



ROADMAP

Fokus Riset

Institut Teknologi Kalimantan



**ROADMAP
FOKUS RISET
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN**



ROADMAP FOKUS RISET
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN

Disusun oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada
Masyarakat Institut Teknologi Kalimantan
Gedung Lab Terpadu Lt. 2 Kampus Institut Teknologi Kalimantan
Telepon.
Laman: lppm.itk/.ac.id Email: lppm@itk.ac.id

Pengarah :

Nurul Widiastuti, S.Si., M.Si., Ph.D

Penyusun : LPPM ITK

**LEMBAR PENGESAHAN
"ROADMAP FOKUS RISET
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN"**

Yang disusun oleh:

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Ketua LPPM :



Dr. Moch. Purwanto, S.Si., M.Si

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmat-Nya, kami berhasil menyusun ROADMAP FOKUS PENELITIAN 2021-2025 tepat pada waktunya. Kegiatan penyusunan ROADMAP FOKUS PENELITIAN 2021-2025 bertujuan dalam perwujudan nyata ITK sebagai salah satu institut teknologi dalam menjalankan tri dharma perguruan tinggi. Penyusunan ROADMAP dimaksudkan untuk memayungi penelitian yang dilaksanakan pada tingkat program studi, pusat penelitian, pusat kajian ataupun laboratorium yang ada di ITK. Penyusunan ROADMAP dilakukan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat ITK dibantu oleh para koordinator pusat riset energi, pangan-pertanian, kemaritiman, dan smart city.

Tahun 2021, Institut Teknologi Kalimantan memiliki 5 (lima) jurusan yaitu Jurusan Matematika dan Teknologi Informasi, Jurusan Sains, Teknologi Pangan, dan Kemaritiman, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, dan Jurusan Ilmu Kebumihan dan Lingkungan. Jurusan Matematika dan Teknologi Informasi membawahi 3 (tiga) program studi yaitu Program Studi Matematika, Informatika, Sistem Informasi, dan bertambah 2 (dua) program studi baru yaitu Ilmu Aktuaria dan Statistika. Sedangkan di bawah Jurusan Sains, Teknologi Pangan, dan Kemaritiman membawahi 3 (tiga) program studi yaitu Program Studi Fisika, Teknik Perkapalan, Teknik Kelautan, dan bertambah 1 (satu) program studi baru yaitu Teknologi Pangan. Untuk Jurusan Teknologi Industri dan Proses membawahi 4 (empat) program studi yaitu Program Studi Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Kimia, Teknik Industri, dan 1 (satu) program studi baru yaitu Rekayasa Keselamatan. Adapun program studi di bawah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan yaitu Program Studi Teknik Sipil, Perencanaan Wilayah dan Kota, dan satu program studi baru yaitu Arsitektur. Jurusan selanjutnya yaitu Jurusan Ilmu Kebumihan dan Lingkungan yang membawahi 2 (dua) program studi yaitu Program Studi Teknik Lingkungan dan Teknik Material dan Metalurgi. Kedepannya, ITK akan terus mengajukan usulan program studi baru dan merubah status jurusan menjadi tingkat fakultas.

Sesuai dengan Rencana Strategis ITK, fokus bidang riset ITK antara lain:

1. Energi
2. Pangan-Pertanian
3. Kemaritiman
4. Smart City

Untuk mendukung pengembangan fokus bidang riset ITK telah dirancang berbagai skema penelitian mulai dari penelitian dosen baru sampai penelitian kerjasama. Penyusunan ROADMAP juga memperhatikan tercapainya visi dan misi ITK. Kami berharap buku ROADMAP FOKUS RISET mampu menjadi acuan yang dapat digunakan secara optimal oleh para peneliti di lingkungan ITK

di seluruh tingkatan sehingga mempercepat perwujudan visi dan misi ITK.

Ucapakan terima kasih kami ucapkan kepada Rektor ITK, Wakil Rektor Bidang Akademik, Wakil Rektor Bidang Non Akademik, Seluruh Ketua Jurusan, Seluruh Koordinator Prodi, Laboratorium, atas pemberian masukan dalam penyusunan ROADMAP FOKUS Riset. Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan ROADMAP ini. Oleh karenanya, kami mengharapkan kritik, saran, dan kontribusinya untuk menyempurnakan ROADMAP ITK di masa yang akan datang. Semoga buku ROADMAP FOKUS Riset dapat bermanfaat bagi kita semua.

Balikpapan, September 2022

Tim Penyusun

	Catalog	
BAB I PENDAHULUAN		8
1.1. Latar Belakang		8
1.2. Road Map Penelitian Institut		9
1.3. Fokus Riset Penelitian Institut		10
BAB 2 Visi dan Misi ITK		11
2.1. Visi Institut Teknologi Kalimantan		12
2.2. Misi Institut Teknologi Kalimantan		12
BAB 3 ROADMAP FOKUS RISET		13
3.1 ROADMAP RISET		14
PUSAT PENELITIAN KEMARITIMAN		14
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN		14
3.2 ROADMAP RISET		19
PUSAT PENELITIAN PANGAN PERTANIAN		19
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN		19
3.3 ROADMAP RISET		25
PUSAT PENELITIAN SMART CITY		25
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN		25
3.4 ROADMAP RISET		31
PUSAT PENELITIAN ENERGI		31
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN		31
BAB 4		53
PENUTUP		53

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Kalimantan sebagai lembaga utama dalam pengembangan dibidang Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, lembaga LPPM dituntut untuk berperan aktif dalam mengembangkan ilmu pengetahuan serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan daya saing bangsa dengan kegiatan riset dan pengabdian kepada masyarakat agar dapat bersumbangsih dalam upaya menyelesaikan dan mengatasi masalah yang dihadapi di Indonesia hingga dunia.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Institut Teknologi Kalimantan (LPPM ITK) berperan untuk mensinergikan topik-topik unggulan Perguruan Tinggi di ITK melalui pendanaan Hibah Penelitian Internal ITK dan Hibah Penelitian Eksternal. Berkaitan dengan tujuan tersebut maka perlu dilakukannya penyusunan roadmap fokus riset sebagai dokumen formal yang berisi tentang arah kebijakan dan sarana pengambilan keputusan dalam pengelolaan penelitian fokus riset institusi dalam jangka waktu 5 (lima tahun).

Penentuan landasan penelitian sesuai dengan kepakaran peneliti yang dimiliki oleh Institut Teknologi Kalimantan merupakan hal yang penting demi mencapai keunggulan yang bukan hanya sebatas impian, melainkan sebuah pandangan yang harus diwujudkan dalam rangka memanfaatkan dan menyebarkan pengetahuan dengan berdasarkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mencapai kesejahteraan masyarakat. Dengan kata lain penelitian yang diunggulkan harus mampu memberi penyelesaian bagi masalah yang terjadi secara nyata.

1.2. Fokus Riset Penelitian Institut

Riset Unggulan Institut Teknologi Kalimantan adalah bidang-bidang penelitian yang menjadi fokus / perhatian utama Institut Teknologi Kalimantan. Riset unggulan Institut Teknologi Kalimantan dipilih berdasarkan SWOT (strength, weakness, opportunity and treath) analysis, yang meliputi antara lain evaluasi diri/internal dan pemindaian lingkungan (environtmental scanning).

Riset Unggulan Institut Teknologi Kalimantan meliputi bidang-bidang sebagaiberikut:

1. Energi
2. Pangan – Pertanian
3. Smart City
4. Kemaritiman

Road map penelitian Institut Teknologi Kalimantan telah ditetapkan dengan penetapan capaian tujuan jangka panjang yaitu penelitian yang berdampak nasional melalui pemberdayaan potensi daerah Kalimantan.

BAB 2 Visi dan Misi ITK

Institut Teknologi Kalimantan (ITK) adalah Institusi pendidikan yang didukung oleh budaya riset beretika lingkungan, berbasis teknologi alam dan sumber daya manusia unggul. Dalam mewujudkan visi tersebut, misi ITK di bidang penelitian dan pembangunan nasional dan internasional yang dijelaskan dalam Renstra ITK adalah menyelenggarakan Tridharma perguruan tinggi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Indonesia dan dunia. Untuk mengoptimalkan sumber daya manusia ITK maka difokuskan dengan melaksanakan penelitian secara mandiri dengan dana mandiri/ ditanggung tim peneliti ITK atau dari luar (instansi/ sponsor). Kebijakan ini diambil dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Terbatasnya dana penelitian baik dari dalam maupun sumber lainnya,
- b. Adanya pengakuan terhadap penelitian yang dilakukan oleh dosen dengan sumber dana mandiri, mitra atau sumber lain baik pengakuan dalam bentuk angka kredit maupun beban kerja yang terkait dengan bidang penelitian,
- c. Mutu akan hasil penelitian baik dari dalam maupun sumber lain perlu dijaga agar hasil penelitian menjadi berkualitas dengan mempublikasi jurnal ilmiah atau penerapan produk hasil penelitian lain.
- d. Kegiatan penelitian perlu berkesinambungan agar menjadi kegiatan laboratorium unggulan tanpa sumber dana lain.

Oleh karena itu, adanya panduan sebagai pedoman dalam pelaksanaan dan

Pengelolaan kegiatan penelitian dengan dana mandiri. Untuk menjaga mutu kegiatan penelitian mandiri, diterapkan mekanisme evaluasi awal mulai dari proposal sampai tahap pengajuan akhir seperti yang dilakukan oleh penelitian dengan dana ITK, Kemendikbud, Kemenristek ataupun sumber dana lain. Tujuan akhir dari penelitian mandiri adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan kuantitas dan kualitas riset dengan keluaran berupa publikasi ilmiah, paten dan memberikan manfaat yang tinggi bagi industri atau kelompok masyarakat.
- b. Memberi pengakuan terhadap kegiatan penelitian yang dilaksanakan oleh dosen, baik dalam bentuk angka kredit maupun beban kerja sebagai salah satu bentuk Tri Dharma perguruan tinggi.
- c. Membentuk atmosfer akademik yang kondusif bagi kegiatan penelitian diITK.
- d. Rencana Induk Penelitian (RIP) merupakan dokumen yang memuat arah penelitian ITK untuk mencapai visi ITK. Dengan tersedianya RIP, akan memacu atmosfer penelitian dari dosen ITK untuk bersaing dalam meneliti dan mengembangkan teknologi yang aplikatif guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

2.1. Visi Institut Teknologi Kalimantan

Rumusan visi institusi yang tercantum di dalam statuta ITK adalah menjadi perguruan tinggi yang unggul dan berperan aktif dalam pembangunan nasional melalui pemberdayaan potensi daerah Kalimantan pada tahun 2025.

