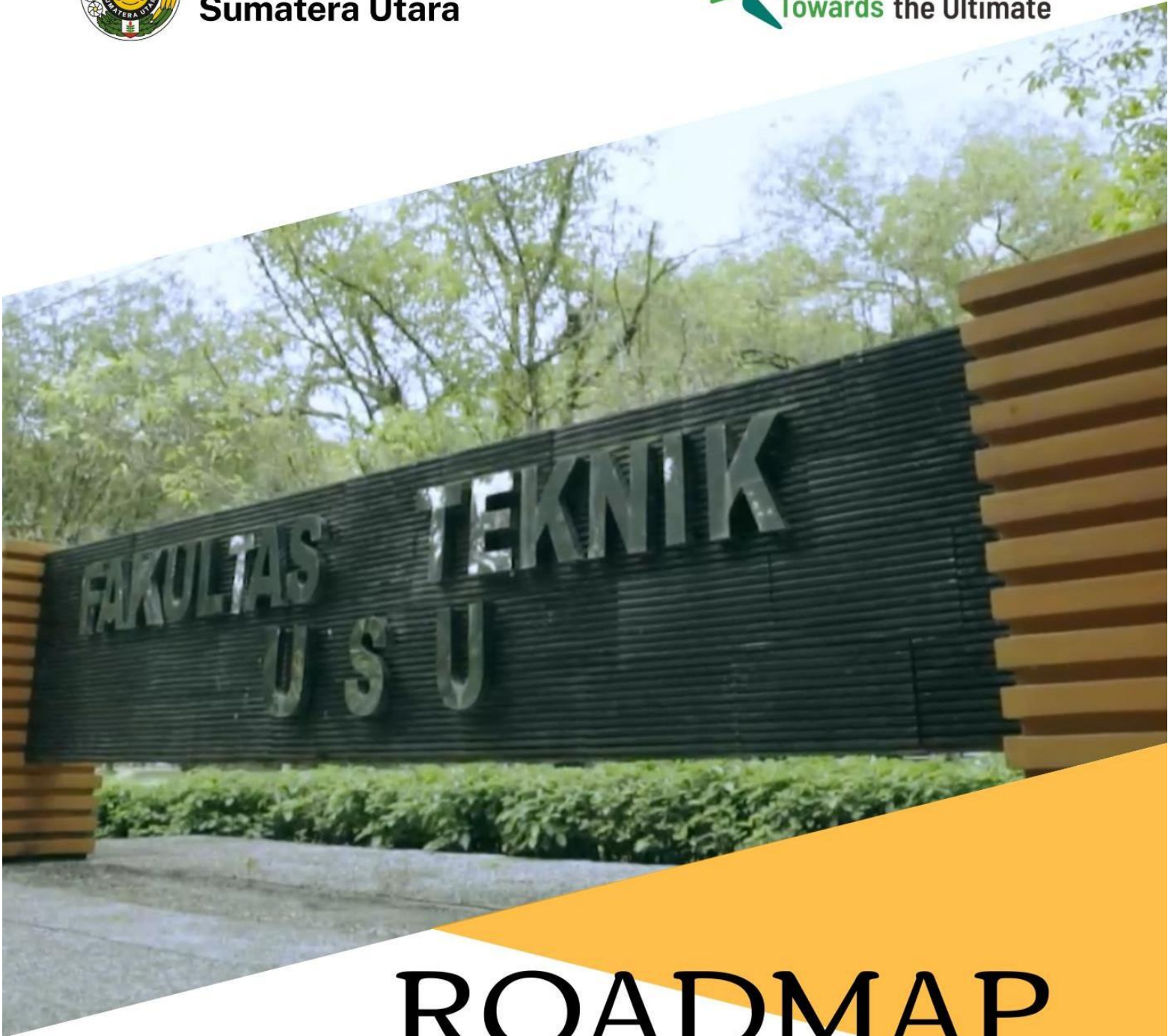




**Universitas  
Sumatera Utara**

**Transformation  
Towards the Ultimate**



# **ROADMAP PENELITIAN**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
2021-2025**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	2
BAB 1. PENDAHULUAN .....	3
BAB 2. PELAKSANAAN ROADMAP PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK USU TAHUN 2021-2025 .....	5
2.1. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Sipil FT-USU 2021-2025 .....	5
2.2. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Mesin FT-USU 2021-2025 .....	6
2.3. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Elektro FT-USU 2021-2025.....	11
2.4. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Industri FT-USU 2021-2025.....	14
2.5. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Kimia FT-USU 2021-2025 .....	16
2.6. Topik Penelitian Unggulan Departemen Arsitektur FT-USU 2021-2025 .....	22
2.7. Topik Penelitian Unggulan Program Studi Teknik Lingkungan FT-USU 2021-2025 .....	30

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

Undang-Undang Nomor 17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) mengamanatkan misi pembangunan nasional berupa terwujudnya bangsa yang berdaya saing. Produk-produk inovasi yang berdaya saing dan unggul diharapkan dapat tercipta dari hasil olah kreativitas anak bangsa melalui peningkatan penguasaan dan pemanfaatan iptek (ilmu pengetahuan dan teknologi) melalui penelitian, pengembangan, dan penerapan menuju inovasi yang berkelanjutan.

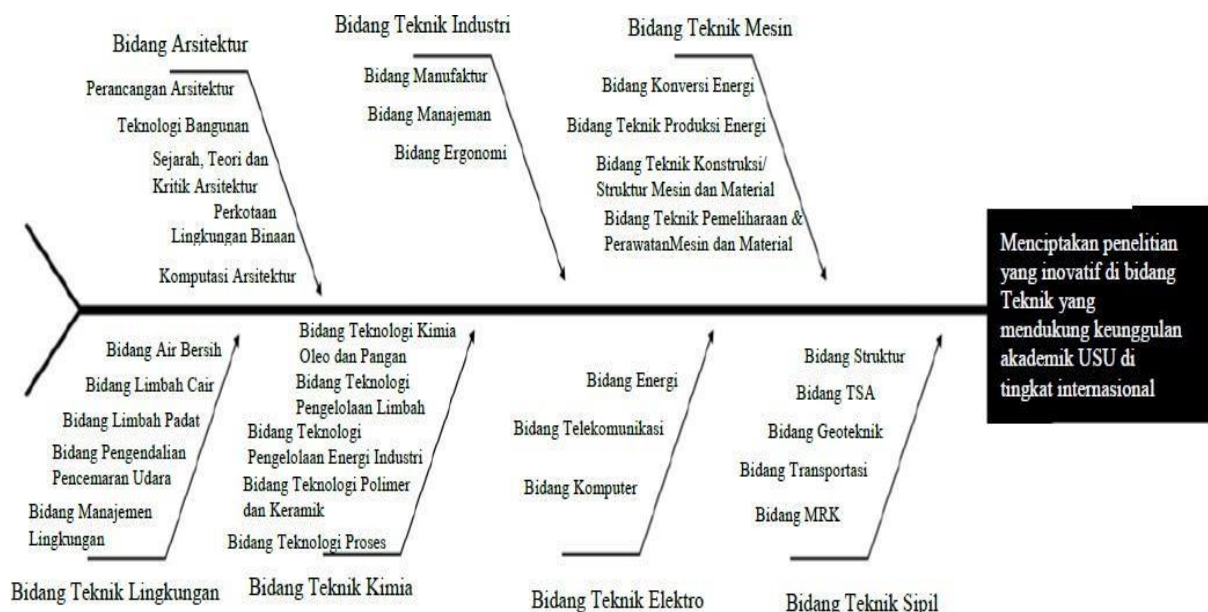
Pada era industri 4.0, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat mempengaruhi berbagai aspek diantaranya ekonomi, energi, lingkungan, ekologi dan pendidikan. Oleh karena itu, sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kemampuan dalam mengimplementasikan atribut seperti rasa percaya (confident), bertanggung jawab (responsible), kreatif (creative), kemampuan kerjasama dan kerja tim (collaborative and team work), jujur (honest), kerja keras (hard work), terbuka (open minded), kemampuan merefleksi (reflectif), dan inovatif (innovative) sangat diperlukan. SDM tersebut diharapkan akan memiliki kesiapan dalam berkontribusi pada pembangunan nasional.

Kondisi yang saat ini dihadapi dalam rangka daya saing bangsa yang kuat, diantaranya masih lemahnya kapasitas dan kompetensi riset, kemampuan pengembangan menuju proses penciptaan berbasis iptek, jaringan kelembagaan dan peneliti yang masih bersifat lokal dan regional, rendahnya produktivitas dan relevansi hasil riset terhadap kebutuhan iptek di masyarakat, serta masih lemahnya riset-riset tentang pemanfaatan sumberdaya alam lokal untuk menghasilkan produk inovasi nasional yang berdaya saing ekonomi tinggi.

Untuk menjawab tantangan tersebut, Fakultas Teknik (FT) Universitas Sumatera Utara (USU) menyiapkan Roadmap Penelitian Fakultas Teknik 2021- 2025 yang sejalan dengan Rencana Induk Pengembangan Penelitian USU dan visi misi Fakultas Teknik USU, yakni Mengembangkan penelitian yang inovatif dan dinamis yang dapat menjawab tantangan di era revolusi industri 4.0. Penelitian yang ada di Fakultas Teknik- USU memiliki tujuan untuk mengaplikasikan dan meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menetapkan sasaran penelitian dosen per tahunnya agar bisa lebih terstruktur secara berkala. Pelaksanaan penelitian ini selama 5 tahun ke depan juga diharapkan mengikuti perkembangan kebutuhan industri yang juga bisa menjawab permasalahan masyarakat dalam konteks bidang ilmu

Teknik diantaranya konstruksi, lingkungan, industri, energi, industri makanan dan minuman, telekomunikasi serta bidang lainnya dan juga peningkatan pengetahuan masyarakat secara umum. Hal ini sejalan dengan Rencana Induk Penelitian USU 2021-2025 yang bertemakan pokok diantaranya: Industri, pertambangan, energi terbarukan dan rekayasa teknologi, Infrastruktur dan Transportasi, serta Mitigasi bencana, iklim, dan lingkungan hidup.

Kegiatan Penelitian ini turut melibatkan seluruh sivitas akademika serta mahasiswa yang berada di bawah naungan tujuh departemen yang ada di Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Adapun departemen tersebut adalah Departemen Teknik Sipil, Departemen Teknik Mesin, Departemen Teknik Elektro, Departemen Teknik Industri, Departemen Teknik Kimia, Departemen Arsitektur, dan Teknik Lingkungan. Berdasarkan hal tersebut roadmap penelitian Fakultas Teknik melingkupi tujuh bidang yang bisa dilihat perincian isu strategisnya setiap tahun dan juga terdapat diagram fishbone yang merepresentasikan keterkaitan penelitian antara satu departemen dengan departemen lainnya.



