan penegakan hukum akan memberikan sinyal kuat bahwa praktik-praktik merusak lingkungan tidak akan ditoleransi.
- b. Pengelolaan kehutanan berbasis masyarakat
Meningkatkan peran serta masyarakat lokal dalam pengelolaan hutan adalah langkah penting. Mengakui hak-hak dan kepentingan masyarakat adat serta memberdayakan mereka dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan hutan dapat meningkatkan keberlanjutan sektor kehutanan. Keterlibatan masyarakat juga dapat membantu mengatasi konflik penggunaan lahan dan meningkatkan pemantauan terhadap praktik ilegal.
- c. Promosi ekonomi hijau
Mendorong transisi ke ekonomi hijau yang berkelanjutan dapat memperkuat pembangunan sektor kehutanan. Inisiatif seperti pembelian kayu legal dan sertifikasi hutan yang berkelanjutan dapat mendorong praktik-praktik yang ramah lingkungan. Investasi dalam industri hutan yang berkelanjutan dan menghargai nilai ekosistem juga dapat memberikan insentif ekonomi bagi pelestarian hutan.
- d. Kebijakan dan regulasi yang mendukung
Pemerintah harus mengadopsi kebijakan dan regulasi yang mendukung pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan. Ini meliputi pengembangan rencana pengelolaan hutan jangka panjang, zonasi penggunaan lahan, peraturan ketat terkait penebangan hutan, dan insentif untuk praktik-praktik berkelanjutan. Kebijakan dan regulasi tersebut harus diimplementasikan secara efektif dan didukung oleh pemantauan dan evaluasi yang ketat.
- e. Kerjasama internasional
Kerjasama antar negara sangat penting dalam mengatasi masalah pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi. Negara-negara harus bekerja sama dalam hal pertukaran pengetahuan dan teknologi, berbagi pengalaman terbaik, serta mendukung inisiatif global untuk pelestarian hutan dan pengurangan deforestasi. Organisasi internasional juga dapat memainkan peran penting dalam memfasilitasi kerjasama ini.

- f. Pendidikan dan kesadaran lingkungan
Pendidikan dan kesadaran lingkungan yang tinggi sangat penting. Masyarakat perlu diberikan pemahaman yang mendalam tentang pentingnya keberlanjutan sektor kehutanan dan dampak positif yang dihasilkannya. Kampanye pendidikan dan kesadaran dapat mengubah perilaku dan mendorong tindakan individu yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Untuk memecahkan masalah terkait pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi, beberapa pemikiran tentang strategi yang dapat diadopsi, seperti:

- a. Pengembangan kebijakan dan hukum yang berkelanjutan
Pemerintah perlu mengembangkan kebijakan dan hukum yang mendukung pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan. Kegiatan ini meliputi penetapan target pengurangan deforestasi, perlindungan kawasan konservasi, pengelolaan hutan yang berkelanjutan, dan perlindungan hak-hak masyarakat adat. Kebijakan ini harus didasarkan pada penelitian ilmiah, melibatkan pemangku kepentingan, dan diimplementasikan dengan ketat.
- b. Penguatan kapasitas dan pelatihan
Investasi dalam penguatan kapasitas dan pelatihan bagi para pemangku kepentingan dalam sektor kehutanan penting untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka terkait pengelolaan hutan berwawasan lingkungan. Ini termasuk pelatihan dalam pengelolaan keanekaragaman hayati, pemantauan lingkungan, penilaian dampak lingkungan, dan teknik restorasi hutan. Penguatan kapasitas juga harus mencakup peningkatan kemampuan penegakan hukum dan pengawasan terhadap praktik ilegal.
- c. Peningkatan partisipasi masyarakat
Partisipasi aktif masyarakat lokal, termasuk masyarakat adat, sangat penting dalam pengelolaan hutan berwawasan lingkungan. Masyarakat harus dilibatkan dalam pengambilan keputusan terkait penggunaan dan perlindungan hutan. Ini dapat dicapai melalui mekanisme partisipatif, dialog multi-pihak, dan pemberdayaan masyarakat dalam perencanaan dan implementasi kebijakan (Gambar 1).



(a)



(b)



(c)



(d)

Dokumentasi: Rahmawaty

Gambar 1. Bentuk partisipasi masyarakat dalam pengelolaan hutan pada berbagai Kabupaten di Sumatera Utara: a. Kabupaten Pak-pak Bharat; b. Kabu[at]aten Mandailing Natal; c. Kabupaten Deli Serdang; d. Kabupaten Langkat

d. Pengembangan Ekonomi Hijau

Diperlukan pengembangan ekonomi hijau yang berkelanjutan di sektor kehutanan. Ini termasuk promosi industri hutan berkelanjutan yang memanfaatkan kayu dari hutan yang dikelola dengan baik, pengembangan agroforestri, ekowisata, dan produk-produk non-kayu berkelanjutan (Gambar 2). Inisiatif ini dapat memberikan insentif ekonomi bagi pelestarian hutan dan menciptakan lapangan kerja yang berkelanjutan bagi masyarakat.



(a)



(b)



(c)

Dokumentasi: Rahmawaty

Gambar 2. Pengembangan ekonomi hijau : a. Agroforestri di Sumatera Utara; b. Ekowisata Danau Toba; c. Hasil hutan bukan kayu (Gambir) di Pakpak Bharat

e. Peningkatan kolaborasi dan kerjasama

Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, sektor swasta, dan lembaga internasional sangat penting dalam memecahkan masalah pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan (Gambar 3). Kegiatan ini melibatkan pertukaran pengetahuan, teknologi, dan sumber daya antar negara. Kerjasama juga dapat melibatkan lembaga keuangan internasional untuk memberikan pendanaan yang berkelanjutan bagi proyek-proyek pelestarian hutan.



(a)



(b)

Dokumentasi: Rahmawaty

Gambar 3. Bentuk kolaborasi antar pemerintah, masyarakat, swasta dan akademisi: a. di Kabupaten Mandailing Natal; b. Kabupaten Langkat

f. Edukasi dan kesadaran lingkungan

Edukasi dan kesadaran lingkungan yang tinggi adalah kunci untuk mengubah perilaku dan menciptakan pola pikir yang berkelanjutan terkait kehutanan. Kampanye penyuluhan dan kesadaran harus dilakukan untuk mengedukasi masyarakat tentang pentingnya pelestarian hutan, penggunaan kayu legal, dan dampak lingkungan dari praktik ilegal. Ini juga melibatkan pendidikan lingkungan di sekolah-sekolah [4] (https://www.youtube.com/watch?v=5eo_8l8JH38) dan program kesadaran masyarakat yang melibatkan media sosial dan kampanye informasi (Gambar 4).



Dokumentasi: Rahmawaty

Gambar 4. Pendidikan lingkungan di TK Khanza Medan

- g. Pemanfaatan teknologi dan inovasi
Teknologi dan inovasi dapat memainkan peran penting dalam pemecahan masalah pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan. Penggunaan teknologi seperti pemantauan satelit, analisis data spasial, sistem informasi geografis [5-8], dan sensor jaringan dapat membantu dalam pemantauan dan pemodelan ekosistem hutan [9-10]. Inovasi juga diperlukan dalam pengembangan metode pengelolaan hutan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Penerapan strategi ini memerlukan komitmen jangka panjang dari semua pemangku kepentingan terkait. Hanya dengan pendekatan yang holistik dan kolaboratif, kita dapat mencapai pembangunan sektor kehutanan yang berwawasan lingkungan di era globalisasi.

5. Rencana Tindak Lanjut

Untuk melaksanakan pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi, berikut adalah beberapa pemikiran tentang rencana tindak lanjut yang dapat diambil, diantaranya:

- a. Penegakan hukum yang tegas
Menguatkan penegakan hukum terhadap praktik ilegal, seperti illegal logging dan perambahan hutan, dengan mengintensifkan pengawasan dan penindakan yang tegas. Ini melibatkan peningkatan kekuatan dan kapasitas lembaga penegak hukum serta pemberian sanksi yang memadai bagi pelanggar.
- b. Pembentukan kawasan konservasi
Melakukan identifikasi dan perlindungan kawasan konservasi yang strategis untuk melestarikan keanekaragaman hayati dan ekosistem

- hutan yang penting. Memastikan pengelolaan yang berkelanjutan dan pemantauan yang efektif dalam kawasan tersebut.
- c. **Pengelolaan hutan berkelanjutan**
Mengadopsi praktik pengelolaan hutan yang berkelanjutan, termasuk rencana pengelolaan hutan jangka panjang, pemantauan dan evaluasi secara teratur, dan perencanaan penggunaan lahan yang bijaksana. Menggunakan pendekatan berbasis ekosistem dan memprioritaskan pelestarian fungsi ekosistem.
 - d. **Promosi kayu legal dan sertifikasi**
Mendorong penggunaan kayu legal dan mendukung program sertifikasi hutan yang berkelanjutan untuk memastikan bahwa kayu yang diperoleh berasal dari sumber yang dikelola dengan baik. Mengembangkan sistem pelacakan dan transparansi yang memungkinkan konsumen untuk memverifikasi asal-usul kayu yang mereka beli.
 - e. **Pemberdayaan masyarakat lokal**
Meningkatkan partisipasi aktif dan pemberdayaan masyarakat lokal, termasuk masyarakat adat, dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan hutan. Memberikan akses yang adil dan berkelanjutan terhadap sumber daya hutan serta melibatkan mereka dalam program restorasi hutan dan pemanfaatan sumber daya hutan yang berkelanjutan.
 - f. **Kolaborasi dan kerjasama**
Memperkuat kerjasama antara pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan lembaga internasional melalui dialog multi-pihak dan pertukaran pengetahuan dan pengalaman. Menggagas kemitraan dan inisiatif bersama untuk mendukung pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan.
 - g. **Investasi dalam riset dan teknologi**
Mendukung penelitian dan pengembangan teknologi yang inovatif untuk pengelolaan hutan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Menggunakan teknologi seperti pemantauan satelit, analisis data spasial, dan kecerdasan buatan untuk pemantauan dan pemodelan ekosistem hutan.
 - h. **Kampanye edukasi dan kesadaran lingkungan**
Melakukan kampanye pendidikan dan kesadaran lingkungan untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pelestarian hutan dan praktik pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Mengintegrasikan pendidikan lingkungan dalam kurikulum sekolah dan melibatkan media sosial serta platform digital dalam kampanye informasi.
 - i. **Pemantauan dan evaluasi**
Melakukan pemantauan dan evaluasi berkala terhadap implementasi kebijakan dan program dalam pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan. Menggunakan indikator kinerja yang jelas untuk mengukur dampak dan keberhasilan dalam mencapai tujuan keberlanjutan.

Rencana tindak lanjut ini harus didukung oleh komitmen kuat dari pemerintah, masyarakat, sektor swasta, dan lembaga internasional. Diperlukan koordinasi yang baik antara semua pihak terkait untuk mewujudkan pembangunan sektor kehutanan yang berwawasan lingkungan di era globalisasi.

6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi adalah suatu keharusan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem dan mengatasi perubahan iklim. Meskipun ada tantangan dan masalah yang harus dihadapi, langkah-langkah telah diidentifikasi untuk memecahkan masalah tersebut. Penegakan hukum yang ketat, pengelolaan hutan yang berkelanjutan, partisipasi aktif masyarakat, kolaborasi dan kerjasama, serta pendidikan dan kesadaran lingkungan merupakan faktor kunci dalam mewujudkan pembangunan sektor kehutanan yang berwawasan lingkungan.

Saran

Untuk mendukung pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan di era globalisasi agar dapat tercapai, menjaga ekosistem yang sehat, melindungi keanekaragaman hayati, dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat maka perlu perkuat upaya penegakan hukum dengan meningkatkan pengawasan dan penindakan terhadap praktik ilegal yang merusak lingkungan, dorong penerapan kebijakan dan regulasi yang mendukung pembangunan sektor kehutanan berwawasan lingkungan, berinvestasi dalam penguatan kapasitas dan pelatihan untuk para pemangku kepentingan dalam sektor kehutanan, libatkan masyarakat lokal, termasuk masyarakat adat, dalam pengambilan keputusan dan manfaatkan pengetahuan tradisional mereka, tingkatkan kerjasama antara pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan lembaga internasional dalam menjalankan program pelestarian hutan, promosikan penggunaan kayu legal dan sertifikasi hutan yang berkelanjutan, perkuat kampanye edukasi dan kesadaran lingkungan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya pelestarian hutan, gunakan teknologi dan inovasi untuk pengelolaan hutan yang lebih efisien dan berkelanjutan, lakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala untuk mengukur dampak dan keberhasilan dalam mencapai tujuan keberlanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Dewan Guru Besar USU yang telah memfasilitasi penerbitan buku ini berdasarkan anggaran Tahun 2023. Ucapan terima kasih juga kepada editor dan reviewer yang telah memberikan masukan berharga dalam tulisan ini.