2.2. Misi Institut Teknologi Kalimantan

Untuk mewujudkan visi tersebut, misi ITK dirumuskan sebagai berikut:

1. menyelenggarakan tridharma perguruan tinggi yang bermutu guna mengoptimalkan potensi daerah Kalimantan;
2. menghasilkan lulusan yang unggul, berkualitas, dan berbudi luhur serta dapat berperan aktif dalam pembangunan nasional; dan
3. membangun kerja sama dengan pemangku kepentingan untuk memberdayakan potensi daerah Kalimantan

BAB 3 ROADMAP FOKUS RISET

Seluruh penelitian di ITK adalah kajian interdisiplin sub bidang ilmu / peminatan yang berorientasi kepada pemanfaatan potensi daerah Kalimantan dan berkontribusi nyata. Topik riset dirumuskan berdasarkan bidang keilmuan yang dimiliki setiap dosen di ITK dan isu-isu strategis lokal maupun nasional yang berkaitan tentang teknologi, energi, dll.

No.	Bidang Fokus	Tema Riset	Topik Riset
1	Energi	Teknologi substitusi bahan bakar yang berasal dari bahan lokal yang low emisi	Teknologi Produksi Bahan Bakar Bioenergi (Biodiesel, Bioethanol, Biohidrogen, Bricket, Biometan)
			Teknologi Produksi Sel Surya dan Sel bahan bakar (fuel cell)
			Teknologi Pemanfaatan Energi Air, Angin dan Surya
		Manajemen Energi, Teknologi Efisiensi, Konservasi Energi, dan smart energy	Teknologi dan Manajemen Penyimpanan Energi serta manajemen kontrol energi
			Teknologi pemanfaatan limbah Teknologi Rekayasa Material Fungsional
2	Pangan – Pertanian	Teknologi Budidaya Presisi	Budidaya cerdas (mekanisasi dan otomatisasi) berbasis internet of things (IoT)
			Produk kimia pendukung budidaya
		Teknologi Panen dan Pascapanen	Teknologi mekanisasi dan otomatisasi panen
			Teknologi pascapanen, pengolahan, pengemasan dan penyimpanan
		Pendukung Kemandirian Pangan Pertanian	Efisiensi rantai nilai hasil pertanian dan produk pangan
			Sistem mitigasi risiko kerugian usaha pertanian
3	Kemaritiman	Teknologi penguatan infrastruktur & konektivitas maritim	Teknologi kapal domestik dan tradisional
			Teknologi infrastruktur & wahana pesisir, lepas pantai dan laut dalam
		Teknologi perlindungan dan pemanfaatan sumber daya maritim	Teknologi dan manajemen pulau-pulau kecil dan pesisir
			Teknologi pemanfaatan sumber daya laut untuk perikanan
4	Smart City	<i>Smart Governance</i>	Teknologi Informasi dan Komunikasi pada suatu pemerintahan

			Rencana Strategi pada pemerintahan
			Tata Kelola pada pemerintahan
			Infrastruktur pada pemerintahan
		<i>Smart Environment</i>	Environmental Sustainability
			Monitoring Polusi
			Manajemen Energi
			Sistem Transportasi
		<i>Smart Society</i>	Efisiensi masyarakat ekosistem Interaksi Efisiensi
		<i>Smart Living</i>	Teknologi healthcare terintegrasi Perencanaan peningkatan layanan public
		<i>Smart Economy</i>	Teknologi inovasi kewirausahaan Perencanaan sector potensi kewirausahaan
		<i>Smart Branding</i>	Arsitektur dan Perencanaan Kota ataupun desa

**3.1 ROADMAP RISET
PUSAT PENELITIAN KEMARITIMAN
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN**

No.	TEMA	TOPIK	PRODUK INOVASI/TEKNOLOGI	TARGET CAPAIAN PERIODE			CALON MITRA KERJASAMA LEMBAGA RISET	CALON MITRA KERJASAMA DIDU	CALON MITRA KERJASAMA INSTANSI PEMERINTAH
				2021 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2035			
1	Teknologi penguatan infrastruktur & konektivitas maritim	Teknologi Kapal Domestik dan Tradisional	Desain lambung kapal domestik dan tradisional	Desain kapal penyeberangan/angkutan sungai kalimantan timur	Desain kapal perikanan kalimantan timur	Desain kapal pariwisata Kalimantan Timur	ITS, Unhas, Undip, Litbang BKI, BRIN, UMT Malaysia	IPERINDO	Pemprov Kaltim, Pemkot Balikpapan, Pemkot Samarinda, Pemkab PPU, Pemkab Berau
			Prototipe material lambung kapal	Kajian karakteristik dan pengujian material lambung kapal	Alternatif komposisi material lambung kapal	Paten material lambung kapal			

			Teknologi Sistem Perkapalan	Kajian sistem keselamatan kapal penyeberangan/angkutan sungai	Teknologi dan prototipe sistem propulsi	Teknologi dan prototipe sistem permesinan kapal	ITS, Unhas, Undip, Litbang BKL, BRIN	IPERINDO	Pemprov Kaltim, Pemkot Balikpapan, Pemkot Samarinda, Pemkab PPU, Pemkab Berau
	Teknologi infrastruktur & wahana pesisir, lepas pantai dan laut dalam		Prototipe Unmanned Surface Vehicle	Kajian sistem kendali, sensor, penggerak, dan navigasi	Integrasi sistem kendali, sensor, penggerak, dan navigasi	Prototipe unmanned surface vehicle.	STT AL, ITS, Unhas, Undip	-	Basarnas, TNI AL, Polair
			Prototipe Unmanned Underwater Vehicle	Kajian sistem kendali, sensor, penggerak, komunikasi dan navigasi	Integrasi sistem kendali, sensor, penggerak, komunikasi dan navigasi	Prototipe unmanned underwater vehicle.	STT AL, ITS, Unhas, Undip	-	Basarnas, TNI AL, Polair
			Prototipe Pendeteksi Gelombang	Kajian karakteristik gelombang Kalimantan	Rancang bangun wahana apung	Paten Pendeteksi Gelombang	BRIN	-	Pemprov Kaltim, Pemkot Balikpapan

				Timur dan sekitarnya	pendeteksi gelombang				
			Desain Decommissioning Vessel	Riset dasar desain, stabilitas, hidrodinamika, dan struktur	Riset terapan desain, stabilitas, hidrodinamika, dan struktur	Riset pengembangan desain, stabilitas, hidrodinamika, dan struktur	BRIN, BKI	IPERINDO	SKK Migas, Pemkot Balikpapan
			Revitalisasi dan pengembangan teknologi produksi galangan kapal	Pemetaan dan Pendataan Teknologi produksi Galangan Kapal di Kaltim	Desain Revitalisasi Teknologi produksi Galangan Kapal di Kaltim	Desain Pengembangan Teknologi produksi Galangan Kapal di Kaltim	BRIN	IPERINDO	Pemprov Kaltim, Pemkot Balikpapan, Pemkot Samarinda
2	Teknologi Perlindungan dan Pemanfaatan Sumber Daya Maritim	Teknologi dan manajemen pulau-pulau kecil dan pesisir	Zonasi Pesisir	- Pemetaan potensi ekowisata dan sumberdaya (zonasi ekosistem pesisir) - Pemetaan potensi	Rekomendasi dan desain rehabilitasi atau pengembangan	Evaluasi dan Rencana aksi rehabilitasi atau pengembangan	BRIN, Balitbangda Kaltim	Pertamina Hulu Mahakam, Meindo, Pelindo	Pemrov Kaltim, DKP

				pencemaran (limbah industri/rumah tangga)					
			Prototipe Dermaga pulau kecil	Kajian lokasi (lingkungan, sosial, ekonomi), pemetaan jenis dermaga eksisting dan yang dibutuhkan	- standar/modul tata kelola dermaga pulau kecil (perancangan dan pengembangan) - Penentuan pilot project	Prototype skala model	BRIN, Balitbangda Kaltim	Pelindo Properti	Pemkab Berau
			Prototipe Bangunan pelindung pantai	- Pemetaan bencana pesisir (abrasi, erosi, sedimen, rob, gempa/tsunami) - Penentuan jenis	- Desain bangunan pelindung pantai (groin, breakwater, revertment, jetty)	- Prototipe bangunan pelindung pantai	BRIN	Pelindo	Pemprov Kaltim, Kemenhub, Kemen PUPR, BNPB

				bangunan pelindung pantai					
		Teknologi pemanfaatan sumber daya laut untuk perikanan	Prototipe Keramba Apung	<ul style="list-style-type: none"> - Kajian permasalahan perikanan di Kaltim (ekonomi, lingkungan, sosial) - Regulasi desain keramba apung - Penentuan jenis ikan dan jenis keramba 	<ul style="list-style-type: none"> - Teknis pengelolaan keramba apung - Desain keramba apung (struktur, sistem tambat) - Prototipe keramba apung 	Keramba apung skala industri	ITS	PT. Floaton Bahari Indonesia	KKP

3.2 ROADMAP RISET

PUSAT PENELITIAN PANGAN PERTANIAN

INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN

TEMA	TOPIK	SUB-TOPIK	KOMODITAS PERTANIAN	PRODUK RISET	DESKRIPSI PRODUK HILIR RISET	TIMELINE			CALON MITRA KERJASAMA		
						2021 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2035	LEMBAGA RISET	DIDU	INSTANSI PEMERINTAHAN
TEKNOLOGI BUDIDAYA PRESISI	Budidaya cerdas (mekanisasi dan otomatisasi) berbasis internet of things (IoT)	Smart Plantation	Lada	Prototipe teknologi smart plantation lada	Teknologi smart farming (positioning system, sensor, information management, robotic, control system)	v			BALITTRO, BPTP KALTIM	AELI, PT MOTASIA	KUKAR, BALIKPAPAN
			Kelapa sawit	Prototipe teknologi smart plantation kelapa sawit		v			PPKS, BPTP KALTIM	GAPKI/A PKASINDO	PPU, KUKAR
		Smart Farming	Buah (naga-nanas-pisang), Sayuran non hidroponik	Prototipe teknologi smart farming buah-buahan dan sayuran non hidroponik		v			BPTP KALTIM	UMKM	BALIKPAPAN
			Sayuran hidroponik	Prototipe teknologi smart hydroponic sayuran		v			BPTP KALTIM	UMKM (PAK NURHADI)	BALIKPAPAN