**Diagram Fishbone dan rincian isu strategis per bidang teknik**

## BAB 2. PELAKSANAAN ROADMAP PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK USU TAHUN 2021-2025

Fakultas Teknik USU terdiri dari 7 Departemen, yakni Departemen Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Industri, Teknik Kimia, Arsitektur dan Teknik Lingkungan. Untuk mengaplikasikan semua rencana penelitian FT- USU, maka dibuat tahap-tahap kegiatan atau pencapaian pada setiap tahun mulai dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2025 yang dimuat dalam topik penelitian unggulan Fakultas Teknik USU.

### 2.1. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Sipil FT-USU 2021-2025

Departemen Teknik Sipil FT-USU memiliki 4 sub bidang keahlian, yakni Bidang keahlian Geoteknik-Transportasi, Bidang Struktur, Bidang Teknik Sumber Daya Air dan Manajemen Rekayasa Konstruksi. Topik penelitian unggulan Departemen Teknik Sipil dapat dilihat pada **Tabel 1**

**Tabel 1 Topik Penelitian Departemen Teknik Sipil**

No	Isu Strategis	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
1	Public Transport	1. Studi pelayanan angkutan umum di Kota Medan 2. Studi revitalisasi terminal penumpang	1. Kajian persepsi masyarakat terhadap pelayanan angkutan umum di Kota Medan	1. Studi Travel Demand Management	Re-routing dan kajian trayek angkutan umum	Studi pengembangan sistem angkutan umum massal	Berimbangnya tingkat pertumbuhan kendaraan pribadi dengan public transport seiring dengan tingkat pertumbuhan ekonomi kota	Dengan perbaikan kinerja transportasi publik dapat menekan pertumbuhan kendaraan pribadi dan mengurangi tingkat kemacetan
2	Tingginya biaya transportasi barang	Studi dan pemetaan tarif angkutan barang darat (truk)	Studi besarnya biaya transportasi barang terhadap biaya produksi dari sector produksi	Kajian pengaruh tarif barang dengan dimensi dan kapasitas angkut truk (over dimension dan over load)	Kajian pengaruh truk over dimensi Terhadap tingkat kecelakaan  Kajian pengaruh truk over load terhadap kinerja permukaan jalan	Studi penentuan tarif barang ideal	Tingginya biaya transportasi barang berakibat tidak kompetitifnya sector produksi dan perusahaan angkutan.	Dengan penetapan tarif barang yang ideal akan bermanfaat bagi sector produksi dan pengusaha angkutan
3	Pengembangan Engineered Cementitious Composites (ECC) sbg alternatif material konstruksi.	Kajian mechanical and fresh properties dari ECC	Kajian Durabilitas ECC (Tahap-1)	Kajian Durabilitas ECC (Tahap-2)	Aplikasi ECC pada elemen-elemen Struktur Beton Bertulang. (Tahap-1)	Aplikasi ECC pada elemen-elemen Struktur Beton Bertulang. (Tahap-2)	- ECC mrpk produk yg unggul Kapasitas elemen str yg lbh baik	Industri jasa konstruksi dpt menggunakannya

No	Isu Strategis	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
4	Pengembangan Paving Block Tanah yang dimodifikasi oleh mortar ECC	Kajian mechanical properties dari Paving Block Tanah – ECC mortar based. (Tahap-1)	Kajian mechanical properties dari Paving Block Tanah – ECC mortar based. (Tahap-2)	Kajian Durabilitas dari Paving Block Tanah – ECC mortar based. (Tahap-1)	Kajian Durabilitas dari Paving Block Tanah – ECC mortar based. (Tahap-2)	Kajian kelayakan penggunaan bbrp jenis tanah yg berbeda utk pembuatan Paving Block Tanah – ECC mortar based.	- Paving Block Tanah – ECC mortar based Produk yg ramah lingkungan	Para pelaku industr1 dapat menggunakannya
5	Kerja sama dengan Perusahaan Konstruksi, Penelitian box culvert/Precast	Kajian Numerik, Bersama mahasiswa S1 dan S2, Publikasi	Kajian Experimental dan dibandingkan dengan numerik	Kajian Experimental dan dibandingkan dengan numerik dengan variasi dimensi	Persiapan Publikasi Jurnal Internasional dan persiapan pembuatan HAKI	Publikasi Jurnal Internasional dan pembuatan HAKI	Produk yang mempunyai HAKI kerja sama dengan Teknik Sipil USU	
	Konstruksi knock down yang tahan gempa	Modeling rumah tahan gempa	Kajian Experimental rumah tahan gempa	Membuat proto type rumah tahan gempa	Publikasi ke Jurnal Internasional.	Persipan pembuatan HAKI	Produk Rumah tahan gempa	

## 2.2. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Mesin FT-USU 2021-2025

Departemen Teknik Mesin FT USU, memiliki beberapa sub bidang keahlian, yaitu:

### 1. Sub Bidang Keahlian Konstruksi Material Dan Struktur

Adapun topik penelitian unggulan Departemen Teknik Mesin 2021-2025 sub bidang keahlian konstruksi material dan struktur dapat dilihat pada **Tabel 2. Tabel 2**

**Tabel 2 Topik Penelitian Departemen Teknik Mesin Sub Bidang Keahlian Konstruksi Material dan Struktur**

NO.	Isu Strategis	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
1	<b>PENGEMBANGAN MATERIAL</b> - Komposit dan MMC - Paduan logam - Metalurgi serbuk - Teknik Pengelasan - Bantalan kayu - <i>Vibration Damper</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Identifikasi dan optimisasi parameter proses dan komposisi paduan logam</li> <li>o Pengembangan komposit matrik polymer dan logam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Eksperimental dan proses pengembangan teknik pengelasan material aluminium alloy</li> <li>o Sintesis paduan logam dengan teknik metalurgi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Sintesi paduan logam berbasis Cu-Ni untuk aplikasi elektroda EDM</li> <li>o Pengembangan proses pengelasan TIG pada aluminium paduan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintesi paduan logam berbasis Cu-Ni untuk aplikasi elektroda EDM</li> <li>• Sintesi paduan berbasis Cu untuk aplikasi mekanis</li> <li>• Pengembangan bahan komposit berbasis material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengembangan material komposit matrik Cu untuk aplikasi mekanis</li> <li>o Optimasi parameter proses metalurgi serbuk untuk sintesis paduan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Perbaikan parameter proses metalurgi serbuk</li> <li>o Publikasi pada jurnal nasional dan internasional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Material baru untuk paliki kelistrikan, mekanis, dan struktur</li> </ul>

			serbuk		sawti	logam		
2	<b>STRUKTUR Struktur Rendah Bising dan vibrasi TEKNOLOGI NANO Nanomaterial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pengembangan varianvarian dan optimasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eksperimental dan uji aplikasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Standarisasi produk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimasi terhadap hasil yang sudah diperoleh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Optimasi parameter proses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> </ul>

2. Sub Bidang Keahlian Konversi Energi

Adapun topik penelitian unggulan Departemen Teknik Mesin 2021-2025 sub bidang keahlian Konversi Energi dapat dilihat pada **Tabel 3**

**Tabel 3 Topik Penelitian Departemen Teknik Mesin Sub Bidang Keahlian Konversi Energi**

No	Isu Strategis	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025
1	<b>Teknik Pendingin</b> - Pengembangan perangkat lunak perhitungan beban pendingin yang disesuaikan dengan karakteristik cuaca Indonesia ( <i>Inhouse software</i> ) – Pemanfaatan <i>geothermal heat sink</i> sebagai pendingin ruangan ( <i>Groundcooling</i> ) - Pemanfaatan <i>desiccant</i> yang dapat diregenerasi oleh panas buang untuk mengurangi beban pendingin laten	Pengembangan model	Pengembangan model (lanjutan)	Kajian Simulasi	Validasi model	Pengembangan perangkat lunak agar dapat dikomersialkan
		Kajian Teoritis dan Pemodelan	Rancang Bangun <i>prototype</i> skala Lab	Kajian teoritis <i>Scale Up Design</i>	Kajian teoritis aplikasi pada salah satu bangunan di USU	Rancang bangun <i>geothermal heat sink</i> untuk pendingin ruangan di USU
		Evaluasi <i>Desiccant</i> yang sesuai	Pengembangan perangkat lunak untuk analisis	Pembuatan <i>Prototype</i>	Pengujian dan perbaikan <i>design</i>	Optimasi <i>prototype</i> yang telah dibuat
2	<b>Energi Surya</b> -Pemanfaatan energi surya termal sebagai penggerak siklus adsorpsi untuk menghasilkan es ( <i>Solar Ice Maker</i> ) -Pengembangan model intensitas radiasi matahari, temperatur, kecepatan angin, curah hujan dan kelembaban udara yang sesuai untuk kota Medan/ Sumut - Rancang bangun dan pengujian berbagai model solar kolektor seperti tipe plat datar, PTC, CPC, dan tipe tabung hampa ( <i>evacuated tube</i> )	Rancang bangun mesin pendingin siklus adsorpsi dengan luas absorber 0,25m <sup>2</sup>	Modifikasi Rancang bangun mesin pendingin siklus adsorpsi	Rancang bangun <i>ice maker</i> dengan luas absorber 1m <sup>2</sup>	Pengujian dan perbaikan <i>design</i>	Kajian kemungkinan komersialisasi <i>icemaker</i> dengan absorber 1m <sup>2</sup> untuk daerah tanpa listrik
		Pengukuran parameter cuaca per menit selama 24 jam/hari selama tahun 2011	Pengukuran parameter cuaca per menit selama 24 jam/hari selama 2012	Pengukuran parameter cuaca per menit selama 24 jam/hari selama 2013z	Pengukuran parameter cuaca per menit selama 24 jam/hari selama 2014	Pengembangan model yang sesuai untuk kota medan
		Pembuatan <i>collector</i> tipe PTC	Pembuatan <i>Collector</i> tabung hampa	Aplikasi <i>collector</i> CPC	Aplikasi <i>collector</i> PTC	Aplikasi <i>collector</i> CPC