Daftar Pustaka

- [1] Rahmawaty, Villanueva T R, Carandang M G. (2011) Participatory Land Use Allocation (Case Study in Besitang Watershed, Langkat, North Sumatera, Indonesia) (Germany: Lambert Academic Publishing) 199 pp.
- [2] Rahmawaty, Perdinan, Dewi, N.W., & Kurniawan, H. (2019). Integrated approach in determining priority environmental issues in Medan City North Sumatra Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 399.
- [3] Saraan, M., Rahmawaty, & Harahap, R. H. (2020). Analysis of community participation at Community Forestry Group (HKm) in Forest Management Unit (KPH) Region XIV Sidikalang, North Sumatera Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 454(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/454/1/012089>
- [4] Rahmawaty, M Zahrah, R Rambey. RME Marpaung. 2020. Environmental Education for Early Childhood Through Planting Activities in Khansa Kindergarten (TK Khansa) Medan. *Journal of Saintech Transfer (JST)* Vol. 3, No. 1, 2020 | 21-32
- [5] Atmoko, D S, H R Widyastuti, dan A Wahyuni. (2020) Application of Geographic Information System (GIS) in Sustainable Forest Management Planning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 423(1), 012001.
- [6] Rahmawaty, Siahaan J, Nuryawan A, Harahap M M, Ismail H, Rauf A, Kurniawan H and Gandaseca S. (2023) 'Mangrove cover change (2005 – 2019) in the Northern of Medan City, North Sumatra, Indonesia', *Geocarto International*. Taylor & Francis, 38(1), p. doi: 10.1080/10106049.2023.2228742.
- [7] Rahmawaty, Rauf, A., Harahap, M. M. and Kurniawan, H. (2022) Land cover change impact analysis: an integration of remote sensing, GIS and DPSIR framework to deal with degraded land in Lapan Watershed, North Sumatra, Indonesia, *Biodiversitas* 23(6), pp. 3000–3011. doi: 10.13057/biodiv/d230627.
- [8] Rahmawaty, Rauf A, Harahap M M, Kurniawan H. (2022) Analysis of land-use change over five- and ten- Land Use periods in Hamparan Perak, North Sumatra , Indonesia. *Geocarto International*, 0(0), 1–26. <https://doi.org/10.1080/10106049.2022.2093991>
- [9] Saputra H N T N dan Kustiawan S (2022) Utilization of Digital Technology in Forest Management Planning in Supporting Sustainable Forest Management. *Jurnal Sumberdaya Hutan Tropis*, 10(1), 1-9.
- [10] Rahmatika I, N B Hikmatullah, dan A E Prasetyo. (2022). "Digital Technology Application in Forest Management Planning: Case Study of Gunungkidul Regency, Yogyakarta, Indonesia." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 712(1), 012087.

Biodata Penulis



Rahmawaty, Guru Besar Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan dan Program Magister dan Doktor Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (PSL), Universitas Sumatera Utara (USU). Lahir di Ujung Pandang, 21 Juli 1974. Pada tahun 1997, menyelesaikan pendidikan Program Sarjana dari Fakultas Kehutanan IPB Bogor. Program Magister di Prodi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan IPB (1998-2000), Program Doktor dari University of the Philippines at Los Banos (UPLB), Philippines (2006-

2009). Saat ini sebagai Ketua Program Studi Magister dan Doktor Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, USU. Penulis aktif sebagai narasumber pada berbagai seminar, pelatihan dan lokakarya, serta menulis beberapa buku.

Beberapa Penghargaan dan Tanda Jasa yang pernah diperoleh, diantaranya: *High Scholastic Achievement for Academic Year 2008-2009* oleh *Graduate School – UPLB Los Banos, Philippines*, *The Honor Society of Agriculture* oleh *Gamma Sigma Delta (UPLB Chapter) at Los Banos, 2009 Philippines*, Dosen Berprestasi I Tingkat Universitas Sumatera Utara 2012, Penghargaan *Life Style Achievement* 2013 oleh UKWI-USU, Piagam Tanda Kehormatan Satyalancana Karya Satya X 2013 Presiden RI, Akademisi Terbaik I Tingkat USU kategori publikasi terbanyak 1 Tingkat USU 2020, Akademisi Terbaik I Tingkat USU kategori peneliti terbaik 1 Tingkat USU 2021, dan Penghargaan Pelopor Insinyur Indonesia 2021. Pada Tahun 2022 terpilih sebagai salah satu peserta penerima Program *World Class Professor (WCP)* dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. Saat ini memiliki Scopus H-index : 10; WoS H-index : 5; Google Scholar H-index : 18; SINTA Score Overall : 1937.

PEMBANGUNAN BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI DALAM PRESPEKTIF PEMBANGUNAN PERTANIAN VERSUS LINGKUNGAN

Rosmayati
Fakultas Pertanian

1. Latar Belakang

Jumlah penduduk sangat berpengaruh terhadapnya meningkatnya kebutuhan pangan (Khairon, 2012). Penduduk Indonesia berjumlah 272,2 juta jiwa dengan laju pertumbuhan rata-rata 1,17% per tahun (BPS, 2022). Pertumbuhan penduduk Indonesia lebih tinggi dari Malaysia (1,1%) dan Thailand hanya 0,2%. Sedangkan kebutuhan pangan setiap penduduk Indonesia 1,404 kg per minggu atau setara dengan 73,008 kg per tahun. Tingkat konsumsi ini sudah jauh menurun dibandingkan dengan di era tahun 80 dan 90-an yang mencapai \pm 120 kg per kapita. Hal itu merupakan yang tertinggi di seluruh dunia. Karena banyaknya jenis makanan di luar beras yang disajikan dalam bentuk makanan cepat saji dan disiapkan dari bahan non beras dan adanya pergeseran selera generasi milenial menyebabkan konsumsi berbahan beras menjadi menurun. Sungguh pun demikian padi masih merupakan makanan utama di setiap rumah tangga dan memerlukan waktu yang lama untuk mulai secara nyata beralih ke bahan makanan lain. Luas tanaman padi Indonesia kira-kira 10,41 juta ha pada tahun 2022. Hal ini menurun dibandingkan pada tahun 2021 yaitu 10,66 juta ha. Sementara indeks pertanaman padi atau frekuensi menanam padi berkisar 2-3 kali setahun.

Pembangunan pertanian khususnya padi di Sumatera dan Jawa hampir seluruhnya diperankan oleh masyarakat yang hidup di pedesaan. Padi merupakan komoditas strategis sehingga apabila distribusi dan rantai pasoknya terganggu akan menimbulkan gejolak yang besar di masyarakat. Setiap pemerintahan yang berkuasa seandainya di bagi menjadi 4 orde pemerintahan, yaitu masa penjajahan, awal kemerdekaan, masa orde baru dan Masa Reformasi dan dihubungkan dengan keberhasilan dalam swasembada padi belum pernah memperoleh hasil yang mantap. Kerap kali kita mendengar bahwa pemerintah melakukan impor beras, gandum, kedelai, bawang putih, bawang merah dan daging sapi. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan kita untuk memenuhi kebutuhan pokok Indonesia belum stabil. Bahan pangan impor itu mudah kita dapatkan dipasar swalayan. Mungkin satu satunya yang tidak impor adalah minyak goreng. Untuk mencapai Indonesia maju, mandiri dan berdaulat dalam bidang pangan yang telah dicanangkan akan tercapai pada tahun 2045 bila tidak hati-hati tidak akan tercapai. Untuk tercapainya tujuan itu, kita harus melihatnya secara komprehensif dan integratif dengan masalah-masalah lain yang timbul akibat

dari pembangunan untuk mengejar produksi. Untuk itulah penulis mencoba menuangkan pokok pokok pikiran dalam mencapai produksi dan kebutuhan pangan yang tinggi dan berkualitas sekaligus juga tidak mengabaikan kerusakan lingkungan yang ditimbulkannya. Tulisan ini diharapkan dapat menimbulkan inspirasi untuk melakukan diskusi dan penelitian yang berhubungan dengan masalah pertanian pangan dan lingkungan di Indonesia pada umumnya dan khususnya Sumatera Utara.

Sumatera Utara mempunyai masalah yang spesifik tentang pembangunan pertanian pangan dan konsistensi dalam mempertahankan pelestarian lingkungan. Tulisan ini akan lebih banyak menyoroiti kondisi eksisting di Sumatera Utara dan langkah langkah yang perlu diambil baik jangka pendek maupun jangka panjang.

2. Masalah

Sumatera Utara berdasarkan sensus BPS 2021 bahwa jumlah penduduknya 15.372437 jiwa yang tersebar di 33 kabupaten dan Kota dengan tingkat pertumbuhan penduduk 1,10% (BPS, 2022). Pertumbuhan ini mendekati laju pertumbuhan rata-rata nasional. Ditinjau dari aspek ekonomi bahwa sektor pertanian juga penyumbang utama terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Sumatera Utara 23-25% (Bayaruddin *et al.*, 2022). Oleh karena itu pembangunan pertanian termasuk pangan di Sumatera Utara perlu menjadi perhatian. Untuk kebutuhan beras ternyata Sumatera Utara dalam jangka pendek masih dapat memenuhi kebutuhannya sendiri. Namun, dalam jangka menengah dan panjang Sumatera Utara akan kewalahan untuk mempertahankan swasemda pangan. Untuk itu perlu strategi bagaimana usaha untuk meningkatkan produksi baik kuantitas maupun kualitas agar kebutuhan pangan dapat terpenuhi secara berkelanjutan (Sabrina *et al.*, 2022).

Untuk memenuhi target tersebut, maka ke depan kegiatan fokus pada 3 hal yaitu 1. Meningkatkan produksi dengan target 3 kali tanam dalam setahun, 2. menjaga kestabilan harga agar kesejahteraan petani dapat ditingkatkan. Salah satu penyebab mengapa generasi muda kurang berminat dalam bidang pertanian pangan karena Nilai Tukar Petani (NTP) rendah, yaitu modal lebih besar dari pendapatan. Untuk itu perlu ada badan penyangga harga dan salah satu jalan keluarnya adalah perlu sinergi Pemerintah (BUMN) dengan Badan Usaha Milik Petani (BUMP) untuk melakukan upaya agar harga tidak anjlok (Anonim, 2009). Perlu diketahui bahwa risiko gagal di lapangan untuk tanaman pangan sangat besar karena faktor iklim yang tidak menentu dan banyaknya gangguan hama dan penyakit yang mengancam gagalnya panen. Belum lagi komoditas pangan harganya tidak menentu pada saat panen. 3. Mencegah terjadinya penyusutan lahan pertanian beralih menjadi peruntukan lain. Sedangkan bagaimana menjaga agar lingkungan ekosistem tetap baik dengan mencegah pencemaran atau mengeliminir tindakan tindakan yang merusak lingkungan hingga saat ini belum kelihatan ada program dan tindakan yang nyata.

