



DRPM

Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat

DAFTAR TOPIK DAN ROAD MAP PUSAT STUDI (PENELITIAN) TAHUN 2025 - 2029



Daftar Isi

1. Pusat Studi Infrastruktur Dan Lingkungan Berkelanjutan (CSIE)	4
2. Pusat Studi Mitigasi Bencana dan Perubahan Iklim	8
3. Sains & Teknologi Kelautan – Kebumian	11
4. Pusat Studi Potensi Daerah dan Pemberdayaan Masyarakat	16
5. Pusat Studi Halal	17
6. Pusat Studi Teknologi Tepat Guna	18
7. Pusat Studi Pengembangan Industri dan Kebijakan Publik	20
8. Pusat Studi material Maju dan Nano Teknologi	23
9. Pusat Studi Energi dan Sumber Daya Mineral	25
10. Pusat Studi Teknologi Pertahanan	33
11. Pusat Studi Kecerdasan Artificial dan Teknologi Digital	35
12. Pusat Studi Sains Fundamental	38

Daftar Tabel

Tabel 1 Pusat Studi Infrastruktur Dan Lingkungan Berkelanjutan (CSIE)	7
Tabel 2. Pusat Studi Mitigasi Bencana dan Perubahan Iklim	10
Tabel 3. Sains & Teknologi Kelautan – Kebumian	15
Tabel 4. Pusat Studi Potensi Daerah dan Pemberdayaan Masyarakat	16
Tabel 5. Pusat Studi Halal	17
Tabel 6. Pusat Studi Teknologi Tepat Guna	19
Tabel 7. Pusat Studi Pengembangan Industri dan Kebijakan Publik	22
Tabel 8. Pusat Studi Material Maju dan Nano Teknologi	24
Tabel 9. Pusat Studi Energi dan Sumber Daya Mineral	32
Tabel 10. Pusat Studi Teknologi Pertahanan	34
Tabel 11. Pusat Studi Kecerdasan Artificial dan Teknologi Digital	37
Tabel 12. Pusat Studi Sains Fundamental	38

1. Pusat Studi Infrastruktur Dan Lingkungan Berkelanjutan (CSIE)

Topik Penelitian	Sub topik penelitian	2025	2026	2027	2028	2029
Pencegahan Pencemaran	<i>Green Technology dan Green Industry</i>	Teknologi Hijau dalam Pengendalian Pencemaran dari lingkungan permukiman dan industri termasuk agroindustri	Teknologi Hijau dalam Pengendalian Pencemaran dari lingkungan permukiman dan industri termasuk agro industri	Teknologi Hijau dalam Pengendalian Pencemaran dari lingkungan permukiman dan industri termasuk <i>argoindustry</i>	Protipe produk teknologi hijau dan policy brief untuk teknologi hijau serta <i>green industry</i>	Protipe produk teknologi hijau dan policy brief untuk teknologi hijau serta <i>green industry</i>
	Monitoring kualitas lingkungan	Pengembangan berbagai metode monitoring kualitas lingkungan	Pengembangan berbagai metode monitoring kualitas lingkungan termasuk memanfaatkan <i>IoT</i>	Pengembangan berbagai metode monitoring kualitas lingkungan termasuk memanfaatkan <i>IoT</i>	Pengembangan peralatan untuk monitoring kualitas lingkungan	Protipe alat monitoring kualitas lingkungan
	<i>Grey and Blue Technology</i> dalam pencegahan pencemaran	<i>Grey and Blue Technology</i> dalam pengelolaan limbah	<i>Grey and Blue Technology</i> dalam pengelolaan limbah	<i>Grey and Blue Technology</i> dalam pengelolaan limbah	Konsep perancangan dan kebijakan kota yang mengadopsi <i>grey dan blue technology</i> dalam pengelolaan limbah	Konsep perancangan dan kebijakan kota yang mengadopsi <i>grey dan blue technology</i> dalam pengelolaan limbah
<i>Built Environment</i>	<i>Green Building</i>	<i>Green Building</i> untuk mendukung infrastuktur berkelanjutan	<i>Green Building</i> untuk mendukung infrastuktur berkelanjutan	<i>Green Building</i> untuk mendukung infrastuktur berkelanjutan	Prototipe produk untuk <i>Green Building</i> yang mendukung infrastuktur berkelanjutan	Prototipe produk untuk <i>Green Building</i> yang mendukung infrastuktur berkelanjutan
	Inovasi Pengembangan Struktur	Pengembangan konsep desain awal struktur cerdas, tahan bencana dan ramah lingkungan	Uji coba struktur cerdas, tahan bencana dan ramah lingkungan skala laboratorium	Integrasi AI pada desain struktur cerdas, tahan bencana dan ramah lingkungan	Prototipe struktur cerdas, tahan bencana dan ramah lingkungan dengan integrasi energi terbarukan	Implementasi struktur inovatif dalam tata ruang perkotaan

Topik Penelitian	Sub topik penelitian	2025	2026	2027	2028	2029
	Low carbon construction	Pemanfaatan limbah industri, limbah dari lingkungan permukaan atau urban mining sebagai material konstruksi yang rendah emisi karbon	Pemanfaatan limbah industri, limbah dari lingkungan permukaan atau urban mining sebagai material konstruksi yang rendah emisi karbon	Pemanfaatan limbah industri, limbah dari lingkungan permukaan atau urban mining sebagai material konstruksi yang rendah emisi karbon	Produk material baru untuk konstruksi dengan konsep <i>low carbon emmision</i>	Produk material baru untuk konstruksi dengan konsep <i>low carbon emmision</i>
	<i>Forensic and Sistem Monitoring</i> Ramah lingkungan untuk Struktur Bangunan	Perancangan sistem ramah lingkungan untuk monitoring struktur	Implementasi awal integrasi teknologi <i>IoT</i> dalam sistem monitoring ramah lingkungan	Sistem monitoring berbasis <i>real-time</i>	Integrasi SHMS dengan analisis prediktif berbasis pembelajaran mesin	Evaluasi performa dan peningkatan akurasi SHMS
	<i>IoT</i> untuk lingkungan Kawasan permukiman termasuk industri.	<i>Smart System</i> untuk penyediaan, pengelolaan, dan pemulihan di infrastruktur di skala kawasan	<i>Smart System</i> untuk penyediaan, pengelolaan, dan pemulihan infrastruktur di skala kawasan	<i>Smart System</i> untuk penyediaan, pengelolaan, dan pemulihan infrastruktur di skala kawasan	Protipe product <i>IoT</i> untuk mendukung <i>smart system</i> di suatu kawasan	Protipe product <i>IoT</i> untuk mendukung <i>smart system</i> di suatu kawasan
	<i>Smart Transportation System</i>	Model Transportasi berkelanjutan dan ramah lingkungan	Model transportasi berkelanjutan dan ramah lingkungan	Pengukuran Sistem transportasi berkelanjutan dan ramah lingkungan	Pengukuran Sistem transportasi berkelanjutan dan ramah lingkungan	<i>Policy brief smart transportation system</i>
	<i>Smart City</i>	Pengukuran sebuah kota sebagai <i>smart city</i>	Pengukuran sebuah kota sebagai <i>smart city</i>	Pengembangan model <i>smart city</i>	Pengembangan model <i>smart city</i>	Implementasi Pengembangan Model <i>Smart City</i>
Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya di Berbagai Media Lingkungan	Pengelolaan Lingkungan	Penentuan Daya Dukung, Daya Tampung Lingkungan, Daya Lenteng dan Tapak ekologi/ <i>ecological footprint</i>	Penentuan Daya Dukung, Daya Tampung Lingkungan, Daya Lenteng dan Tapak ekologi/ <i>ecological footprint</i>	Model pemanfaatan <i>IoT</i> dalam penentuan Daya Dukung, Daya Tampung, Daya Lenteng dan Tapak Ekologi	Model pemanfaatan <i>IoT</i> dalam penentuan Daya Dukung, Daya Tampung, Daya Lenteng dan Tapak Ekologi	Implementasi Model pemanfaatan <i>IoT</i> dalam penentuan Daya Dukung, Daya Tampung, Daya Lenteng dan Tapak Ekologi
		Pemetaan area tercemar dari berbagai media lingkungan	Pemetaan area tercemar dari berbagai media lingkungan	Pemetaan area tercemar dari berbagai media lingkungan	<i>Policy Brief</i> Pengelolaan Area Tercemar untuk Proteksi Lingkungan	<i>Policy Brief</i> Pengelolaan Area Tercemar untuk Proteksi Lingkungan

Topik Penelitian	Sub topik penelitian	2025	2026	2027	2028	2029
	Penataan Kawasan	Kajian Pertumbuhan Kawasan Permukiman, Kawasan Pariwisata, Cagar Budaya	Model Kawasan	Model Kawasan	<i>Policy Brief</i> Kawaasan dengan kosnep	<i>Policy Brief</i> Kawaasan dengan kosnep
	Permukiman, Kawasan Pariwisata, Cagar Budaya sebagai upaya perlindungan sumber daya	dengan konsep	dengan konsep	dengan konsep	<i>Sustainability - Resilient</i>	<i>Sustainability - Resilient</i>
		<i>Sustainability - Resilient</i>	<i>Sustainability - Resilient</i>	<i>Sustainability - Resilient</i>		
	Pengelolaan Landscape dan Landuse	Kajian Pengelolaan Landscape dan landuse	Desain Ruang Publik yang Berkelanjutan	Desain Ruang Publik yang Berkelanjutan	Penggunaan Teknologi untuk Pengelolaan Lahan dan Lanskap	Penggunaan Teknologi untuk Pengelolaan Lahan dan Lanskap
	Remediasi Lingkungan Tercemar	Pengembangan <i>Green Technology</i> untuk Remediasi Lingkungan Tercemar	Pengembangan <i>Green Technology</i> untuk Remediasi Lingkungan Tercemar	Pengembangan produk dan <i>upcycling</i> hasil proses remediasi	Pengembangan produk dan <i>upcycling</i> hasil proses remediasi	Pengembangan produk dan <i>upcycling</i> hasil proses remediasi
	Pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) secara terpadu	Kajian ketersediaan sumber air berbasis DAS	Kajian kapasitas waduk dalam penyediaan air baku	Kajian parameter fisik sebagai indikator kesehatan DAS	Kajian potensi daya rusak air pada DAS kritis	Kajian potensi pengembangan sistem tata kelola air berbasis <i>IoT</i>
Penggunaan Sumber Daya Secara Effisien	<i>Recovery</i> dan <i>upcycling</i> dari Limbah	Pengolahan/ <i>Upcycling</i> Limbah Domestik dan Industri, Limbah Konstruksi menjadi material baru dan energi baru terbarukan	Pengolahan/ <i>Upcycling</i> Limbah Domestik dan Industri, Limbah Konstruksi menjadi material baru dan energi terbarukan	Pengolahan/ <i>Upcycling</i> Limbah Domestik dan Industri, Limbah Konstruksi menjadi material baru dan energi terbarukan	Teknologi dan produk dari <i>upcycling</i> limbah	Teknologi dan produk dari <i>upcycling</i> limbah