No	Isu Strategis	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025
3	<b>Energi Air</b> - Pengembangan turbin Tesla, Pelton, dan Francis dan vortex sebagai pembangkit listrik yang mudah difabrikasi Pemanfaatan pompa sebagai turbin untuk pembangkit listrik skala mikro yang murah dan mudah dibuat	Kajian teoritis /simulas pengembangan PLTMH	Rancang bangun PLTMH dengan turbin Tesla dan vortex	Rancang bangun PLTMH dengan turbin Pelton	Rancang bangun PLTMH dengan turbin Francis	Optimasi PLTMH yang sesuai dengan karakteristik Sumut
		Simulasi aplikasi PAT	Rancang Bangun PAT skala Lab	Modifikasi PAT skala Lab	Uji Lapangan PAT yang dirancang bangun	Modifikasi PAT yang telah diuji lapangan
4	<b>Energi Angin</b> Rancang bangun SKEA (Sistem Konversi Energi Angin) dengan menggunakan turbin sumbu vertikal atau turbin sumbu horizontal	Kaji teoritis rancang bangun turbine angin mini	Aplikasi CFD dalam analisisa theoritis airfoil	Pengembangan perangkat lunak pembuatan air foil berdasarkan kode NACA	Pembuatan SKEA skala mini untuk keperluan pompa air dan tambak udang	Pembuatan SKEA skala menengah untuk keperluan pompa air dan tambak udang
5	<b>Energi Panas Bumi</b> Kajian teoritis sistem pembangkit tenaga panas bumi untuk mengetahui karakteristik panas bumi Indonesia dan siklus yang sesuai	Kajian Teoritis Energi Panas Bumi	Penyusunan database potensi energi dari panas bumi di Sumatera Utara	Kajian teoritis Design PLTPB	Pengembangan perangkat lunak dan pengkajian PLTPB	Design, Simulasi, dan Optimasi Sistem Thermal PLTPB dengan menggunakan CFD dan Genetic Algoritma
6	<b>Motor Bakar</b> Simulasi dan Pengujian performansi motor bakar yang menggunakan <i>biofuel</i> seperti Biodiesel, Biogas, Bioetanol, dll.	Pengujian Performansi dengan Zat Aditif	Simulasi Performansi Motor Bakar dengan variasi bahan bakar	Pengembangan Simulasi Performansi Motor Bakar dengan variasi bahan bakar	Penyempurnaan Simulasi Performansi Motor Bakar dengan variasi bahan bakar	Membandingkan Simulasi dan Hasil eksperimental di laboratorium
7	<b>Efisiensi Energi</b> - Pengembangan perangkat lunak untuk perhitungan penggunaan dan manajemen energi - Teknik-teknik melakukan Efisiensi Energy pada gedung komersial dan industri utama Sumut seperti PKS	Membuat model efisiensi energi	Pengembangan Perangkat lunak	Modifikasi Perangkat Lunak	Modifikasi lanjutan perangkat lunak	Validasi perangkat lunak
		Pemodelan pemanfaatan energi gas buang	Rancang bangun ekonomiser untuk efisiensi energi skala Lab	Modifikasi rancangan ekonomiser	Modifikasi lanjutan rancangan ekonomiser	Optimasi ekonomiser
8	<b>Kombinasi Panas dan Tenaga (Combine Heat and Power)</b> - Teknik-teknik heat recovery pada suatu sistem termal dengan menggunakan APK Pengembangan ORC ( <i>Organic</i>	Simulasi heat recovery dengan APK	Simulasi Lanjutan	Optimasi APK	Optimasi lanjutan APK	Optimasi lanjutan APK

No	Isu Strategis	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025
	<i>Rankine Cycle</i> ) untuk membangkitkan tenaga dari sumber panas terbuang	Simulasi ORC	Simulasi Lanjutan	Rancang Bangun ORC skala Lab	Pengujian ORC yang telah dirancang bangun	Optimasi ORC hasil rancangan dan kemungkinan komersialisasi
9	<b>Teknologi Pengerinan</b> - Kombinasi energi surya termal, konveksi alamiah, tenaga angin, dan <i>thermal storage</i> sebagai penggerak mesin pengering kontinu – Rancang bangun pompa kalor untuk pengeringan produk bernilai ekonomi tinggi pada industri - Rancang bangun siklus <i>desiccant</i> cair sebagai pengganti Siklus Kompresi Uap untuk mempercepat proses pengeringan	Pengembangan perangkat lunak untuk analisis	Rancang bangun alat pengering surya terintegrasi <i>thermal storage</i>	Pengujian alat pengering yang telah dirancang bangun	Pengembangan model dan Kinetik Pengeringan dengan REA	Pematangan design mesin pengering terintegrasi <i>thermal storage</i>
		Pengembangan perangkat lunak untuk analisis	Rancang bangun mesin pengering dengan pompa kalor skala Lab	Pengujian pengeringan produk pertanian dengan pompa kalor	Validasi pengeringan dengan hasil simulasi	Optimasi mesin pengering dengan pompa kalor
		Pengembangan perangkat lunak untuk analisis	Rancang bangun alat pengering terintegrasi <i>desiccant</i>	Pengujian alat pengering yang telah dirancang bangun	Pengembangan model dan Kinetik Pengeringan dengan <i>desiccant</i>	Pematangan <i>design</i> mesin pengering terintegrasi <i>desiccant</i>
10	<b>Sel Bahan Bakar (<i>Fuel Cell</i>)</b> Pengembangan <i>Fuel Cell</i> yang aman untuk digunakan pada skala kecil dan sederhana. Bahan bakar yang dipertimbangkan adalah Hidrogen dan Metanol	Pengembangan Perangkat Lunak CFD untuk analisis <i>Fuel Cell</i>	Simulasi <i>Fuel cell</i> dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dikembangkan	Rancang bangun <i>Fuel Cell</i> temperatur rendah sederhana (PEMFC)	Pengujian <i>Fuel Cell</i> (PEMFC) Hasil rancangan	Optimasi <i>Fuel Cell</i> yang telah dirancang bangun

### 3. Sub Bidang Keahlian Teknik Produksi

Adapun topik penelitian unggulan Departemen Teknik Mesin 2021-2025 sub bidang keahlian Teknik Produksi dapat dilihat pada **Tabel 4**

**Tabel 4 Topik Penelitian Departemen Teknik Mesin Sub Bidang Keahlian Teknik Produksi**

NO.	Isu Strategis	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025
1	<b>Machining</b> - <i>Green Machining</i> - <i>Machining Non Conventional</i> (EDM, IBM, USM, ECM, LBM, AJM, WJM) - <i>Composite Machining</i>	Identifikasi informasi data dalam instansi pemerintah	Analisa dan desain metode enkripsi data untuk instansi pemerintah	Perancangan aplikasi	Modifikasi perancangan	Optimasi dan modifikasi perancangan
		Simulasi	Modifikasi Simulasi	Perancangan alat	Modifikasi perancangan	Optimasi dan anmodifikasi perancangan
		Perancangan sistem telekomunikasi daerah terpencil	Sistem telekomunikasi daerah terpencil	Implementasi sistem telekomunikasi daerah terpencil	Modifikasi perancangan	Optimasi dan anmodifikasi perancangan

NO.	Isu Strategis	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025
2	<b>Extrusion, Blowing dan Injection Molding</b> - Aluminium Extrusion - Polimer Injection Molding - Blowing	Simulasi	Modifikasi Simulasi	Perancangan alat	Modifikasi perancangan	Optimasi dan modifikasi perancangan
		Simulasi	Modifikasi Simulasi	Perancangan alat	Modifikasi perancangan	Optimasi dan modifikasi perancangan
		Simulasi	Modifikasi Simulasi	Perancangan alat	Modifikasi perancangan	Optimasi dan modifikasi perancangan
3	<b>Foundry</b> - Karburasi - Optimasi Limbah Aluminium (Al-skrap) - Dapur Crusible dan Dapur Induksi	Simulasi	Modifikasi Simulasi	Perancangan alat	Modifikasi perancangan	Optimasi dan modifikasi perancangan
		Simulasi	Modifikasi Simulasi	Perancangan alat	Modifikasi perancangan	Optimasi dan modifikasi perancangan
		Simulasi	Modifikasi Simulasi	Perancangan alat	Modifikasi perancangan	Optimasi dan modifikasi perancangan

### 2.3. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Elektro FT-USU 2021-2025

Departemen Teknik Elektro memiliki beberapa isu strategis dalam penelitian. Adapun topik penelitian unggulan Departemen Teknik Elektro dapat dilihat pada Tabel 5

**Tabel 5 Topik Penelitian Departemen Teknik Elektro**

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
Energi / Energi Baru Terbarukan	Desain dan Pemodelan Floating Solar Cell. PIC; Yulianta Siregar	Studi Efisiensi Floating Solar Cell	Desain Floating Solar Cell.	Hybrid Floating Solar Cell.	Analisis penggunaan Floating Solar Cell di USU	Aplikasi di danau buatan USU	Publikasi dan prototype	Proyotype Pemanfaatan Floating Solar Cell
	Hybrid Energy systems ( PIC. Ferry R.A Bukit, ST.,MT)	Optimum Configuration Hybrid Systems	Hybrid System with Microgrid	utilization of local RE potential for hybrid systems	Control and energy management system and Standardization with multiple RE/AE/Conventional DG and Storage	The incentive policies for hybrid energy to increase the penetration of renewable energy use	journals and international proceedings	Publikasi dan kebijakan energi nasional

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
	Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Energi Terbarukan ( PIC : Muhammad.Safri,ST,MT)	Peningkatan Penggerak Air Hujan energi terbarukan	Pengembangan Hybrid Energi	Integrasi Monitoring	Pengembangan IoT	Aplikasi Rumah Tangga	Publikasi dan prototype	Prototype Energi Terbarukan menggunakan air hujan
	Pemanfaatan energi mekanik sebagai sumber energi listrik (PIC: Arman Sani)	Perancangan penggerak mula dan generator putaran rendah	Aplikasi metode eksperimental	Aplikasi metode eksperimental	Aplikasi metode eksperimental	Aplikasi metode eksperimental	Publikasi dan prototipe	Prototipe sistem
	Teknologi Grounding dan Lightning (PIC : Surya Hardi, PhD)	Penggunaan Low material untuk pentanahan	Desain pentanahn Gardu Induk pada tanah multi layer	Desain pentanahan Neutral Generator	Penampilan Impulse kilat pada menara transmisi dengan Low Resistivity Material	Penampilan Impulse kilat pada menara transmisi dengan variasi model pentanahan	Publikasi dan prototipe	Pemodelan dan simulasi software perancangan
<b>Teknologi Telekomunikasi</b>	Aplikasi machine learning dan quantum computing dalam jaringan telekomunikasi ( PIC : Suherman, PhD)	Aplikasi machine learning dalam teknik multiple access jaringan komunikasi	Integrasi quantum computing dalam machine learning.	Integrasi quantum computing dalam jaringan komunikasi	Kajian lanjut quantum communication network	Kajian piranti keras dan lunak jaringan komunikasi berbasis quantum computing	Publikasi dan prototype	Prototype piranti jaringan komunikasi dengan teknik quantum computing di dalamnya.
	Antena mikrostrip wideband untuk aplikasi pita UHF (300 MHz - 3 GHz). PIC: Dr. Ali Hanafiah Rambe.	Studi analisis antena mikrostrip wideband untuk aplikasi UHF	Analisis dan karakterisasi teknik untuk mendapatkan sifat wideband pada antena mikrostrip	Pemodelan dan analisis rancangan antena mikrostrip wideband untuk aplikasi UHF	Optimalisasi dan fabrikasi antena serta pengukuran pada laboratorium	Pengujian dan implementasi rancangan antena mikrostrip wideband	Publikasi dan prototip	Prototip antena mikrostrip wideband untuk aplikasi UHF
	Algoritma vertical HandOver dan Adaptation antar sistim	Design pensinyalan vertical HO	design algoritma vertical HO	Efek radio propagation terhadap kinerja vertical HO	design jaringan selular dengan penyisipan WLAN untuk penerapan vertical HO	optimalisasi algoritma vertical HO	Publikasi Internasional	HAKI
<b>Teknologi Teknik Komputer berbasis</b>	Analytics-driven embedded systems (PIC:	Protokol Komunikasi Data Sistem Tertanam	Cloud Data Sistem Tertanam	Data Mining Sistem Tertanam	Kecerdasan Buatan pada Data Sistem Tertanam	Machine Learning pada Data Sistem Tertanam	Jurnal	Sistem Analisa Data Sistem Tertanam