3. Pemecahan Masalah

Masalah lingkungan sudah menjadi isu internasional. Era globalisasi mengharuskan seluruh dunia harus terlibat dalam menjaga harmonisasi antara alam, manusia dan lingkungan hidupnya. Indonesia selalu mendapat sorotan dunia karena selalu dituding sebagai negara yang kurang peduli terhadap keamanan lingkungannya. Penulis sendiri membuktikannya ketika pada tahun 2013 bersama rombongan peserta seminar ilmu ilmu pertanian dari Universitas Tanjung Pura. Rombongan naik bus dari kota Pontianak ke Kucing. Jalan menuju Kucing tidak mulus sehingga tidak nyaman sepanjang perjalanan. Namun, menjelang Entikong dan turun di Check Point naik bus kembali, terasa nyata perbedaannya, dimulai dari jalannya yang mulus dan sepanjang jalan hutan hutan di sekitar jalan menambah keindahan alam sekitarnya sehingga sampai ke Kota Kucing. Kota kucing hampir tidak berbeda dengan kota kota di semanjung Malaysia lainnya, bersih dan tertata rapi. Sungai yang membelah kota Kucing pun bersih dan dipinggir sungai ada tempat berjalan kaki, dan sangat berbeda dengan apa yang kita saksikan di Wilayah Indonesia di Pulau Kalamantan. Dari kisah perjalanan ini ada 2 pelajaran yang dapat di petik yaitu, 1. Pembangunan di Indonesia belum merata dan pembangunan masih terpusat di Jawa dan 2. perhatian terhadap lingkungan khususnya badan air seperti sungai belum mendapat perhatian kebanyakan masyarakat kita. Hal ini juga bisa dibuktikan bahwa kebanyakan rumah atau bangunan kantor dan tempat tinggal yang dibangun pemerintah atau masyarakat menempatkan sungai di belakang dan terkadang tempat buangan sampah dan sisa kotoran. Adalah satu ironi bila kita dikatakan seperti kota Medan kekurangan air bersih sedangkan sebenarnya sumber air yang ada tidak bisa dimanfaatkan karena kotor dan tercemar bahkan pada tingkat berat seperti Sungai Deli.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Strategi Pemecahan masalah ada 2, yaitu :

1. **Political will** dari pemerintah pusat sampai ke daerah, kabupaten, kecamatan dan desa atau kelurahan. Aturan dan Undang tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup no 32 tahun 2009 perlu ditegakkan dan dijalankan dengan konsisten. Sebelum UU No 32 tahun 2009 ini telah ada Undang Undang No 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Namun, dengan diberlakukannya Undang Undang No 32 tahun 2009, maka Undang Undang No 23 tahun 1997 dinyatakan tidak berlaku lagi. Dalam Undang Undang no 32 tahun 2009 jelas dinyatakan ada sanksi Pidana dan denda bagi pelanggar hukum dimulai dari pelaku perusak lapangan atau inisiator maupun pejabat pemberi izin yang tidak sesuai dengan aturan yang berlaku. Disamping itu, Undang Undang No 22 tahun 2019 tentang sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan yang pada prinsipnya merupakan paradigma pengelolaan pertanian yang mengintegrasikan 4 elemen. Empat elemen itu adalah a. aspek lingkungan, b. sosial, c. budaya dan d.

ekonomi. Sistem Budidaya pertanian berkelanjutan dilakukan dengan memperhatikan daya dukung ekosistem, mitigasi, adaptasi perubahan iklim, dan kelestarian lingkungan hidup untuk mewujudkan sistem pertanian yang maju, efisien, tangguh secara berkelanjutan. Undang Undang yang sudah ada seharusnya dijadikan dasar untuk mengambil keputusan dan tindakan. Bila dirasa perlu kementerian yang bersangkutan seperti Menteri Pertanian, Gubernur dan Bupati dapat membuat aturan yang lebih jelas dalam pelaksanaannya dengan memperhatikan aspek sosial dan budaya masyarakat agar tindakan yang diambil lebih mudah dipahami dan dilaksanakan oleh semua pemangku kepentingan dan masyarakat.

2. Edukasi bagi masyarakat. Sungguhpun sudah banyak sebenarnya paham, tentang pentingnya menjaga lingkungan. Namun, masih banyak orang yang kurang peduli terhadap lingkungan dan apa pengaruhnya terhadap kelangsungan kehidupan. Apa yang kita saksikan bahwa masih banyak masyarakat termasuk petani menggunakan bahan kimia pertanian seperti pupuk dan pestisida dalam takaran yang berlebihan tanpa memperhatikan aturan pakai yang dianjurkan. Penggunaan pupuk yang berlebihan selain tidak ekonomis, juga menyebabkan kerusakan baik fisis maupun biologis pada tanah. Bila perilaku ini tidak segera diperbaiki secara perlahan lahan akan timbul kerusakan baik pada tanah maupun pada tanaman. Kadang kadang di areal tanaman ditemukan berbagai kemasan/pembungkus atau botol pestisida berserakan di lahan. Penggunaan pestisida dengan tidak memperhatikan kesehatan bagi pengguna (aplicator) sudah lazim kita saksikan di kalangan. Teknik aplikasi yang benar belum menjadi perhatian secara menyeluruh. Kesadaran masyarakat petani sangat rendah dalam memperhatikan pentingnya cara, dosis dan waktu yang tepat dalam penggunaan pestisidan di lahan pertanian

5. Rencana Tindak lanjut

Pembangunan pertanian pangan secara berkelanjutan harus mempertimbangkan multi aspek tidak hanya aspek ekonomi tetapi juga lingkungan, sosiologis, budaya dan lain lain. Sepuluh tahun terakhir ini sekat-sekat batas antar negara sudah semakin kabur karena kemajuan teknologi informasi yang demikian pesat, sehingga satu peristiwa yang terjadi di belahan bumi utara dengan waktu yang singkat sudah sampai ke belahan selatan, barat dan timur. Akhir akhir ini juga kita merasakan bahwa suhu di permukaan bumi juga semakin tinggi. Empat atau lima puluh tahun yang lalu ketika praktek pengukuran suhu di kota Medan tertinggi adalah 31°C. Namun, sekarang ini ketika pesawat mendarat menuju Medan disampaikan oleh pilot bahwa suhu mencapai 37°C, demikian juga suhu yang terdeteksi di alat elektronik yang lain seperti di Mobil dan Hp. Berarti dalam kurun sepuluh tahun, suhu naik lebih dari 1°C. Apa yang terjadi dengan kenaikan suhu sebesar itu terhadap tumbuh tumbuhan, hewan dan manusia. Ini perlu dilakukan penelitian oleh para ilmuan dan pemerhati lingkungan sesuai dengan keahlian dan minatnya masing-masing.

Beberapa terobosan telah dilakukan oleh para praktisi dan peneliti pertanian dengan menggunakan berbagai jenis pupuk dan pestisida yang ramah lingkungan. Pestisida nabati dan hayati telah diperkenalkan kepada petani selain harganya lebih murah karena bahannya banyak tersedia di alam juga relatif aman terhadap manusia dan hewan bukan sasaran. Untuk itu mitigasi lingkungan segera dilakukan lebih massif lagi melalui bimbingan kepada petani agar segera menghindari penggunaan bahan yang berisiko kepada lingkungan dan manusia. Untuk itu perlu penguatan kelembagaan penyuluh pertanian dan penyuluh kesehatan yang akhir akhir ini terlihat lemah kegiatannya. Aktifitas penyuluhan baik pertanian dan kesehatan saat ini jauh menurun perannya dibandingkan era tahun 90 an. Banyak faktor mengapa kondisi itu bisa terjadi yang barangkali perlu kita diskusikan untuk mencari solusi pemecahan masalahnya. Padahal Penyuluh merupakan garda terdepan yang setiap saat bisa bertemu dengan masyarakat di pelosok desa untuk menyampaikan pesan pesan pembangunan sekaligus pendamping masyarakat ketika mereka mendapat kesulitan (Tohir, 2010). Sungguhpun saat ini kemajuan teknologi informasi berkembang demikian pesat tidak berarti peran penyuluh harus ditiadakan. Penyuluh pertanian yang ASN (Aparat Sipil Negara) sudah semakin sedikit, sedangkan pengangkatan ASN yang baru hampir tidak ada. Saat ini pengangkatan pegawai diangkat menjadi pegawai tetap dengan perjanjian Kerja (P3K) itupun usia yang bisa diangkat tidak lebih dari 35 tahun. Solusi yang mungkin bisa dilakukan adalah dengan memanfaatkan Perguruan Tinggi khususnya basis ilmu Pertanian dan Kesehatan untuk masuk ke desa. Kalau di masa lalu kita mendengar ada TNI masuk desa sekarang menjadi warga Kampus masuk Desa. Bagi PT di bidang pertanian kegiatan ini bisa berperan ganda yaitu 1. membantu kegiatan penyuluhan yang saat ini lemah perannya sehingga dengan masuknya mahasiswa dan dosen menambah semangat petani dalam melakukan kegiatannya. 2. Masuknya mahasiswa ke desa diharapkan memicu semangat mereka untuk kembali lagi setelah selesai pendidikannya dengan mengembangkan bakat dan ilmunya di desa.

Persoalan kita saat ini mengapa pertanian lambat sekali dalam mengadopsi teknologi karena SDM pertanian kita, pendidikannya sangat rendah. Disamping itu, minat generasi muda untuk terjun dalam bidang pertanian pangan sangat rendah sehingga usia SDM pertanian saat ini berusia 40 tahun ke atas dengan tingkat pendidikan Sekolah Menengah pertama. SDM pertanian dengan kualitas seperti itu sulit diharapkan akan ada perubahan yang nyata seperti pertanian di negara tetangga kita Thailand, Vietnam, dan Malaysia. Untuk ini kementerian Pertanian, Pemerintah Provinsi/Kabupaten hendaknya memikirkan solusi ini dengan melakukan kerjasama dengan Perguruan Tinggi melalui program penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Meskipun saat ini sudah ada program MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) yang melibatkan mahasiswa di dalam penelitian dan pengabdian serta KKN T (kuliah Kerja Nyata Tematik) ke pedesaan. Program ini perlu diteruskan dan ditingkatkan agar lebih efektif dan kena sasaran targetnya untuk memajukan pedesaan dan memberi

pembelajaran bagi mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman di lapangan dalam menghadapi masyarakat dan pemecahan masalah di masyarakat petani.

6. Kesimpulan

Pertanian dan lingkungan merupakan 2 hal yang tidak bisa dipisahkan. Pembangunan pertanian pangan memiliki 2 arti penting bagi Indonesia yaitu; 1. Untuk memenuhi kebutuhan pangan bagi Indonesia, dan 2. Sebagai modal utama bagi pembangunan dan kemajuan bangsa dan negara Indonesia. Penduduk Indonesia yang berjumlah 272 juta jiwa dan sekitar 42% bertempat tinggal di desa. Hampir seluruh penduduk yang tinggal terlibat dengan pertanian. Bahkan penduduk yang tinggal di kota pun kehidupannya langsung atau tidak langsung sebahagian terafiliasi dengan Pertanian. Pertanian sangat berhubungan erat dengan lingkungan. Hubungan itu ada yang terpaksa dilakukan karena untuk mengembangkan dan melakukan perluasan areal, maka dilakukanlah eksploitasi melalui pembukaan hutan untuk areal perkebunan atau pencetakan sawah baru. Namun, seyogianyalah pembukaan lahan lahan baru harus dengan pertimbangan yang matang dan berpedoman pada peraturan yang ada (Anonim, 2010). Selain itu perlu kajian mendalam yang melibatkan para pakar yang ada di Lembaga Lembaga Penelitian dan Perguruan Tinggi untuk mengkaji dampak positif dan negatif bila berhadapan dengan perubahan peruntukan lahan dan pembukaan lahan baru.

Negara dinyatakan berdaulat apabila pangannya terpenuhi baik kuantitas maupun kualitasnya. Lingkungan sangat rentan terhadap tindakan manusia apabila tidak mempertimbangkan daya dukung lingkungan tidak menjadi perhatian. Kita banyak bencana terjadi akibat lingkungan rusak. Eksploitasi lingkungan yang sangat massif sudah kita rasakan betapa banyak terjadi bencana alam seperti tanah longsor, banjir, kebakaran hutan dan lain lain. Dalam jangka panjang terjadi pemanasan global akibat emisi karbon dan pertambangan liar yang terjadi di berbagai tempat. Karena sudah banyak kasus bencana yang terjadi akhir akhir ini timbul pemikiran untuk mengurangi faktor kerusakan itu dengan menegakkan hukum bagi pelanggar atau perusak lingkungan sanksi pidana. Namun, itu belum menimbulkan efek jera yang signifikan mungkin penegakannya masih lemah. Oleh karena itu hukum harus menjadi panglima untuk menekan kerusakan lingkungan. Selain itu pelaku pertanian harus dibekali ilmu dan diberikan pendampingan agar mereka dapat memahami bagaimana usaha mereka agar mencapai sasaran dengan meraih keuntungan. Disamping itu, mereka juga diharapkan ikut berperan menjaga lingkungan agar tetap lestari dan produk yang mereka hasilkan dapat masuk ke pasar global.