Topik Penelitian	Sub topik penelitian	2025	2026	2027	2028	2029
	<i>Bio-engineering techniques</i> dalam bidang infrastruktur	Pengembangan mikroba untuk sebagai bahan stabilisasi tanah	Optimalisasi penerapan metode vegetasi yang efektif untuk perkuatan lereng	Validasi terhadap hasil metode analitis dengan hasil metode numerik pada permasalahan stabilitas lereng	Konsep usulan standar peraturan penggunaan mikroba (<i>bio-engineering</i>) dalam bidang geoteknik	Prototipe bahan tanah yang distabilisasi dengan mikroba untuk memanfaatkan sumber daya secara efisien.
	<i>Green, Blue, dan Circular Economy</i> (BGCE)	Konsep Pengembangan BGCE dalam berbagai sektor prioritas Pemerintah	Konsep Pengembangan BGCE dalam berbagai sektor prioritas Pemerintah	Kebijakan BGCE yang robust dan mendukung sustainable infrastructure terutama untuk sektor prioritas	Kebijakan BGCE yang robust dan mendukung sustainable infrastructure terutama untuk sektor prioritas	<i>Policy Brief</i> BGCE Indonesia
	<i>Green Manufacturer</i>	Pengembangan proses produksi dengan menerapkan konsep keberlanjutan dan infrastruktur ramah lingkungan	Pengembangan proses produksi dengan menerapkan konsep keberlanjutan dan infrastruktur ramah lingkungan	Konsep 4R dalam proses produksi yang menunjang pengembangan industri ramah lingkungan	Konsep 4R dalam proses produksi yang menunjang pengembangan industri ramah lingkungan	Prototipe produk untuk menunjang <i>green manufacturer</i>
	<i>Green Supply Chain</i>	Teknologi hijau dalam rantai pasok dan optimalisasi proses <i>supply chain</i> untuk menghemat sumber daya	Teknologi hijau dalam rantai pasok dan optimalisasi proses <i>supply chain</i> untuk menghemat sumber daya	Penggunaan teknologi digital dan analitik data dapat mendukung praktik GSC yang lebih efisien dan ramah lingkungan	Penggunaan teknologi digital dan analitik data dapat mendukung praktik GSC yang lebih efisien dan ramah lingkungan	Produk teknologi digital yang mendukung GSC

Tabel 1 Pusat Studi Infrastruktur Dan Lingkungan Berkelanjutan (CSIE)

 **Topik unggulan ITS**

2. Pusat Studi Mitigasi Bencana dan Perubahan Iklim

No.	Topik	2025	2026	2027	2028	2029
1	Pengurangan Risiko Banjir	Pemodelan banjir berbasis <i>sea level rise</i> , <i>land subsidence</i> , dan curah hujan	<i>Sustainable Drainage Systems</i> (SuDS)	Integrasi konsep <i>intelligent and instrumentation flood risk reduction</i> dalam konsep <i>smart city</i> berbasis AI	<i>Decision Support System in digital twin</i> untuk manajemen dan mitigasi banjir	
		<i>Flood simulations 3D city models (depth, velocity, area; duration)</i>	Simulasi pemodelan transportasi penanganan banjir	<i>Assessment of Urban Resilience to Floods: A Spatial Planning Framework for Cities</i>		
		<i>Watershed Conservation Modeling</i>		<i>Watershed Conservation Policy</i>		
		<i>Integrated Forecasting System (IFS)</i>		Pemodelan dan analisis risiko data genangan		
2	Pengurangan Risiko Gempa	<i>Earthquake vulnerability models (physical, environmental, and social factors)</i>		<i>Probabilistic and deterministic hazard assessment for a city plan</i>	<i>Earthquake vulnerability assessment (EVA) for a city plan</i>	<i>Decision Support System for earthquake risk preparedness, mitigation, and adaptation</i>
		<i>Infrastructure Resilience on design and construction methods (building, road, and bridge)</i>				
		<i>Intelligent earthquake prediction and modeling berdasarkan indikator Geophysical (Seismic, Ground Deformation), Struktur geologi, dan Lingkungan (Hydrological Changes, Magnetic and Electric Anomalies)</i>				
3	Pengurangan Risiko Perubahan Iklim	<i>Climate-Resilient Infrastructure</i> (desain infrastruktur jalan, gedung, <i>water system</i>) agar tahan terhadap cuaca ekstrem seperti banjir dan badai.				<i>A Decision Support System (DSS) dan policy brief</i> berdasarkan Scenario Modeling dan Decision Optimization untuk mengurangi
		Metode dan teknologi mitigasi dalam mengurangi dan monitoring emisi gas rumah kaca dalam penyerapan Karbon		<i>Modelling of the carbon sequestration and its prediction under climate change</i>		
		<i>IoT</i> dan instrumentasi penangkap fenomena perubahan iklim secara <i>real-time</i> .		<i>Data and Modeling for Predictive Risk Assessment</i>		Perencanaan berkelanjutan (Urban

No.	Topik	2025	2026	2027	2028	2029
		Produk Keuangan Berbasis Risiko untuk Mendorong Mitigasi	<i>Climate insurance dan Karbon Kredit</i>		<i>Design and Land Use</i>) untuk pengurangan resiko bencana karena perubahan iklim	resiko perubahan iklim
4	Pengurangan Risiko Tsunami	<i>Expert</i> model tsunami berdasarkan faktor pencetus (Gempa Bumi di Dasar Laut, Letusan Gunung Api Bawah Laut, Longsoran Bawah Laut)				<i>Decision Support System</i> mitigasi dan Pengurangan risiko bencana tsunami
		Pengembangan prototipe simulasi gelombang laut dan prediksi anomali ketinggian air laut		Pengembangan <i>software</i> pemodelan tsunami		
		Pemodelan tsunami (Kecepatan gelombang, Ketinggian gelombang saat mencapai daratan, skala kerusakan)		Kerentanan terhadap Bencana Tsunami (fisik, sosial, ekonomi, lingkungan)		
5	Pergerakan Tanah dan Gunung Api	Pembuatan <i>prototyping</i> , <i>Ground motion prediction equations (GMPEs)</i> , dan <i>software</i> pemantauan gerakan tanah				Perencanaan Tata Ruang Wilayah dengan partisipatif dan pemberdayaan masyarakat
		Pemodelan <i>mud volcano</i> berdasarkan Tektonik dan Aktivitas Seismik, Proses Geologi dan Struktural, Kondisi Hidrogeologi, Aktivitas Vulkanik				
		Analisis kerentanan gunung api (fisik, ekonomi, sosial)		Analisis resiko gunung api dan dampaknya (banjir lahar dan ketidakstabilan lereng) dan peningkatan kapasitas masyarakat		
6	<i>Rapid Assessment</i> Dampak Bencana	<i>Rapid assessment</i> dampak bencana alam dan non alam		Penilaian dampak : Sosial, manusia, lingkungan, infrastruktur, dan ekonomi, kebutuhan prioritas		<i>Policy Brief : Rapid Assessment</i> Dampak Bencana
		<i>Spatial Intelligence (3S) for Rapid Assessment</i> (Kerusakan infrastruktur, Perubahan lahan, Cakupan dampak)	Partisipatif analisis berdasarkan Sosial-Media dan Big Data serta <i>Crowdsourcing</i>			
7	Infrastruktur Tangguh Bencana dan Perubahan Iklim	<i>Smart resilience transportation system (Traffic management, Situational awareness, Mobility prediction, Emergency response)</i> untuk bencana alam				Integrasi <i>Infrastructure intelligent residential and transportation for Risk</i>
		Perancangan desain hunian tangguh (<i>temporary house</i>) model berbasis AI, <i>image processing</i> dan adaptasi perubahan iklim melalui prinsip dan pendekatan arsitektur Nusantara yang dimodernisasi				
		Pengembangan sensor dan untuk <i>smart building</i> .		<i>Sensitive infrastructures (Residential in) disaster risk</i>		Reduction dalam konsep <i>smart city</i>

No.	Topik	2025	2026	2027	2028	2029
					management	
8	Pengurangan Risiko Longsor	Subsurface Study, Geologi, dan Morfologi Tanah			Landslide monitoring and mitigation system	Integrasi intelligent Landslide Risk Reduction dalam konsep smart city
		Rekayasa sistem drainase dan geoteknik untuk mitigasi bencana longsor				
		Analisis kerentanan (fisik, ekonomi, sosial)		Analisis resiko (bahaya, kerentanan, dampak, probabilitas) dan peningkatan kapasitas masyarakat		
9	Kenaikan Permukaan Air Laut	Model kenaikan permukaan laut dan kajian terhadap kawasan pesisir berdasarkan perubahan pola curah hujan dan aliran sungai, land subsidence, kondisi oseanik dan atmosfer)		Prediksi dan pemodelan anomali kenaikan permukaan air laut		Decision Support System mitigasi dan pengurangan risiko bencana kenaikan permukaan air laut untuk stakeholder
		Pengembangan prototipe sensor pemantauan kenaikan permukaan air laut		Simulasi prototipe sensor pemantauan kenaikan permukaan air laut		

Tabel 2. Pusat Studi Mitigasi Bencana dan Perubahan Iklim

■ Topik unggulan ITS

3. Sains & Teknologi Kelautan – Kebumihan

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
Rekayasa Perkapalan/ Bangunan Laut	Pengembangan kapal perang dan kapal selam (aspek struktur, hidrodinamika, sistem, kontrol)				
	Tinjauan seakeeping dan maneuvering kapal-kapal khusus dan non konvensional dengan implementasi blockchain untuk keamanan data navigasi dan pemeliharaan kapal berbasis AI dan <i>IoT</i> ; termasuk kapal ikan, kapal-kapal berlambung banyak, kapal cepat				
	Pengurangan hambatan, kebutuhan energi dan emisi GHG kapal berbasis optimasi desain kapal, pola operasional kapal, dan penggunaan penggerak <i>renewable</i> (misal propulsi hybrid pada kapal semi-otonom)				
	Kajian kecelakaan kapal dan bangunan laut berdasarkan aspek stabilitas, pola operasi, dan human factors dengan mengintegrasikan teknologi AI				
	Pengembangan struktur ringan dan non logam untuk pembangunan kapal dan bangunan laut				
	Pengembangan arsitektur sistem di kapal berbasis <i>IoT</i>	Desain sistem otomasi dan komunikasi kapal berbasis <i>IoT</i>	Monitoring emisi berbasis <i>IoT</i> menuju Net Zero emission	Pengembangan model operasional dan inspeksi kapal melalui VR	Manajemen keselamatan kapal berbasis <i>IoT</i>
Sumber Daya Energi Kelautan	Pengembangan struktur apung untuk aktivitas mariculture/aquaculture dan mendukung pengembangan energi renewable (a.l. floating solar PV, VACT, wind turbine)				
	Tinjauan potensi dan pemodelan sumber daya energi laut: pasang surut, arus laut, gelombang laut, panas laut (OTEC), dan <i>salinity gradient</i> .	Analisis hidrodinamika dan pemilihan teknologi tipe terapung energi laut: pasang surut, arus laut, gelombang laut, panas laut (OTEC), <i>salinity gradient</i>	Pemodelan numerik energi laut tipe terapung: pasang surut, arus laut, gelombang laut, panas laut (OTEC), <i>salinity gradient</i>	Pengujian eksperimen energi laut tipe terapung: pasang surut, arus laut, gelombang laut, panas laut (OTEC), <i>salinity gradient</i>	Pengembangan lebih lanjut energi laut tipe terapung: pasang surut, arus laut, gelombang laut, panas laut (OTEC), <i>salinity gradient</i>
	Pengembangan dan modifikasi sistem penggerak kapal dan bangunan laut untuk meningkatkan efisiensi dan mendukung program pengurangan emisi CO2	Pengajuan paten bahan bakar alternatif untuk mesin kapal	Pengembangan lebih lanjut bahan bakar alternatif untuk mesin kapal: moda dan komposisi yang berbeda	Pengujian skala laboratorium dan lapangan dari bahan bakar alternatif dengan komposisi berbeda dan pengajuan patennya	
	Pengembangan teknologi lepas pantai (TLP) untuk eksplorasi migas dan sumber mineral di laut				
	Persoalan pemodelan dan analisis <i>sea-bed surface</i>	Analisa dan pemodelan <i>watercolumn</i>	Analisa modelling <i>sea bed surface</i>	Pemodelan <i>Sea bed sub surface</i>	Pemantauan jangka panjang ketinggian