		Smart Aquaculture	Ikan tawar	Prototipe teknologi smart aquaculture ikan tawar			v	PUSAT RISET PERIKANAN KKP	TENANT IBT ITK (YOI dII)	BALIKPAPAN	
			Kepiting bakau	Prototipe teknologi smart aquaculture kepiting bakau		v		PUSAT RISET PERIKANAN KKP	UMKM	PPU, KUKAR, BALIKPAPAN	
			Rumput laut	Prototipe teknologi smart aquaculture rumput laut			v	PUSAT RISET PERIKANAN KKP	UMKM	PPU, KUKAR, BALIKPAPAN	
			Smart Poultry	Ayam pedaging, Ayam petelur	Prototipe teknologi smart poultry ayam pedaging/petelur		v	BPTP KALTIM	UMKM	BALIKPAPAN	
	Produk kimia pendukung budidaya	Fertilizer/Nutrients	Lada, Kelapa sawit, Kelapa dalam, Buah-buahan, Sayuran non hidroponik, Sayuran hidroponik (Nutrients)	Prototipe produk slow release fertilizer, bio-fertilizer, dan nutrisi hidroponik	Pupuk slow release fertilizer, pupuk bio-fertilizer, dan larutan nutrisi hidroponik (AB Mix) berbasis bahan lokal			v	BALITTRO, BPTP KALTIM	GAPOKTAN	PEMKAB PPU

		Pesticide	Lada, Kelapa sawit, Kelapa dalam, Buah-buahan, Sayuran non hidroponik	Prototipe produk pestisida organik (bio-pesticide)	Pestisida organik (bio-pesticide) berbasis bahan lokal			v	BALITTRO , BPTP KALTIM	GAPOKT AN	PEMKAB PPU
		Fish/poultry feed	Ikan tawar, Ayam pedaging/pe telur, Sapi potong	Prototipe produk pakan ikan/ternak (animal feed)	Pakan ikan/ternak berbasis bahan lokal	v			PUSAT RISET PERIKAN AN KKP	PETERNAK LOKAL	BALIKPAPAN
TEKNOLOGI PANEN DAN PASCAPANEN	Teknologi mekanisasi dan otomatisasi panen	Harvesting	Lada	Prototipe alat/mesin pemanen lada	Mesin panen dan perontok mekanis lada		v		BALITTRO , BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	GAPOKT AN	PEMKAB PPU
			Karet	Prototipe alat/mesin pemanen karet	Mesin sadap getah karet			v	BALITTRO , BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	GAPKINDO	BALIKPAPAN
			Rumput laut	Prototipe alat/mesin pemanen rumput laut	Mesin panen rumput laut		v		PUSAT RISET PERIKAN AN KKP	KOPERASI	PPU, KUKAR

	Teknologi pascapanen, pengolahan, pengemasan dan penyimpanan	Post-harvesting	Lada	Prototipe teknologi pengolahan dan pengemasan lada bubuk higienis (putih/hitam)	Teknologi pelunakan buah lada (enzimatis/fisika/kimia), teknologi pengupasan mekanis buah lada, teknologi pembersihan dan sortasi biji lada, teknologi pengeringan mekanis biji lada putih/hitam, teknologi reprosesing biji lada putih off flavor, teknologi pemblansiran lada hitam, teknologi pengemasan lada putih/hitam higienis	v			BALITTRO, BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	PT MOTASAINONESIA	KUKAR, BALIKPAPAN
				Prototipe teknologi pengolahan untuk diversifikasi produk turunan lada putih/hitam	Teknologi ekstraksi minyak lada putih/hitam, teknologi ekstraksi oleoresin lada putih/hitam	v			BALITTRO, BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	PT INDESSO, PT HALDIN	KUKAR, BALIKPAPAN
				Prototipe produk turunan lada putih/hitam	Aromaterapi/parfum lada, permen lada, balsem lada, saus lada, teh lada	v			BALITTRO, BB PASCAPANEN, BPTP	UMKM	KUKAR, BALIKPAPAN

									KALTIM		
			Kelapa sawit	Prototipe teknologi pengolahan minyak sawit merah	Intensifikasi teknologi pada pengolahan/produksi minyak sawit merah dari CPO		v		BALITTRO , BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	PT KRN	PPU, KUKAR
			Biji Karet	Prototipe teknologi pengolahan, pengawetan, dan pengemasan produk olahan biji karet	Teknologi pengolahan menjadi campuran pakan ternak	v			BALITTRO , BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	GAPOKTAN	KUKAR, BALIKPAPAN
			Kelapa dalam	Prototipe alat/mesin pascapanen kelapa dalam	Mesin mekanis pengupas kelapa			v	BALITTRO , BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	GAPOKTAN	PPU, BALIKPAPAN
				Prototipe teknologi pengolahan, pengawetan dan pengemasan produk olahan air kelapa	Teknologi pengolahan produk olahan makanan dan minuman berbasis air kelapa (termasuk teknologi untuk meningkatkan masa simpan), teknologi pengemasan produk			v	BALITTRO , BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	GAPOKTAN, KWT	PPU, BALIKPAPAN

					olahan makanan dan minuman berbasis air kelapa						
			Buah (naga-nanas-pisang), Sayuran non hidroponik, Sayuran hidroponik	Prototipe teknologi penanganan dan penyimpanan buah segar (naga-nanas-pisang) dan sayuran segar	Teknologi disinfeksi/sterilisasi non-destruktif, teknologi modifikasi atmosfer penyimpanan buah/sayuran segar kemasan bulk berbasis IoT, teknologi kemasan aktif dan pintar buah/sayuran segar untuk pemasaran ekspor/antar pulau dan retail/lokal		v		BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	KWT, UMKM	BALIKPAPAN
				Prototipe teknologi pengolahan minimal dan pengemasan buah segar (naga-nanas-pisang)	Teknologi proses pengupasan dan pemotongan mekanis, teknologi proses untuk mempertahankan mutu fisik dan kimia buah potong segar, teknologi edible coating buah potong segar, teknologi kemasan aktif dan pintar buah potong segar, teknologi		v		BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	KWT, UMKM	BALIKPAPAN

					pengalengan buah potong segar						
				Prototipe teknologi pengolahan dan pengemasan buah (naga-nanas-pisang)	Teknologi prosesing produk jus/puree/sari/jam/selai buah, teknologi kemasan aktif dan pintar, teknologi untuk meningkatkan masa simpan produk olahan buah		v		BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	KWT, UMKM	BALIKPAPAN
				Prototipe teknologi pemanfaatan hasil samping pengolahan buah/sayuran	Teknologi produksi dan aplikasi enzim, komponen senyawa aktif, pangan fungsional, dan pewarna alami dari limbah pengolahan buah/sayuran; teknologi produksi dan aplikasi lignoselulosa dari limbah pengolahan buah (misal tepung-tepungan/nanoserat selulosa untuk kemasan ramah lingkungan)	v			BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	KWT, UMKM	BALIKPAPAN

			Biofarmaka (jahe, serai, lengkuas, temulawak)	Prototipe teknologi pengolahan, pengawetan, dan pengemasan produk olahan dari tanaman obat-obatan (jahe, serai, lengkuas, temulawak)	Teknologi produksi dan aplikasi produk turunan obat-obatan (bubuk jahe merah, bubuk temulawak), komponen senyawa aktif, pangan fungsional, dan pewarna alami; teknologi pengemasan produk olahan obat-obatan (packaging bubuk hasil ekstraksi); teknologi pengawetan produk hasil turunan	v			BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	KWT, UMKM	KUKAR, BALIKPAPAN
			Ikan tawar/payau /laut, Ayam pedaging/pe telur, Rumput laut	Prototipe teknologi pengolahan, pengawetan, pengemasan dan penyimpanan produk segar dan olahan ikan, ayam dan rumput laut	Teknologi pengawetan dan penyimpanan ikan/ayam/rumput laut segar, teknologi pengolahan produk olahan makanan dan minuman berbasis ayam/ikan/rumput laut, teknologi pengawetan dan pengemasan produk olahan makanan dan minuman berbasis ayam/ikan/rumput	v			PUSAT RISET PERIKANAN KKP, BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	KWT, UMKM	BALIKPAPAN

					laut						
				Prototipe teknologi pengolahan hasil samping	Teknologi pengolahan hasil samping berbasis ikan tawar/laut/payau (surimi), ayam, dan rumput laut	v			PUSAT RISET PERIKANAN KKP, BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	KWT, UMKM	BALIKPAPAN
PENDUKUNG KEMANDIRIAN PANGAN PERTANIAN	Efisiensi rantai nilai hasil pertanian dan produk pangan	Business Model	Lada, kelapa dalam, kelapa sawit, biofarmaka, buah-buahan, sayuran, ayam, hasil perikanan, dan rumput laut	Model bisnis komoditas pertanian dan produk pangan	BMC (Business Model Canvass)	v			BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	DINAS PANGAN	BALIKPAPAN
		Management Model		Proses bisnis komoditas pertanian dan produk pangan	Optimalisasi SOP, Bisnis Proses Manajemen		v		BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	DINAS PERDAGANGAN	BALIKPAPAN
		Supply Chain Management		Model manajemen distribusi komoditas pertanian dan produk pangan berbasis IT	Perbaikan Rantai Pasok (Aplikasi / Non aplikasi)	v			BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	KOMINFO, UMKM	BALIKPAPAN
		Digital Marketing		Sistem pemasaran komoditas dan	Digital Marketing (Aplikasi/ non aplikasi)	v			BB PASCAPA	UMKM	BALIKPAPAN

				produk pangan berbasis IT					NEN, BPTP KALTIM		
	Sistem mitigasi risiko kerugian usaha pertanian	Techno-economic Analysis		Skema pembiayaan mikro usaha pertanian	Feasibility Study Business			v	BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	DINAS KOPERASI & UMKM	BALIKPAPAN
				Skema asuransi usaha pertanian	Feasibility Study Business			v	BB PASCAPANEN, BPTP KALTIM	DINAS KOPERASI & UMKM	BALIKPAPAN

3.3 ROADMAP RISET

PUSAT PENELITIAN SMART CITY

INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN

NO	TEMA	TOPIK	Produk Inovasi/Teknologi	TARGET CAPAIAN PERIODE			CALON MITRA KERJA SAMA LEMBAGA RISET	CALON MITRA KERJA SAMA DIDU	CALON MITRA KERJA SAMA INSTANSI PEMERINTAH	Rencana Kebutuhan Anggaran (Juta)
				2021-2025	2026-2030	2031-2035				

1	SMART GOVERNANCE	Public Service (Layanan Publik)	Pelayanan Administrasi	Riset Dasar (Kajian, Desain)	Riset Pengembangan dan Implementasi	Riset Pembaharuan dan Optimalisasi	Universitas Indonesia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Universitas Udayana, Universitas Jember, Alabama Agricultural and Mechanical University, LIPI	UMKM Balikpapan, INIXINDO, Go-Jek, DOMOO, AGIT, Tiket.com, TELKOM, DILOR, TURBIN	DISKOMINFO, BAPPEDALITBANG, KESBANGPOL, Disdukcapil (* Cakupan :Balikpapan, Samarinda, PPU, Paser)	
			Sarana prasarana & Monitoring bahan pokok untuk masyarakat							
			Sarana prasarana & Monitoring jasa pokok untuk masyarakat							
		Bureaucracy (Birokrasi)	Pembangunan birokrasi.							
		Public Policy (Kebijakan Publik)	Pembangunan budaya dan praktik <i>citizen-centered policy</i>							
2	SMART BRANDING	Tourism (Parawisata Daerah)	Pengembangan destinasi wisata daerah.							
			Pembangunan Infrastruktur kenyamanan wisatawan (<i>amenities</i>).							