Saran

Pembangunan pertanian dan lingkungan adalah 2 hal yang tidak dapat dipisahkan dalam membangun bangsa yang maju dan bermartabat. Untuk mengejar kebutuhan pangan maka dilakukan segala cara untuk

meningkatkan produksi. Namun, pembangunan yang hanya mengejar kuantitas saja tidak memperhatikan kualitas dengan cara mengabaikan kerusakan lingkungan, maka pembangunan itu akan terhenti dan tidak dapat dilanjutkan. Oleh karena itu, kami memberikan saran sebagai berikut :

1. Pembangunan pertanian perlu ada perencanaan yang baik melibatkan seluruh lapisan masyarakat dan para peneliti, penggiat lingkungan, Petani andalan dan Perguruan Tinggi. Salah satu contoh kegagalan yang pernah ada kegagalan membuka lahan pangan sejuta Hektar di Kalimantan, dan Food Estate di Sumatera Utara.
2. Perlu penegakan hukum yang tegas terhadap perusak lingkungan sesuai dengan Undang Undang dan Peraturan yang ada.
3. Perlu edukasi pada generasi muda dan penyuluhan kepada seluruh lapisan masyarakat agar memahami pentingnya menjaga agar lingkungan kita tetap baik dan sehat dengan menghindari tindakan tindakan yang dapat mencemari air, tanah dan udara. Bila perlu hidup sehat dan lingkungan sehat dimasukkan ke dalam kurikulum sekolah di tingkat sekolah Dasar dan Menengah.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2010. Fakta Kelapa Sawit Indonesia. Edisi Perdana. Tim Advokasi Kelapa Sawit Indonesia. Dewan Sawit Indonesia. Plaza BII Menara 2 lantai 33 Jalan MH Thamrin, Jakarta.
- Tohir, W., 2010. Suara dari Desa. peran Strategis Kelompok Tani dan Nelayan Andalan dalam Pengembangan Pertanian Nasional. Gibbon Media Group, Jakarta.
- Anonim, 2012. Benih untuk Kehidupan. Syang Hyang Sri bangun Kemajuan Pertanian nasioanl untuk kemandirian Pangan Bangsa. Gibbon Media Group, Jakarta.
- Anonim, 2009. Pertanian Basa Depan Kita. Sinergi BUMN dan Badan Usaha Milik Petani. Gibbon Group, Jakarta.
- Sabrina, R., Sirait, B., Manurung, Al., 2022. Perencanaan Pangan. Sumatera Utara Membangun Ketahanan Pangan Menuju Masyarakat yang Sehat, aktif dan Produktif. USU Press.
- Basyaruddin, Nurhayati, ES Sutarta. M. Assad, D. Bakti, 2022. Kebijakan Penggunaan Pupuk Organik (PO) di Sumatera Utara. Policy Brief. Dewan Riset Provinsi Sumatera Utara. Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Sumatera Utara, Medan.
- Kheron, H., 2012. Politik Ekonomi Pangan Menggapai Kemandirian Mewujudkan Kesejahteraan. Penerbit Cidesindo, Jakarta.

Biodata Penulis



Rosmayati dilahirkan di Tebing Tinggi pada tanggal 17 Oktober 1958. Di kota ini lah beliau menamatkan pendidikan Sekolah Dasar dan Menengah Pertama. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas di SMAN 4 Medan tahun 1977. Pada tahun 1978 melanjutkan pendidikan di Fakultas Pertanian (FP) Universitas Sumatera Utara dan selesai Agustus 1983.

Pada bulan maret tahun 1984 diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil sebagai Staf Pengajar FP USU. Tahun 1986 mengikuti Pendidikan S2 di IPB dan selesai 1989. Tahun 1997 mengikuti Program S3 di IPB dan selesai 2004. Pada tahun 1986 mengikuti pelatihan tentang Agroklimat program kerjasama Western University Training kerjasama antara University of Kentucky dan Dirjend Dikti, Kemendikbud yang dilaksanakan di IPB, Bogor.

Pada tahun 1990 selama 4 bulan mengikuti pelatihan kultur jaringan di Program Antar Universitas (PAU) UGM. Setelah mengikuti pelatihan tersebut lalu mendirikan laboratorium kultur jaringan bersama Almarhumah Prof. Dr. Ir. Hj Jenimar, MS dan Ir. Isman Nuriadi. Pada tahun 2009 diangkat sebagai guru besar tetap dalam bidang Pemuliaan Tanaman di Fakultas Pertanian USU. Selain sebagai dosen di Fakultas Pertanian USU juga pernah dipercaya sebagai Wakil Rektor bidang Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni pada periode 2016-2021.

KAJIAN KUALITAS AIR DAN STATUS TROFIK DANAU TOBA SEBAGAI DASAR PENGELOLAAN YANG BERKELANJUTAN

Ternala Alexander Barus

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

1. Latar Belakang

Danau Toba yang merupakan danau volcano-tektunik yang terluas (1,124 km²) di Indonesia telah dicanangkan sebagai destinasi wisata tingkat dunia sehingga menjadi Kawasan Strategis Nasional. Dewasa ini, danau Toba dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan, seperti pariwisata, transportasi, pembangkit listrik tenaga air, sumber air baku air minum dan perikanan (keramba jaring apung). Berdasarkan proses terbentuknya, danau Toba tergolong danau vulkano-tektunik (gabungan vulkanik dengan tektonik), yaitu danau yang terbentuk akibat terjadinya letusan gunung berapi dan diikuti dengan amblasnya tanah secara tektonik. Ketika gunung berapi meletus, sebagian tanah dan batuan yang menutupi gunung patah dan merosot membentuk cekungan. Selanjutnya cekungan tersebut terisi oleh air membentuk danau.

Berbagai aktivitas pemanfaatan tersebut telah menimbulkan dampak terhadap degradasi kualitas ekosistem danau sehingga danau Toba telah dimasukkan sebagai salah satu dari 15 danau kritis di Indonesia. Pemanfaatan perairan danau bagi keperluan perikanan menghendaki terpeliharanya kualitas dan kuantitas air. Jaminan kualitas air danau akan mempertahankan kelangsungan hidup jenis ikan yang ada di dalamnya. Oleh karena itu, pengelola perikanan sudah sepatutnya mempertahankan kualitas lingkungan perairan danau bagi keberlanjutan perikanan di perairan tersebut.

Kecenderungan peningkatan unsur hara merupakan gejala degradasi kualitas lingkungan yang terjadi pada ekosistem danau dewasa ini. [1] menyatakan bahwa danau/telaga Merdada yang terletak di dataran tinggi Dieng Jawa Timur telah mengalami peningkatan unsur hara yang sangat tinggi yang menyebabkan status trofik danau tersebut sudah pada level yang berbahaya. Gejala yang sama juga diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh [2] pada waduk Sutami yang terletak di Kabupaten Malang, Jawa Timur.

Pada tahun 1929, dimana aktivitas manusia dalam pemanfaatan Danau Toba belum intensif, hasil *Sunda Expedition* menyatakan bahwa perairan danau masih termasuk perairan oligotrofik (miskin hara) dengan kecerahan mencapai 22 m [3]. [4] menyatakan bahwa kondisi kualitas danau Toba telah mengalami degradasi terutama pada lokasi danau yang banyak terkena pembuangan limbah dari berbagai aktivitas manusia. Mengingat danau Toba merupakan danau yang sangat luas dan dalam (kedalam

maksimum mencapai lebih dari 500 m) belum dapat diketahui secara pasti apakah degradasi kualitas Danau Toba terjadi secara merata di seluruh ekosistem danau atau masih terbatas hanya pada wilayah yang terkena aktivitas manusia saja.

2. Masalah

Tingkat kesuburan Danau Toba terus mengalami peningkatan dan sejak tahun 2004 di beberapa kawasan perairan danau sudah menunjukkan perairan *mesotrofik* bahkan pada beberapa lokasi yang padat penduduk serta adanya berbagai aktifitas manusia telah menyebabkan status trofik danau menjadi *eutrof* bahkan *hypereutrof*. Sama halnya dengan umumnya perairan danau di dunia, proses eutrofikasi akan berlangsung sesuai dengan proses penuaan danau, baik secara alami maupun akibat meningkatnya nutrient yang masuk ke danau yang bersumber dari berbagai aktivitas masyarakat dalam memanfaatkan danau. Dengan demikian maka penentuan status trofik dan kualitas air Danau Toba menjadi hal yang sangat penting sebagai dasar dalam merumuskan konsep pengelolaan danau yang berkelanjutan.

Kondisi Kualitas Air Danau Toba

Sesuai dengan Peraturan Gubernur Sumatera Utara nomo 1 tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Danau Toba, ditetapkan bahwa air Danau Toba masuk ke kelas 1 berdasarkan Peraturan Pemerintah 82 tahun 2001. Dari penelitian [5] menunjukkan hasil beberapa parameter kualitas air seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Air Danau Toba.

	Unit	Baku Mutu*	Center		KJA		Dermaga	
			0m	5m	0m	5m	0m	5m
Temperatur Air	°C	Dev. 3	26,72	26,15	27,05	26,87	26,70	26,45
pH Air	-	6 - 9	6,82	6,77	8,33	8,13	7,83	7,78
DO	mg/l	> 6	6,71	6,36	3,26	3,09	5,63	5,07
Konduktivitas	µS/cm	6	168,60	165,70	171,85	171,25	169,10	169,35
TDS	mg/l	1000	104,65	104,65	107,58	107,58	105,95	105,95
Turbiditas	NTU	-	0,00	0,00	0,32	0,47	0,20	0,20
Total Nitrogen	µg/l	750	39,00	36,50	319,67	337,00	111,67	132,83
Total Fosfor	µg/l	30	25,00	16,67	21,67	26,67	11,67	15,00
Khlorofil - a	µg/l	5	3,35	2,18	4,63	2,53	2,72	2,96
Penetrasi cahaya	m	≥4	4,33		3,20		3,57	

*Baku Mutu Berdasarkan PP 22/2021 Lamp. VI. Kelas 2

Dari hasil analisis yang dilakukan ditemukan bahwa ada beberapa parameter kualitas air yang sudah melebihi kriteria air kelas 1, sehingga dapat dipastikan bahwa kualitas air Danau Toba lebih tepat masuk ke kelas 2.

Definisi kualitas air kelas 1 adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut, sedangkan air kelas 2 definisinya adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Mengingat Danau Toba sudah dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti wisata, budidaya ikan, transportasi air dan lain-lain, maka air Danau Toba lebih tepat diklasifikasikan sebagai mutu air kelas 2.

Status Trofik Danau Toba

Kondisi kualitas air danau dan/atau waduk diklasifikasikan berdasarkan eutrofikasi yang disebabkan adanya peningkatan kadar unsur hara dalam air. Faktor pembatas sebagai penentu eutrofikasi adalah unsur Fosfor (P) dan Nitrogen (N). Pada umumnya rata-rata tumbuhan air mengandung Nitrogen dan Fosfor masing-masing 0,7% dan 0,09% dari berat basah. Fosfor membatasi eutrofikasi jika kadar Nitrogen lebih dari delapan kali kadar Fosfor, Nitrogen membatasi proses eutrofikasi jika kadarnya kurang dari delapan kali kadari Fosfor (UNEP-IETC/ILEC, 2001). Klorofil-a adalah pigmen tumbuhan hijau yang diperlukan untuk fotosintesis. Parameter Klorofil-a mengindikasikan kadar biomassa alga, dengan perkiraan rata-rata beratnya adalah 1% dari biomassa. Eutrofikasi disebabkan oleh peningkatan kadar unsur hara terutama parameter Nitrogen dan Fosfor pada air danau dan/atau waduk. Eutrofikasi diklasifikasikan dalam empat kategori status trofik yaitu :

1. Oligotrofik adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar rendah, status ini menunjukkan kualitas air masih bersifat alamiah belum tercemar dari sumber unsur hara Nitrogen dan Fosfor.
2. Mesotrofik adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sedang, status ini menunjukkan adanya peningkatan kadar Nitrogen dan Fosfor namun masih dalam batas toleransi karena belum menunjukkan adanya indikasi pencemaran air.
3. Eutrofik adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar tinggi, status ini menunjukkan air telah tercemar oleh peningkatan kadar Nitrogen dan Fosfor .
4. Hipereutrof/Hipertrofik adalah status trofik air danau dan/atau waduk yang mengandung unsur hara dengan kadar sangat tinggi, status ini menunjukkan air telah tercemar berat oleh peningkatan kadar Nitrogen dan Fosfor.

Adapun kriteria penentuan status trofik danau berdasarkan Permen LH No. 28 tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk (modifikasi OECD 1982; UNEP-ILEC 2001) adalah seperti tertera pada Tabel 2. Dari ke 4 parameter sebagai parameter status trofik

tersebut, parameter Total Fosfor menjadi faktor penentu dan menjadi acuan utama dalam menentukan status trofik danau.

Tabel 2. Kriteria Status Trofik Danau

Status Trofik	Kadar Rata-rata Total Nitrogen ($\mu\text{g/l}$)	Kadar Rata-rata Total Fosfor ($\mu\text{g/l}$)	Kadar Rata-rata Klorofil-a ($\mu\text{g/l}$)	Kecerahan Rata-rata (m)
Oligotrofik	≤ 650	< 10	< 2	≥ 10
Mesotrofik	≤ 750	< 30	< 5	≥ 4
Eutrofik	≤ 1.900	< 100	< 15	$\geq 2,5$
Hipereutrofik	> 1.900	≥ 100	≥ 200	$< 2,5$

Rangkuman beberapa hasil penelitian yang dilakukan di Danau Toba diperoleh hasil seperti tertera pada Tabel 3. Berdasarkan parameter Total Fosfor diperoleh nilai rata-rata sebesar 29,53 ($\mu\text{g/l}$) yang mengindikasikan status trofik Danau Toba sebagai *mesotrofik*.