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
		(arus, pemodelan <i>transport</i> sedimen) untuk keperluan energi dan Analisa model ionosfer dan troposfer dengan menggunakan GNSS	(survei bathimetri, distribusi sedimen dasar perairan) untuk berbagai macam keperluan kemaritiman	(lapisan bawah perairan) untuk berbagai macam keperluan kemaritiman, terutama migas dan infrastruktur bawah laut	perubahan permukaan air dan GNSS
Geodinamika dan Pemodelan Spasial	Pemetaan dan pengelolaan data geofisika bawah permukaan	Pengambilan <i>Real Data Time</i> dan Analisis <i>Hidrofasies</i>	Pemetaan dan Pengolahan Data Geofisika Bawah Permukaan	Interpretasi dan Analisis <i>Database</i> Struktur Geologi, Geohidrologi, dan Sistem Sungai Bawah Permukaan	Kajian dan pemetaan potensi air tanah
	Aplikasi teknologi MEMS untuk MEQ terbatas wilayah sumur injeksi dan kajian karakteristik mekanisme sumber dan pembentukan crack di sekitar sumur injeksi	Aplikasi teknologi MEMS untuk MEQ terbatas wilayah sumur injeksi, Joint Method MEQ dan Microgravity untuk mengidentifikasi keberadaan fluida	Aplikasi teknologi MEMS untuk MEQ terbatas wilayah sumur injeksi, Joint Method MEQ dan Microgravity untuk mengidentifikasi keberadaan fluida	Kajian karakteristik mekanisme sumber dan pembentukan crack (sekitar sumur injeksi)	Pengaplikasian teknik Hydrofracturing (Design, akuisisi, monitoring, evaluasi perkembangan crack system) untuk peningkatan produksi uap
	Integrasi GIS dan Big Data untuk optimalisasi pengembangan wilayah	Analisa remote sensing untuk Informasi Geospasial Dasar (IGD) dan Informasi Geospasial Terapan (IGT) baik dengan remote sensing aktif dan pasif	Integrasi GIS dan big data untuk optimalisasi pengembangan wilayah di berbagai bidang, termasuk di dalamnya perencanaan wilayah pesisir	Teknologi WebGIS berbasis <i>point cloud</i> untuk analisa pengembangan dan <i>monitoring</i> wilayah, termasuk di dalamnya perencanaan wilayah pesisir	Teknologi <i>apps</i> untuk membangun informasi Geospasial baik di <i>surface</i> maupun <i>sub surface</i>

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
	Pengembangan teknik geovisualisasi data spasial berbasis kamera resolusi tinggi	Aplikasi UAV/Drone LIDAR untuk mendukung akuisi data peta bidang berbasis 3D kadaster, khususnya untuk melakukan perencanaan wilayah, termasuk di dalamnya perencanaan wilayah pesisir	Pengembangan teknik geovisualisasi data spasial berbasis kamera resolusi tinggi untuk membangun Augmented Reality	Analisa administrasi pertanahan yang berkaitan dengan akuisi data spasial untuk marine kadaster dan land kadaster	Analisa Land value dan land property korelasinya dengan pembangunan infrastruktur
	Identifikasi manifestasi proses tektonik dipermukaan	Pencitraan bawah permukaan lingkungan tektonik darat dan laut	Seismik tomografi untuk mengkarakterisasi proses tektonik darat dan laut	Pemodelan proses tektonik darat dan laut	Simulasi proses tektonik darat dan laut serta evaluasi resiko sebagai konsekuensi
	Pencitraan bawah permukaan lingkungan vulkanik	Seismik tomografi lingkungan vulkanik	Integrasi data bawah permukaan lingkungan vulkanik	Pemodelan sistem gunung api	Simulasi sistem dan proses gunung api serta evaluasi resiko sebagai konsekuensi
	Identifikasi potensi sumber daya kebumihan dari data geologi dan geofisika bawah permukaan	Karakterisasi dan pemodelan sumber daya kebumihan berdasarkan geokimia dan geofisika		Identifikasi Komposisi dan Kualitas Sumber Daya Kebumihan	Pemodelan 3D Sumber Daya Kebumihan untuk Estimasi Cadangan dan Potensi Eksploitasi
		Karakterisasi sistem akuifer berdasarkan data hidrokimia, hidrogeologi dan geofisika	Pemodelan akuifer dan evaluasi neraca air tanah	Kajian teknis potensi penurunan muka air tanah, subsidence dan intrusi laut berdasarkan pemodelan sistem akuifer dan neraca air tanah	Pengembangan teknologi dan penyusunan kebijakan publik dalam penyelamatan keberlanjutan air tanah

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
Kajian Ekologi dan Perlindungan Wilayah Pantai dan Pesisir	Pengembangan sumber daya pesisir dan laut dan kawasan mangrove	Eksplorasi dan pemanfaatan sumber daya pesisir dan laut		Pemetaan biota wilayah pesisir yang mempunyai potensi ekonomi dan konservasi lingkungan	
	Budidaya rumput laut dan sumber makanan dari perairan laut	Studi budidaya rumput laut sebagai sumber makanan alternatif			
	Kajian pengaruh biofouling terhadap struktur buatan manusia: kapal ikan, jalan tol dan jembatan yang melewati laut, struktur dan perlengkapan aquaculture dan perikanan				
	Perlindungan wilayah pantai / kawasan pesisir berbasis konsep alami dan teknologi buatan manusia	Kajian hidrodinamika pantai dan infrastruktur pelindung wilayah pantai dan pesisir		Kajian kawasan mangrove, padang lamun dan terumbu karang sebagai pelindung wilayah pantai dan pesisir	
Sumber Daya Air	Kajian hidrologi dalam pengaruhnya terhadap ekosistem di bumi (air permukaan, air bawah permukaan/groundwater)	Kajian pengaruh komponen hidrologi terhadap <i>surface runoff</i> dan <i>groundwater</i>	Kajian komparatif kondisi hidrologi di berbagai daerah aliran sungai (DAS)	Kajian kawasan resapan air sebagai penyangga sumber air	
	Pemanfaatan sumber daya air berkelanjutan	Kajian potensi lokasi sungai sebagai sumber energi	Rancang bangun prototipe pembangkit listrik mikrohidro		
	Sedimen dan pengaruhnya terhadap keberlangsungan waduk/danau	Kajian potensi erosi di hulu waduk/danau	Kajian sedimen delivery ratio di beberapa waduk/danau yang mengalami lahan kritis	Kajian ketersediaan air dan umur waduk akibat pengaruh sedimen	
	Kajian infrastruktur keairan (dam, flood channel, check dam, drainase, irigasi, PLTA)	Kajian potensi lokasi dam/waduk untuk mengatasi banjir dan kekeringan	Kajian efektifitas pembangunan infrastruktur pengendali banjir	Kajian optimalisasi sistem irigasi yang berkelanjutan	
	Rekayasa Sungai dan Pantai	Kajian perubahan morfologi sungai dan muara	Kajian hidraulik sungai dan muara	Kajian perubahan morfologi sungai akibat pengaruh angkutan sedimen	
Kajian infrastruktur pengendali alur sungai		Kajian lanjutan infrastruktur pengendali pengendali alur sungai			
Kajian parameter fisik dan model perubahan		Kajian karakteristik	Desain infrastruktur	Kajian perubahan garis pantai baik secara alamiah maupun	

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
	garis pantai dan infrastruktur pantai serta reklamasi	sedimen di daerah pantai dan kajian dampak reklamasi	pelindung pantai yang ramah lingkungan dan pemodelan numerik proses reklamasi	pengaruh upaya rekayasa manusia	
	Kajian peningkatan kualitas air sungai	Kajian lanjutan peningkatan kualitas air sungai			

Tabel 3. Sains & Teknologi Kelautan – Kebumihan

■ Topik unggulan ITS

4. Pusat Studi Potensi Daerah dan Pemberdayaan Masyarakat

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
Pengentasan Kemiskinan	- Pengembangan nilai tambah ekonomi produk unggulan daerah - Pengembangan potensi daerah - Pemetaan wilayah prioritas untuk intervensi sosial dan ekonomi - Ketahanan pangan dan <i>food estate</i> - Pengembangan model desa cerdas, sehat dan tangguh - Pembangunan sumber daya manusia, literasi, dan inklusivitas - Model ekonomi kreatif berbasis potensi dan budaya lokal				
Pengembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM)	- Pengembangan UMKM - Pemberdayaan masyarakat - Inovasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas UMKM		- Implementasi <i>Desain Thinking</i> dalam pengembangan UMKM - Dampak digitalisasi terhadap kinerja UMKM di sektor ekonomi kreatif - Studi model bisnis berkelanjutan untuk UMKM - Studi model bisnis berkelanjutan untuk UMKM		
Pengelolaan Lingkungan dan Pengembangan Kawasan Berkelanjutan	- Pengembangan desa yang berkelanjutan - Pengembangan kawasan (kota, wilayah, pesisir) berkelanjutan dan resiliensi - Pengembangan dan pengelolaan pariwisata dan kawasan geowisata - Perencanaan, pemanfaatan, dan pengendalian kawasan - Ekologi pembangunan - Pengembangan teknologi energi terbarukan berbasis masyarakat - Sistem pengelolaan sampah berbasis <i>IoT</i>				
Tata Kelola Pemerintah Daerah	- Tata kelola pemerintah dalam konsep pembangunan berkelanjutan - Pengembangan indikator pembangunan - Pengelolaan keuangan daerah - Partisipasi publik dalam perencanaan dan pengambilan keputusan - Kolaborasi antar daerah dalam perencanaan dan pembangunan - Evaluasi kebijakan pemerintah daerah berbasis data - Manajemen konflik dalam perencanaan wilayah - Digitalisasi tata kelola pemerintahan				
Pengembangan Metode Pengukuran Indikator Pembangunan	- Pengembangan metodologi pemetaan sosial - Metode pengukuran desa cerdas dan tangguh - Metode pengukuran desa sehat - Implementasi metrik pengukuran indeks desa cerdas dan tangguh				
Pengembangan Tools dan Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI)	- AI dan GIS dalam evaluasi layanan publik dan infrastruktur - Web GIS untuk desa wisata/kawasan wisata - Web GIS untuk pengelolaan infrastruktur desa dan kota				