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
<b>Embedded System, IoT dan AI</b>	Tigor H Nasution, ST., MT)							
	Peningkatan pengawasan wilayah NKRI dengan pemanfaatan IoT / Pengendalian multi-hop untuk UAV dalam memperluas cakupan wilayah pemantauan (PIC: Soeharwinto)	Kaji ulang metode sistem pengendalian UAV tunggal yang saat ini digunakan	Identifikasi mekanisme teknis pengendalian multi-hop pada UAV	Perancangan sistem pengendalian multi-hop pada UAV dengan memanfaatkan berbagai media komunikasi yang mungkin dimanfaatkan	Pengembangan purwarupa UAV dengan meknisme kendali multi-hop dengan pengujian terbatas	Perluasan pengujian purwarupa UAV dengan sistem kendali multi-hop	Publikasi dan Uji Coba purwarupa UAV	Produk sistem pengendalian multi-hop untuk UAV yang memiliki fungsi pengawasan wilayah
	Data Science berbasis Quantum Computing - Aplikasi Optimisasi Data Science berbasis quantum computing ( PIC : Rahmad Fauzi)	Aplikasi metode Klasifikasi dan Regresi berbasis Quantum Information dalam Data Science	Aplikasi metode Clustering berbasis Quantum Information dalam Data Science	Aplikasi metode Anomaly Detection Processing berbasis Quantum Information dalam Data Science	Aplikasi metode Natural Language berbasis Quantum Information dalam Data Science	Aplikasi metode Association Rule Mining berbasis Quantum Information dalam Data Science	Publikasi dan prototype	Prototype piranti Data Science berbasis quantum computing di dalamnya.
	Pengolahan sinyal dan pengolahan citra medis berbasis AI (PIC : Fahmi, PhD)	Pengembangan Sistem Sensor Medis	Pengembangan sistem cerdas IoT	Pengembangan modul AI dan IoT	Aplikasi klinis medis (prototipe)	Pengembangan dan Pengujian Klinis	Prototipe, patent, dan artikel ilmiah skala inetrnasional	Produk alat kesehatan
<b>Teknologi Material Maju</b>	Monolithic Microwave Integrated Circuit (PIC: Emerson P. Sinulingga)	Passive Components Design and Applications	Active Components Design and Applications	MMIC Amplifier/mmW Applications	MMIC Amplifier/mmW Applications	MMIC Amplifier/mmW Applications	Indexed Journals dan Prototipe	Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu
	Plasma Electrical - Plasma Nano Powder (PIC : Yulianta Siregar)	Numerical simlutaion of Induction Couple Thermal Plasma	Tandem Type Inductively Couple Thermal Plasma	Transient Condition in Inductively Coupled Thermal Plasma	Analysis Transient in Tandem Coupled Thermal Plasma	Three Coupled Thermal Plasma	Publikasi dan prototype	Publikasi dan prototype

## 2.4. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Industri FT-USU 2021-2025

Adapun topik penelitian unggulan Departemen Teknik Industri dapat dilihat pada Tabel 6

**Tabel 6 Topik Penelitian Departemen Teknik Industri**

NO	Isu Strategis	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
1.	ERGONOMI	Ergonomi Desain Kerja (pic. Listiani Nurul Huda)	Analisis Heat Stress di industry/UKM	Analisis dan Simulasi Heat stress secara experimental	Evaluasi Standar-standar pengukuran heat stress (PMV Method, ISSB)	Pembuatan panduan standar minimum heat stress (ISBB) Indonesia	Draft Panduan Standar-standar ISSB	Panduan Desain Heat Stress (ISBB) di industry/UKM	- Draft Buku panduan - Publikasi Scopus/Nasional/Internasional - Draft Paten
		Analisis Fisik Lingkungan Kerja Secara Menyeluruh (Termal, Aliran Udara, Kebisingan, Pencahayaan)	Analisis Kenyamanan Parsial Lingkungan Kerja	Evaluasi dan Simulasi Kenyamanan Lingkungan Kerja Secara Menyeluruh	Desain-desain perbaikan lingkungan kerja secara ergonomis	Implementasi desain-desain ergonomis di lingkungan Kerja	Usulan Prototype produk-produk ergonomis untuk Desain Lingkungan Kerja	- Draft Buku ajar - Publikasi Scopus/Nasional/Internasional - Draft Paten	
		Analisis Clothing Resistance Thermal manikin	Analisis Clothing Resistance Manusia	Evaluasi Clothing Resistance Produk Garmen Medis	Evaluasi Clothing Resistance Produk Garmen Komersial	Standar Clothing Resistance untuk daerah Lembab Tropis	Standar Indonesia untuk Clothing Resistance	- Publikasi Prosiding/Jurnal baik Nasional/Internasional ber-index Scopus - Draft Paten	
		Analisis 5 S dan industry/UKM	Implementasi 5 S di industry/UKM	Evaluasi faktor implementasi 5 S di Industri/UKM	Evaluasi Perilaku dan Budaya penerapan 5S di Indonesia	Penetapan Standar Penerapan 5 S di Industri/UKM	Standar Implementasi 5 S di Indonesia	- Buku ajar - Publikasi Prosiding/Jurnal baik Nasional/Internasional ber-index Scopus	
		Green Ergonomi (pic. Listiani Nurul Huda)	Analisis Penggunaan Energi di Lingkungan Industri/UKM	Evaluasi penggunaan Energi di Lingkungan Industri/UKM	Evaluasi faktor-faktor manusia dalam penerapan Efisiensi penggunaan energi di Industri/UKM	Pemetaan efisiensi penggunaan energi di Industri/UKM	Pedoman Efisiensi Penggunaan Energi di Industri/UKM	Panduan langkah-langkah efisiensi penggunaan energi secara ergonomis	- Buku Panduan - Publikasi Prosiding/Jurnal baik Nasional/Internasional ber-index Scopus

NO	Isu Strategis	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
		Ergonomi Transportasi (pic. Listiani Nurul Huda)	Analisis <i>Driving Distraction</i> Motor	Analisis <i>Driving Distraction</i> Mobil	Evaluasi Perilaku <i>Driving Distraction</i> Berkendara	Simulasi dan Eksperimen <i>Driving Distraction</i>	Kajian Perilaku <i>Driving Distraction</i> di Sumatera Utara	Pemetaan Berbagai penyebab <i>Driving Distraction</i>	- Buku ajar - Publikasi Prosiding/Jurnal baik Nasional/Internasional ber-index Scopus
		Ergonomi Otomotif (pic. Listiani Nurul Huda)	Analisis Ergonomi untuk <i>vehicles</i> kota/pedesaan	Rekayasa ergonomi untuk <i>vehicles</i> kota/pedesaan	Desain dan Evaluasi <i>vehicles</i> kota/pedesaan	Pemetaan penggunaan <i>vehicles</i> kota/pedesaan secara ergonomis	Pengembangan pemanfaatan <i>vehicles</i> kota/pedesaan	Desain ergonomis <i>vehicles</i> kota/pedesaan	- Draft prototype - Publikasi Prosiding/Jurnal baik Nasional/Internasional ber-index Scopus
		Ergonomi Kelapa Sawit (pic. Listiani Nurul Huda)	Ergonomi Pabrik Kelapa Sawit	Analisis Ergonomi Para Pekerja Pabrik Kelapa Sawit (Biomekanika, Anthropometri dan Postur Kerja)	Evaluasi Lingkungan Kerja Dan Fasilitas Yang Digunakan Di Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit	Evaluasi Kelayakan Keselamatan Kerja Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit  Parsipatory Ergonomi Pekerja, Lingkungan dan Fasilitas di Kebun Kelapa Sawit	Desain Perbaikan Lingkungan Kerja Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit dan Hubungannya dengan Produktivitas Kerja	Pemetaan Ergonomi di Pabrik Kelapa Sawit untuk Peningkatan Produktivitas Kerja	- Buku ajar - Publikasi Prosiding/Jurnal baik Nasional/Internasional ber-index Scopus
			Ergonomi Kebun Kelapa Sawit	Analisis Ergonomi Para Pekerja Kebun Kelapa Sawit (Biomekanika, Anthropometri dan Postur Kerja)	Evaluasi Lingkungan Kerja Dan Fasilitas Yang Digunakan Di Kebun Kelapa Sawit	Parsipatory Ergonomi Pekerja, Lingkungan dan Fasilitas di Kebun Kelapa Sawit	Desain Perbaikan Lingkungan Kerja Perkebunan Kelapa Sawit dan Hubungannya dengan Produktivitas Kerja	Pemetaan Ergonomi di Kebun Kelapa Sawit untuk Peningkatan Produktivitas Kerja	- Buku ajar - Publikasi Prosiding/Jurnal baik Nasional/Internasional ber-index Scopus

NO	Isu Strategis	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
2.	<b>REKAYASA KETAHANAN PANGAN DI SUMATERA UTARA</b> (pic. Listiani Nurul Huda)	Analisis Ketahanan Pangan dan Hubungannya dengan PDRB Daerah	Survey Ketahanan Pangan Kabupaten/Kota	Analisis Ketahanan Pangan Kabupaten/Kota	SWOT Analisis dan Evaluasi Pembangunan Ketahanan Pangan di Sumut	Desain Pengembangan Pembangunan Industri Pangan/Dapur Bersih di Sumut	Pilot Projek Kampung Pangan/Dapur Bersih Sumatera Utara	Pembangunan Sentra Pangan Daerah -	- Buku Panduan - Publikasi Prosiding/Jurnal baik Nasional/Internasional ber-index Scopus

## 2.5. Topik Penelitian Unggulan Departemen Teknik Kimia FT-USU 2021-2025

Topik penelitian unggulan Departemen Teknik Kimia FT USU terbagi akan 6 isu strategis, yang dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7 Topik Penelitian Departemen Teknik Kimia**