Tabel 3. Nilai Parameter Penentu Status Trofik Danau Toba.

No	Hasil Penelitian	Total Nitrogen ($\mu\text{g/l}$)	Total Fosfor ($\mu\text{g/l}$)	Klorofil - a ($\mu\text{g/l}$)	Penetrasi Cahaya (m)
1	DLHK-SU (2022)	335	23,03	3,99	4,42
2	Aquafarm (2015-2022)	324	35,2	0,44	5,34
3	DLH-SU (2016)	145	28,63	5,5	5
4	LIPI (2009)	-	24,8	-	-
5	Balai Riset Perikanan (2018)	-	41	-	-
6	Barus (2018)	162,78	24,5	3,06	-
7	Rata-rata		29,53		

Keramba Jaring Apung di Danau Toba

Salah satu kegiatan yang paling banyak mendapat sorotan dan menjadi bahan perdebatan serta diskusi yang sangat intens di tengah masyarakat dan para ahli adalah berkaitan dengan keberadaan keramba jaring apung (KJA) di perairan Danau Toba. Budidaya ikan dalam Keramba Jaring Apung di Danau Toba mempunyai sejarah panjang, berawal dari tahun 1986 dengan adanya kebijakan pemerintah pusat berupa operasi khusus **Maduma Sejahtera** dengan tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang tinggal di Kawasan Danau Toba. Dengan berjalannya waktu maka kegiatan budidaya ikan dalam KJA ini berkembang dengan pesat dan pada saat ini diperkirakan produksi ikan (ikan mas dan nila) dari kegiatan budidaya berkisar 80.000 ton/tahun yang terdiri dari kegiatan budidaya oleh perusahaan dan masyarakat. Budidaya ikan dalam KJA selain memberikan

dampak positif terhadap peningkatan ekonomi masyarakat, juga menghasilkan beban masukan nutrisi yang berasal dari sisa pakan yang terbuang, feces serta amonium yang berasal dari ekskresi ikan [6], sehingga dapat menyebabkan peningkatan status kesuburan perairan [7]. Dampak kegiatan budidaya ikan dalam KJA di wilayah Haranggaol pada tahun 2004 mengakibatkan peningkatan konsentrasi amonia dan fosfor serta penurunan kecerahan yang akhirnya berdampak pada kematian massal ikan.

Di samping perikanan budidaya, kegiatan perikanan tangkap di Danau Toba berperan penting karena dapat berfungsi sebagai lahan bagi kehidupan dan penghidupan masyarakat. Danau ini dihuni oleh berbagai jenis ikan, baik ikan endemik dan asli maupun ikan introduksi. Jenis ikan endemik, yaitu ikan batak (*Neolissochilus thienemanni*) keberadaannya sudah hampir punah, organisme endemik lainnya adalah Remis Toba (*Corbicula tobae*). Beberapa jenis ikan introduksi yang ditebarkan sejak jaman penjajahan Belanda adalah ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) sedangkan jenis ikan introduksi lainnya adalah ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Nila (*Oreochromis niloticus*), Tawes (*Barbodes gonionotus*), Lele (*Clarias batrachus*), Gabus (*Channa striata*), Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) dan ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*).

Meskipun introduksi ikan telah dilakukan sejak lama, namun produksi ikan hasil tangkapan masih belum menunjukkan hasil yang menggembirakan dan hasil tangkapan ikan meningkat dengan pesat dan nyata setelah dilakukan introduksi ikan bilih pada tahun 2003. Introduksi ikan bilih ke Danau Toba dilakukan melalui proses penelitian yang cukup panjang oleh peneliti dari Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Tujuan introduksi ikan bilih adalah untuk mengisi relung ekologis perairan yang masih kosong dan meningkatkan produktivitas dan produksi ikan di perairan tersebut.

Ikan Invasif di Danau Toba

Pada beberapa tahun belakangan ada ditemukan sejenis ikan baru di Danau Toba dan berdasarkan identifikasi taksonomi diketahui nama dari ikan tersebut adalah ikan Oskar atau dikenal juga sebagai *red devil* (*Ampiphilophus citrinellus*). Ikan ini berasal dari Nikaragua dan Costa Rika, Amerika Tengah. Ikan *A. citrinellus* masuk ke Indonesia diduga melalui perairan Malaysia dan Singapura pada tahun 1995 di Waduk Jatiluhur. Ikan *A. citrinellus* adalah salah satu ikan invasive/introduksi yang masuk ke perairan umum Indonesia secara tidak sengaja terbawa bersama benih ikan lainnya pada saat ditebar. Berdasarkan hasil penelitian [8] ikan *A. citrinellus* merupakan ikan introduksi yang masuk ke perairan Danau Toba pada tahun 2016. Menurut masyarakat setempat, ikan *A. citrinellus* ini merupakan ikan yang paling sering mendominasi hasil tangkapan jaring, jala maupun memancing. Keberadaan ikan predator ini tentu saja dapat mengancam keberadaan jenis ikan lainnya yang sudah beradaptasi dalam jangka waktu yang lama di ekosistem Danau Toba.

Upaya Pengendalian Budidaya Ikan dalam KJA

Untuk mengendalikan kegiatan budidaya ikan dalam KJA maka Pemerintah Provinsi Sumatera Utara menerbitkan Surat Keputusan Gubernur Sumatera Utara nomor 188.44/213/KPTS/2017 tanggal 3 Mei 2017 tentang Daya Tampung Pencemaran dan Daya Dukung Danau Toba untuk Budidaya Perikanan, yang menetapkan bahwa daya dukung maksimum Danau Toba untuk budidaya perikanan adalah 10.000 ton ikan/tahun. Selain itu diterbitkan juga Surat Keputusan Gubernur Sumatera Utara nomor 188.44/209/KPTS/2017 tanggal 3 Mei 2017 tentang Status Trofik Danau Toba, yang menetapkan bahwa status trofik Danau Toba adalah *Oligotrofik*. Sangat disayangkan bahwa kedua surat keputusan ini tidak dapat diimplementasikan di lapangan, mengingat saat ini perkiraan produksi ikan budidaya di Danau Toba berada pada kisaran 80.000 ton/tahun. Selanjutnya dari berbagai hasil penelitian yang sudah diutarakan sebelumnya, dapat dipastikan bahwa status trofik Danau Toba tidak lagi dapat dipertahankan pada status *Oligotrofik*, tetapi sudah meningkat menjadi *Mesotrofik*. Penetapan daya dukung maksimum sebesar 10.000 ton/tahun ini sepertinya tidak memperhitungkan aspek sosial ekonomi terhadap masyarakat yang terlibat dalam kegiatan budidaya ikan di Danau Toba. Berdasarkan perhitungan, maka nilai ekonomi keberadaan KJA di Danau Toba dengan produksi saat ini mencapai 80.000 ton/tahun, berkisar Rp 3,4 T. Nilai sebesar ini tentu berdampak positif bagi peningkatan ekonomi masyarakat dan pemerintah, sehingga apabila produksi ikan budidaya dibatasi pada angka 10.000 ton/tahun, maka akan berpengaruh secara signifikan terhadap aspek perekonomian masyarakat sekitar.

Dari hasil kaji ulang dan perhitungan yang dilakukan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) provinsi Sumatera Utara pada tahun 2022 diperoleh daya dukung Danau Toba untuk budidaya ikan adalah sebesar 60.000 ton/tahun. Apabila hasil perhitungan ini dapat disepakati untuk diimplementasikan, maka tentu harus dengan konsep pengelolaan dan penataan yang jelas dengan menerapkan konsep budidaya ikan yang berkelanjutan serta adanya komitmen bersama untuk menjaga kelestarian Danau Toba.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Mengingat fungsi ekosistem Danau Toba yang sangat beranekaragam, maka diperlukan suatu strategi pengelolaan yang efisien agar kelestarian ekosistem Danau Toba dapat tetap dipertahankan sejalan dengan pemanfaatan yang dilakukan untuk berbagai kepentingan. Satu hal yang harus disadari adalah bahwa pengelolaan ekosistem Danau Toba tidak bisa dilakukan oleh satu pihak tertentu saja, melainkan sinergi dari upaya terpadu oleh berbagai pihak baik dari instansi pemerintah, ilmuwan, investor serta didukung oleh peran serta yang aktif dari masyarakat/LSM. Upaya pengelolaan tidak hanya bertujuan menjaga keseimbangan ekosistem danau, namun juga untuk mengarahkan berbagai pemanfaatan potensi sumber daya alam yang ada secara efektif dan efisien dengan memperhatikan daya dukung

ekosistem Danau Toba. Danau Toba juga merupakan salah satu dari 15 danau prioritas yang perlu ditangani dengan segera karena sifat keunikan perairannya dan adanya ancaman terhadap kualitasnya. Untuk itu, langkah-langkah pengelolaan ekosistem danau dan upaya untuk menumbuhkan dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya fungsi ekonomis dan ekologis danau bagi keberlangsungan keseimbangan lingkungan perlu dilakukan.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Danau Toba merupakan perairan yang sangat potensial bagi pengembangan budidaya ikan, khususnya budidaya ikan dalam karamba jaring apung (KJA). Kegiatan budidaya ikan sistem KJA di Danau Toba telah dilakukan oleh masyarakat sejak tahun 1986, namun perkembangan KJA dengan pesat terjadi sejak tahun 1998 melalui budi daya jaring apung intensif berkepadatan ikan yang tinggi. Pada tahun 2006 Jumlah KJA yang beroperasi di perairan Danau Toba terdata sebanyak 5.233 unit. Kemudian survey yang dilakukan Dinas Perikanan Provinsi Sumatera Utara tahun 2008, didapatkan bahwa KJA yang beroperasi di perairan Danau Toba sebanyak 7.012 unit, yang terdiri dari KJA milik PT. Aquafarm Nusantara sebanyak 1.780 unit dan KJA milik masyarakat sebanyak 5.232 unit. Data pada tahun 2020 diperoleh jumlah KJA keseluruhan adalah sebanyak 11.176 KJA dengan total produksi ikan 80.941 ton/tahun. Pemanfaatan areal Danau sebagai kawasan pembudidayaan ikan, sarana wisata dan kepentingan pemanfaatan lainnya belum ditata secara baik berdasarkan hasil kajian yang memadai, oleh karena itu diperlukan penetapan zonasi pemanfaatan Danau Toba agar fungsi ekonomis dan ekologis danau bagi keseimbangan lingkungan dapat terjaga. Pemanfaatan Danau Toba sebagai tempat budidaya ikan sistem jaring apung merupakan salah satu pemanfaatan perairan Danau Toba bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Daerah pemijahan dan asuhan ikan bilih yang selama ini terdapat di kawasan sungai Sipangolu di Bakara, Sungai Sipiso-piso di Tongging, Sungai Sisodang di Tomok dan Sungai Naborsahan di Ajibata serta sungai-sungai kecil di Pulau Samosir perlu dilindungi dari gangguan dan praktek penangkapan ikan dan ditetapkan sebagai kawasan konservasi.

Kegiatan eksploitasi sumberdaya ikan di Danau Toba, masih terdapat cara penangkapan ikan yang menggunakan alat tangkap ikan yang tidak ramah lingkungan yang dapat merusak sumberdaya ikan dan habitatnya. Jenis ikan endemik, yaitu ikan Batak sebagai ikan adat dan yang sekarang populasinya sudah sangat langka dan terancam punah perlu direhabilitasi melalui upaya *restocking* atau perbaikan habitatnya.

5. Rencana Tindak Lanjut

Dalam Upaya untuk menjaga kelestarian ekosistem Danau Toba yang meliputi keanekaragaman hayati dan kualitas air danau, maka perlu dipertimbangkan beberapa hal sebagai berikut :

- Pengendalian spesies asing *invasif*
Edukasi masyarakat, penyisiran/sortir benih ikan asing untuk KJA, pemanenan/*removal* ikan asing, peraturan dan penegakan hukum yang jelas dan tegas serta mencegah penyebaran spesies *invasif* sejak dini
- Konservasi *in-situ/ex-situ* dan *restocking*
Perlindungan ikan-ikan asli di habitatnya, pengembangan balai pembenihan ikan asli di sekitar Danau Toba dan *restocking* secara berkala
- Pengendalian budidaya ikan dalam keramba (KJA)
 - Penempatan KJA sesuai zonasi yang ditetapkan (berada pada kedalaman danau 30 – 100 m, dengan kedalaman air minimal 50 m, sesuai PERPRES 81/2014)
 - Jarak antar unit KJA minimal 50 m
 - Menggunakan KJA yang ramah lingkungan
 - Penggunaan pelet yang terkendali
 - Pemanfaatan limbah KJA melalui *restocking* ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*)
- Rehabilitasi habitat dan pengendalian pencemaran
Pemulihan habitat pemijahan dan asuhan yang rusak, pengaturan zonasi pemanfaatan dan pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah limbah dari perhotelan dan domestik
- *Science and education center* di Danau Toba
Mengembangkan pusat ilmu pengetahuan dan pendidikan terkait lingkungan dan perikanan Danau Toba untuk generasi muda
- Program penelitian dan monitoring
Perguruan tinggi menjadi *center of excellent*, dalam mengembangkan program penelitian dan pemantauan didukung oleh instansi pemerintah dan *stakeholder* terkait.