Tabel 4. Pusat Studi Potensi Daerah dan Pemberdayaan Masyarakat

5. Pusat Studi Halal

Fokus (Topik) Penelitian	2025	2026	2027	2028	2029
Tema Unggulan	Reagent dan metode autentifikasi halal	Inovasi dan aplikasi teknologi 4.0, Framework dan implementasi <i>traceability systems</i>	Pangan, Obat, Kosmetika, Produk kimiawi, produk biologi halal	Pengelolaan Keuangan/ pemodalan syariah, Pengelolaan Zakat dan Wakaf Produktif	Pariwisata ramah Muslim
1. Teknologi autentikasi halal (Reagent, metode fisika, metode kimia, metode biologi molekuler)	Riset dasar				
		Riset Terapan			
			Riset Pengembangan		
2. Bahan substitusi non-halal (Pengemulsi, gelatin, natural products, produk turunan palm oils, penguat rasa, pemanis, flavor, enzim, pelapis, obat, kosmetik)	Riset dasar				
		Riset Terapan			
		Riset Pengembangan			
3. Industri Produk Halal (Pangan, Obat, Kosmetika, Produk kimiawi, produk biologi, produk rekayasa genetik, Barang Gunaan, Jasa penyembelihan, Jasa pengolahan, Jasa penyimpanan, Jasa pengemasan, Jasa distribusi, Jasa penjualan, Jasa penyajian)	Riset dasar				
	Riset Terapan				
			Riset Pengembangan		
4. Manajemen dan Bisnis Syariah (Inovasi dan aplikasi teknologi 4.0, Framework dan implementasi <i>traceability systems</i> dalam halal supply chain, Digitalisasi transaksi dalam halal supply chain, Halal Supply Chain Optimization, Pengelolaan kawasan Industri halal, Pengelolaan Keuangan/ pemodalan syariah, Pengelolaan Zakat dan Wakaf Produktif)	Riset Dasar				
		Riset Terapan			
			Riset Pengembangan		
5. Halal dan Syariah life style (Pariwisata ramah Muslim dan Busana)	Riset Dasar				
		Riset Terapan			
			Riset Pengembangan		

Tabel 5. Pusat Studi Halal

Topik unggulan ITS

6. Pusat Studi Teknologi Tepat Guna

2025	2026	2027	2028	2029
AGRO DAN MARITIM	MEDIS DAN KESEHATAN (OLAHRAGA)	MANUFAKTUR, LOGISTIK, KEMASAN DAN TRANSPORTASI & DISAIN DAN KREATIF	EBT SKALA KECIL DAN MENENGAH & LAINNYA	INFRASTRUKTUR SIPIL DAN LINGKUNGAN & PENDIDIKAN FORMAL DAN NON-FORMAL
Produk				
1. Bahan baku pupuk hingga pupuk (N, P, K, dll.) 2. Teknologi pembudidayaan mangrove & produk turunannya 3. Bahan baku produk makanan, farmasi ataupun kesehatan hingga produknya (CPO, atsiri, VCO, dll.)	1. Miniscrew titanium 2. External fixation 3. Vaginal stent	1. Semi-otonomos lifeguard buoy 2. iStow Campus Edition : Perangkat lunak simulasi pemuatan kapal (loading computer) untuk pembelajara	1. Pembangkit Mikrohidro 2. Portable Solar Set	1. Produk konstruksi dan infrasturuktur sipil ramah lingkungan 2. VR Education
Riset				
1. Pengelolaan dan pemanfaatan sampah dan limbah untuk lingkungan berkelanjutan 2. Teknologi pengolahan limbah kotoran ternak (Sapi dan Kambing) terpadu menjadi Biogas serta Pupuk Organik pada dan cair 3. Pengembangan alat processing biomassa agro-residu 4. Teknologi pertanian pasca panen kopi untuk proses pengolahan biji kopi	1. Pembuatan mesin injeksi stent ureter 2. <i>Automated spectroscopy-based and vision-based systems for detection and monitoring processes</i> 3. Conveyor QC Sarung Tangan Berbahan Keramik	1. Cold storage hemat energi untuk platform kendaraan darat, air ataupun udara 2. FIsh dryer	1. Coated solar panel genteng 2. Pagar solar panel	1. Teknologi pendukung peningkatan kapasitas produksi 2. Teknologi pendukung peningkatan sistim keamanan dan keselamatan kerja

2025	2026	2027	2028	2029
AGRO DAN MARITIM	MEDIS DAN KESEHATAN (OLAHRAGA)	MANUFAKTUR, LOGISTIK, KEMASAN DAN TRANSPORTASI & DISAIN DAN KREATIF	EBT SKALA KECIL DAN MENENGAH & LAINNYA	INFRASTRUKTUR SIPIL DAN LINGKUNGAN & PENDIDIKAN FORMAL DAN NON-FORMAL
1. Robot pembersih sungai 2. Fitness detector/Sport assistance 3. Alat atau mesin berteknologi produksi kopi, teh, hasil perkebunan, dll. 4. Produk hasil Capstone Design/PKM yang berkualitas dan siap produksi	1. Fitness detector/Sport assistance Semua teknologi pendukung pengolahan, pengelolaan dan peningkatan kapasitas ataupun kualitas produk-produk bidang prioritas	1. Semua teknologi pendukung pengolahan, pengelolaan dan peningkatan kapasitas ataupun kualitas produk-produk bidang prioritas	1. Semua teknologi pendukung pengolahan, pengelolaan dan peningkatan kapasitas ataupun kualitas produk-produk bidang prioritas	1. Semua teknologi pendukung pengolahan, pengelolaan dan peningkatan kapasitas ataupun kualitas produk-produk bidang prioritas

Tabel 6. Pusat Studi Teknologi Tepat Guna

 **Topik unggulan ITS**

7. Pusat Studi Pengembangan Industri dan Kebijakan Publik

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
SEKTOR AGRIBISNIS DAN DEKARBONISASI					
Aplikasi Pertanian (Good Agriculture Practices) Inland dan Coastal Marine	Kajian dan Implementasi Good Agriculture Practices (GAP) di darat dan perairan Strategi: 1. Inovasi sensor dan pemrosesan data (<i>Innovative sensing and data processing</i>). 2. Desain Sistem peringatan hama dan penyakit (<i>design pest and disease warning system</i>) 3. Teknologi ICT baru untuk manajemen lapangan dan pasca-panen (<i>Novel ICT technologies for field and post-harvest management</i>): teknologi rapid assessment & biosecurity incursion responses 4. Materi pendidikan tentang ICT untuk petani (<i>education materials on ICT for farmers</i>) 5. Pengembangan platform data pertanian terintegrasi (<i>Development of integrated agriculture data platform</i>) 6. Analisis sosial ekonomi tentang produksi pangan cerdas iklim (<i>Social economic analysis on climate-smart food production</i>)				
Sustainable resource untuk biorefineries	Kajian pada <i>sustainable resources</i> untuk <i>biorefineries</i> Strategi: 1. Plants biomass: Tebu, Jagung, Sorghum 2. Lignocellulosic biomass (LCB): Kayu, Straw, Grass 3. Algal biomass				
Blue Food: Food Security	Kajian mengenai Blue Food: Food Security Strategi: 1. Nutrisi 2. Lingkungan 3. Skala Kecil perikanan dan akuakultur 4. Kebijakan – justice 5. Produktivitas, penciptaan nilai, dan ekspor				
Tanaman Perkebunan	Kajian pada tanaman perkebunan Strategi: 1. Peremajaan tanaman perkebunan yang sudah menurun produktivitasnya untuk meningkatkan sequestrasi karbon (Replanting) 2. Analisis kebijakan untuk adaptasi dan mitigasi perubahan iklim 3. Perhitungan Emisi Methan dan Nitrogen pada Perkebunan Sawit 4. Biosecurity incursion				
SEKTOR MANAJEMEN INOVASI DAN PERUBAHAN					
Pengembangan desa mandiri energi sebagai supplier sumber energi terbarukan (biomassa) untuk menunjang program Cofiring di PLTU	Kajian dan penyusunan strategi penguatan desa mandiri energi berbasis <i>feedstock</i> biomassa Strategi: 1. Aplikasi energi biomassa (sampah pertanian) untuk co-firing PLTU 2. Pembentukan hutan tanaman energi (<i>wood chip</i>) di Jawa Timur				
Pengembangan Proses Pembuatan dan Pengembangan Produk Biomassa berbasis Jagung untuk co-firing	Pelaksanaan Pilot Project dan Pembuatan Mesin Processing Unit. Strategi: 1. Kerja sama dengan PT PLN Nusantara Power dan BUMDES Ngingas; 2. Kelompok tani sebagai agregasi lapangan sebagai managebility biomassa				
Strategi co-firing dengan implementasi SILVOPASTURA di BUMDESA	Kajian dan penyusunan strategi co-firing berbasis implementasi SILVOPASTURA pada BUMDEs Strategi: Kerja sama kajian hukum dengan Kementerian LHK dan Lembaga Mediasi Desa (LMD)				
SEKTOR PENYEBARAN TEKNOLOGI DAN PENGUATAN EKONOMI					
Pengembangan Strategi Bisnis TEKNOLOGI	1. Kajian dan pengembangan strategi bisnis pada teknologi AMDK 2. Kajian dan pengembangan strategi bisnis pada teknologi Desalinasi				

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
AMDK, DESALINASI, dan Pengolahan Sampah Modular (FORPESS)	3. Kajian dan pengembangan strategi bisnis pada teknologi sistem dan pengolahan sampah modular Strategi: 1. Pengelolaan PONPES melalui OPOP 2. Kolaborasi dengan PONPES TEMBORO 3. Kolaborasi dengan FORPESS				
SEKTOR BLOCKCHAIN					
Pengembangan Digital Carbon Market Berbasis Blockchain	1. Kajian dan pengembangan Digital Carbon Market berbasis blockchain bidang manufaktur dan transportasi 2. Halal Blockchain Sistem 3. Implementasi Strategi IKM Blockchain Strategi: 1. Desain Mekanisme Tokenisasi Jejak Karbon 2. Simulasi jejak karbon untuk pertanian, manufaktur, dan transportasi				
Pemanfaatan Blockchain untuk Transparansi Rantai Pasok	1. Kajian pada pemanfaatan blockchain untuk strategi rantai pasok UKM 2. Pengembangan model peningkatan kualitas emas IPR dan ANTAM untuk mendukung penguatan Bullion Bank 3. Pengembangan model farming online berbasis blockchain Strategi: 1. Kolaborasi DBC-DUBAI 2. Pembentukan FORKOM Blockchain Nasional				
SEKTOR TRANSFORMASI DIGITAL DAN SIMULASI BISNIS					
Dekarbonisasi Transportasi Maritim menggunakan Simulasi Dinamik Modelling	1. Pemodelan Dinamika Sistem Sektor Transportasi Laut 2. Kajian pada dekarbonisasi transportasi maritim dengan simulasi dinamika modelling 3. Evaluasi Dampak Kebijakan dan Rekomendasi Kebijakan untuk Dekarbonisasi Transportasi Laut Strategi: 1. Kolaborasi STTAL 2. Kolaborasi Dishubla dan BAKAMLA				
Model Simulasi Peningkatan Pertumbuhan Ekonomi Nasional 8%	Kajian pada model simulasi peningkatan pertumbuhan ekonomi nasional 8% Strategi: 1. Model pertumbuhan ekonomi berbasis GDP sektor agro, pertambangan, hilirisasi industri, dan energi 2. Model integrasi pertumbuhan ekonomi berbasis GDP 3. Analisis Pertumbuhan Ekonomi dari Sektor UMKM, Pariwisata, atau Manufaktur				
Integrasi Intelligent Maritime dan Model Sistem Logistik Berbasis Blockchain Komitmen Target Net Zero Emission	Kajian dan proses integrasi Intelligent Maritime dan model sistem logistik berbasis <i>blockchain</i> Strategi: 1. Intelligent Maritime: Pilar Utama dalam Transportasi Laut Berkelanjutan 2. Integrasi Intelligent Maritime dan Blockchain untuk Optimasi Logistik 3. Tantangan dan Peluang dalam Implementasi Model Logistik Berbasis Blockchain				
Model dan TI untuk Keberlanjutan di bidang Pangan	1. Model dan Sistem Infomasi untuk Keberlanjutan Rantai Pasok Pangan 2. Model dan Teknologi Informasi untuk Mendukung Ekonomi Sirkular.				
SEKTOR MANUFAKTUR, LOGISTIK, DAN TRANSPORTASI					
Pengembangan Augmented Analytics System dalam Menentukan Nilai Safety Integrity Level (SIL) pada Sistem Pintu Kereta Api Otomatis	Kajian Real Time Data Collection Sistem Pintu Kereta Api Otomatis Strategi: Inisiasi Konsorsium Daerah Logistik/Safety, menuju Konsorsium Nasional di 2026				
Strategi implementasi TKDN yang mengurangi defisit transaksi nasional	1. Evaluasi formula perhitungan TKDN terhadap ekspor dan substitusi impor 2. Strategi Prioritas Inovasi Bahan Baku Substitusi Import 3. Formulasi pajak import dan penguatan industri lokal pada rantai pasok industri 4. Model product-service svstem untuk meningkatkan daya saing produsen lokal				