			Pembangunan budaya ramah (<i>hospitality</i>)						:Balikpapan, Samarinda, PPU, Paser)	
		Business Branding (Bisnis Daerah)	Pembangunan dan Pasar perdagangan (<i>market place</i>)						KEMENKR AF	
			Pembangunan dan Pasar ekosistem investasi daerah							
			Pembangunan dan Pasar produk dan jasa industri khas daerah							
			City Appearance (Wajah Kota)	Perwujudan penataan kembali wajah kota						
		Pembangunan batas wilayah (<i>edge</i>), lokasi penting (<i>landmark</i>), navigasi unik (<i>signage</i>),								

			struktur jalan teratur (<i>path</i>), titik simpul kota (<i>node</i>)							
3	SMART ECONOMY	Industry (Ekosistem Industri)	Pembangunan daya saing industri daerah						DISKOMINFO, DKUMKMP, Dinas Koperasi, PEMKOT, LITBANGDA (* Cakupan :Balikpapan, Samarinda, PPU, Paser), KEMENKRAF, KEMENKES	
		Welfare (Kesejahteraan Rakyat)	Pengembangan program peningkatan pendapatan rumah tangga (<i>income</i>)							
			Pengembangan program penyerapan angkatan kerja (<i>employment</i>)							
		Pemberdayaan ekonomi masyarakat (<i>empowerment</i>)								
		Transaction (Transaksi Keuangan)	Pembangunan ekosistem transaksi keuangan							

			digital						
			Perwujudan masyarakat yang bankable dan memiliki akses permodalan						
			Perwujudan ekonomi digital (e-commerce & market place)						
4	SMART LIVING	Harmony (Harmonisasi tata ruang wilayah)	Perwujudan tata ruang wilayah yang nyaman dan harmonis						
		Health (Sarana Prasarana Kesehatan)	Penyediaan akses ketersediaan makan minum sehat (food), pelayanan kesehatan (healthcare) dan prasarana olahraga (sport)						

DISKOMINFO,
LITBANGDA,
DISHUB,
DINKES,
DISPERKIM
(* Cakupan
:Balikpapan,
Samarinda,
PPU, Paser)

		Mobility (Sarana Prasarana Transportasi)	Pembangunan ekosistem transportasi yang mobilitas (manusia maupun barang)							
		Building (Sarana Prasarana Bangunan)	Perwujudan Bangunan yang efisien dan nyaman							
5	SMART SOCIETY	Community (Interaksi Masyarakat)	Perwujudan Kemudahan interaksi sosial secara paralel						DISKOMINFO, KESBANGPOL, DISDIKBUD, DISDUKCAPIL, DISPERKIM (* Cakupan :Balikpapan, Samarinda, PPU, Paser)	
		Learning (Ekosistem Belajar)	Perwujudan ekosistem pendidikan formal dan non-formal							
		Security (Keamanan Masyarakat)	Perwujudan sistem atau manajemen keamanan dan keselamatan masyarakat.							

6	SMART ENVIRONMENT	Protection (Proteksi Lingkungan)	Pengembangan sistem tata kelola perlindungan air, udara dan mengintegrasikan dengan teknologi.							DISKOMINFO, DISPERKIM, DINKES, DLH.	
		Waste (Pengelolaan Sampah dan Limbah)	Pengembangan sistem tata kelola limbah industri dan domestik							Cakupan :Balikpapan, Samarinda, PPU, Paser)	
		Energy (Pengelolaan Energi)	Pemanfaatan dan pengembangan energi								

3.4 ROADMAP RISET

PUSAT PENELITIAN ENERGI INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN

No.	TEMA	TOPIK	PRODUK INOVASI/TEKNOLOGI	TARGET CAPAIAN PERIODE			CALON MITRA KERJASAMA LEMBAGA RISET	CALON MITRA KERJASAMA DIDU	CALON MITRA KERJASAMA INSTANSI PEMERINTAH
				2021-2025	2026-2030	2031-2035			
1	Pengembangan bahan bakar berbasis energi terbarukan. (Bioenergi)	Pengembangan proses produksi biofuel dari limbah peternakan dan hutan	Teknologi Produksi biogas dengan pemanfaatan residu pertanian, hutan dan limbah industri	Teknologi konversi dan biokonversi untuk produksi asam organik dan bioplastik dari limbah pabrik kelapa sawit	Teknologi pemurnian Biogas dengan proses absorpsi	Pengembangan Produk turunan Bioenergi	LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL, UNIBA, POLTEKBA	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian,
		Pemanfaatan limbah dan sampah sebagai bahan baku biogas	Pengembangan prototype digester anaerobik untuk menghasilkan biogas	Teknologi konversi dan biokonversi hidrogen dan bioetanol	Teknologi konversi dan biokonversi biohidrogen dan biometana		LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG,

				melalui sistem fedbatch	melalui sistem kontinyu		UNIV KL,		KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pengembangan proses gasifikasi dari biomassa untuk menghasilkan gas sintetis	Pengembangan Biomethane synthetic gas	Instalasi biodigester untuk menyuplai energi menggantikan gas komersial			LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pengembangan reaktor gasifikasi (gasifier)	Teknologi konversi dari batubara/ biomassa ke clean/green energy	Teknologi gasifikasi batubara/ biomassa ke clean/green energy	Teknologi Produksi Bahan Bakar Bioenergi (Biodiesel, Bioetanol, Biometan)		LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian

								Pertanian
	Pengembangan teknologi pengolahan sampah untuk menghasilkan listrik dengan menggunakan teknologi nasional	Prototipe Teknologi Pengolahan Sampah Kota generasi ke-3 "Continuous Fermentation Technology"	Fabrikasi prototipe Teknologi Pengolahan Sampah Kota generasi ke-3 "Continuous Fermentation Technology";	Uji coba prototipe Teknologi Pengolahan Sampah Kota generasi ke-3 "Continuous Fermentation Technology"	Implementasi dan pengoperasian prototype Teknologi Pengolahan Sampah Kota generasi ke-3 "Continuous Fermentation Technology"	LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
	Pemanfaatan limbah industri dan pertanian untuk menghasilkan bioetanol	Pemurnian bioetanol melalui distilasi fraksinasi.	Pemanfaatan limbah industri tepung tapioka untuk menghasilkan bioetanol	Optimasi pembuatan bioetanol, dan pengubahan bioetanol beroktan tinggi secara katalitik	Simulasi dan Pengujian performansi motor bakar yang menggunakan biofuel seperti Biodiesel, Biogas, Bioetanol	LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian Pusat Litbang Teknologi

								Mineral dan Batubara (tekMira)	
		Pengembangan teknologi proses produksi BBN generasi ke-2 (BBN berbasis lignoselulosa);	Teknologi Cofiring	Teknologi hidrolisis dan biokonversi (enzimatik dan fermentasi) untuk produksi bioetanol dengan bahan baku lignoselulosa	Teknologi termokimia dan biokonversi untuk produksi secondary biofuel berbasis biomasa dan bahan baku lignoselulosa	Teknologi hidrolisis dan biokonversi (enzimatik dan fermentasi) untuk produksi bioetanol dengan bahan baku lignoselulosa	LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Produksi Biodiesel Pemetaan dan identifikasi bahan baku untuk bahan bakar nabati	Teknologi Pemanfaatan limbah minyak goreng untuk memproduksi biodiesel	Reaktor gasifikasi sederhana	Teknologi termokimia (pirolisis dan gasifikasi) biomasa menghasilkan bahan baku untuk diesel dan kerosen (biomass to liquid/BTL) atau synthetic natural gas	LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian	

					(SNG)			
		Pengembangan hasil-hasil pertanian sebagai sumber baru dari bahan bakar nabati	Teknologi pengolahan minyak nabati berbasis kemirisan dan sorghum		Efisiensi produksi oleofood, oleokimia, dan kemurgi berbasis teknologi bersih dan hemat energi	LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pengembangan bahan bakar minyak nabati untuk mendukung pengembangan industri BBN	Teknologi Perekahan katalitik (Catalytic Cracking) minyak nabati menjadi Biogasolin;			LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pemanfaatan sampah dan limbah sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar nabati	Penelitian dan pengembangan teknologi proses pengolahan BBN			LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian

				Bahan Bakar Nabati dari Minyak Sawit dan Minyak Inti Sawit		Teknologi konversi dan pemurnian (refinery) oleo kimia yang efisien untuk produksi biodiesel, jet fuel, dan surfaktan	LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pemanfaatan hasil Produk samping biofuel	Teknologi konversi dari CPO dan biomass ke produk petrokimia				LIPI, BPPT, ITB, ITS, ULM, UPR, UBT, UNMUL, UBD, UNIV MARA, UNIV KL,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Teknologi produksi biofuel	Prototipe Teknologi Produksi Bahan Bakar Bioenergi (Biodiesel,			Pengembangan software teknologi konversi energi biomassa			

			Bioetanol, Biometan); Dimetil Eter (DME), dan Produk Pendamping						
2	Pengembangan kelistrikan berbasis energi terbarukan. (Sel Surya)	Teknologi Nano/Nano energi/Nano devices	Prototipe material maju untuk solar sel, Teknologi Produksi silika murni untuk semikonduktor	Rekayasa bahan material maju untuk solar sel	Pengembangan modul sel surya hibrid organik/anorganik	Optimasi dan standarisasi material maju untuk solar sel	LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementrian Perindustrian, Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementrian Pertanian
		Pengembangan sistem teknologi penghasil energi surya	Teknologi Smart Power Plant Untuk Mendukung Sistem Irigasi Lahan Kering wilayah balikpapan				LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementrian Perindustrian, Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementrian

								Pertanian
	Rekayasa material fungsional untuk aplikasi sel surya berbasis dye dan organic (non-silicon)	Prototipe sel surya fotoelektrokimia berbasis fotonoda film tipis (TiO ₂ , ZnO, PSCs)	Pengembangan komponen katoda dan elektrolit untuk aplikasi sel surya fotoelektrokimia	Pengembangan sel surya hybrid Cds/Klorofil/polianilin dan elektrolit polimer	Optimasi dan standarisasi material maju untuk solar sel	LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
	Alat data untuk pengembangan teknologi tenaga surya terkonsentrasi					LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	
	Metode prediksi numerikal operasi jaringan listrik dan perencanaan	Pengembangan model intensitas radiasi matahari, temperatur, kecepatan angin, curah hujan dan kelembaban udara				LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EDirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM,

		seperti peramalan insolasi surya juga kinerja sistem PV	yang sesuai untuk wilayah kalimantan timur						LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian BT KE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG
3	Pengembangan energi baru dan teknologi energi bersih. (Baterai-Biobaterai superkapasitor)	Pengembangan material untuk baterai dan supercapacitor	Prototipe biofuel cell/ biobaterai untuk pengolahan limbah dan produksi listrik	Teknologi Rekayasa elektroda, elektrolit dan fabrikasi biobaterai dan baterai Metal-air	Teknologi Penyimpanan Energi (Baterai Lithium, Baterai Nikel, Sistem Pengisian Daya, Penyimpanan Daya, Kepadatan Tinggi)	Teknologi Pengisian Daya Secara Cepat untuk Kendaraan Listrik)	LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pengembangan low-cost membrane	Bahan baku konduktor dengan ketahanan tinggi dan daya hantar	Material (bionano) baterai kimia dan			LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian

		untuk separator pada baterai	listrik tinggi (super conductivity)	supercapacitor					, Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementrian Pertanian
		Peningkatan kapasitas dan efisiensi pada baterai							
		Baterai Lithium untuk Penyimpanan Energi dan Tempat Pengisian Daya							
							LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementrian Perindustrian, Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementrian Pertanian

4	Pengembangan teknologi kelistrikan rendah dan nir karbon. (Sel bahan bakar (fuel Cell))	Pengembangan Teknologi biofuel cell	Prototipe membrane fuel cell dan biomembran	Penelitian dan pengembangan teknologi sel bahan bakar (PEMFC, DMFC, SOFC, DAN MCFC);	Pengujian Fuel Cell (PEMFC) Hasil rancangan		LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pengembangan teknologi konversi limbah sebagai bahan bakar dari biofuel cell untuk memproduksi listrik	Pengembangan Fuel Cell yang aman untuk digunakan pada skala kecil dan sederhana.	Rancang bangun Fuel Cell temperatur rendah sederhana (PEMFC)		Optimasi Fuel Cell yang telah dirancang bangun	LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pengembangan material untuk fuel cell	Teknik interkalasi dalam pembuatan katalis nanopori dan proses oksidasi reduksi	Optimasi dan Pengujian Fuel Cell (PEMFC)			LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian

		Pengembangan low-cost membrane untuk separator pada baterai dan fuel cell	untuk mengubah air menjadi hydrogen dan oksigen	hasil rancangan					ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
			Teknologi Produksi bioelectricity dari limbah industri dengan fuel cell	Simulasi Pembangkit Tenaga Mikro Fuel Cell			LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Peningkatan stabilitas dan efisiensi pada fuel cell							
		Pengembangan Perangkat Lunak CFD untuk analisis Fuel Cell		Simulasi Fuel cell dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dikembangkan			LIPI, BPPT, ITB, ITS, UNDIP, UNS, UI,	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas

									as, PUPR, Kementerian Pertanian
5	Mikrohidro	Pengembangan peralatan dalam menghasilkan energi angin	Prototipe Kincir Angin kecepatan rendah	Pengembangan teknologi penghasil energi air	Pembangkit listrik tenaga air dengan memanfaatkan aliran air	Smart Building Generator	LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,PLN	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pengembangan model konversi energi angin	Kincir angin menghasilkan energi mekanik yang dapat dimanfaatkan secara langsung atau dikonversi menjadi energi listrik.	Pengembangan strategi monitoring air dalam mendukung manajemen sumber daya air	Pemanfaatan gelombang laut untuk menghasilkan tenaga listrik.		LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,PLN	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian

		Pengembangan desain bilah turbin angin		Pemetaan ketersediaan air dan keamanan energi			LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Peningkatan efisiensi turbin angin		Pemanfaatan pompa sebagai turbin untuk pembangkit listrik skala mikro yang murah dan mudah dibuat			LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Pengembangan teknologi konversi energi angin							Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian

									ESDM, LITBANG, KKP, Kemenuh, PPN/Bappen as, PUPR, Kementrian Pertanian
6	Kendaraan Listrik	Autonomou s	Software Hardware : Sensors and Semiconductor	Mapping System (Advanced Driver Assistance Systems) : Mendeteksi rintangan statis dan dinamis kompleks, Penerapan AI, dan Integrasi Sensor	Navigation system, Night- vision devices, Blind Spot Detection (BSD) system, 3D imaging in LIDAR sensors	Radar, ultrasonic, phonic mixer device, Foggy vision devices	LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementrian Perindustrian , Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenuh, PPN/Bappen as, PUPR, Kementrian Pertanian
		Mechanical System	Smart Integrated Steering and Braking System	1. Steering : Fuzy logic controller for path tracking 2. Braking : Optimal Control of	1. Steering : A deep convolution al neural network 2. Braking : Forward Collision	100% Autonomous for steering and braking	LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementrian Perindustrian , Kementrian ESDM, LITBANG, KKP,

				at-the-limit maneuvers	Warning (FCW)				Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
	Drive-train system	Motor (Permanen Magnet)		Pengembangan performa motor Brushless DC (BLDC) dan Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM)	Pengembangan rekayasa paduan dan performa permanent magnet Induction Motor (IM) dan Synchronous Reluctance Motor (SynRM)	Pengembangan rekayasa fitur intrinsik ekstrinsik paduan dan performa Permanent Magnet Tanpa Tanah Jarang (Rare-Earth-Free)	LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN, LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
	Power Storage System	Battery Management System		Safety, Aging, Thermal, Charging, and Fault Diagnosis	Advanced : Modules, Battery modeling and state estimation, battery performance	Next-generation : Lifecycle, Big Data Integrated, Smart sensing & intelligent, connectivity to grid (Vehicle to Grid)	LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN, LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, DLH,	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian

						Mechanism)			Pertanian
7	Pengembangan teknologi efisiensi, sistem dan manajemen energi	Pembangkitan sistem hibrid	Energy system and policy analysis	Pengembangan perangkat lunak untuk perhitungan penggunaan dan manajemen energi	Sistem Penyimpanan dan Sistem Pengisian Daya yang Tangguh, Handal, serta Menjadi Substitusi Produk Luar Negeri	Instalasi sistem hibrid (solar cell+tenaga angin) kampus	PLN, LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		(a) Integrasi antar berbagai sumber energi							
		(b)Charging-Discharging baterai dalam sistem yang terintegrasi dengan grid	Life cycle analysis Energi	Pengendalian konsumsi daya listrik cerdas dan efisien			PLN, LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian

		Pengembangan perangkat lunak untuk perhitungan penggunaan dan manajemen energi	Pengembangan sistem jaringan pintar (smart grid)	Pengembangan sistem manajemen energi pintar (SEMS)	Pengembangan prototipe enginecontrol unit (ECU)		PLN, LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		Smart-grid	Teknologi inverter dan smart controller untuk menunjang pemanfaatan pembangkit listrik tenaga energi terbarukan skala menengah dan besar;	Rancang bangun smart grid sesuai potensi energi wilayah	Pengembangan dan prototipe untuk aplikasi smart grid di kawasan gedung perkantoran/komersial	Paket Smart Energy Management System (SEMS) terimplementasi pada gedung/kompleks Jaringan listrik mikro cerdas (Smart Microgrids / Smart grid)	PLN, LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMINA, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian, Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
		(a) Pengembangan dan penyediaan data potensi EBT untuk kelistrikan yang terintegrasi berbasis spasial							

			Rancang bangun dan sistem manajemen energi pintar berbasis online di bangunan dan industri;	Penelitian dan pengembangan smart system PLTS di kawasan perkantoran ;	Pengembangan model dan desain sistem informasi energi		PLN, LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian , Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
	(b)	Pengembangan sistem dan teknologi smart grid							
			Prototipe sistem informasi energi dan rancang bangun manajemen energi pintar berbasis online di suatu kawasan;	Pengembangan dan piloting sistem pembangkit listrik smart-micro-grid energi terbarukan			PLN, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementerian Perindustrian , Kementerian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappenas, PUPR, Kementerian Pertanian
	(c)	Penggunaan kontrol untuk manajemen dan distribusi energi							
		Elektronika daya	Smart Building, Generator, Sistem Manajemen Baterai	Prototipe regulator dan quick charger					
		Pengisian cepat untuk					PLN, LIPI, BPPT, ITB,	PERTAMIN A, PKT,	Dirjen EBTKE,

		baterai				ITS, LAPAN,LE N	KRN, KPC, PHM, PLN	Kementrian Perindustrian , Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappen as, PUPR, Kementrian Pertanian
		Pengembangan teknologi konverter	Pengembangan material, peralatan, dan desain sistem hemat energi					
		Teknologi pengisian baterai dengan super kapasitor				PLN, LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementrian Perindustrian , Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappen as, PUPR, Kementrian Pertanian
		Sistem kelistrikan kendaraan dan otomotif	Rancang bangun prototype housing konektor engine control unit berbasis mikrokontroler					

							PLN, LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementrian Perindustrian , Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappen as, PUPR, Kementrian Pertanian
		Pengembangan charging kendaraan listrik cepat (quick charging)					PLN, LIPI, BPPT, ITB, ITS, LAPAN,LE N	PERTAMIN A, PKT, KRN, KPC, PHM, PLN	Dirjen EBTKE, Kementrian Perindustrian , Kementrian ESDM, LITBANG, KKP, Kemenhub, PPN/Bappen as, PUPR, Kementrian Pertanian
		Pengembangan charging aki yang lebih stabil							

BAB 4

DESKRIPSI PUSAT PENELITIAN ITK

4.1 Deskripsi Pusat Penelitian Energi ITK

Saat ini potensi energi terbarukan yang begitu berlimpah di Indonesia, masih belum dilirik dan dikembangkan secara serius oleh pemerintah. Saat ini kontribusi energi terbarukan di Indonesia baru sekitar 5% dari total bauran energi (energy mixed) Indonesia, sementara 95% lainnya masih digantungkan pada bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas, dan batubara, yang cadangannya semakin menipis dan memiliki kemungkinan habis. Begitu banyak hambatan dan tantangan yang harus dihadapi oleh energi terbarukan untuk bisa berkembang di negeri ini, tantangan dan hambatan terbesarnya adalah masih lemahnya komitmen pemerintah untuk mengembangkan energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Adapun tujuan fokus Pusat Riset Energi Institut Teknologi Kalimantan (ITK):

- Membangun ITK sebagai leader dalam penelitian energi berkelanjutan
- Mempromosikan penelitian antar-disiplin tentang energi terpadu dengan membentuk struktur organisasi dan infrastruktur penelitian modern di lingkungan kampus ITK
- Menghasilkan penelitian energi berkualitas tinggi yang memberikan kontribusi untuk memenuhi kebutuhan energi masa depan kita dengan cara yang berkelanjutan.
- Fokus Riset Energi ITK juga diharapkan mampu menghasilkan dan memanfaatkan sumber-sumber energi terbarukan, seperti bahan bakar bersih berbasis energi baru dan terbarukan, teknologi listrik berbasis energi baru dan terbarukan, sesuai dengan target Prioritas Riset Nasional.