6. Kesimpulan dan Saran

- Pengembangan berbagai kegiatan ekonomi di sekitar danau Toba seyogianya saling bersinergi untuk mendukung terwujudnya Danau Toba sebagai destinasi pariwisata Super Prioritas;
- Penerapan prinsip *good aquaculture practices* mutlak perlu difahami dan dilakukan baik oleh pelaku masyarakat maupun perusahaan;
- Pengembangan teknologi budidaya ramah lingkungan, modern dan memiliki produktifitas lebih baik harus diterapkan;
- Perlu dibangun cluster ekonomi yang berbasis *eco-tourism* dan *aqua-tourism* yang membuat keserasian antara wisata dengan kegiatan ekonomi lainnya termasuk akuakultur;

Daftar Pustaka

- [1] Kusumawaty, A., Santosa, L.W. (2010). Kajian Status Trofik Sebagai Dasar Strategi Penataan Lingkungan Di Telaga Merdada. *Majalah Geografi Indonesia*. Vol. 24, No. 1 Maret 2010 (10-25).
- [2] Juantary, G.Y., Sayekti, R.W., Harisuseno, D. (2013). Status Trofik Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Waduk Sutami. *Jurnal Teknik Pengairan*. Vol. 4, No. 1 Mei 2013 (61-66).
- [3] Ruttner, F. (1930). Hydrographische und hydrochemische Beobachtungen auf Java, Sumatra und Bali. *Arch. f. Hydrobiol/Suppl.*8 : 197 – 454.
- [4] Barus, T.A. (2004). Faktor-faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. XI, No. 2, Juli 2004, hal. 61-70. ISSN : 0854 – 5510. UGM – Yogyakarta.
- [5] Barus, T. A., H. Wahyuningsih, A. Hartanto. 2022. Water Quality and Trophic Status of Lake Toba, North Sumatra, Indonesia. *Hydrobiological Journal* Vol. 58/2 (34-43).
- [6] Krismono, A.S.N. dan A. S. Sarnita. 2004. Kualitas air di beberapa daerah di danau Toba dan kesesuaiannya untuk suaka perikanan. *Jurnal Penel. Perikan. Indo*. Vol. 7. hal 11-20.
- [7] Umar, C., E.S. Kartamihardja., Y. Priatno., D. Marbun & K.C. Partadinata. 2012. Penerapan Model Optimasi Produksi Ikan Bilih Melalui Penerapan Kawasan Konservasi di Danau Toba Sumatera Utara. Laporan Kegiatan IPTEKMAS. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. 113 hal.
- [8] Dina R, Lukman, Jasalesmana T, Imroatushshoolikhah, 2017. Kondisi Terkini Perikanan Tangkap di Danau Toba, Sumatra Utara. Di dalam : Peran Masyarakat Menuju Ekosistem Perairan Darat yang Sehat. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*; Bogor, 31 Oktober 2017. Bogor : Masyarakat Limnologi Indonesia. 130-135.

Biodata Penulis



Prof. Dr. Ing. Ternala Alexander Barus, MSc menyelesaikan pendidikan sarjana di jurusan Biologi Institut Teknologi Bandung pada tahun 1984. Selanjutnya bekerja sebagai staf pengajar di jurusan Biologi FMIPA USU. Pada tahun 1989 penulis mendapat kesempatan untuk melanjutkan studi di University Of Kassel Jerman dan menyelesaikan program master pada tahun 1992 dan program doktor pada tahun 1995. Penulis banyak melakukan penelitian di bidang penentuan kualitas dan pengelolaan ekosistem perairan. Selain sebagai staf pengajar di jurusan Biologi FMIPA USU, penulis juga aktif sebagai staf peneliti di Pusat Penelitian Lingkungan, Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara dan banyak melakukan kegiatan monitoring lingkungan serta penyusunan dokumen AMDAL dari berbagai kegiatan.

PEMBANGUNAN INDONESIA BERWAWASAN LINGKUNGAN DI ERA GLOBALISASI: TELAAH MULTI DISIPLIN

Zuriah Sitorus

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

1 Latar Belakang

Pembangunan berkelanjutan menjadi salah satu tujuan utama bagi negara di dunia, terutama dalam konteks globalisasi yang membawa dampak dan tantangan baru. Era globalisasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk ekonomi, teknologi, politik dan budaya. Namun, dampak positif globalisasi juga seringkali datang dengan dampak negatif, termasuk dengan masalah lingkungan yang semakin kompleks (Hira P. Jhamtani 2002). Salah satu tantangan utama yang di hadapi oleh negara-negara dalam mengembangkan pembangunan berkelanjutan adalah pengolahan limbah, terutama dalam kota-kota besar yang mengalami pertumbuhan pesat seperti Medan. Masalah limbah di Medan dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap pembangunan Indonesia dalam era globalisasi. Pada tahun 2023, Medan menghasilkan lebih kurang 2.000 ton sampah setiap hari dan sekitar 800 ton sisanya rawan tidak tertangani. (Nikson Sinaga 2023) Limbah industri dan sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan kesehatan masyarakat, serta mengganggu keberlanjutan pembangunan. Oleh karena itu, pengolahan limbah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan sangat penting dalam pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia (Septi Dwi Cahyani et al. 2017). Integrasi ilmu fisika dalam pengolahan limbah dapat membantu dalam memahami karakteristik fisika dan kimia limbah tersebut, serta mengembangkan teknologi untuk pengolahan limbah yang ramah lingkungan. Selain itu fisika juga dapat membantu dalam pengembangan teknologi energi terbarukan, pengembangan transportasi berkelanjutan, dan pengurangan emisi karbon di industri. Integrasi ilmu fisika dalam pembangunan berwawasan lingkungan di Indonesia dapat membantu menciptakan teknologi-teknologi baru yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

2. Masalah

Limbah lingkungan dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap pembangunan di Indonesia. Limbah industri dan sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan kesehatan masyarakat, serta mengganggu keberlanjutan pembangunan. Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk kelestarian alam dengan menurunkan emisi gas

rumah kaca atau emisi karbon yang ada di Indonesia. Ternyata industri sebagai penyumbang emisi karbon yang cukup besar. Emisi karbon yangn besar berdampak langsung pula kepada lingkungan dan lingkungan berdampak langsung pula kepada Hak Asasi Manusia (HAM), hak untuk hidup manusia. Masalah lingkungan berupa limbah pabrik inilah menjadi persoalan manusia baik lokal maupun global. (Asasi et al. 2021)

Medan menghadapi masalah serius terkait limbah, termasuk limbah rumah tangga, limbah industri, dan limbah medis. Tingginya produksi limbah dan kurangnya infrastruktur pengolahan yang memadai telah menyebabkan limbah menumpuk di berbagai tempat, termasuk sungai, lahan kosong, dan area perkotaan. Akibatnya, lingkungan menjadi tercemar, kesehatan masyarakat terancam, dan citra kota serta negara dalam kancah global dapat terpengaruhi.

3. Pemikiran Pemecahan Masalah

Untuk mengatasi masalah limbah di Indonesia terutama masalah limbah di medan dan dampaknya terhadap pembangunan Indonesia dalam era globalisasi, integrasi ilmu fisika dapat menjadi panduan. Berikut adalah beberapa pemikiran pemecahan masalah yang dapat dilakukan dengan mengintegrasikan ilmu fisika yang dapat diimplementasikan :

3.1 Analisis Dampak Lingkungan dengan Pendekatan Fisika

Analisis dampak lingkungan dengan pendekatan fisika melibatkan penerapan prinsip-prinsip fisika untuk memahami bagaimana limbah berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi konsekuensi dari limbah terhadap ekosistem, tanah, air, udara, serta dampak terhadap kesehatan manusia. Berikut adalah beberapa cara dimana pendekatan ini dapat diterapkan:

3.1.1 Pergerakan Partikel: Prinsip fisika yang mengatur pergerakan partikel dapat digunakan untuk memodelkan bagaimana limbah tersebar di lingkungan. Pertama-tama, mari kita tinjau konsep dasar pergerakan partikel. Dalam fisika, pergerakan partikel diatur oleh hukum-hukum seperti hukum gerak Newton, yang menjelaskan bagaimana benda bergerak dalam respons terhadap gaya yang pada mereka. Prinsip-prinsip ini juga dapat diterapkan pada pergerakan partikel limbah, Misalnya, di sebuah lahan pembuangan limbah ketika limbah dilepaskan ke lahan tersebut partikel-partikel dalam limbah akan bergerak secara alami berdasarkan gaya-gaya fisika yang mempengaruhi mereka. Faktor-faktor seperti gravitasi, angin, dan aliran air akan mempengaruhi bagaimana partikel-partikel ini berpindah. Penerapan prinsip pergerakan partikel dalam analisis dampak lingkungan sangat relevan dalam hal mengidentifikasi zona-zona yang berpotensi terkontaminasi oleh limbah. Misalnya, jika lahan pembuangan limbah berada di dekat sungai, prinsip fisika yang mengatur aliran air akan mempengaruhi

cara partikel-partikel limbah bergerak bersama aliran air. Yang dapat menyebabkan kontaminasi air yang membahayakan ekosistem air. Selain itu, pemahaman tentang pergerakan partikel juga dapat membantu dalam merencanakan solusi pengolahan limbah yang lebih efektif. Misalnya, dengan memahami bagaimana partikel-partikel limbah bergerak di udara, kita dapat merancang filter atau alat pengendali polusi yang lebih baik untuk mengurangi pencemaran udara oleh partikel-partikel limbah. Dalam pendekatan pengolahan limbah, pemodelan ini dapat digunakan untuk meramalkan bagaimana limbah akan menyebar dalam jangka waktu tertentu. Ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang mungkin terkenadampak limbah dan merencanakan tindak pencegahan atau penanganan lebih lanjut. Hal ini penting dilakukan karena dalam merencanakan tindakan pengolahan limbah yang tepat dan efektif akan melindungi ekosistem dan kesehatan manusia dari dampak negatif limbah.

3.1.2 Aliran Fluida: Ilmu fisika yang berkaitan dengan aliran fluida dapat membantu memahami bagaimana limbah cair dapat merembes ke dalam tanah atau masuk ke dalam sumber air. Prinsip-prinsip ini dapat diterapkan pada aliran fluida dalam tanah, misalnya saat limbah cair dilepaskan ke dalam tanah, prinsip ini akan mempengaruhi bagaimana limbah cair menyebar dalam tanah. Faktor-faktor seperti porositas tanah, tekanan hidrostatik, dan perbedaan tekanan antara dalam dan luar tanah akan memengaruhi arah dan kecepatan aliran limbah cair. Memahami pola aliran ini penting dalam mengidentifikasi zona-zona yang terkontaminasi dan merencanakan tindakan mitigasi. Prinsip fisika aliran fluida ini juga berlaku ketika limbah cair masuk ke dalam sumber air seperti sungai atau danau. Aliran air akan membawa limbah cair dengan arah yang ditentukan oleh kecepatan aliran, topografi sungai, dan sifat fluida limbah. Ini dapat mempengaruhi sejauh mana pencemaran dapat menyebar dan berdampak pada ekosistem air. Pemahaman tentang aliran fluida dapat membantu dalam merancang sistem pengendalian dan pemisahan limbah cair yang efektif. Misalnya, dalam instalasi pengolahan limbah cair, prinsip fisika ini dapat diterapkan untuk memisahkan berbagai komponen limbah berdasarkan berat atau densitasnya. Dalam merencanakan pengolahan limbah cair yang aman dan ramah lingkungan, prinsip aliran fluida dapat digunakan untuk merancang jalur perpipaan, tangki penyimpanan, dan sistem distribusi yang optimal. Ini meminimalkan risiko tumpahan dan kontaminasi lingkungan. Pemodelan aliran fluida dalam lingkungan juga dapat digunakan untuk melakukan simulasi dampak dari limbah cair. Dengan menggunakan perangkat lunak simulasi, kita dapat memprediksi bagaimana limbah cair akan bergerak dan menyebar dalam

lingkungan, memungkinkan perencanaan pengolahan limbah yang lebih baik. Pendekatan ini membantu kita dalam memastikan bahwa limbah cair dikelola dengan benar, tidak membahayakan ekosistem. Dalam menghadapi kompleksitas masalah pengolahan limbah cair di era globalisasi, penerapan prinsip aliran fluida memberikan kontribusi yang signifikan dalam pembangunan berkelanjutan yang seimbang antara pembangunan ekonomi dan lingkungan.