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
	5. Model <i>circular economy</i> dalam rangka peningkatan kapasitas industri local 6. TKDN dengan penguatan substitusi impor 7. Komponen agregat teknologi dalam mendukung perhitungan TKDN Strategi: 1. Kolaborasi dengan BRIN 2. Kolaborasi dengan KEMENPERIN RI Bidang TKDN				
Kajian Feasibility Study revisi UU no.1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja	1. Analisis kontribusi penguatan kapasitas SDM dan investasi teknologi terhadap pertumbuhan produktivitas nasional 2. Analisis resiko kerja di sektor strategis dan peran UU di sektor informal 3. Kajian finansial dan manfaat ekonomi dari revisi UU 4. Kajian legal conformity dengan peraturan terkini tentang Cipta Kerja dan Ketenagakerjaan				
Peningkatan Efisiensi Kereta Api Dalam Pengantaran Barang Retail di Pulau Jawa	Kajian dan peningkatan efisiensi pengiriman barang retail melalui kereta api di Pulau Jawa Strategi: 1. Penguatan kerjasama Perusahaan Ritel, Provider Pengantaran 3PL, dan KAI melalui kebijakan harga yang efektif 2. Assessment kesiapan infrastruktur dan fasilitas terminal untuk railway delivery service 3. Pengembangan produk material handling untuk loading-unloading process pada gerbong kereta api				

Tabel 7. Pusat Studi Pengembangan Industri dan Kebijakan Publik

8. Pusat Studi material Maju dan Nano Teknologi

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
Sintesis Nanomaterial dan Pengembangannya	Sintesis dan karakterisasi material 2D (misalnya, <i>graphene</i> , <i>MXenes</i>).	Sintesis dan karakterisasi material 2D (misalnya, <i>graphene</i> , <i>MXenes</i>).	Sintesis dan karakterisasi material 2D (misalnya, <i>graphene</i> , <i>MXenes</i>).	Sintesis dan karakterisasi material 2D (misalnya, <i>graphene</i> , <i>MXenes</i>).	
		Pengembangan nanomaterial berbasis karbon (carbon nanotube, <i>graphene oxide</i>)	Pengembangan nanomaterial berbasis karbon (carbon nanotube, <i>graphene oxide</i>)		
	Material nanoporous untuk aplikasi penyimpanan energi.	Material nanoporous untuk aplikasi penyimpanan energi.	Material nanoporous untuk aplikasi penyimpanan energi.		
		Nanomaterial untuk sensor kimia dan biologi.	Nanomaterial untuk sensor kimia dan biologi.	Nanomaterial untuk sensor kimia dan biologi.	
Nanomaterial untuk energi terbarukan	Material untuk baterai generasi berikutnya (misalnya, lithium-sulfur, solid-state batteries, dll).	Material untuk baterai generasi berikutnya (misalnya, lithium-sulfur, solid-state batteries, dll).	Material untuk baterai generasi berikutnya (misalnya, lithium-sulfur, solid-state batteries, dll).		
		Nanomaterial untuk superkapasitor dan penyimpanan energi.	Nanomaterial untuk superkapasitor dan penyimpanan energi.	Nanomaterial untuk superkapasitor dan penyimpanan energi.	
		Material untuk sel surya efisiensi tinggi (perovskite, organic/anorganic photovoltaics).	Material untuk sel surya efisiensi tinggi (perovskite, organic/anorganic photovoltaics).	Material untuk sel surya efisiensi tinggi (perovskite, organic/anorganic photovoltaics).	Material untuk sel surya efisiensi tinggi (perovskite, organic/anorganic photovoltaics).
	Katalis berbasis nanomaterial untuk produksi hidrogen, fuel cell, dan konversi CO ₂ .	Katalis berbasis nanomaterial untuk produksi hidrogen, fuel cell, dan konversi CO ₂ .	Katalis berbasis nanomaterial untuk produksi hidrogen, fuel cell, dan konversi CO ₂ .		
Material maju untuk kesehatan dan lingkungan	Nanomaterial untuk drug delivery dan terapi kanker.	Nanomaterial untuk drug delivery dan terapi kanker.	Nanomaterial untuk drug delivery dan terapi kanker.	Nanomaterial untuk drug delivery dan terapi kanker.	
			Material berbasis nanoteknologi untuk biosensor dan diagnostik.	Material berbasis nanoteknologi untuk biosensor dan diagnostik.	Material berbasis nanoteknologi untuk biosensor dan diagnostik.

Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
		Nanomaterial untuk pengolahan air dan remediasi lingkungan.	Nanomaterial untuk pengolahan air dan remediasi lingkungan.		
			Material anti-mikroba untuk aplikasi medis dan industri.	Material anti-mikroba untuk aplikasi medis dan industri.	
Material Cerdas dan Aplikasi Industri 4.0	Material cerdas (smart materials) untuk sensor dan aktuator.	Material cerdas (smart materials) untuk sensor dan aktuator.	Material cerdas (smart materials) untuk sensor dan aktuator.		
		Material untuk Phase Change Material (PCM)	Material untuk Phase Change Material (PCM)		
	Material semikonduktor	Material semikonduktor	Material semikonduktor	Material semikonduktor	Material semikonduktor
			Nanomaterial untuk coating anti-korosi, self-healing, dan self-cleaning.	Nanomaterial untuk coating anti-korosi, self-healing, dan self-cleaning.	Nanomaterial untuk coating anti-korosi, self-healing, dan self-cleaning.
	Material komposit canggih untuk aplikasi aerospace dan otomotif.	Material komposit canggih untuk aplikasi aerospace dan otomotif.	Material komposit canggih untuk aplikasi aerospace dan otomotif.	Material komposit canggih untuk aplikasi aerospace dan otomotif.	
Material Berkelanjutan dan Sirkular Ekonomi	Material berbasis bio (bioplastics, biocomposites).	Material berbasis bio (bioplastics, biocomposites).	Material berbasis bio (bioplastics, biocomposites).		
		Nanomaterial untuk proses daur ulang dan pengelolaan limbah untuk membangun ekosistem ekonomi sirkular (circular economy).	Nanomaterial untuk proses daur ulang dan pengelolaan limbah untuk membangun ekosistem ekonomi sirkular (circular economy).	Nanomaterial untuk proses daur ulang dan pengelolaan limbah untuk membangun ekosistem ekonomi sirkular (circular economy).	Nanomaterial untuk proses daur ulang dan pengelolaan limbah untuk membangun ekosistem ekonomi sirkular (circular economy).
	Pengembangan material dari sumber terbarukan.	Pengembangan material dari sumber terbarukan.	Pengembangan material dari sumber terbarukan.	Pengembangan material dari sumber terbarukan.	Pengembangan material dari sumber terbarukan.

Tabel 8. Pusat Studi Material Maju dan Nano Teknologi

9. Pusat Studi Energi dan Sumber Daya Mineral

TOPIK PENELITIAN	DESKRIPSI	2025	2026	2027	2028	2029
Energi Biomassa	Diversifikasi ketersediaan biomassa untuk co-firing dan biofuel/biodiesel B40	Karakterisasi properti feedstock biomassa untuk co-firing dan biofuel/biodiesel. Optimasi teknologi/proses pengolahan untuk meningkatkan kualitas biomassa.		Supply chain dan feasibility keberlanjutan penyediaan feedstock	Pengujian skala pilot dan feedstock komersial untuk co-firing dan biofuel.	
		karakterisasi, optimasi, peningkatan konversi bahan biodiesel		Pengujian teknologi/proses pada skala pilot untuk produksi biodiesel		Validasi, uji skala industri dan pengembangan komersial biodiesel
	Penambahan CaCO_3 sebagai aditif co-firing mengatasi slagging	Karakterisasi dan optimasi potensi dan karakterisasi CaCO_3 sebagai aditif co-firing mengatasi slagging		Pengujian sistem co-firing skala pilot untuk validasi hasil laboratorium dan efek lingkungannya	Validasi, evaluasi ekonomi, uji skala industri	
	Produksi enzim untuk konversi lignocellulose menjadi etanol	Isolasi mikroorganisme, karakterisasi awal enzim	Optimasi produksi enzim, pemurnian, uji efektivitas	Produksi enzim skala pilot dan pengujian	Validasi, evaluasi ekonomi, uji skala industri	
	Gasifikasi/Pyrolysis/Torefaction	karakterisasi bahan baku dan simulasi tipe proses/teknologi	Desain reaktor skala kecil dan optimasi parameter proses	Pengujian reaktor skala pilot dan evaluasi keberlanjutan.	Validasi, integrasi sistem, dan uji skala komersial	
	Biomasa berbasis kelapa sawit	karakterisasi dan optimasi teknologi/proses konversi kelapa sawit sebagai bahan biomassa dan biofuel		Pengujian teknologi/proses pada skala pilot untuk produksi biomassa dan biofuel		Validasi, uji skala industri dan pengembangan komersial biofuel berbasis kelapa sawit
Energi Surya	Pengembangan sel surya berbasis kristal silikon (monokristalin dan polikristalin), amorf, perovskit, organik, CIGS, dll	Karakterisasi material dan prototipe sel surya berbasis kristal silikon (monokristalin dan polikristalin), amorf, perovskit, organik, CIGS, dll		Optimasi desain dan proses untuk meningkatkan efisiensi sel surya berbasis kristal silikon (monokristalin dan polikristalin), amorf, perovskit, organik, CIGS, dll	Pengujian skala pilot, analisis kinerja, dan evaluasi keberlanjutan sel surya berbasis kristal silikon (monokristalin dan polikristalin), amorf, perovskit, organik, CIGS, dll	

TOPIK PENELITIAN	DESKRIPSI	2025	2026	2027	2028	2029
	Pengembangan solar thermal system	Karakterisasi material, desain, dan efisiensi sistem yang relevan untuk aplikasi solar heater, solar drying, solar destilation, Concentrated Soal Power	Uji sifat termal, optik, dan daya tahan material penyerap panas dan isolasi	Pengujian skala pilot dan evaluasi ekonomi sistem.	Uji lapangan dan pengembangan untuk aplikasi spesifik	Validasi, integrasi sistem, dan uji skala komersial
	Pengembangan solar absorption refrigeration	Merancang konsep dan simulasi sistem refrigerasi absorpsi tenaga surya	Optimasi desain dan refrigeran dalam proses untuk meningkatkan efisiensi termal, optik, daya tahan material penyerap panas dan isolasi	Pengujian skala pilot dan evaluasi ekonomi sistem.	Uji lapangan, evaluasi keberlanjutan dan pengembangan untuk aplikasi spesifik	
	Pengembangan sistem PV yang handal untuk aplikasi FPV	Merancang dan simulasi sistem PV untuk aplikasi FPV: efek gelombang, perairan, korosi & air laut, angin,dll	Optimisasi desain sistem PV dan pengujian skala lab	Pengujian skala pilot, evaluasi kinerja dan kehandalan sistem PV	Uji lapangan dan pengembangan untuk aplikasi spesifik	Validasi dan dan evaluasi kelayakan implementasi
Energi Angin	Pengembangan turbine untuk Low TSR	Simulasi aspek aerodinamika dan struktur. desain turbin yang mampu beroperasi efisien pada Low TSR	Optimisasi desain dan pengujian skala lab	Pengujian skala pilot $\geq 1\text{kW}$ dan validasi kinerja	Integrasi dan pengujian turbin $\geq 1\text{kW}$ dengan sistem ekektrik dan Kontrol dengan beban	Integrasi ke jaringan atau penyimpanan, pengujian lapangan $\geq 1\text{kW}$, dan evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan komponen dan kontrol dalam sistem pembangkit energi angin	Studi dan simulasi komponen kritis dalam sistem pembangkit energi angin: Generator, ELC, Inverter/Converter dan komponen pendukungnya lainnya	Optimisasi disain dan pengujian skala lab, optimisasi kinerja dan validasi	Intengrasi dan pengujian dalam sistem pembangkit skala kecil		Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan turbine untuk nearshore/ offshore	Simulasi sistem turbin angin lepas pantai	Optimisasi desain, pengujian skala lab dan validasi kinerja aerodinamika dan hidrodinamika	Integrasi ke beban, jaringan atau penyimpanan, pengujian lapangan, evaluasi kehandalan, kelayakan komersial		

TOPIK PENELITIAN	DESKRIPSI	2025	2026	2027	2028	2029
Energi Air	Pengembangan dan Inovasi turbine air untuk kapasitas mikro dan minihidro berbasis Pelton, Kaplan, Francis, Crossflow, dll	Studi dan simulasi aspek mekanika fluida dan hidrodinamika struktur desain turbin yang mampu beroperasi efisien	Optimisasi desain dan pengujian skala lab	Pengujian skala pilot $\geq 1\text{kW}$ dan validasi kinerja	Integrasi dan pengujian turbin $\geq 1\text{kW}$ dengan sistem ekektrik dan Kontrol dengan beban	Integrasi ke jaringan atau penyimpanan, pengujian lapangan $\geq 1\text{kW}$, dan evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan turbine hidrokinetik untuk Low TSR	Studi dan simulasi aspek mekanika fluida dan hidrodinamika struktur desain turbin yang mampu beroperasi efisien	Optimisasi desain dan pengujian skala lab	Pengujian skala pilot $\geq 1\text{kW}$ dan validasi kinerja	Integrasi dan pengujian turbin $\geq 1\text{kW}$ dengan sistem ekektrik dan Kontrol dengan beban	Integrasi ke jaringan atau penyimpanan, pengujian lapangan $\geq 1\text{kW}$, dan evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan turbine gravitational vortek untuk Low Head	Studi dan simulasi aspek mekanika fluida dan hidrodinamika struktur desain turbin yang mampu beroperasi efisien	Optimisasi desain dan pengujian skala lab	Pengujian skala pilot $\geq 1\text{kW}$ dan validasi kinerja	Integrasi dan pengujian turbin $\geq 1\text{kW}$ dengan sistem ekektrik dan Kontrol dengan beban	Integrasi ke jaringan atau penyimpanan, pengujian lapangan $\geq 1\text{kW}$, dan evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan komponen dan kontrol dalam sistem pembangkit energi air	Studi dan simulasi komponen kritis dalam sistem pembangkit energi air: Generator, ELC, Inverter/Converter dan komponen pendukungnya lainnya	Optimisasi disain dan pengujian skala lab, optimisasi kinerja dan validasi	Intengrasi dan pengujian dalam sistem pembangkit skala kecil	Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi	
Energi Geothermal	Pengembangan turbine pembangkit energi geothermal untuk ≤ 10 Bar	Studi komprehensif dan simulasi turbin pembangkit geothermal		Optimisasi disain dan pengujian skala lab, optimisasi kinerja dan validasi	Intengrasi dan pengujian dalam sistem pembangkit skala kecil	Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi

TOPIK PENELITIAN	DESKRIPSI	2025	2026	2027	2028	2029
	Pengembangan sistim Binary ORC (<i>Organic Rankine Cycle</i>) $\geq 1kW$	Studi komprehensif dan simulasi fluida kerja yang optimal berdasarkan sifat termodinamika, stabilitas kimia, dan dampak lingkungan.	Disain dan pengembangan komponen utama seperti turbin, evaporator, dan kondensor yang sesuai dengan karakteristik fluida kerja terpilih.		Integrasi komponen yang telah dikembangkan ke dalam prototipe sistem Binary ORC dan melakukan pengujian kinerja di laboratorium.	Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan/ peningkatan kinerja komponen kritis sistem pembangkit geothermal/ ORC (Compact HE, non-condeansable ejector, pompa, dll)	Studi dan simulasi komponen kritis sistem pembangkit geothermal/ ORC (Compact HE, non-condeansable ejector, pompa, dll)	Optimisasi disain dan pengujian skala lab, optimisasi kinerja dan validasi		Intengrasi dan pengujian dalam sistem pembangkit skala kecil	Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
Energi Laut	Pengembangan sistem pembangkit energi gelombang laut untuk $\geq 1kW$	Studi komprehensif dan simulasi turbin pembangkit energi gelombang laut	Optimisasi disain dan pengujian skala lab, optimisasi kinerja dan validasi		Intengrasi dan pengujian dalam sistem pembangkit skala kecil	Scaling up dan evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan sistem pembangkit energi OTEC untuk $\geq 1kW$	Studi komprehensif dan simulasi turbin pembangkit energi OTEC	Optimisasi disain dan pengujian skala lab, optimisasi kinerja dan validasi		Intengrasi dan pengujian dalam sistem pembangkit skala kecil	Scaling up dan evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan sistem pembangkit energi arus laut untuk $\geq 1kW$	Studi komprehensif dan simulasi turbin pembangkit energi arus laut	Optimisasi disain dan pengujian skala lab, optimisasi kinerja dan validasi		Intengrasi dan pengujian dalam sistem pembangkit skala kecil	Scaling up dan evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
Hidrogen	Pengembangan teknologi proses produksi hidrogen	Studi komprehensif dan simulasi proses produksi hidrogen: jenis (<i>grey, blue, brown, green, black, torquise, gold, white</i>) hidrogen, pengiriman, penyimpanan, dan utilisasi, beserta sekma/frame work implementasi.	Optimasi teknologi proses produksi, pengiriman, penyimpanan, utilisasi hidrogen dan frame work implementasi.		Validasi, pengujian, pengiriman, penyimpanan, utilisasi dan evaluasi keberlanjutan.	
	Sustainability Analysis for Hydrogen Energy Supply Chain	<i>Sustainability Analysis for Hydrogen Energy Supply Chain : (Production and Consumption Streams)</i>				

TOPIK PENELITIAN	DESKRIPSI	2025	2026	2027	2028	2029
	Pengembangan teknologi proses penyimpanan hidrogen	Identifikasi dan karakterisasi material baru untuk penyimpanan hidrogen, seperti material berbasis logam hidrida, karbon nanopori, atau material organik logam (MOF).	optimisasi penyimpanan fisik hidrogen melalui teknologi tekanan tinggi, kriogenik, dan kombinasi keduanya untuk efisiensi energi dan keamanan.		Pengujian teknologi pada skala pilot untuk produksi biomassa dan biofuel	Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
Pemetaan Sumber Energi Terbarukan	Pemetaan sumber energi terbarukan	Pengembangan metode yang mampu mengolah dan menganalisis data dalam jumlah besar (<i>big data</i>) dari berbagai sumber, seperti data satelit, data meteorologi, data topografi, data sosial ekonomi, dan data <i>crowdsourcing</i> , untuk menghasilkan pemetaan potensi energi terbarukan yang lebih akurat dan komprehensif.				
		Pengembangan peta potensi energi terbarukan dengan GIS, survey pengukuran dan metode lain yang relevan				
Eksplorasi Sumber Daya Mineral	Identifikasi, pemetaan dan eksplorasi wilayah prospektif, karakterisasi material /endapan mineral, penggunaan teknologi eksplorasi, pemanfaatan AI dan pemodelan geologi 3D	Identifikasi wilayah prospektif mineral ekonomis dan mineral strategis	Karakterisasi Endapan Nikel Laterit dan logam tanah jarang sebagai Sumber Energi Masa Depan	Pemanfaatan resistivitas, dan IP untuk Eksplorasi Mineral Bawah Permukaan	Pemodelan Geometri dan Distribusi Endapan Mineral Berdasarkan Data Geologi, Geokimia, dan Geofisika	Pemanfaatan AI dan <i>Machine Learning</i> dalam Eksplorasi dan Identifikasi Mineralisasi
		Studi Alterasi dan Mineralisasi pada Sistem Hidrotermal	Analisis Kontrol Struktur Geologi terhadap Mineralisasi Logam Dasar di Sistem Porfiri dan Epitermal	Karakterisasi Mineralogi dan Geokimia untuk Evaluasi Potensi Pengolahan Bijih	Analisis Variabilitas Komposisi Mineral pada Endapan Laterit dan Implikasinya terhadap Teknik Ekstraksi	Pengembangan Model Geologi 3D untuk Optimalisasi Eksplorasi dan Eksploitasi Mineral
		Penggunaan geolistrik dan magnetik dalam Eksplorasi Mineral	Eksplorasi Logam Tanah Jarang uranium-thorium sebagai energi baru	Analisis Tektonik dan Korelasi dengan Distribusi Mineralisasi	Pemanfaatan Data Satelit dan Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Zona Mineralisasi	Analisis Karakterisasi Mineral dan Evaluasi Kelayakan Tambang
		Analisis Geokimia Air Tanah sebagai Indikator Mineralisasi Bawah Permukaan	Simulasi Dinamika Fluida Hidrotermal dalam Pembentukan Endapan Mineral Menggunakan	Evaluasi Sumber Daya dan Cadangan dengan Metode Geostatistika dalam Eksplorasi Mineral	Pemodelan Interaksi Air Tanah dengan Sistem Hidrotermal dalam Pengayaan Mineralisasi dan Risiko Air	Kajian Geokimia dan Petrologi Batuan Sisa Tambang sebagai Sumber Potensial

TOPIK PENELITIAN	DESKRIPSI	2025	2026	2027	2028	2029
			Pendekatan Numerik		Asam Tambang	Mineral Sekunder
		Eksplorasi mineral, bijih, dan raw earth materials, eksplorasi panas bumi menggunakan, prediksi cadangan, umur, dan potensi panas bumi				
Battery dan Sistem Penyimpanan Energi	Battery Management System	Pengembangkan algoritma untuk pemantauan kondisi baterai secara real-time, termasuk estimasi status pengisian daya (<i>State of Charge/SOC</i>), kesehatan baterai (<i>State of Health/SOH</i>), dan status suhu, dll	Perancangan metode penyeimbangan sel yang efisien (<i>passive/active balancing</i>) untuk meningkatkan umur baterai dan mencegah kerusakan akibat ketidakseimbangan antar sel.		Integrasikan BMS dengan Internet of Things (<i>IoT</i>) dan <i>Artificial Intelligence</i> (AI) untuk pemantauan jarak jauh, prediksi kegagalan, dan optimasi pengisian daya.	BMS yang terintegrasi dengan berbagai sumber energi terbarukan (PV, angin, air, biomassa, dll) secara fleksibel.
	Pengembangan battery sebagai pendukung energi terbarukan	Identifikasi dan karakterisasi material baru berbasis carbon atau material lain sebagai elektroda handal (Vanadium Redox Flow Battery, Elektrolit Baterai, Liquid Metal Battery, dll)	Meningkatkan kinerja elektroda, untuk meningkatkan keluaran arus dan kinerja pelepasan. Optimalisasi kinetika OER dan ORR di katode dan anoda.		Optimisasi disain dan pengujian skala lab, optimisasi kinerja	LCA dan analisis biaya-manfaat untuk kelayakan dan skalabilitas.
Hybrid System	Karaktereristik VRE dan topologi sistem hibrid	Studi komprehensif strategi integrasi berbagai sumber energi terbarukan dalam sistem hibrid, termasuk karakteristik teknis dan tantangan operasional.		Pengembangan algoritma dan perangkat lunak manajemen energi untuk mengoptimalkan distribusi dan penyimpanan energi dalam sistem hibrid.	Membangun dan menguji sistem hibrid dalam skala pilot di lokasi dengan kebutuhan energi beragam untuk mengevaluasi kinerja.	Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
		Perangkat konversi dan penyimpan energi berbasis elektronika daya		Sistem kontrol, proteksi dan manajemen energi	Interkoneksi antar sistem energi hibrid dan operasi optimum	Optimasi sistem energi hibrid