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
<b>ENERGI TERBARUKAN DAN KATALIS</b>	<b>1. BIOGAS</b>							
	Pembuatan Biogas dari LCPKS dan Purifikasi (PIC: Prof. Dr. Eng. Irvan, M.Si dan Dr. Ir. Bambang Trisakti MT, Farida Hanum ST MT)	Pembuatan biogas dari campuran limbah cair pabrik kelapa sawit dan tandan kosong kelapa sawit	Penggunaan teknologi membran dalam proses fermentasi	Pembuatan kinetika dan model	Evaluasi ekonomi kelayakan teknik pembangkit listrik tenaga biogas skala komersial	Desain dan konstruksi semi komersial plant di area pabrik kelapa sawit	Prototipe, patent, dan artikel ilmiah skala inetrnasional	Pembangunan komersial plant yang akan diaplikasikan di beberapa PKS di Sumatera Utara
	Pemanfaatan Azola untuk purifikasi Biogas	Pemanfaatan adsorbent lokal untuk purifikasi Biogas						
	<b>2. BICCHAR DAN BIOOIL</b>							
	Pembuatan Biochar dan Biooil (PIC: Prof. Dr. Eng. Irvan, M.Si dan Dr. Ir. Bambang Trisakti MT)	Pembuatan Biochar dan Biooil dari limbah padat kelapa sawit	Pembuatan kinetika dan model					Prototipe, patent, dan artikel ilmiah skala inetrnasional
<b>3. GASIFIER</b>								
Pembuatan Gasifier (PIC: Prof. Dr. Eng. Irvan, M.Si dan Dr. Ir. Bambang Trisakti MT)	Merancang downdraft gasifier	Ujicoba dengan masukan cangkang sawit	Ujicoba untuk menghasilkan listrik 70 kva			penerapan metoda downdraft gasifier dengan masukan	Prototipe, patent, dan artikel ilmiah skala inetrnasional	Pembangunan komersial plant yang akan diaplikasikan di

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
						cangkang sawit untuk menghasilkan listrik 70 kva		beberapa PKS di Sumatera Utara
	4. BIOBATERAI							
	Pembuatan Biobaterai (PIC: Ir. Erni Misran, ST, MT, PhD dan Ir Maya Sarah, ST, MT, PhD, IPM))	Biobattery dari biomassa (single cell)	Optimasi pembuatan Biobattery dari biomassa	Biobattery dari biomassa (duo dan multi cell)	Optimasi Biobattery dari biomassa (duo dan multi cell)	Ujicoba penggunaan biobattery pada alat elektronik	Paten, Prototype, Publikasi ilmiah tingkat internasional	Biobattery dapat menuju komersialisasi
		Pembuatan biobaterai dengan elektrolit berbahan limbah lignoselulosa	Pembuatan biobaterai dengan variasi elektrolit					
	5. SOLAR CELL							
	Solar Cell (PIC: Ir. Erni Misran, ST, MT, PhD)	Pembuatan <i>Dye-Sensitized Solar Cell</i> (DSSC) menggunakan karbon aktif dengan pewarna antosianin	Pembuatan <i>Dye-Sensitized Solar Cell</i> (DSSC) dengan variasi elektroda	Pembuatan <i>Dye-Sensitized Solar Cell</i> (DSSC) dengan variasi zat warna				
	6. TEKNOLOGI PENGERINGAN							
	Integrasi dengan Pirolisis (PIC. Prof. Rosdaneli)	Pengeringan fluidisasi menggunakan alat pengeringan terintegrasi dengan alat pirolisis	pengeringan bahan herbal menggunakan alat pengeringan baki terintegrasi dengan alat pirolisis	Model matematika pengeringan padi menggunakan fluidized bed dryer (FBD)	Model matematika pengeringan bahan herbal menggunakan pengering baki terintegrasi dengan alat pirolisis	Evaluasi alat pengering hibrid (udara panas-listrik) tipe rak pada pengeringan bahan herbal		
	7. BIODIESEL							
	Pembuatan additive biodiesel berbasis produk samping biodiesel (PIC: Dr. Ir. Renita Manurung, MT)	1. Penyiapan katalis heterogen berbasis biomassa untuk produksi additive biodiesel 2. Penyiapan katalis heterogen berbasis limbah untuk produksi additive biodiesel	Pembuatan additive biodiesel berbasis produk samping industri biodiesel menggunakan katalis heterogen	Aplikasi additive biodiesel pada bahan bakar biodiesel dan uji performa mesin	Optimasi dan peningkatan skala Produksi additive biodiesel	Integrasi produksi biodiesel dan additive biodiesel	Additive biodiesel	Produksi additive biodiesel komersial
	8. KATALIS							
	Pengembangan Katalis Dari Sumber Daya Alam (Biomassa Dan Mineral Alam)	Pengembangan katalis untuk reaksi tranesterifikasi	Pengembangan katalis asam padat					

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
	(Pic: Dr. Ir. Taslim, Msi,, Dr. Ir. Iriany, Msi)	Pengembangan katalis organik untuk pembuatan furfural						
TEKNOLOGI BAHAN DAN POLIMER	1. TEKNOLOGI KOMPOSIT							
	a. Mikro Komposit (PIC: Dr. Maulida ST MT)	Kajian Penambahan Mikro Komposit Partikel Lidah Mertua ( <i>Sansevieria sp.</i> ) Terhadap Epoksi Sebagai Anti Radiasi Dari Layar Laptop dengan Variasi Temperatur, Tekanan dan Persen Katalis Pada Proses Pembuatan : Kajian Sifat Mekanis Fisis dan Tahanan Radiasi Elektromagnetik	Kajian Penambahan Nano Komposit Partikel Lidah Mertua ( <i>Sansevieria sp.</i> ) Terhadap Epoksi Sebagai Anti Radiasi Dari Layar Laptop dengan Variasi Temperatur, Tekanan dan Persen Katalis Pada Proses Pembuatan : Kajian Sifat Mekanis Fisis dan Tahanan Radiasi Elektromagnetik.	Kajian Penambahan Nano Komposit Partikel Lidah Mertua ( <i>Sansevieria sp.</i> ) Terhadap Epoksi Sebagai Anti Radiasi Dari Layar Laptop dengan Variasi Temperatur, Tekanan dan Persen Katalis Pada Proses Pembuatan : Kajian Sifat Termal dan Degradasi Asam.	Kajian Penambahan Nano Komposit Partikel Bunga Matahari ( <i>Helianthus annuus L.</i> ) Terhadap Resin Epoksi Sebagai Penyerap Radiasi Gamma : Kajian Intensitas Dosis Serapan dan Efektivitas Penyerapan	Kajian Penambahan Campuran Nano Komposit Partikel Lidah Mertua ( <i>Sansevieria sp.</i> ) dan Bunga Matahari ( <i>Helianthus annuus L.</i> ) Terhadap Epoksi Sebagai Bahan Pelapis dan Penyerap Radiasi Sinar Gamma dengan Variasi Perbandingan Campuran Pengisi : Kajian Ketebalan Bahan dan Persen Reduksi	1. Prototype/ Purwa Rupa Bahan Komposit 2. Seminar Internasional 3. Jurnal Nasional dan Internasional 4. Paten	Industri Komersial Bahan Komposit untuk Elektronik dan Teknologi Lapis
	Potensi pemanfaatan zinc oksidel dari limbah daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan papan pertikel komposit epoxy	Potensi pemanfaatan mikrokrystalin selulosa dari limbah daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan papan pertikel komposit epoxy daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan papan	Potensi pemanfaatan nanoselulosa dari limbah daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan papan pertikel komposit epoxy daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan papan pertikel komposit epoxy	Potensi pemanfaatan nanoselulosa dari limbah daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan papan pertikel komposit epoxy daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan	Potensi pemanfaatan nanoselulosa dari limbah daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan papan pertikel komposit epoxy daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan	Aplikasi pemanfaatan nanoselulosa dari limbah daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan papan pertikel komposit epoxy daun bambu sebagai bahan pengisi pada proses pembuatan	1. Prototype/ Purwa Rupa Bahan Komposit 2. Seminar Internasional 3. Jurnal Nasional dan Internasional 4. Paten	Produk papan komposit terintegrasi dengan pabrik papan

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
			pertikel komposit epoxy		papan pertikel komposit epoxy	papan pertikel komposit epoxy		
	b. Biokomposit berbasis pati sagu dengan perbaikan sifat fisik dan mekanik melalui pemanfaatan pengisi partikel nanoselulosa dan zat aktif. (PIC: Prof. Dr. Halimatuddahlia, ST, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Hamidah Harahap, M.Sc )	Modifikasi bioplastik pati sagu menggunakan pengisi partikel nanoselulosa dari serabut kelapa	Pemanfaatan zat aktif alami daun kemangi sebagai anti mikroba pada biokomposit pati sagu terisi partikel nanoselulosa dari serabut kelapa	Pemanfaatan zat aktif alami daun sirih sebagai anti mikroba pada biokomposit pati sagu terisi partikel nanoselulosa dari serabut kelapa	Pemanfaatan zat aktif alami daun kemangi sebagai anti mikroba pada biokomposit pati sagu terisi partikel nanoselulosa dari serabut kelapa	Studi kelayakan biokomposit pati sagu terisi partikel nanoselulosa dari serabut kelapa sebagai plastik kemasan	1. Paten 2. Artikel ilmiah	Biokomposit berbasis pati sagu dan partikel nanoselulosa dari serabut kelapa dengan sifat fisik dan mekanik yang baik dan dapat dimanfaatkan sebagai plastik kemasan.
	c. Komposit Karet (Kering) Penyediaan bahan-bahan komposit karet (karet alam / karet sintetik / adonan karet). (PIC: Prof. Ir. Indra Surya, M.Sc., Ph.D)	Penyediaan pengisi silika dari limbah pembakaran batubara ( <i>fly/bottom ash</i> ) melalui reaksi presipitasi untuk digunakan sebagai bahan pengisi penguat bagi komposit karet (karet alam / karet sintetik / adonan karet).	Penggunaan pengisi silika presipitasi berbasis <i>fly/bottom ash</i> batubara untuk pembuatan kompo-sit karet (karet alam / karet sintetik / adonan karet).	Penyediaan bahan-bahan amida berbasis minyak kelapa ( <i>coconut oil</i> ) seperti lauramida, miristamida atau etanolamina untuk digunakan sebagai bahan-bahan aditif bagi komposit karet (karet alam / karet sintetik / adonan karet).	Penggunaan lauramida, miristamida atau etanolamina sebagai bahan-bahan aditif untuk meningkatkan sifat-sifat komposit karet terisi silika presipitasi <i>fly/bottom ash</i> batubara.	Studi komprehensif terhadap penyediaan komposit karet /amida minyak kelapa / silika presipitasi <i>fly/bottom ash</i> batubara.	1. Prototipe bahan-bahan komposit karet /amida minyak kelapa / silika presipitasi <i>fly/bottom ash</i> batubara. 2. <i>Paper-paper</i> terpublikasi di Jurnal-jurnal Internasional Bereputasi. 3. Paten-paten sederhana dari proses penyediaan bahan-bahan komposit karet /amida minyak kelapa / silika presipitasi <i>fly/bottom ash</i> batubara.	
	2. BIOPLASTIK							
	Pembuatan Bioplastik (Mhd. Hendra Ginting, ST MT)	Penyediaan zat aditif dari ekstrak daun pandan sebagai anti mikroba biofilm	Biofilm berbasis pati kulit singkong ( <i>Manihot</i> )	Biofilm berbasis pati kulit singkong ( <i>Manihot</i> )	Microkristalin dan Nano partikel	Bioplastik berbasis Karboxymethyl	• Prototip alat pencetak plastik	Rancang bangun alat bioplastik berpengisi

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
		berbasis pati kulit singkong ( <i>Manihot esculenta</i> )	<i>esculenta</i> ) dengan penambahan aditif ekstrak daun pandan sebagai anti mikroba menggunakan plasticizer minyak jarak	<i>esculenta</i> ) terisi karboksimetil selulosa dengan penambahan aditif ekstrak daun pandan dan sebagai anti mikroba menggunakan plasticizer minyak jarak metode injection molding	selulosa berbasis kulit biji durian	cellulose terisi mikrokrystalin & nano partikel selulosa kulit biji durian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paten sederhana alat bioplastik sebagai pengemas</li> <li>• Artikel ilmiah dalam jurnal internasional</li> </ul>	microkristalin/nano partikel selulosa kulit biji durian sebagai pengemas
	3..BIOLUBRICANT							
	Pembuatan biolubricant dari senyawa epoksi yang berbasis minyak nabati (PIC: Mersi Suriani Sinaga, ST MT)	Optimasi Ekstraksi minyak nabati yang akan digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan senyawa epoksi dengan pelarut, temperatur dan waktu ekstraksi	Pemurnian minyak nabati yang mengandung Asam Lemak Jenuh dan Asam Lemak tak Jenuh dengan proses perendaman pada suhu 5°C	Pembuatan senyawa epoksi dari minyak nabati yang mengandung Yield Asam Lemak tak Jenuh yang banyak sebagai bahan baku dalam pembuatan senyawa epoksi	Studi pendahuluan Kajian Pemanfaatan Senyawa Epoksi sebagai <i>biolubricant</i> berbentuk grase atau pelumas	Aplikasi <i>biolubricant</i> apakah sebagai grase atau pelumas dalam industri	Prototipe, patent dan artikel ilmiah skala internasional	Industri Fuel
PENGOLAHAN LIMBAH	1.PENGELOLAAN LIMBAH PADAT							
	Pembuatan kompos dari tandan kosong kelapa sawit (PIC: Prof. Dr. Eng. Irvan, M.Si dan Dr. Ir. Bambang Trisakti MT)	Pengomposan TKKS tercabik ( <i>shredded empty fruit bunches</i> ) yang dicampur dengan pupuk cair organik aktif (PCOA) menggunakan keranjang Takakura	Pengomposan TKKS tercabik ( <i>shredded empty fruit bunches</i> ) yang dicampur dengan pupuk cair organik aktif (PCOA) pada komposter menara	Penelitian vermikomposting terhadap bahan TKKS tercabik.	Pengomposan TKKS tercabik ( <i>shredded empty fruit bunches</i> ) yang dicampur dengan pupuk cair organik aktif (PCOA) pada komposter menara skala pilot	Studi kelayakan pembuatan kompos skala komersial	1. Waktu pengomposan TKKS < 20 hari	Penggunaan TKKS tercabik akan mempercepat proses pengomposan dan meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan
	2.PENGELOLAAN LIMBAH CAIR							
	Sistem Jokaso	Penerapan Sistem Jokaso untuk pengolahan limbah domestic di kota Medan						
	PARTIKEL DAN GELEMBUNG							

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
<b>TEKNOLOGI PARTIKEL</b>	Pengukuran distribusi ukuran partikel dan gelembung (PIC: Dr. Eng. Rondang Tambun )	Penentuan distribusi ukuran partikel mengendap pada Allen Region menggunakan Metode Pengapungan Batang (Buoyancy Weighing-Bar Method)	Penentuan diameter rata-rata partikel mengendap menggunakan Metode Pengapungan Batang (Buoyancy Weighing-Bar Method) dan	Penentuan diameter rata-rata partikel mengapung Metode Pengapungan Batang (Buoyancy Weighing-Bar Method) dan	Estimasi penentuan droplet size distribution dan waktu pemisahan biodiesel dan gliserol, menggunakan Metode Pengapungan Batang (Buoyancy Weighing-Bar Method) dan persamaan Rosin Rammler	Estimasi penentuan droplet size distribution dan waktu pemisahan kerosene dan air menggunakan Metode Pengapungan Batang (Buoyancy Weighing-Bar Method) dan persamaan Rosin Rammler	Modul praktikum dan bahan ajar	Diperoleh metoda baru yang akurat dan sederhana untuk menentukan distribusi ukuran partikel dan ukuran gelembung, serta dapat menguji kecepatan pemisahan cair-cair.
<b>TEKNOLOGI PERMUKAAN (SURFACE TECHNOLOGY)</b>	TEKNOLOGI SURFAKTAN DAN APLIKASI							
	Surfaktan Dan Aplikasi (PIC: Bode Haryanto, ST MT. PhD)	Mengukur Kapasitas busa berbagai jenis surfaktan secara dinamis terhadap kehadiran kontaminan pada larutan.	Mengukur stabilitas busa berbagai jenis surfaktan terhadap kehadiran kontaminan pada larutan.	Aplikasi remediasi surfaktan tanpa dan dengan busa pada material terkontaminasi logam berat	Aplikasi remediasi surfaktan tanpa dan dengan busa pada material terkontaminasi bahan organik/minyak	Scale up kolom remdiasi	Panel instrument, modul dan artikel ilmiah skala Inetrnasional	Rancang bangun panel alat pengukur kualitas berbagai jenis surfaktan
<b>ADVAN-CE PROCESSING</b>	1. MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION							
	(PIC Ir. Maya Sarah, ST, MT, PhD, IPM)	Ekstraksi minyak atsiri berbantuan microwave energy dan ultrasound (2 tahap)	Ekstraksi minyak atsiri berbantuan hybrid microwave energy dan ultrasound system	Optimasi Ekstraksi minyak atsiri berbantuan hybrid microwave energy dan ultrasound system	Evaluasi kelayakan Ekstraksi minyak atsiri berbantuan hybrid microwave energy dan ultrasound system	Implementasi Ekstraksi minyak atsiri berbantuan hybrid microwave energy dan ultrasound system skala pilot plant	Paten dan Prototipe Hybrid Ekstraktor Berbantuan Microwave energy dan Ultrasound, artikel ilmiah skala internasional	Pengembangan teknologi hybrid microwave energy dan ultrasound system untuk UMKM di propinsi Sumatera Utara
	2. EKSTRAKSI							

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
	a. Ekstraksi Bahan Aktif (PIC: Dr. Ir, Iriany, MSi)	Ekstraksi bahan aktif, minyak atsiri dari biomassa dengan bantuan microwave						
	b. Ekstraksi bioaktif dari bahan alam (PIC: Dr. Ir. Renita Manurung, MT)	Ekstraksi bioaktif menggunakan pelarut organik	Ekstraksi bioaktif menggunakan pelarut eutektik	Peningkatan yield dan kualitas ekstrak melalui perbaikan metoda ekstraksi, destilasi molekuler, dll	Aplikasi senyawa bioaktif pada produk pangan, kosmetik dan obat-obatan	Desain ekstraksi bench scale	Senyawa bioaktif (kategori antioksidan dan pewarna alami: tokoferol, tokotrienol, flavonoid, dll)	Peningkatan produk ekstraksi bioaktif bahan alam secara komersial
	3. BIO-ADSORBENT (PIC: Dr. Bode Haryanto, ST MT)	Adsorpsi secara kontinu dengan aplikasi adsorben batang jagung dan bahan alami lainnya dengan variasi operasi alami, batch dan pada kolom adsorpsi	Aktivasi kimia dan pisika bioadsorbent dan kombinasi adsorben pada kolom adsorpsi.	Kajian kemampuan berbagai jenis natural adsorben terhadap logam berat	Kajian kemampuan berbagai jenis natural adsorben terhadap senyawa organik	Scale up kolom adsorpsi	Panel instrument dan artikel ilmiah skala Ineternasional	Rancang bangun panel alat kolom adsorpsi secara kontinu

## 2.6. Topik Penelitian Unggulan Departemen Arsitektur FT-USU 2021-2025

Adapun topik penelitian unggulan Departemen Arsitektur FT-USU 2021-2025 dapat dilihat pada Tabel 8

**Tabel 8 Topik Penelitian Departemen Arsitektur**

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
1. Perkembangan Arsitektur Tradisional / Vernakular dan Arsitektur Kolonial di Kota Medan (PIC; Dr. Imam)	Mengkaji pengaruh perkembangan arsitektur terutama pengaruh luar seperti Cina dan India di Kota	Mengkaji transformasi arsitektur tradisional di Sumatera Utara	Perkembangan Arsitektur Vernakular yang memberikan ciri khas dalam	Mengkaji adanya pengaruh kolonial dalam perkembangan	Pengaruh arsitektur kolonial dan lokal dalam memperkaya	Artikel ilmiah (jurnal, prosiding) dan buku ajar	Kajian menyeluruh terhadap teori arsitektur yang berkaitan dengan perkembangan arsitektur di Kota Medan

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
	Medan		perlembangan arsitektur lokal	arsitektur lokal saat ini.	arsitektur di Indonesia		
2. Kualitas Kota (Urban Quality) -Prinsip-prinsip desain kota -Perilaku Hijau untuk mendukung kualitas kota -Konsep hijau untuk mewujudkan kualitas kota							
(PIC: Dr. Hilma)	Analisis pengukuran kualitas kota berdasarkan prinsip-prinsip desain kota	Kajian kualitas kota ditinjau dari konsep hijau	Kajian perilaku hijau masyarakat kota untuk mewujudkan kualitas kota	Perancangan konsep hijau untuk mewujudkan kualitas kota	Perancangan konsep hijau untuk mewujudkan kualitas kota	Implementasi konsep hijau untuk mewujudkan kualitas kota	publikasi pada jurnal internasional bereputasi, kebijakan, konsep desain
3. Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah pada Area Perumahan kota Terbangun							
(PIC: Dr. Nelson Siahaan)	Sistem Penyelenggaraan Perumahan Perkotaan Di Kota Medan	Kajian Sistem Lingkungan Penunjang Perumahan untuk Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan	Kajian Sistem Norma Kehidupan Perumahan untuk Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan	Kajian Site Plan Ekologis Untuk Rumah Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan	Model Pengendalian Rumah Sederhana Ekologis Skala Kecil-Menengah Perkotaan Berbasis Rendah Emisi CO2		-Buku Sistem Penyelenggaraan untuk Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan (2022) -Buku Kajian Sistem Lingkungan Penunjang Perumahan untuk Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan (2023) -Buku. Kajian Sistem Lingkungan Penunjang Kehidupan Perumahan untuk Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan (2024) -Panduan Merancang Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan (2025)
	Kajian Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah pada Area Perumahan Kota Terbangun	Kajian Sistem Lingkungan Penunjang Kehidupan Perumahan untuk Rumah Ekologis Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan	Kajian Sistem Tata Ruang Ekologis Untuk Rumah Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan	Kajian Metoda Membangun Rumah Sederhana Skala Kecil-Menengah Perkotaan	Model Pengendalian Rumah Sederhana Ekologis Skala Kecil-Menengah Perkotaan Pasca Bencana Alam		

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
							-Model Pembangunan Rumah Sederhana Ekologis Skala Kecil-Menengah Perkotaan Pasca Bencana Alam (2026)
4. Pengelolaan kota Kecil, Menengah, Besar dan Metropolitan, pengelolaan kawasan strategis nasional/provinsi/kabupaten/kota, fenomena shrinking city, dan pariwisata berkelanjutan							
(Dr. Anthoni Veery Mardianta, ST., MT)	Peluang pemanfaatan pendekatan smart city dalam pengelolaan kota kecil dan menengah, dan identifikasi fenomena shrinking city,	Pemda dalam pengelolaan kawasan strategis nasional berbasis ekonomi di perkotaan	Pemda dalam pengelolaan kawasan strategis nasional berbasis lingkungan	pengembangan pariwisata lokal dan penguatan pariwisata untuk pengembangan ekonomi perkotaan dan wilayah.	Strategi pengelolaan dan pengembangan kota-kota yang mengalami fenomena shrinking city.	Jurnal nasional dan internasional (masing-masing minimal 1 / tahun), buku ajar (1 buku / tahun), buku referensi (1 buku / tahun)	kerjasama penelitian skala nasional dan internasional, kerjasama dengan pemerintah dalam pengelolaan kota dan kawasan.
5. Kualitas Hidup di Perkotaan (Quality of life)							
(Putri Pandasari Napitupulu, ST, MT)	Kajian Perilaku Masyarakat di Ruang Luar dalam konteks Perumahan/ Pemukiman	Kajian Perilaku Masyarakat, Gaya Hidup, dan Lingkungan yang Sehat	Kajian Perilaku Difabel di ruang publik	Kajian Perilaku Pengguna Jalan di kota	Kajian Kenyamanan di Ruang Publik	Artikel Ilmiah pada jurnal bereputasi	Kajian Regulasi Lokal Penataan Kawasan Lingkungan dan Ruang Publik
6. Peranan penting dalam proses desain dan pelaksanaan proyek konstruksi							
(Amy Marisa, ST., M.Sc., Ph.D)	Analisa atribut-atribut pengukur kualitas desain	Analisa atribut-atribut pengukur fokus terhadap klien	Analisa atribut-atribut pengukur kemampuan menghasilkan desain yang dapat dibangun	Analisa atribut-atribut pengukur komunikasi proyek	Analisa atribut-atribut pengukur kemampuan manajerial	Model pengukuran performa arsitek dalam proses pelaksanaan proyek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publikasi pada seminar internasional</li> <li>• Artikel yang diterbitkan pada jurnal internasional bereputasi</li> </ul>

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
							• Artikel yang diterbitkan pada jurnal nasional terakreditasi
7.Zero Energi Building							
(Dicky Andrea Sembiring)	Aspek letak geografis dalam perencanaan zero energi building	Aspek suhu/temperatur dalam perencanaan zero energi building	Aspek cahaya dalam perencanaan zero energi building	Aspek angin dalam perencanaan zero energi building	Aspek teknologi dalam perencanaan zero energi building	Jurnal Ilmiah	Merencanakan zero energi building yang kontekstual
8.Multi Disiplin dan Lintas Sektoral							
(Dr. Ir. Dwira Nirfalini Aulia, MSc)	Morfologi Kota dan Tipologi Budaya bermukim di Perkotaan	Perubahan perilaku bermukim Pasca Bencana pada Skala Lingkungan (Neighbourhood)	Transformasi tata ruang lingkungan perumahan (Neighbourhood) Pasca Bencana	Evaluasi Kebijakan Lingkungan Perumahan (Neighbourhood) Layak Huni	Model Penataan Lingkungan Perumahan Layak Huni Pasca Bencana	Model Perencanaan Lingkungan Perumahan Pasca Bencana yang dapat diimplementasikan di kawasan Perkotaan.	Skenario Pembangunan Permukiman Campuran Layak Huni di Perkotaan
8.Tren dan prospek Pengetahuan lokal di bidang ekologi dalam rangka pemantauan konservasi Kawasan Prioritas dan Pendekatan Pengetahuan Lokal dalam Pembangunan Berkelanjutan pada Kawasan Prioritas di Sumatera Utara							
(Beny Octofryana Yousca Marpaung, ST.,MT.,PhD.,IPM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan lokal dalam transformasi pembangunan Berkelanjutan</li> <li>• Penerapan kebijakan pariwisata berbasis kearifan lokal di Pangururan Kabupaten Samosir</li> <li>• Program Observasi Pariwisata Berkelanjutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaruh pengetahuan lokal dalam kinerja inovasi pembangunan berkelanjutan pada Kawasan Prioritas di Sumatera Utara</li> <li>• Program Observasi Pembangunan Berkelanjutan pada Kabupaten Simalungun dan Kabupaten Toba Samosir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian Struktur dan Morfologi Wilayah Prioritas Pembangunan Berbasis Pendekatan Ekosistem Lokal</li> <li>• Program Observasi Pariwisata Berkelanjutan pada Kabupaten Simalungun dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan lokal yang heterogen memberikan indikator kualitatif dalam pembangunan berkelanjutan Kawasan Prioritas di Sumatera Utara</li> <li>• Analisis wacana kritis dari perspektif pengetahuan lokal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan ekologi lokal dalam memahami dan mengelola Pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Samosir dan Kabupaten Humbang Hasundutan</li> <li>• Pedoman penggunaan pengetahuan ekologi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teori baru Berbasis Ekosistem Lokal</li> <li>• Pengetahuan lokal dalam pemodelan ekologi</li> <li>• Model kebijakan Berbasis Pengetahuan Lokal</li> <li>• Pemantauan dan pelestarian sumber daya alam, budaya dan sosial, dalam rangka penguatan sistem kelembagaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbitnya 10 Journal dan International Proceeding pada institusi Publisher Bereputasi</li> <li>• Dua Buku Ajar ber ISBN Berbasis Penelitian</li> </ul>

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
			Kabupaten Toba Samosir	dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan di Kabupaten Samosir dan Kabupaten Humbang Hasundutan (Humbahas)	lokal dalam konteks pendekatan ekosistem	dalam program Pembangunan Berkelanjutan • Program Observasi Pembangunan Berkelanjutan pada 31 Kecamatan di Sumut.	
9.Arsitektur dan Kearifan Lokal							
(Wahyu Abdillah, ST., MT)	Genius Loci	Adaptasi dan Akulturasi dalam Arsitektur	Arsitektur dan Kearifan Lokal	Kearifan Lokal dan Vernakular Arsitektur	Kearifan Lokal dan Vernakular Arsitektur	Arsitektur Regional Kontemporer	Arsitektur Indonesia yang modern namun berkarakter lokal
10.Local wisdom for Sustainable community in achieving sustainable development goals in urban area							
(Wahyuni Zahrah, ST, MT)	Quality and meaning neighborhood social space in the unplanned settlements, metropolitan cities context	Quality and meaning neighbourhood social space in the planned settlements, metropolitan cities context	Quality and meaning neighborhood social space in the unplanned settlements, smalltown context	Quality and meaning neighborhood social space in the planned settlements, smalltown context	Quality and meaning neighbourhood social space in peri-urban/special feature settlement (dense urban village, coastal settlement, campus/education area, privatized public place)	Journal articles, monograph, HAKI (design recommendation)	Theoretical enrichment about meaning and social space in cities and developing countries cities and towns, Medan and North Sumatra case studies; social engineering through design/ design guidelines
11. Regional							
(FIRMAN EDDY ST MT)	Genius Loci	Vernakular	Kearifan Lokal	Vernakular di Perkotaan	Vernakular Kawasan Wisata	Buku	10 tahun
12. konsep revitalisasi Retrofitting Urban.							
(Devin Defriza Harisdani ST. MT.)	Model Revitalisasi Kawasan Komersial	Model Revitalisasi Kawasan Bangunan Bersejarah Kota Medan	Model Revitalisasi Kawasan Ruang	Model Revitalisasi Kawasan	Model Revitalisasi Kawasan		Jurnal dan Buku Ajar Model Revitalisasi Kawasan Komersial

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
	Tradisional dan Modern Kota Medan		Terbuka Publik Kota Medan	Pendidikan Kota Medan	Permukiman Kumuh Kota Medan		Tradisional dan Modern di Kota Medan Jurnal dan Buku Ajar Model Kawasan Bangunan Bersejarah Kota Medan Jurnal dan Buku Ajar Model Revitalisasi Kawasan Ruang Terbuka Publik Kota Medan Jurnal dan Buku Ajar Model Revitalisasi Kawasan Pendidikan Kota Medan Jurnal dan Buku Ajar Model Revitalisasi Kawasan Permukiman Kumuh Kota Medan
	Penyusunan Model Perencanaan Revitalisasi Kawasan Komersial Tradisional dan Modern di Kota Medan.	Penyusunan Model Perencanaan Kawasan Bangunan Bersejarah Kota Medan	Penyusunan Model Revitalisasi Kawasan Ruang Terbuka Publik Kota Medan	Penyusunan Model Revitalisasi Kawasan Pendidikan Kota Medan	Penyusunan Model Revitalisasi Kawasan Permukiman Kumuh Kota Medan		
13.Laboratorium Lingkungan Binaan.							
(Ir. Rudolf Sitorus, MLA)	Penelian yang menghasilkan out come Rancang bangun rumah dengan material reuse (bekas). Tim peneliti akan menelusuri 'rumah' warga pada kecamatan prioritas yaitu para papa/gelandangan yang tidak memiliki rumah, atau orang orang yang kesulitan mendapatkan kontrakan rumah	Penataan Tempat pedagang pinggir jalan yang wadah usaha yang tidak bisa dipungkiri keberadaannya, sangat membantu mereka bertahan hidup dan membantu guliran peningkatan ekonomi masyarakat, juga diminati oleh warga kota karena kepraktisn, jarak dan harganya yang relati terjangkau. Target penelitian adalah para penjaja : Jajanan, gerobak lontong , lapak	Penelitian dalam upaya pemberdayaan jual beli barang bekas Pajak Ular jln Sutomo di Pusat Pasar Medan. Melalui proses yang sama dengan usulan penelitian pertama dan kedua maka akan dihasilkan Lingkungan binaan yang dapat mengangkat harkat para pedagang juga meningkatkan	Penelitian dan revitalisasi sebagai kelanjutan pengabdian masyarakat kerjasama Alumni UGM Sumut, kerjasama dengan PT Pelindo dan Dosen serta mahasiswa DeAR sebagai Desa Binaan di Kampung Hamdan dan Suka Raja Medan	Melanjutkan pelaksanaan hasil Penelitian untuk Revitalisasi Desa Binaan di Kampung Hamdan dan Suka Raja Medan	Karya sebagai hasil dari kajian penelitian berupa karya Rancang Bangun ini akan berdampak langsung kepada Masyarakat pelaku, pengguna dan Pemerintah Kotamenjadi upaya memerdekakan masyarakat seperti cita cita Kampus Merdeka bukan hanya sekedar buku laporan penelitian	Prototype desain Lapak dan Rumah untuk warga papa ( Housing for Homeless ) yang bisa memperoleh hak Patent Nasional .