3.1.3 Difusi dan Dispersion: Konsep difusi fisika dapat digunakan untuk memahami bagaimana bahan-bahan kimia beracun dari limbah dapat menyebar dan tersebar dalam lingkungan. Difusi adalah konsep fenomena fisika di mana partikel-partikel dari daerah dengan konsentrasi tinggi cenderung bergerak ke daerah dengan konsentrasi rendah. Dalam konteks limbah, ini berarti bahwa bahan kimia beracun yang ada dalam limbah akan bergerak dari area dimana konsentrasinya tinggi ke area dimana konsentrasinya lebih rendah. Proses difusi terjadi secara alami dan dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi dan perbedaan tekanan. Difusi fisika dapat membantu kita memahami pola dispersi bahan kimia beracun dalam lingkungan. Misalnya jika limbah beracun dilepaskan ke dalam air atau tanah, bahan kimia tersebut akan mulai menyebar keluar dari sumber limbah dalam pola yang tergantung pada konsentrasi awal, sifat bahan kimia, dan sifat fisika lingkungan. Dengan memahami pola difusi dan dispersi, kita dapat mengidentifikasi zona-zona yang berisiko tinggi. Zona-zona ini adalah area disekitar sumber limbah dimana konsentrasi bahan kimia beracun mungkin akan lebih tinggi daripada area lain. Ini dapat membantu dalam merencanakan tindakan mitigasi yang lebih fokus dan efektif. Melalui pemodelan matematika dan simulasi komputer, kita dapat memprediksi pola dispersi bahan kimia beracun dalam berbagai skenario lingkungan. Ini memungkinkan kita untuk memahami bagaimana limbah akan menyebar dalam jangka waktu tertentu dan membantu dalam mengambil tindakan yang sesuai. Dengan memahami zona-zona berisiko tinggi, langkah-langkah pengolahan limbah dan penanganan risiko dapat diarahkan secara efektif. Ini dapat melibatkan tindakan seperti pembatasan akses, pengambilan sampel dan analisis lebih lanjut, serta perencanaan pemantauan yang intensif.

3.1.4 Efek Panas dan perubahan Fase: Ilmu fisika tentang efek panas dan perubahan fase dapat digunakan untuk menganalisis bagaimana limbah yang mengandung bahan berbahaya dapat merembes ke dalam tanah dan air akibat perubahan suhu. Efek panas adalah perubahan energi yang terjadi ketika suatu zat memperoleh atau kehilangan panas. Ketika suatu zat berubah fase, seperti dari padat padat mencair cair atau cair menjadi gas, yang dipengaruhi oleh

efek panas lingkungan. Dalam konteks limbah, efek panas dan perubahan fase dapat terjadi ketika limbah yang mengandung bahan berbahaya masuk ke dalam tanah atau air dan berinteraksi dengan suhu lingkungan. Ketika limbah yang mengandung bahan berbahaya masuk ke dalam tanah atau air dan mengalami perubahan fase, seperti pemanasan atau pendinginan, efek panas dan perubahan fase ini dapat mempengaruhi lingkungan sekitarnya. Misalnya, limbah yang panas dapat menyebabkan perubahan suhu tanah atau air di sekitarnya. Dengan memahami efek panas dan perubahan fase, kita dapat mengidentifikasi risiko pencemaran termal yang mungkin terjadi. Pemanasan atau pendinginan tiba-tiba akibat pelepasan limbah berbahaya dapat mengakibatkan stres termal pada organisme hidup. Mengganggu keseimbangan ekosistem, dan mengurangi kualitas air atau tanah. Dalam pemodelan lingkungan, kita dapat menggunakan prinsip fisika tentang efek panas dan perubahan fase untuk merancang model simulasi. Dengan memasukkan parameter seperti suhu limbah, suhu lingkungan, dan waktu, dan kita dapat melihat perubahan suhu dan fase limbah yang memengaruhi lingkungan sekitarnya. Dengan mempertimbangkan efek panas dan perubahan fase dalam analisis dampak lingkungan dari limbah, kita dapat melindungi ekosistem dan kesehatan manusia dan resiko pencemaran termal yang mungkin timbul. Ini penting dalam perencanaan pengolahan limbah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, serta dalam menjaga keseimbangan lingkungan dalam menghadapi tantangan pembangunan di era globalisasi.

3.1.5 Interaksi Cahaya dengan Bahan: Ilmu fisika optik dapat digunakan untuk menganalisis bagaimana limbah yang mengandung bahan beracun dapat berinteraksi dengan cahaya matahari. Ilmu fisika optik mempelajari bagaimana cahaya berinteraksi dengan bahan, termasuk bagaimana cahaya dapat diserap, dipantulkan, atau dihamburkan oleh bahan tersebut. Ini berarti limbah yang mengandung bahan beracun akan berinteraksi dengan cahaya matahari ketika terpapar sinar matahari di lingkungan. Ketika limbah mengandung bahan beracun terkena sinar matahari, interaksi antara cahaya dan bahan dapat menghasilkan radiasi ultraviolet (UV) atau radiasi berpanjang gelombang lainnya. Radiasi ini memiliki potensi untuk merusak lingkungan dan kesehatan manusia jika tidak dikelola dengan baik. Memahami potensi radiasi dari limbah yang terkena sinar matahari penting dalam menganalisis dampak terhadap lingkungan. Radiasi dapat merusak organisme hidup dan menyebabkan perubahan kimia dalam bahan yang dapat menghasilkan senyawa berbahaya baru. Misalnya, radiasi UV dapat merusak DNA organisme hidup dan menyebabkan kerusakan genetik. Penerapan ilmu fisika optik juga

dapat digunakan dalam kampanye penyuluhan dan edukasi tentang potensi radiasi dan dampaknya terhadap lingkungan. Masyarakat dapat diberikan informasi tentang cara mengurangi paparan sinar matahari pada limbah berbahaya untuk mencegah dampak negatif.

3.1.6 Efek Polusi Udara: Limbah dapat berkontribusi pada emisi gas berbahaya dan partikel ke udara ketika limbah terbakar atau mengalami reaksi kimia dalam lingkungan. Prinsip-prinsip fisika dalam polusi udara memahami bagaimana partikel dan gas dapat terbentuk, berpindah, dan tersebar dalam udara. Prinsip fisika tentang ventilasi dan perpindahan udara dapat membantu dalam memahami bagaimana udara terdistribusi di sekitar sumber limbah. Mengukur sejauh mana limbah dapat menyebar dan mempengaruhi kualitas udara di berbagai lokasi. Partikel *schwebeteilchen* dan gas seperti sulfur dioksida (SO_2), nitrogen dioksida (NO_2), karbon monoksida (CO), dan ozon (O_3), adalah beberapa contoh polutan udara yang dapat dihasilkan oleh limbah. Prinsip fisika membantu dalam memahami bagaimana polutan ini bergerak, berdifusi, dan berinteraksi di udara. Dengan menggunakan model matematika dan simulasi komputer yang didasarkan pada prinsip-prinsip fisika, kita dapat meramalkan sejauh mana limbah dapat meramalkan sejauh mana limbah dapat berkontribusi pada polusi udara. Ini membantu dalam mengidentifikasi area-area yang mungkin terkena dampak polusi udara akibat limbah. Prinsip-prinsip fisika juga diterapkan dalam instrumen pengukuran kualitas udara, seperti alat pengukur partikel $PM_{2.5}$ atau PM_{10} . Pengukuran ini membantu dalam mengukur tingkat polusi udara dan mengidentifikasi jenis polutan yang ada dalam udara.

3.1.7 Perubahan Kimia dalam Lingkungan: Ilmu fisika juga dapat digunakan untuk memahami perubahan kimia yang terjadi saat limbah berinteraksi dengan lingkungan. Ini penting untuk mengidentifikasi potensi reaksi kimia yang dapat menghasilkan senyawa berbahaya baru. Ketika limbah berinteraksi dengan lingkungan, reaksi kimia dapat terjadi akibat paparan suhu, cahaya matahari, atau bahan kimia lainnya. Prinsip-prinsip fisika dalam reaksi kimia membantu dalam memahami bagaimana reaksi ini dapat mempengaruhi bahan limbah dan lingkungan sekitarnya. Pemahaman tentang ilmu fisika memungkinkan kita untuk mengidentifikasi potensi reaksi kimia yang menghasilkan senyawa baru yang lebih beracun atau berbahaya dapat terbentuk. Dengan memahami potensi reaksi kimia yang terjadi, tindakan pengendalian dapat diambil untuk mencegah pembentukan senyawa berbahaya. Ini bisa termasuk pengendalian suhu, pemantauan kondisi lingkungan, atau penggunaan bahan tambahan yang menghambat

reaksi berbahaya. Dengan mempertimbangkan potensi reaksi kimia, rencana pengolahan limbah dapat dirancang untuk mencegah atau mengurangi dampak negatif. Langkah-langkah seperti pemisahan limbah atau perlakuan khusus dapat diambil untuk menghindari reaksi berbahaya. Melalui pemahaman tentang perubahan kimia yang terjadi saat limbah berinteraksi dengan lingkungan, kita dapat mengidentifikasi potensi risiko dan mengambil langkah-langkah pencegahan yang diperlukan. Hal ini penting dalam menjaga lingkungan tetap aman dan berkelanjutan dari dampak limbah yang mungkin merugikan.

3.1.8 Model Simulasi: Dengan menggunakan konsep fisika dalam pembuatan model simulasi berperan krusial dalam meramalkan perilaku limbah dalam berbagai masalah lingkungan. Model simulasi yang didasarkan pada konsep fisika dapat digunakan untuk meramalkan bagaimana limbah akan bergerak dalam lingkungan. Misalnya, dalam kasus limbah cair, gradien tanah, sifat fluida limbah akan memengaruhi pergerakan limbah. Dengan memasukkan parameter seperti sifat fisika limbah, kondisi lingkungan, dan faktor meteorologi model simulasi dapat memprediksi bagaimana pencemaran dalam waktu tertentu. Ini membantu mengidentifikasi area yang mungkin terkena dampak dan memandu tindakan mitigasi. Model simulasi memungkinkan kita untuk menganalisis dampak potensial dari limbah pada lingkungan. Misalnya, kita dapat memprediksi bagaimana limbah beracun akan berinteraksi dengan organisme hidup atau ekosistem dan merusak keseimbangan ekologi. Konsep fisika dalam model simulasi membantu dalam merancang sistem pengolahan limbah yang optimal. Misalnya, kita dapat merancang sistem perpipaan, atau area pembuangan yang mempertimbangkan pergerakan alami limbah dalam lingkungan. Dengan memprediksi bagaimana limbah akan berperilaku melalui model simulasi, pengolahan limbah dapat menghemat biaya dan waktu dalam perencanaan dan implementasi tindakan pengolahan yang tepat.

3.1.9 Keterhubungan Dampak Lingkungan: Pendekatan fisika dalam analisis dampak lingkungan memungkinkan kita untuk memahami bagaimana dampak lingkungan dari limbah dapat saling berinteraksi dan memberikan aspek ekosistem. Penerapan fisika dalam analisis dampak lingkungan membantu kita memahami bagaimana interaksi antara air, daratan, dan udara dapat mempengaruhi berbagai komponen ekosistem. Misalnya, pencemaran air oleh limbah cair dapat merembes ke dalam tanah dan mencemari akuifer yang pada gilirannya dapat mempengaruhi sumber air dan mengubah kualitas air yang digunakan oleh organisme dan manusia. Selain itu, partikel dan zat berbahaya yang terbawa oleh udara dapat jatuh ke

permukaan tanah dan air, mempengaruhi kualitas lingkungan lainnya. Keterhubungan dampak lingkungan juga dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Misalnya, limbah yang mencemari air dapat mempengaruhi kualitas air minum dan memicu pola penyebaran air yang terkontaminasi. Selain itu, partikel berbahaya dalam udara dapat mengakibatkan masalah pernapasan pada manusia. Interaksi antara dampak lingkungan dari limbah juga dapat memiliki dampak pada keanekaragaman hayati. Pencemaran air atau tanah dapat merusak habitat dan mengurangi ketersediaan sumber daya bagi makhluk hidup. Pencemaran udara juga dapat mengganggu siklus makanan dan habitat, mengancam kelangsungan hidup banyak spesies. Pencemaran udara dapat mempengaruhi pola cuaca dan iklim secara keseluruhan. Partikel berbahaya dalam udara dapat mempengaruhi sifat radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi pola curah hujan, suhu, dan iklim. Dengan memahami keterhubungan dampak lingkungan, kita dapat lebih mendalam dalam menganalisis konsekuensi dari limbah terhadap lingkungan secara menyeluruh. Ini membantu kita untuk merencanakan tindakan pengolahan limbah yang lebih holistik, mengurangi dampak negatif yang terjadi dalam berbagai aspek ekosistem dan melindungi lingkungan serta keanekaragaman hayati.