Dimana topik riset bidang energi mencakup antara lain:

- Rekayasa Material Fungsional dan Diversifikasi Energi
- Potensi dan sumber energi (energi berbasis biomassa, solar, panas bumi, mikrohidro, angin, air dan bauran energi lain)
- Pembangkitan daya (energi generation)
- Sistem kontrol pembangkit energi, *smart grid* dan *smart building*.

Dalam pelaksanaannya, cakupan topik riset tersebut mengacu pada diversifikasi dan konservasi energi untuk dapat diimplementasikan di masyarakat secara luas. Dalam hal ini dosen sekaligus peneliti di ITK dituntut untuk senantiasa menghasilkan karya secara mandiri dan dapat

melakukan kerjasama riset dengan peneliti lainnya di dalam negeri sehingga riset yang dilakukan dapat lebih komprehensif, dan diharapkan mampu mendorong dan memperkuat terjadinya kolaborasi dengan para peneliti di luar negeri dalam posisi yang setara, seimbang, dan kontributif. Hal ini dipandang perlu mengingat begitu cepatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bersifat lintas disiplin, sehingga kerjasama riset atau riset kolaboratif diharapkan akan mampu meningkatkan kualitas riset dan pada akhirnya dapat meningkatkan jumlah publikasi dari para peneliti Indonesia dalam jurnal ilmiah bereputasi Internasional. ITK mencoba mengambil peran memecahkan masalah kebutuhan energi di Indonesia ini dengan menjadikan masalah energi dan lingkungan menjadi salah satu di bidang penelitian unggulan pada Renstra Penelitian 2020-2025. Namun demikian, tidak menutup peran serta dari bidang keilmuan yang lain dan beberapa Pusat Studi/Pusat Penelitian/Pusat Pengembangan terkait. Meskipun dalam beberapa tahun terakhir ini telah banyak dibuat nota kesepahaman atau MoU (*Memorandum of Understanding*) dalam bidang riset antara ITK dengan perguruan tinggi lain, namun realisasi di lapangan dalam menindaklanjuti MoU tersebut belum signifikan jumlahnya. Oleh karena itu, dalam rangka peningkatan jumlah kerjasama riset yang bersifat multidisiplin dengan perguruan tinggi lain dan meningkatkan jumlah publikasi internasional ITK. Fokus penelitian rekayasa material fungsional dan diversifikasi energi ITK tahun 2020-2025 adalah penyediaan energi alternatif dan peningkatan efisiensi energi. Hal ini sesuai dengan kondisi saat ini dimana pemerintah masih menyediakan anggaran yang besar untuk subsidi pada jenis bahan bakar minyak dan listrik untuk konsumen tertentu sehingga membebani APBN. Disamping itu, Indonesia saat ini memiliki ketahanan energi yang relatif rendah dimana cadangan energi nasional hanya bertahan 10 hingga 20 tahun ke depan. Dalam hal penyediaan energi listrik, beberapa isu yang muncul adalah biaya produksi yang lebih tinggi dibandingkan biaya produksi, ketidakpastian ketersediaan sumber energi primer seperti gas alam, dan persoalan dalam distribusi listrik ke daerah yang sulit terjangkau. Selain itu aspek lingkungan masih menjadi perhatian khusus dalam penggunaan batu bara sebagai sumber energi listrik.

4.1.2. Diversifikasi dan Konservasi Energi

Kebutuhan energi semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan pembangunan dan ekonomi. Kondisi geografis negara Indonesia yang terdiri atas ribuan pulau dan kepulauan, tersebar dan tidak meratanya pusat-pusat beban listrik, rendahnya tingkat permintaan listrik di beberapa

wilayah, tingginya biaya marginal pembangunan sistem suplai energi listrik, serta terbatasnya kemampuan finansial, merupakan faktor-faktor penghambat penyediaan energi listrik dalam skala nasional. Semakin berkurangnya ketersediaan sumber daya energi fosil, khususnya minyak bumi dan meningkatnya kesadaran akan usaha untuk melestarikan lingkungan, para peneliti diharapkan untuk mencari solusi alternatif penyediaan energi listrik terbarukan dan melakukan konservasi energi. Dengan memperhatikan karakter permasalahan dan kebutuhan energi nasional, energi listrik yang diperlukan adalah energi terbarukan yang bersumber dari gas untuk dapat menyediakan energi listrik dalam skala lokal/regional, memanfaatkan potensi sumber daya energi setempat untuk pulau atau daerah terpencil sehingga diperlukan kajian keilmuan dan teknologi dalam berbagai sumber energy terbarukan dari sumber (Matahari, angin, geothermal, air, dan biomasa), konversi energi (*Turbin gas, Thermoelectric, Fuel cells, dan Electric motor*), Distribusi energy (*Smart off/on grid Power distribution, Heat Transfer*), Pemanfaatan energi/konservasi (*Heat resistance, Air conditioning, Industrial process, dan Lighting*). Oleh karena itu, merupakan hal yang menarik untuk dikaji dan diteliti lebih lanjut, bagaimana peluang dan kendala pemanfaatan sumber-sumber daya energi terbarukan baik dari aspek teknologi maupun budaya dalam rangka konservasi dan ketahanan energi nasional.

Fokus penelitian Energi Institut Teknologi Kalimantan (ITK) tahun **2020-2025** adalah penyediaan energi alternatif dan peningkatan efisiensi energi. Hal ini sesuai dengan kondisi saat ini dimana pemerintah masih menyediakan anggaran yang besar untuk subsidi pada jenis bahan bakar minyak dan listrik untuk konsumen tertentu sehingga membebani APBN. Disamping itu, Indonesia saat ini memiliki ketahanan energi yang relatif rendah dimana cadangan energi nasional hanya bertahan 10 hingga 20 tahun ke depan. Dalam hal penyediaan energi listrik, beberapa isu yang muncul adalah biaya produksi yang lebih tinggi dibandingkan biaya produksi, ketidakpastian ketersediaan sumber energi primer seperti gas alam, dan persoalan dalam distribusi listrik ke daerah yang sulit terjangkau. Selain itu aspek lingkungan masih menjadi perhatian khusus dalam penggunaan batu bara sebagai sumber energi listrik.

Masalah efisiensi energi masih menjadi fokus dalam penelitian, sehingga upaya-upaya peningkatan efisiensi menjadi prioritas utama yang harus diberikan solusinya. Penggunaan PLTS saat ini hanya mendapatkan efisiensi sekitar 19-21%, sehingga upaya peningkatan efisiensi PLTS perlu menjadi perhatian dengan mencari sumber-sumber material baru. Untuk pengembangan pembangkit listrik dari sumber-sumber EBT skala kecil lainnya seperti PLT angin, PLT Sampah,

PLT Biomassa, dan PLT arus laut masih menghadapi kendala keekonomian karena belum diproduksi massal secara nasional, kandungan lokalnya masih minim, serta umumnya hanya dapat menghasilkan listrik dalam skala kecil. Di pihak lain, perlu dikembangkan sistem jaringan listrik cerdas (*smart grid*) yang dapat mengoptimalkan pemanfaatan dari berbagai sumber energy baru dan terbarukan yang bervariasi, sekaligus mampu mengendalikan pola pemakaian yang efisien di sisi hilirnya melalui integrasi sistem informasi yang telah maju saat ini.

4.1.3. Pengembangan Teknologi Proses Berbasis Bioenergi

Pengembangan Teknologi proses ditujukan untuk menghasilkan Biofuel dari berbagai sumber bahan baku. Tujuan jangka panjang dari pengembangan teknologi proses berbasis bioenergi ini adalah untuk menghasilkan biofuel dengan harga yang kompetitif dibandingkan dengan bahan bakar fosil atau memperbaiki proses sehingga dapat meningkatkan efisiensi karbon dengan menurunkan input bahan bakar fosil. Selain itu, Pengembangan teknologi Proses Biodiesel diperlukan karena beragamnya bahan baku di wilayah Kalimantan Timur yang dapat digunakan, adanya kebutuhan untuk menurunkan biaya produksi dan peningkatan nilai tambah gliserol serta produk biodiesel lainnya. Sebagai contoh riset Bioenergi yang sedang dan telah dikembangkan di ITK antara lain sebagai berikut:

(1) Pemanfaatan makroalga khas Indonesia dengan penambahan Amberlyst-15 Catalyst untuk bahan bakar cair ramah lingkungan serta aplikasi biochar sebagai adsorben logam berat

Transisi energi fosil ke energi terbarukan merupakan tantangan yang dihadapi dunia dan Indonesia dalam mencapai target net zero emission untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Upaya Indonesia untuk menghadapi tantangan tersebut diantaranya adalah tercapainya 23% pemanfaatan energi baru dan terbarukan pada tahun 2025 (*Kementerian ESDM, 2021*). Target ini harus didukung oleh diversifikasi energi terbarukan, dimana biomassa menjadi salah satu pilihan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya. Salah satu teknologi untuk memanfaatkan biomassa adalah pirolisis yang pada dasarnya merupakan proses dekomposisi kimia bahan organik. Pirolisis memanfaatkan termal (panas) dengan suhu 300–600 °C dalam kondisi tanpa oksigen untuk menghasilkan hidrokarbon dan bahan bakar alternatif. Produk dari pirolisis dapat berupa bio-crude oil, gas, dan char. Bio-oil terdiri dari campuran senyawa yang teroksidasi, asam karboksilat dan sedikit air. Bio-oil dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar konvensional setelah di-upgrade sehingga merupakan bahan bakar yang menjanjikan untuk

menggantikan energi fosil dikarenakan densitas energinya yang tinggi, mudah dalam penyimpanan serta distribusinya dibandingkan bahan bakar gas. Beberapa kajian pirolisis telah dilakukan untuk menghasilkan bio-oil menggunakan biomassa dari tandan kosong kelapa sawit, serbuk gergaji, jerami padi, tongkol jagung, dan rumput gajah. Indonesia dengan garis pantai yang membentang memiliki sumberdaya laut beragam dan melimpah, diantaranya makroalga yang dapat dimanfaatkan sebagai biomassa untuk energi. Pertumbuhannya yang cepat, habitat luas sepanjang garis pantai, tidak mengandung belerang ataupun racun, membuat makroalga sangat atraktif sebagai biomassa. Akan tetapi, eksplorasi mengenai makroalga sebagai sumberdaya untuk energi khususnya menggunakan teknologi pirolisis, belum banyak dilakukan. Pengembangan diversifikasi produk makroalga untuk bio-oil sejalan pula dengan Peraturan Presiden nomor 33 tahun 2019 yang mendorong peningkatan nilai tambah dari industri rumput laut. Oleh karena itu di dalam usulan ini akan dilakukan kajian terhadap pemanfaatan makroalga dengan penambahan Amberlyst-15 Catalyst sebagai bahan bakar ramah lingkungan dan potensi biochar sebagai adsorben logam berat. Keberhasilan penelitian ini selain akan menghasilkan publikasi pada jurnal internasional bereputasi setiap tahun, seminar internasional, dan draft paten di akhir tahunnya. Data ilmiah yang diperoleh berupa distribusi produk, karakterisasi produk, aspek kinetika, optimum reaksi (Kategori TKT 2) yang akan digunakan untuk data pengembangan material adsorben untuk adsorpsi logam berat di industri (Kategori TKT 3-4). Berdasarkan capaian ini, maka tim pengusul memiliki keyakinan bahwa makroalga khas Indonesia ini memiliki potensi yang besar untuk dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif dan material adsorben untuk logam berat baik untuk industri maupun kehidupan sehari-hari. Ketua tim pengusul sudah memiliki pengalaman dalam pengkonversian biomassa melalui proses pirolisis untuk produksi bio-oil dan bahan kimia bermanfaat lainnya.

(2) Optimasi Produksi Kokas Komersial Berbasis Limbah Cangkang Kelapa Sawit sebagai Reduktor Peleburan Logam Ramah Lingkungan

Potensi kelapa sawit di Kalimantan Timur juga menjadi isu menarik yang perlu dikaji lebih lanjut. Dalam produksi 100 ton minyak CPO akan dihasilkan 20 ton cangkang kelapa sawit sebagai limbah produksi. Pirolisis menjadi salah satu pilihan teknologi tepat untuk mengakomodasi potensi limbah cangkang kelapa sawit untuk memproduksi *bio-char* dengan pemanfaatan yang lebih aplikatif, salah satunya yakni sebagai reduktor kokas. Bio-kokas metalurgi diusulkan menjadi produk unggulan yang diusulkan dikarenakan tingginya

ketergantungan Indonesia terhadap material ini dalam industri pengecoran logam. Kokas komersial dibuat dari batubara jenis coking-coal sehingga dalam pemenuhannya Indonesia masih mengimpor dalam jumlah yang besar. Limbah cangkang kelapa sawit cocok untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku reduktor kokas karena memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi serta memiliki struktur yang keras sehingga mempunyai kuat tekan dan kadar karbon yang sesuai. Lebih lanjut, perlu dilakukan optimasi proses produksi bio-kokas yang meliputi studi preparasi bahan baku, evaluasi parameter reaksi serta karakterisasi produk yang dihasilkan. Kokas yang dihasilkan harus memenuhi kriteria yang memenuhi aspek mekanis dan komposisi kimia yang sesuai dengan standar komersial yaitu ASTM D121-15.

4.1.4. Pengembangan Rekayasa Material Fungsional dan Aplikasinya Untuk Green Energi

Berdasarkan potensi alam yang ada di Indonesia, riset nanoteknologi dikembangkan dalam penerapan nanoteknologi yang mempunyai cakupan yang sangat luas. Ketersediaan sumber daya alam di Indonesia guna mendukung riset nanoteknologi sangat melimpah, serta dukungan sumber daya manusia dari lembaga-lembaga penelitian maupun perguruan tinggi di Indonesia untuk mengembangkan green nanoteknologi tersebut. Nanoteknologi juga disebut sebagai masa depan dari teknologi yang ada sekarang. Nanoteknologi saat ini sudah merambah berbagai sektor, mulai dari dunia industri, elektronik, sampai kepentingan dunia militer. Beberapa contoh gambaran penerapan nanoteknologi di dunia antara lain seperti perkembangan nanoteknologi dalam bidang katalis khususnya dalam rekayasa material berpori yang memungkinkan dibuatnya bahan yang mempunyai pori dan luas, permukaan besar sebagai sumber energi baru dan terbarukan. Teknologi nano saat ini berkembang dengan cepat dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi sains dan teknik. Teknologi nano diharapkan dapat menjadi solusi dari berbagai permasalahan yang dihadapi manusia di masa kini dan masa depan. Salah satu bidang aplikasi dari teknologi nano adalah di bidang energi dan lingkungan. Teknologi ini dapat diaplikasikan pada pengembangan dan pemulihan lingkungan akibat polusi, efisiensi pemakaian energi konvensional, dan pengembangan energi terbarukan.

Institut Teknologi Kalimantan (ITK) sebagai Perguruan Tinggi Negeri Baru di Balikpapan Kalimantan Timur, yang mempunyai visi menjadi perguruan tinggi yang mandiri, inovatif, terkemuka di tingkat nasional dan internasional dalam menyelenggarakan tri dharma perguruan tinggi. Dalam Renstra disebutkan bahwa ITK harus mampu menjadi perguruan tinggi terbaik dan global tidak hanya di Kalimantan Timur akan tetapi secara nasional dan

internasional. Untuk mewujudkan Renstra tersebut salah satunya dituntut meningkatkan jumlah publikasi dan sitasi. Maka bagaimana mengoptimalkan SDM di kampus ITK agar bisa adaptif mengikuti dinamika riset yang terus berkembang. Di lain sisi, ITK berharap akan semakin banyak dosen yang mengajukan proposal yang menarik dan kompetitif. Dalam rangka meningkatkan jumlah publikasi dan sitasi, kualitas penelitian merupakan kewajiban yang harus dicapai.

4.1.5. Rekayasa Material Fungsional Untuk Aplikasi Energi dan Lingkungan

Berdasarkan potensi alam yang ada di Indonesia, riset material fungsional dikembangkan dalam penerapan material fungsional yang mempunyai cakupan yang sangat luas. Ketersediaan sumber daya alam di Indonesia guna mendukung riset nanoteknologi sangat melimpah, serta dukungan sumber daya manusia dari lembaga-lembaga penelitian maupun perguruan tinggi di Indonesia untuk mengembangkan material fungsional. Material fungsional maju juga disebut sebagai masa depan dari teknologi yang ada sekarang. Material fungsional saat ini sudah merambah berbagai sektor, mulai dari dunia industri, elektronik, sampai kepentingan dunia militer. Beberapa contoh gambaran penerapan material fungsional antara lain seperti katalis khususnya dalam rekayasa material berpori (lempung, zeolit, grafit, carbon, metal oksida) yang memungkinkan dibuatnya bahan yang mempunyai pori dan luas, permukaan besar sebagai sumber energi baru dan terbarukan. Teknologi material fungsional dapat diaplikasikan pada pengembangan dan pemulihan lingkungan akibat polusi, efisiensi pemakaian energi konvensional, dan pengembangan energi terbarukan. Sebagai contoh riset yang telah dikembangkan di ITK adalah sebagai berikut:

(1) Pengembangan material katalis heterogen nanokomposit ZnO/SiO₂ dari limbah baterai dan abu sekam padi untuk reaksi transesterifikasi pada pembuatan biodiesel berbasis minyak non-edible

Pada pembuatan biodiesel ZnO adalah material logam oksida yang cukup banyak digunakan sebagai katalis untuk reaksi transesterifikasi karena memiliki sifat yang sangat baik. Biodiesel yang dihasilkan dengan katalis ZnO umumnya mempunyai yield yang besar sekitar 85% dan kandungan methyl ester yang cukup tinggi sebesar 98% (Wang, *et.al.*, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa katalis ZnO dapat menghasilkan produk biodiesel dengan tingkat kemurnian yang sangat tinggi. Namun material ini tidak stabil dalam larutan asam dan mudah untuk menggumpal dalam suspensi, dari alasan ini, membuat material tersebut sulit untuk

digunakan kembali. Untuk meningkatkan aktivitas katalitik dan dispersi material ZnO, maka partikel ZnO perlu diperkecil menjadi ukuran nano agar luas permukaannya menjadi lebih besar sehingga kemampuan katalitiknya bertambah. Dengan penambahan luas permukaan yang signifikan, maka secara teoritis akan meningkatkan yield reaksi transesterifikasi biodiesel. Untuk meningkatkan efisiensinya, imobilisasi katalis ZnO dengan material berpori seperti karbon aktif, silika (SiO_2), alumina dan diatomit perlu dilakukan. Dalam penelitian ini, SiO_2 dipilih sebagai kandidat material untuk memodifikasi permukaan material katalis ZnO, karena merupakan salah satu bahan berpori alami yang banyak digunakan sebagai filter, adsorben, pengisi, katalis support di berbagai industri serta memiliki porositas dan permeabilitas cukup tinggi (Kamari, *et.al.*, 2021). SiO_2 yang digunakan dalam penelitian ini diekstraksi dari limbah sekam padi dikarenakan tingkat kemurnian produk SiO_2 yang dihasilkan cukup tinggi dan kesediaan bahan baku sangat melimpah di Indonesia. Seperti yang telah disebutkan bahwa ide penelitian ini ditekankan pada teknologi baru untuk fabrikasi material katalis nanokomposit ZnO/ SiO_2 dari daur ulang baterai alkaline dan ekstraksi limbah sekam padi untuk reaksi transesterifikasi pada biodiesel. Hasil sintesa produk ZnO/ SiO_2 diharapkan mampu memberikan kinerja katalis yang layak secara teknik dan layak ekonomis serta memberikan yield produk biodiesel yang tinggi. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi pengembangan metode pembuatan katalis heterogen ZnO/ SiO_2 dari limbah baterai dan abu sekam padi serta pengaruh katalis terhadap reaksi transesterifikasi biodiesel berbasis minyak non-edible. Selain itu, melalui penelitian ini diharapkan dapat menginvestigasi keefektifan katalis ZnO/ SiO_2 terhadap proses pemurnian dan yield biodiesel.