TOPIK PENELITIAN	DESKRIPSI	2025	2026	2027	2028	2029
Smart Grid System	Pengembangan strategi integrasi berbagai sumber energi terbarukan ke dalam jaringan dengan minim gangguan operasional.	Pengembangan algoritma dan perangkat lunak manajemen distribusi energi secara real-time, termasuk prediksi permintaan dan produksi energi terbarukan secara handal	Membangun dan menguji sistem smart grid dalam skala pilot dengan kebutuhan energi beragam untuk mengevaluasi kinerja.		Pengembangan strategi keamanan siber untuk melindungi infrastruktur smart grid dari ancaman siber, termasuk deteksi dan mitigasi ancaman berbasis AI.	Evaluasi kelayakan implementasi smart grid, menyusun kebijakan pendukung, dan mengevaluasi dampaknya pada transisi energi terbarukan.
		Digitalisasi dan otomasi sistem kelistrikan pada aspek pembangkitan, transmisi, distribusi, dan pelanggan	Distribution Grid Management System, Integrasi Distributed Energy Resources, VRE dan Storage, EV Ecosystem		Teknologi real time untuk mendukung Wide Area Monitoring System, Demand Respond Mechanism, weather & load-forecast, economic dispatch, protection & defense scheme, cyber security	System resiliency & sustainability
Decarbonization & CCUS (Carbon Captures, Utilization, and Storage)	Pengembangan teknologi penangkapan karbon dengan material baru	Identifikasi dan mensintesis material baru (zeolit, MOF, karbon nanopori, dll) dengan kapasitas adsorpsi karbon tinggi dan stabilitas kimia yang baik.	Optimisasi proses amine scrubbing dengan fokus pada efisiensi regenerasi amina, konsumsi energi, dan pengurangan degradasi amina.	Pengembangan membran berbasis material polimer atau komposit dengan selektivitas dan permeabilitas tinggi untuk CO ₂ , serta stabilitas jangka panjang dalam kondisi industri.	Integrasikan material seperti zeolit, MOF, atau karbon nanopori, dll ke dalam sistem penangkapan karbon skala pilot untuk menguji efisiensi dalam skala lab.	Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi
	Pengembangan teknologi penangkapan karbon ke reservoir	Studi komprehensif karakteristik reservoir geologi potensial untuk penyimpanan karbon, termasuk porositas, permeabilitas, dan keamanan penyimpanan jangka panjang.	Mengembangkan teknologi injeksi CO ₂ yang aman dan efisien, serta sistem monitoring untuk memastikan distribusi dan retensi karbon di reservoir.		Meneliti stabilitas CO ₂ di reservoir geologi dalam jangka panjang dan dampaknya terhadap lingkungan, termasuk risiko kebocoran dan reaksi kimia dengan batuan.	Evaluasi kelayakan komersial/impl ementasi

TOPIK PENELITIAN	DESKRIPSI	2025	2026	2027	2028	2029
		Pengolahan sumber daya mineral strategis (nikel, aluminium, besi, tembaga, dll) menggunakan teknologi rendah emisi CO ₂ , penangkapan CO ₂ melalui teknologi mineral carbonation memanfaatkan batuan mineral (<i>olivine, serpentine, wollastonite</i> , dll) dan limbah industri (<i>slag, fly ash, incenerator ash, paper sludge</i> , dll).				
	Carbon Trade & Tax	Kajian komprehensif mekanisme perdagangan karbon yang telah diterapkan di berbagai negara, termasuk desain pasar karbon, metode alokasi izin emisi, dan strategi pengurangan karbon.	Desain optimal pajak karbon, termasuk penghitungan nilai karbon, dampak ekonomi, dan strategi penyesuaian bagi sektor industri.	Analisis dampak sosial dan ekonomi dari penerapan carbon trade dan tax, seperti efeknya terhadap biaya energi, ketimpangan sosial, dan daya saing industri.	Integrasi mekanisme perdagangan karbon dan pajak karbon dengan kebijakan energi terbarukan untuk mendukung transisi energi hijau.	Disain model kerjasama internasional dalam perdagangan karbon, serta menyusun kajian kebijakan untuk harmonisasi carbon tax
	Pengembangan Framework program dekarbonisasi	Pengembangan framework mitigasi dan implementasi dekarbonisasi pada sektor rumah tangga, industri, transportasi (darat, air, udara) dalam skala regional dan nasional.				
Konservasi Energi & Keberlanjutan Energi	Upaya manajemen energi dengan peningkatan efisiensi atau mengurangi konsumsi energi tanpa mengurangi kualitas layanan yang diterima sesuai prinsip-prinsip keberlanjutan energi	Pengembangan dan implementasi algoritma AI/ML untuk menganalisis data energi secara otomatis, mendeteksi anomali, memprediksi konsumsi energi, dan mengoptimalkan efisiensi energi.				
		Eksplorasi dan implementasi penggunaan sensor <i>IoT</i> , perangkat pintar, dan platform <i>cloud</i> untuk memantau, mengendalikan, dan mengoptimalkan penggunaan energi di berbagai sektor (bangunan, industri, transportasi).				
		Pengembangan kajian/metode program implementasi energi terbarukan, manajemen energi dan efisiensi energi di kampus ITS yang terintegrasi dengan eco-campus, transisi energi dan reduksi emisi				
		Pengembangan framework mitigasi dan implementasi konservasi energi dan keberlanjutan energi pada sektor rumah tangga, industri, transportasi dalam skala regional dan nasional, termasuk untuk wilayah rawan bencana/ terdampak bencana.				

Tabel 9. Pusat Studi Energi dan Sumber Daya Mineral

10. Pusat Studi Teknologi Pertahanan

Topik Penelitian	2025	2026	2027	2028	2029
Teknologi Pendukung Daya Gerak	Pengembangan produk alat angkut prioritas matra darat, laut, dan udara				
	Pengembangan berbasis teknologi otonom.	Produksi massal	Produksi massal	Implementasi sistem pertahanan berbasis energi hijau	Pengoperasian produk berbasis teknologi lokal
	Produksi dengan teknologi hybrid	Produksi sistem persenjataan berbasis lokal	Implementasi dan integrasi teknologi otonom	Standarisasi dan sertifikasi internasional produk atau alat	Kebutuhan alat dipenuhi oleh industri dalam negeri
	Penyusunan kebijakan green defense	Riset material ramah lingkungan atau material hijau	Penerapan energi terbarukan dan hemat energi		Sistem alat angkut dan pertahanan berbasis teknologi berkelanjutan.
Teknologi Pendukung Daya Gempur	Pengembangan produk dan hilirisasi prioritas system persenjataan, roket, handak				
	Produksi prototipe roket untuk uji coba	Produksi handak dan persenjataan berbasis teknologi lokal	Optimasi material lokal untuk produk roket.	Sistem persenjataan berbasis radar lokal diuji di skala nasional.	Implementasi penuh roket dan sistem persenjataan lokal dalam operasi pertahanan.
	Pengembangan riset	Kolaborasi produksi sistem persenjataan berbasis teknologi tinggi.	Optimasi sistem peluncuran roket berbasis satelit.	Transfer teknologi dan produksi massal	Hilirisasi Roket lokal digunakan dalam operasi militer.
			Kolaborasi produksi sistem persenjataan berbasis teknologi tinggi.		
Teknologi Pendukung Hankam	Pengembangan sistem persenjataan berbasis radar lokal.	Transfer teknologi radar dengan mitra internasional.	Produksi massal radar lokal untuk kebutuhan TNI.	Sistem komunikasi satelit mulai digunakan dalam operasi militer.	Hilirisasi teknologi radar dan satelit di kawasan Asia Tenggara.

	Kedokteran Militer (Malaria dan Tuberculosis)	Kedokteran Militer (Malaria dan Tuberculosis)	Kedokteran Militer (Malaria dan Tuberculosis)	Kedokteran Militer (Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi)	Kedokteran Militer (Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi)
	Keamanan Siber	Keamanan Siber	Keamanan Siber	Keamanan Siber	Keamanan Siber
	Pengembangan sistem Komando, Kendali, Komunikasi, Komputasi, Integrasi, Pengamatan, dan Pengintaian (K4IPP).	Kerja sama penelitian sistem radar dengan negara mitra.	Penyempurnaan kebijakan sistem sosial berbasis inklusi dalam pertahanan nasional.	Sertifikasi internasional pada sistem sosial pendukung pertahanan berbasis gender.	Implementasi penuh sistem sosial pendukung pertahanan berbasis inklusi di seluruh matra TNI.
	Penelitian material komposit untuk produk radar.	Pengembangan alat komunikasi berbasis satelit.	Implementasi awal program inklusi sosial untuk mendukung pertahanan.		

Tabel 10. Pusat Studi Teknologi Pertahanan

 Topik unggulan ITS

11. Pusat Studi Kecerdasan Artificial dan Teknologi Digital

No	Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
1	Industrial 4.0 and Society 5.0 Implementation	AI in Maritime				
		AI, IoT or Robotics in Agriculture				
		Model for Student Success Prediction				
			Robotics Education			
			AI, IoT , or Robotics in Industry/ Logistics			
				AI in Energy and Power System		
		Bioinformatics				
		AI in Finance		AI in Game		
		Robot Service			Collaborative Robots	
		AI, IoT or Robotics for special purpose				
		Autonomous Vehicle				
				Control System Application		
		Drone, UAV (Unmanned Aerial Vehicle) & USV (Unmanned Surface Vehicle)			Autonomous Underwater Vehicle	
		2	Smart City	Object Reidentification in smart city		
Computer Application in Smart Hospital						
	Computer Application in Smart Energy					
				Computer Application for Smart Hospital		
Computer Application in Intelligent Transportation System						
Special Topics in Smart City						
3	Digital Twin	Digital Twin for Entertainment				
			Digital Twin untuk Smart City			
		Digital Twin for Industry				
		Digital Twin for special purposes				
4	Large Language Model (LLM)	ITS LLM Generation				
			LLM Optimization			
				LLM Applications: Virtual Assistants, Translation, NLP		
		Special topic in LLM Applications				