4. Strategi Pemecahan Masalah

Masalah limbah di Medan dapat diatasi dengan strategi pemecahan masalah yang melibatkan berbagai pihak, seperti pemerintah, masyarakat, dan perusahaan. Berikut adalah. untuk mengatasi masalah limbah di Medan dan dampaknya terhadap pembangunan Indonesia dalam era globalisasi dengan integrasi ilmu fisika:

4.1 Analisis Dampak Lingkungan Berbasis Fisika:

- Menggunakan prinsip fisika untuk memahami bagaimana limbah tersebar dalam lingkungan.
- Melalui konsep pergerakan partikel, aliran fluida, dan dispersi, kita dapat memprediksi pola penyebaran limbah dan identifikasi area yang terdampak.

4.2 Pengembangan Teknologi Pengolahan Limbah Berbasis Fisika:

- Merancang teknologi pengelolaan limbah yang memanfaatkan prinsip-prinsip fisika.
- Contohnya, memisahkan limbah dengan menggunakan pemisahan fisika seperti filtrasi atau sentrifugasi untuk mengurangi pencemaran.

4.3 Sensor dan Pemantauan Kualitas Lingkungan:

- Memasang sensor fisika di titik-titik strategis untuk mengamati parameter kualitas air, udara, dan tanah.
- Data yang dihasilkan akan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang dampak limbah terhadap lingkungan.

4.4 Edukasi dan Kesadaran Masyarakat:

- Mengintegrasikan pengetahuan fisika dalam kampanye edukasi kepada masyarakat.
- Dengan memahami dampak fisika limbah, masyarakat lebih cenderung mendukung upaya pengelolaan limbah yang lebih baik.

4.5 Inovasi Teknologi Sensor dan Pemantauan:

- Mendorong inovasi dalam pengembangan sensor yang lebih canggih dan sensitif.
- Konsep fisika optik dan elektromagnetik dapat diterapkan untuk meningkatkan sensitivitas dan ketepatan sensor.

4.6 Kolaborasi Lintas Disiplin:

- Menciptakan forum kolaborasi antara ilmuwan fisika, ahli lingkungan, pemerintah, dan industri.
- Melalui kerjasama, solusi yang holistik dan terintegrasi dapat dihasilkan.

4.7 Riset dan Pengembangan Berkelanjutan:

- Mendukung penelitian ilmu fisika terapan yang berfokus pada pengelolaan limbah.
- Riset berkelanjutan akan menghasilkan teknologi dan strategi yang lebih efektif dan efisien.

4.8 Regulasi dan Insentif:

- Mengintegrasikan konsep fisika dalam pengembangan regulasi dan standar limbah.
- Memberikan insentif bagi perusahaan yang menerapkan solusi berbasis fisika dalam pengelolaan limbah.

4.9 Infrastruktur Pengelolaan Limbah:

- Mengembangkan fasilitas pengelolaan limbah yang mengaplikasikan prinsip-prinsip fisika.
- Fasilitas yang canggih akan membantu mengolah limbah secara lebih efektif dan aman.

4.10 Kampanye Global dan Kerjasama Internasional:

- Melibatkan diri dalam kampanye global dan kerjasama internasional terkait pengelolaan limbah.
- Berbagi pengetahuan dan pengalaman dengan negara-negara lain dalam upaya mengatasi masalah limbah secara bersama-sama.

Dengan mengikuti strategi ini, Indonesia dapat mencapai tujuan pengelolaan limbah yang lebih berkelanjutan dan efektif. Integrasi ilmu fisika membawa pemahaman yang lebih mendalam tentang perilaku limbah dan dampaknya, sehingga solusi yang dihasilkan lebih ilmiah dan efisien dalam mengatasi masalah limbah dan mendukung pembangunan berkelanjutan dalam era globalisasi.

5 Rencana Tindak lanjut

Berikut adalah beberapa rencana tindak lanjut yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah limbah di Medan dan dampaknya terhadap pembangunan Indonesia dalam era globalisasi integrasi ilmu fisika:

- 5.1 Pendirian Pusat Penelitian dan Pengembangan Limbah Berbasis Fisika:
 - Membangun pusat penelitian yang mengkhususkan diri dalam pengembangan solusi pengelolaan limbah berdasarkan prinsip-prinsip fisika.
 - Memfasilitasi penelitian, uji coba, dan pengembangan teknologi baru untuk mengatasi masalah limbah.
- 5.2 Pengintegrasian Ilmu Fisika dalam Kurikulum Pendidikan:
 - Mengembangkan materi pembelajaran yang mengintegrasikan konsep fisika dalam pengajaran lingkungan dan pengelolaan limbah.
 - Mendorong mahasiswa untuk memahami dampak fisika dari limbah dan berpartisipasi dalam penemuan solusi.
- 5.3 Implementasi Teknologi Sensor dan Pemantauan:
 - Menerapkan teknologi sensor dan pemantauan di fasilitas pengolahan limbah serta area rawan pencemaran.
 - Memastikan data yang diperoleh digunakan untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.
- 5.4 Kemitraan dengan Sektor Swasta:
 - Membentuk kemitraan dengan perusahaan teknologi dan industri yang memiliki keahlian dalam teknologi sensor dan pemantauan.
 - Bersama-sama mengembangkan solusi inovatif untuk mengatasi masalah limbah.
- 5.5 Pelatihan dan Peningkatan Kapasitas:
 - Mengadakan pelatihan bagi petugas pengelola limbah dan tenaga kerja terkait tentang implementasi teknologi berbasis fisika.
 - Meningkatkan kapasitas mereka dalam memahami dan mengelola dampak limbah.
- 5.6 Penegakan Regulasi dan Sertifikasi:
 - Memperkuat penegakan regulasi terkait pengelolaan limbah yang berbasis fisika.
 - Menerapkan program sertifikasi bagi perusahaan yang menerapkan solusi pengelolaan limbah yang sesuai.
- 5.7 Pengembangan Model Simulasi dan Prediksi:
 - Membangun model simulasi berbasis fisika untuk memprediksi penyebaran dan dampak limbah di lingkungan.
 - Menggunakan model ini untuk merencanakan strategi pengelolaan limbah yang lebih efektif.
- 5.8 Kampanye Kesadaran Masyarakat:
 - Melakukan kampanye edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah berdasarkan prinsip fisika.
 - Memberikan informasi yang dapat dipahami masyarakat secara umum.

5.9 Penelitian Bersama Lintas Disiplin:

- Mendorong penelitian lintas disiplin yang melibatkan ilmu fisika, biologi, kimia, dan lingkungan.
- Menyatukan keahlian dari berbagai bidang untuk mengatasi masalah limbah secara komprehensif.

5.10 Evaluasi dan Pembaruan Berkelanjutan:

- Melakukan evaluasi berkala terhadap implementasi strategi dan teknologi yang digunakan.
- Mengadopsi perubahan berdasarkan temuan dan kemajuan ilmu fisika dalam pengelolaan limbah.

Dengan mengikuti rencana tindak lanjut ini, diharapkan Indonesia dapat mengatasi masalah limbah di Medan dan meraih pembangunan yang berkelanjutan dalam era globalisasi. Integrasi ilmu fisika dalam langkah-langkah ini akan memberikan pijakan yang kuat untuk solusi yang lebih efektif dan berbasis bukti ilmiah.

6 Kesimpulan

Dalam era globalisasi, masalah limbah di Medan memiliki dampak yang signifikan terhadap pembangunan Indonesia secara keseluruhan. Integrasi ilmu fisika menjadi kunci dalam mengatasi masalah ini secara efektif. Dalam upaya mengelola limbah dan meminimalkan dampak negatifnya, beberapa poin yang dapat di paparkan:

- Integrasi Ilmu Fisika dalam Pengelolaan Limbah: Ilmu fisika memiliki peran penting dalam memahami dan mengatasi masalah limbah. Prinsip-prinsip fisika seperti pergerakan partikel, aliran fluida, difusi, dan efek panas dapat digunakan untuk menganalisis dan merencanakan pengelolaan limbah yang lebih efektif.
- Teknologi Sensor dan Pemantauan: Penggunaan teknologi sensor dan pemantauan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kualitas air, udara, dan limbah. Data yang dikumpulkan dari sensor membantu dalam mengambil tindakan responsif dan mencegah pencemaran lingkungan.
- Pengembangan Teknologi Berkelanjutan: Pengembangan teknologi pengolahan limbah berbasis fisika menjadi solusi utama dalam mengurangi dampak limbah. Melalui penggunaan prinsip fisika, pengolahan limbah dapat menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan.
- Kesadaran Masyarakat dan Pendidikan: Edukasi masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah yang baik merupakan langkah awal dalam mengurangi limbah. Integrasi ilmu fisika dalam pendidikan lingkungan membantu menyadarkan masyarakat akan dampak limbah terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.
- Kolaborasi dan Kerjasama: Mengatasi masalah limbah memerlukan kolaborasi lintas sektor dan disiplin. Kolaborasi antara ilmuwan fisika, ahli

lingkungan, pemerintah, dan industri membawa solusi holistik dan berkelanjutan.

- Regulasi dan Standar Lingkungan: Implementasi regulasi dan standar yang mengintegrasikan ilmu fisika sangat penting. Regulasi yang ketat dan penegakan yang konsisten memastikan bahwa limbah dikelola dengan benar dan aman.
- Riset dan Inovasi: Pengembangan solusi inovatif berbasis fisika melalui riset dan pengembangan terus-menerus menjadi langkah menuju pengelolaan limbah yang lebih baik.

Dengan mengintegrasikan ilmu fisika dalam pengelolaan limbah, Indonesia dapat mencapai pembangunan berkelanjutan dalam era globalisasi. Solusi yang menggunakan pendekatan ilmu fisika dan teknologi modern dapat mengurangi dampak negatif limbah, melindungi lingkungan, dan memberikan kontribusi positif terhadap pembangunan yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Asasi, H., Atas, M., Hidup, L., Baik, Y., Sehat, D. & Utomo, S., 2021, *Pengaruh Pembangunan di Era Globalisasi Terhadap Pemenuhan HAK ASASI MANUSIA ATAS LINGKUNGAN HIDUP YANG BAIK DAN SEHAT*, vol. 3.
- Hira P. Jhamtani, 2002, 'PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI TENGAH GLOBALISASI: ADAKAH HARAPAN?', *Jurnal Politik Internasional*, 5(1).
- Nikson Sinaga, 2023, *Kota Medan Hasilkan 2.000 Ton Sampah Per Hari, Mayoritas Belum Tertangani*, *Kompas.id*.
- Septi Dwi Cahyani & Rendra Suprobo Aji, 2017, '1692-5180-1-PB', *Jurnal Arsitektur*, 1(2), 115–128.

Biodata Penulis



Prof. Dr. Zuriah Sitorus, MS merupakan Guru Besar Tetap Departemen Fisika FMIPA USU. Lahir di Tarutung tapanuli selatan, 26 Juli 1956 anak ke dua dari pasangan Alm. Zainuddin Sitorus dan Nurjanna H.S. menjalani pendidikan di SD Negeri 6 Kisaran (lulus tahun 1968). SMUTP Tanjung Balai (lulus tahun 1971) dan SMA Negeri Kisaran (lulus tahun 1973). Memperoleh gelar Sarjana Fisika dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara (lulus tahun 1983). Mengikuti Program Magister Ilmu Fisika FMIPA Institut Teknologi Bandung (lulus tahun 1988) Meraih gelar doktor di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara (2010) dan memperoleh jabatan Guru Besar sejak tanggal 04 Agustus 2014. Menjabat sebagai Kepala (2013- sekarang). Menjadi anggota dan di berbagai organisasi profesi antara lain: Aktif melakukan berbagai penelitian dan kerjasama didalam negeri, publikasi ilmiah, mengikuti seminar. Disertasi Beliau yang berjudul Pemanfaatan Limbah Padat Pulp di PT. TPL Porsea Sebagai Bahan Baku pada Pembuatan Keramik Kontruksi berhasil Publish di sebuah artikel scholar Beliau juga mendapat kan HKI dan telah telah mendapatkan sertifikat paten melalui Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara.