

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	PENGEMBANGAN MATERIAL - Komposit dan MMC - Paduan logam - Metalurgi serbuk - Teknik Pengelasan - Bantalan kayu - <i>Vibration Damper</i>	<ul style="list-style-type: none"> o Identifikasi dan optimisasi parameter proses dan komposisi paduan logam o Pengembangan komposit matrik polymer dan logam 	<ul style="list-style-type: none"> o Eksperimental dan proses pengembangan teknik pengelasan material aluminium alloy o Sintesis paduan logam dengan teknik metalurgi 	<ul style="list-style-type: none"> o Sintesi paduan logam berbasis Cu-Ni untuk aplikasi elektroda EDM o Pengembangan proses pengelasan TIG pada aluminium paduan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sintesi paduan logam berbasis Cu-Ni untuk aplikasi elektroda EDM • Sintesi paduan berbasis Cu untuk aplikasi mekanis • Pengembangan bahan komposit berbasis material 	<ul style="list-style-type: none"> o Pengembangan material komposit matrik Cu untuk aplikasi mekanis o Optimasi parameter proses metalurgi serbuk untuk sintesis paduan 	<ul style="list-style-type: none"> o Perbaikan parameter proses metalurgi serbuk o Publikasi pada jurnal nasional dan internasional 	<ul style="list-style-type: none"> o Material baru untuk paliki kelistrikan, mekanis, dan struktur

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

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	Teknik Pendingin - 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	Energi Surya -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 ²	Modifikasi Rancang bangun mesin pendingin siklus adsorpsi	Rancang bangun <i>ice maker</i> dengan luas absorber 1m ²	Pengujian dan perbaikan <i>design</i>	Kajian kemungkinan komersialisasi <i>icemaker</i> dengan absorber 1m ² 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	Energi Air - 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	Energi Angin 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	Energi Panas Bumi 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	Motor Bakar 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	Efisiensi Energi - 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	Kombinasi Panas dan Tenaga (Combine Heat and Power) - 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	Teknologi Pengerinan - 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	Sel Bahan Bakar (<i>Fuel Cell</i>) 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	Machining - <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	Extrusion, Blowing dan Injection Molding - 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	Foundry - 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