No	Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
5	Healthcare Technology	Biomedical Signal, Image Analysis				
			Smart Medical Diagnosis System and Devices			
			Clinical Diagnosis			
		eHealth and Telemedicine				
				Biomedical Devices for Healthcare		
		Assistive Technology and Medical Rehabilitation				
		Radar Technology for Medical Applications			Medical Informatics	
		Special Topics in Biomedical Engineering and Medical Technology				
6	IT Governance, Infrastructure Security and Digital Transformation	Business Process Architecture Development and Redesign		Data, Technology and Security Architecture Development, Standard and Performance		
		Knowledge Management				
		Digital Transformation		IT Governance		
		Computer Network and Cybersecurity			Fraud Detection	
				Fintech (financial technology)		
				Big Data Analysis		
		Special topics in Computer Security, Digital Innovation and Information System				
7	Sport Technology and Sport Computing	Sport Computing Application				
			Sport Technology			
				Big Data in Sport		
		Special topics in Sport Computation and Technology				
8	Semiconductor, Telecommunication, Embedded System, and Edge Computing	System-on-Chip Design				
		Mixed-signal/analog circuit design				
		Digital VLSI systems				
			Embedded systems and IoT devices			
			Edge computing, AI hardware accelerator, and neuromorphic hardware design			
				Industrial and consumer electronics		
		Broadband Communication System				
			Next Generation Antenna and Radar System			

No	Topik Riset	2025	2026	2027	2028	2029
				Telecommunication Network and its Computation		
		Special topics in Semiconductor, Telecommunication, Embedded System, and Edge Computing				
9	Multimedia Computing	Game and its Applications				
			Image Processing and Computer Vision			
		Multimedia System				
			Virtual Reality System			
					Graphical Computing	
		Multimedia Computing for special purposes				
10	AI and Digital Technology Education and Industry	VR/ AR Application for Education				
			Algorithm and Computation			
		Software Standard and Regulation		Software Testing for Certification		Software Certification
		Virtual Laboratory				
		Intelligent Online Learning System				
		Blockchain Algorithm and computing		Blockchain Applications		
		Special Topic in AI and Digital Technology in Education				

Tabel 11. Pusat Studi Kecerdasan Artificial dan Teknologi Digital

■ Topik unggulan ITS

12. Pusat Studi Sains Fundamental

Topik Penelitian	Roadmap Pusat Studi Sains Fundamental				
	2025	2026	2027	2028	2029
Kesehatan dan Obat	Kemandirian Bahan Baku Obat			Alat Kesehatan dan Diagnostik	Produksi Biofarmasetika
Material	Eksplorasi Potensi Material Baru	Pengembangan Material Fungsional		Pengembangan Karakterisasi Material	Pengolahan Material
Pangan dan Pertanian	Pemuliaan Bibit Tanaman	Ketahanan dan Kemandirian Pangan		Budidaya dan Pemanfaatan Lahan Sub-Optimal	Teknologi Pascapanen
Bahan Bakar dan Energi	Substansi Bahan Bakar	Konservasi Energi	Pengembangan Bioenergi		Ketahanan dan Diversifikasi Energi
Kemaritiman	Pemanfaatan Sumber Daya Maritim	Konservasi Lingkungan Maritim		Kedaulatan Daerah 3T [Terdepan, Terpencil, dan Terbelakang]	
Teknologi Informasi dan Komunikasi	Visi Komputer	Peningkatan Konten TIK		Criptografi dan Keamanan Data	Bioinformatika
Pengembangan Teori, Keselamatan, dan Resiko	Pengembangan Teori	Manajemen Keselamatan, Bencana, dan Resiko		Aktuaria dan Finansial	Reformasi Agraris

Tabel 12. Pusat Studi Sains Fundamental

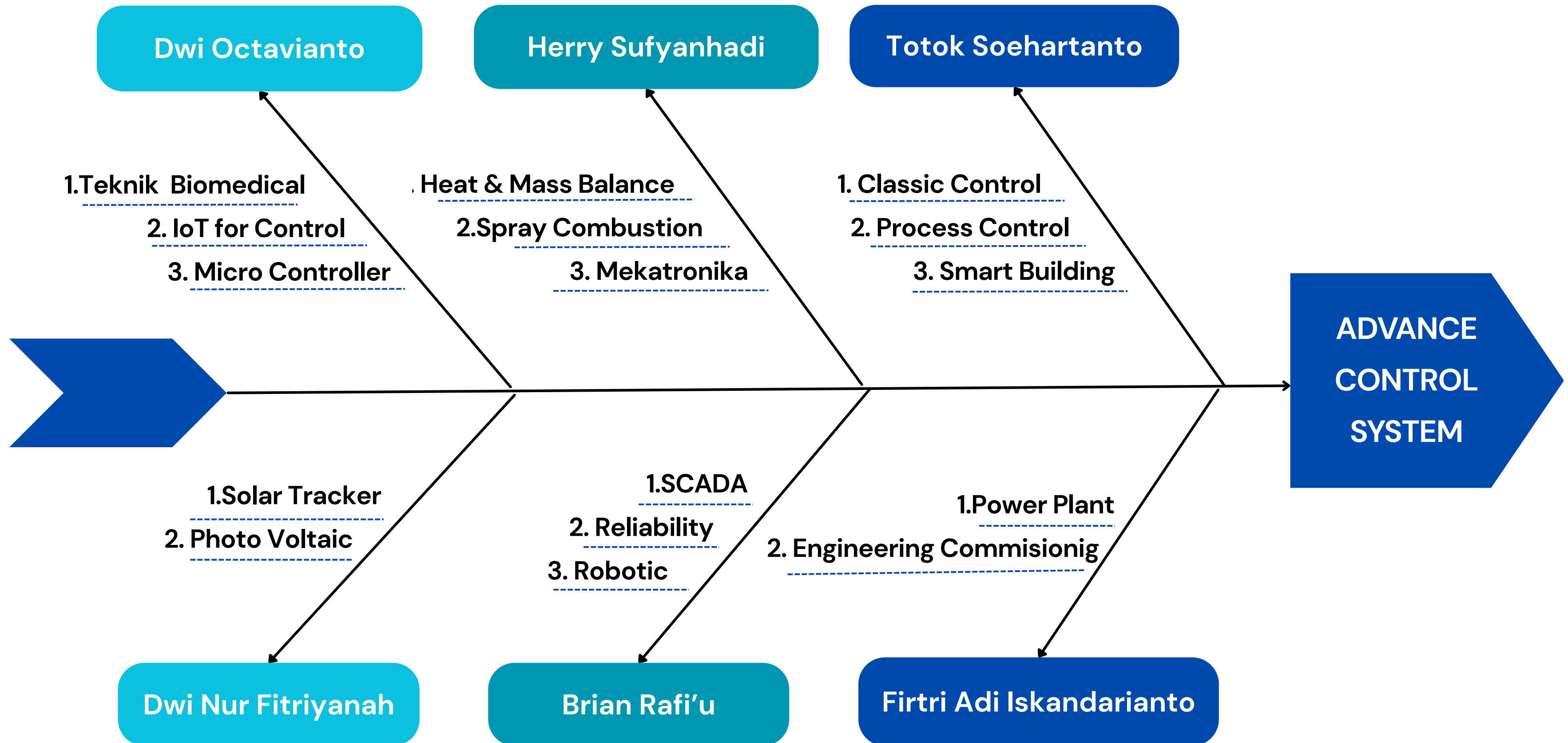
 **Topik unggulan ITS**



ROAD MAP PENELITIAN LABORATORIUM TEKNIK INSTRUMENTASI 2025 - 2029

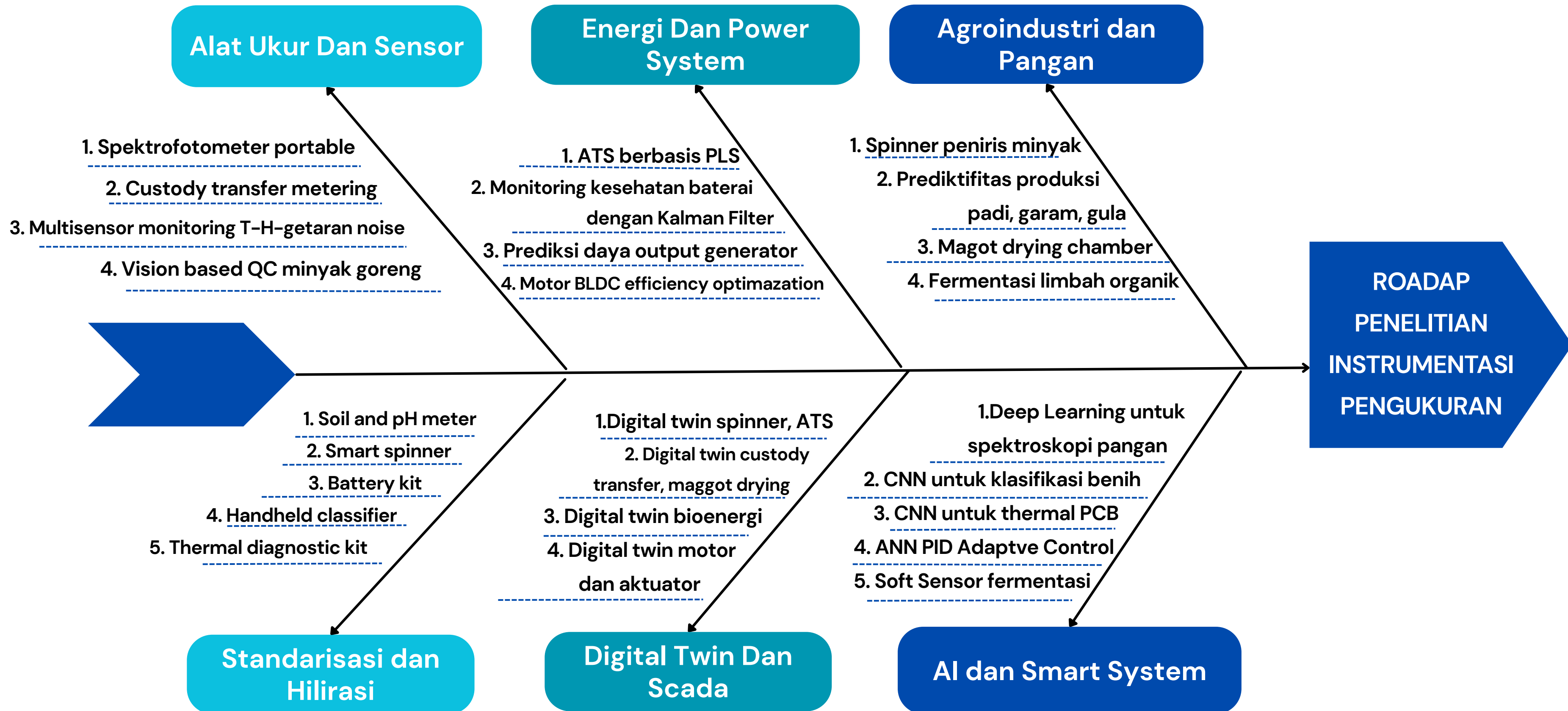
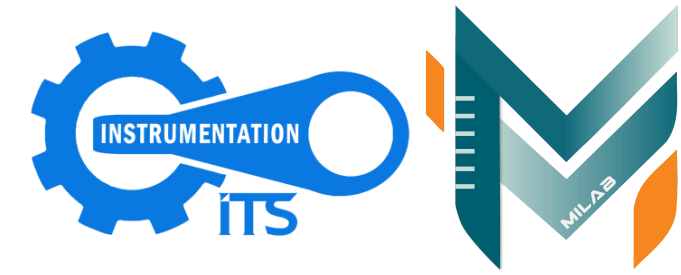
ROAD MAP PENELITIAN

LABORATORIUM INSTRUMENTASI **PENGENDALIAN**



ROAD MAP PENELITIAN

LABORATORIUM INSTRUMENTASI PENGUKURAN



ROAD MAP PENELITIAN

LABORATORIUM INSTRUMENTASI SISTEM PENGAMANAN