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
	karena ketidak mampuan mereka akibat PHK dampak pandemi Covid-19. Data yang diperoleh akan di jadikan petakeberadaan dan kebutuhannya. Bermitra dengan perusahaan melalui CSR bersama dengan mahasiswa DeAR melalui pengabdian masyarakat. Akan dirancang bangunan dengan kriteria reuse material sesuai harapan dan kelayakan sebuah rumah sehat, tentunya dengan fasilitas mck bersama yang diletakkan terpisah, dan dibangun secara gotong royong. Untuk lokasinya akan bekerjasama dengan RT kepala desa setempat.	pisang goreng dll serta warung pangkalan penggiat transportasi becak, online transport, sampai dengan lapo, warung kopi dan cafe sederhana yang tumbuh tak terbendung di Medan terutama kini di saat pandemi. Peneliti akan melakukan pendataan keberadaan, dan percepatan pertumbuhannya. Dari data yang ada akan diklasifikasikan untuk dirancang tempat yang lebih praktis, higienis dan akan memiliki ambience yang instagramable bagi wargakota Medan	keindahan kota yang memiliki tempat khusus bagi penggiat barang classic seperti halnya di jln Surabaya Jakarta. Dan beberapa kota di Jogjakarta dan di Bandung. Hasil rancangan dengan kerjasama mitra dari perusahaan melalui CSR akan di bangun secara gotong royong dilaksanakan oleh mahasiswa Teknik USU.			semata. selain itu bagi mahasiswa DAR khususnya dan mahasiswa Teknik umumnya akan dapat menimbulkan rasa empati kepada masyarakat yang tidak mampu yang pada akhirnya akan membangkitkan rasa percaya diri dan tidak gamang bila saatnya nanti terjun sebagai anggota masyarakat setelah masa pendidikan mereka.	
14.IDENTITAS TEMPAT (PLACE IDENTITY)							
(Dr. Nurlisa Ginting)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kajian Komparatif Elemen Distinctiveness Pada Pariwisata Heritage Di Medan, Bukit Tinggi dan Siak. (tahun kedua).</li> <li>Kajian Komparatif aspek Self Efficacy dan Esteem pada pariwisata heritage di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kajian Komparatif Aspek Self Efficacy dan Esteem Pada Pariwisata Heritage Di Medan, Bukit Tinggi dan Siak (tahun kedua).</li> <li>Kajian identitas tempat pada pembangunan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kajian Komparatif Aspek Self Continuity Pada Pariwisata Heritage Di Medan, Bukit Tinggi dan Siak</li> <li>Kajian identitas tempat pada pembangunan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kajian Komparatif Aspek Continuity Pada Pariwisata Heritage Di Medan, Bukit Tinggi dan Siak (tahun kedua).</li> <li>Kajian komparatif aspek distinctiveness di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep Kawasan Wisata Heritage Berdasarkan Identitas Tempat di Medan, Bukit Tinggi dan Siak.</li> <li>Kajian komparatif aspek distinctiveness pada kota Medan, Bandung dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teori baru Berbasis Elemen Distinctiveness, Self Efficacy, Self Esteem dan Continuity pada Kawasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terbitnya 16 Journal/ Proceeding Internasional Bereputasi</li> <li>Terbitnya 5 Jurnal Sinta 2.</li> <li>Patent/ Hak Cipta</li> </ul>

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
	Medan, Bukit Tinggi dan Siak.	berkelanjutan kota Medan	berkelanjutan kota Medan . (tahun kedua)	kota Medan, Bandung dan Semarang	Semarang. (tahun kedua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pariwisata Heritage</li> <li>• Konsep Kawasan Wisata Heritage Berdasarkan Identitas Tempat</li> <li>• Draft kebijakan pariwisata heritage berbasis identitas tempat.</li> <li>• Konsep pengembangan kota berbasis distictiveness</li> </ul>	Buku Ajar ber ISBN Berbasis Penelitian
15.PARIWISATA BERKELANJUTAN (SUSTAINABLE TOURISM)							
(Dr. Nurlisa Ginting)	Program Pariwisata Berkelanjutan dalam pengembangan pariwisata Provinsi Sumatera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Program Pariwisata Berkelanjutan dalam pengembangan pariwisata Provinsi Sumatera Utara. (tahun kedua)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian Fasilitas Umum dalam penerapan pariwisata berkelanjutan di kecamatan Girsang Sipangan Bolon, Simanindo, Pangururan dan Balige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kajian Akomodasi berbasis pariwisata berkelanjutan di kabupaten Samosir dan Karo..</li> <li>Kajian pengembangan pariwisata berkelanjutan di kabupaten Langkat.</li> </ul>	Model Penataaan Kawasan Wisata Berdasarkan Pariwisata Berkelanjutan pada kecamatan Simanindo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teori baru Berbasis Pariwisata Berkelanjutan</li> <li>• Model Penataan Kawasan Wisata Berdasarkan Pariwisata Berkelanjutan. Draft kebijakan atau pedoman ttg pariwisata berkelanjutan.</li> </ul>	

ISU STRATEGIS	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024	Tahun 2025	Output	Target
16.GEOTOURISM		•	•	•		•	
(Dr. Nurlisa Ginting)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kajian Pengembangan Geotourism pada kawasan Kaldera Toba</li> </ul>	Kajian Pengembangan Geotourism Pada kawasan Kaldera Toba (tahun kedua)	Penerapan konsep geotourism pada penataan kawasan wisata di Kabupaten Karo.	Penerapan Konsep Geotourism pada penataan kawasan wisata di Kabupaten Karo (tahun kedua)	Model pengelolaan Fisik pada penataan kawasan wisata yg berbasiskan geotourism.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Model Pengelolaan Fisik pd kawasan wisata yg berbasis geotourism.</li> <li>Draft kebijakan geotourism .</li> </ul> Konsep Geotourism pada penataan kawasan wisata.	

## 2.7. Topik Penelitian Unggulan Program Studi Teknik Lingkungan FT-USU 2021-2025

Program Studi Teknik Lingkungan memiliki isu strategis di pengolahan limbah, kualitas udara dan perubahan iklim. Adapun penelitian unggulan Program Studi Teknik Lingkungan dapat dilihat pada **Tabel 9**.

**Tabel 9 Topik Penelitian Program Studi Teknik Lingkungan**

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
Pengolahan Limbah	<b>1. Pengolahan Limbah Cair</b>							
	<b>A. Biosorpsi Logam Merkuri (Hg)</b> (PIC: Dr. Amir Husin, ST, MT)	Biosorpsi logam merkuri (Hg) (Limbah artificial) menggunakan fungsi dalam kolom fixed-bed skala laboratorium	Biosorpsi logam merkuri (Hg) (Limbah artificial) menggunakan fungsi dalam kolom fixed-bed skala pilot	Pengolahan limbah industri yang mengandung logam Hg secara biosorpsi menggunakan sabut kelapa secara batch	Pengolahan limbah industri yang mengandung logam Hg secara biosorpsi menggunakan sabut kelapa dalam kolom fixed-bed	Pengolahan limbah industri yang mengandung logam Hg secara biosorpsi menggunakan fungsi dalam kolom fixed-bed	1. Diperoleh biosorben limbah pertanian dan fungsi untuk penghilangan logam Hg. 2. Diperoleh unit operasi penghilangan logam Hg (Kolom fixed bed)	Biosorben berbasis limbah padat dan fungsi dapat digunakan untuk proses bioremediasi limbah cair yang mengandung logam Hg
	<b>2. Pencemaran Air</b>							
	<b>A. Pencemaran</b>	Hubungan	Hubungan	Toksikologi	Pengolahan	Pengolahan	Artikel ilmiah	Memasukkan

ISU STRATEGIS	TOPIK	2021	2022	2023	2024	2025	OUTPUT	TARGET
	<b>mikroplastik pada air permukaan</b> (PIC: Novrida Harfah, Ssi., MT)	kelimpahan mikroplastik dengan hidrodinamika sungai	kelimpahan mikroplastik dengan perilaku masyarakat	mikroplastik	mikroplastik di sungai menggunakan sistem dinamik	mikroplastik di sungai menggunakan sistem matematika	skala internasional dan Model dinamik dan matematika Pengolahan mikroplastik pada sungai	mikroplastik sebagai salah satu polutan baru pada baku mutu air permukaan.  Manajemen sampah plastik sebagai kebijakan daerah
<b>Pencemaran Udara</b>	<b>1. Pengendalian Pencemaran Udara</b>							
	<b>A. Pemantauan kualitas udara ambien</b> (PIC: Isra' Suryati, ST, M.Si)	Analisis konsentrasi dan karakterisasi nano partikel di udara ambien dengan model PMF	Analisis distribusi spasial Nano Partikulat dalam udara ambien)	Pemodelan sebaran Nano partikulat dari berbagai sumber emisi	Validasi dampak kesehatan dari keberadaan nano partikel di udara ambien	Implikasi angka batas maksimal nano partikel di udara ambien	Artikel di prosiding internasional dan jurnal internasio-nal terindeks	Angka baku mutu emisi untuk nano partikel masuk kedalam peraturan BMUA (belum ada baku mutu di peraturan)
	<b>B. Emisi Gas Rumah Kaca</b> (PIC: Isra' Suryati, ST, M.Si)	Studi Inventarisasi Emisi GRK Sektor Energi, Industri dan Limbah	Pemodelan Proyeksi Emisi GRK Sektor Energi, Industri dan Limbah	Distribusi Spasial Inventarisasi Emisi GRK Sektor Energi, Industri dan Limbah	Skenario Penurunan Emisi GRK Sektor Energi, Industri dan Limbah	Desain Penurunan Emisi GRK Sektor Energi, Industri dan Limbah	Artikel di prosiding internasional dan jurnal internasio-nal terindeks	Data inventarisasi emisi GRK terbaru Desain terbaik dalam penurunan emisi GRK
	<b>C. Karakteristik Udara</b> (PIC: Sarah Patumona Manalu, SKM, M.Sc)	Karakteristik suhu dan kelembaban pada daerah pandemi Covid19 di Medan	Karakteristik kecepatan angin pada daerah pandemi Covid19 di Medan	Efek suhu dan kelembaban terhadap penambahan jumlah kasus Covid 19 di Medan	Efek kecepatan angin terhadap penambahan jumlah kasus Covid 19 di Medan		Artikel Ilmiah	