(2) Desain dan Fabrikasi TiO_2 Nanokristal-Berlapis Karbon Lignoselulosa Dengan Teknik Sonokimia Sebagai Bahan Fotokatalis dan Anoda Tahan Lama Pada Baterai Lithium

Penelitian ini ditekankan pada desain fabrikasi material TiO_2 berlapis karbon lignoselulosa untuk aplikasi fotokatalis dan bahan anoda pada baterai lithium (LIB) dengan menawarkan beberapa keunggulan seperti: peningkatan transpor elektron ion Li^+ karena ukuran nanopartikel TiO_2 dan peningkatan konduktivitas elektron dicapai melalui lapisan karbon lignoselulosa. Hasil sintesis material juga diterapkan sebagai material fotokatalitik, dimana karbon lignoselulosa bertindak sebagai penangkap elektron yang efisien (trapping agent) untuk menginduksi kemampuan pemisahan muatan dari komposit TiO_2 /karbon, sehingga dapat meningkatkan aktivitas

fotokatalitik pada proses degradasi zat pewarna sintetik. Teknologi yang diperkenalkan cukup sederhana namun dapat diterapkan secara luas, memberikan peluang baru untuk desain fabrikasi dari banyak elektroda berbasis logam oksida dan metal transisi berlapis karbon lainnya. Dengan demikian, rancangan penelitian yang diusulkan ini sejalan dengan peta jalan tersebut. Adapun Tingkat kesiapan Teknologi TKT-2 diuraikan bahwa telah ditentukan asumsi dan prinsip dasar teknologi yang akan digunakan penelitian ini berdasarkan penelitian terdahulu, serta formulasi konsep dasar sintesis TiO_2 berlapis karbon lignoselulosa dari limbah kulit buah asam melalui proses karbonisasi hidrotermal dengan pretreatment sonokimia.

(3) Pemanfaatan Limbah Batubara dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap Balikpapan Sebagai Bahan Aditif Pada Proses Pembuatan Material Konstruksi Beton

Pemanfaatan limbah industri sebagai bahan alternatif pembuatan material konstruksi merupakan penerapan konsep *circular economy* yang sudah dimulai sejak tahun 2020. Penelitian ini dimaksudkan untuk memaksimalkan penggunaan fly ash sebagai pengganti semen dengan bottom ash sebagai pengganti pasir pada pembuatan genteng beton dan 5 juga diharapkan dapat menekan biaya produksi genteng beton. Fly ash dan bottom ash yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PLTU Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia. Pemanfaatan fly ash dan bottom ash sebagai bahan pengganti semen dan pasir pada pembuatan genteng beton akan ditinjau dari syarat mutu genteng beton berdasarkan SNI 0096:2007 meliputi ukuran, kerataan, sifat tampak, beban lentur, dan penyerapan air serta akan dilakukan perhitungan terhadap biaya produksi genteng beton. Konsepnya adalah mempertahankan nilai dari material agar tidak habis sekali pakai dan menjadi sampah. Tujuan lain dari konsep *circular economy* adalah untuk memaksimalkan penggunaan limbah sebagai raw material dan meminimalkan limbah sebagai residu material sehingga terbentuk produk baru yang lebih bernilai ekonomis tinggi. Penelitian ini merupakan rangkaian kegiatan yang saling berkesinambungan setiap tahun dari 2020 sampai tahun 2025. Keterlibatan mahasiswa dan dosen dari lintas program studi juga sudah diterapkan ke dalam tim penelitian ini. Lebih dari 40 mahasiswa dari program studi Teknik sipil dan Teknik kimia berhasil diluluskan dengan mengambil topik terkait penelitian ini. MoU dan PKS antara Institut Teknologi Kalimantan dan PT. PLN (persero) juga sudah ditandatangani oleh kedua belah pihak.

(4) Pengembangan Prototype Dye-Sensitized Solar Cell dengan Modifikasi Anoda dan Co-sensitisasi Multi-Pewarna Alami Tanaman-tanaman Kalimantan

Pengembangan sumber energi yang bersih, terbarukan dan berkelanjutan menjadi strategi yang sangat diperlukan untuk mengatasi masalah krisis sumber energi. Di antara energi terbarukan, energi surya merupakan sumber yang menjanjikan. Dye-sensitized solar cell (DSSC) merupakan generasi sel surya yang penelitiannya masih terus dilakukan untuk meningkatkan efisiensinya. Gambar di bawah menunjukkan peta jalan penelitian yang dirancang oleh tim yang mendukung rencana strategis bidang riset unggulan Institut Teknologi Kalimantan yaitu bidang fokus/ riset unggulan Energi khususnya pada topik Pengembangan Material untuk Sel Surya Berbasis Organic Dye. Pada tahun 2022, tim mengembangkan material baru sebagai kandidat pengganti material semikonduktor lama pada komponen fotoanoda DSSC yaitu pairing semikonduktor MgO-TiO₂ dengan metode logam terlarut. Serbuk-serbuk logam disiapkan dengan stoikiometri Mg/Zn/Ti dengan $x=0.1$. Secara independen, serbuk-serbuk logam dilarutkan dalam larutan asam klorida. Ketiga logam-logam yang telah terlarut, dicampur dan dikeringkan kemudian dilanjutkan dengan beberapa karakterisasi. Lebih lanjut, dalam upaya memanfaatkan sumber daya alam Kalimantan berupa tanaman-tanaman penghasil pewarna alami, dalam penelitian ini akan diekstraksi natural dyes dalam komponen DSSC. Pewarna alami dapat dengan mudah ditemui di lingkungan sekitar dan dimanfaatkan, namun memiliki kelemahan spektrum penyerapan optiknya yang sempit, sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan metode modifikasi berupa ko-sensitisasi. Selanjutnya, masih dalam tahun pertama penelitian, akan dilakukan fabrikasi film tipis anoda pairing semikonduktor terko-sensitisasi multi-pewarna alami lengkap dengan kajian struktur dan sifat optiknya. Berikutnya, pada tahun 2023 akan dilaksanakan proses pengembangan prototype sel DSSC dengan menggabungkan fotoanoda yang telah dikembangkan di tahun 2022 dengan beberapa komponen lainnya dilanjutkan dengan studi kelistrikannya. Kemudian di tahun 2024 akan dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap prototype yang dihasilkan di tahun 2023 dengan melakukan pengembangan pada komponen-komponen lainnya seperti katoda dan elektrolit. Melalui konsep usulan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan wawasan komprehensif mengenai pengembangan produk berupa prototype hingga inisiasi hilirisasi di dunia industri.

4.2. Deskripsi Pusat Penelitian Pangan Pertanian ITK

Kalimantan Timur menjadi proyek strategis nasional per tahun 2019, saat ini sudah mulai berdampak terhadap makhluk hidup pada konsumsi pangan. Diproyeksikan pada 5 tahun

mendatang sebanyak 7,5 juta jiwa menjadi penduduk IKN dan ketahanan pangan di Kalimantan Timur akan terganggu apabila tidak dikaji strategi untuk tantangan ke depan. Pemanfaatan bahan lokal dengan tujuan menuju Kalimantan Timur berswasembada pangan menjadi fokus pendirian roadmap pangan pertanian. Teknologi hulu melalui *smart cultivation*, proses pemanfaatan sumber daya lokal untuk diversifikasi produk pangan, hingga diseminasi hasil riset untuk efisiensi rantai perdagangan dari komoditas unggulan diharapkan mampu menjadikan Kalimantan Timur mandiri secara kebutuhan pangan. Adapun tujuan fokus Pusat Riset Pangan Pertanian Institut Teknologi Kalimantan (ITK):

- Mewujudkan ITK sebagai pusat pengolahan sumber daya pangan lokal dari proses hulu hingga hilir
- Menyelaraskan peneliti dari berbagai bidang keilmuan agar menghasilkan riset yang berkualitas
- Memberikan ruang bagi peneliti untuk terus berkembang dan fokus terhadap komoditas unggulan pangan di Kalimantan Timur
- Menciptakan sinergitas antar lembaga agar hilirisasi riset mampu memberikan dampak yang optimal bagi masyarakat dan lingkungan

Dimana topik riset bidang energi mencakup antara lain:

- Budidaya cerdas (mekanisasi dan otomatisasi) berbasis internet of things (IoT)
- Produk kimia pendukung budidaya
- Teknologi mekanisasi dan otomatisasi panen
- Teknologi pascapanen, pengolahan, pengemasan dan penyimpanan
- Efisiensi rantai nilai hasil pertanian dan produk pangan
- Sistem mitigasi risiko kerugian usaha pertanian

Teknologi budidaya presisi merupakan inisiasi yang terwujud dari sumber SDM di ITK. Teknologi yang digunakan untuk budidaya masih bersifat konvensional saat ini melakukan kunjungan ke beberapa unit usaha masyarakat. Budidaya cerdas yang dipelopori merupakan bentuk dari implementasi mekanisasi dan otomatisasi berbasis teknologi digital (internet). Beberapa komoditas yang nantinya mampu menopang kebutuhan pangan sebanyak kurang lebih dua kali lipat dari jumlah saat ini perlu diperhatikan. Mulai dari proses pengembangan budidaya di hulu hingga proses menuju hilirisasi produk. Budidaya cerdas dipetakan menjadi beberapa bagian sesuai dengan bidang keahlian SDM ITK saat ini. *Smart Plantation* yang mengakomodasi

budidaya lada dan kelapa sawit dengan bantuan teknologi yang presisi diharapkan mampu memberikan akses kemudahan pada pengawasan tumbuh kembang tanaman. Akses yang diberikan berupa kontrol dari suhu, kelembaban bahkan nutrisi yang perlu ditambahkan saat tanaman tersebut sudah di komputerasi melalui aplikasi yang diciptakan. Hingga pada pembudidayaan hewan ternak seperti ayam pedaging dan petelur yang dapat dikontrol suhu dan jumlah nutrisi sehingga para peternak dapat bekerja lebih efisien. Teknologi *smart farming* seperti peletakan sensor dan posisi hingga menggunakan bantuan robot diharapkan dapat memudahkan pekerjaan petani dan peternak khususnya di wilayah Kalimantan Timur.

Produk-produk yang mendukung terlaksananya budidaya tumbuhan dan hewan secara efisien tentu memerlukan beberapa komponen biokimia. Nutrisi tersebut dipenuhi atas beberapa kajian dan pemantauan dari budidaya cerdas berbasis teknologi digital. Pupuk sebagai salah satu stimulus penting bagi pertumbuhan tanaman mampu diciptakan dari beberapa senyawa yang belum termanfaatkan. Pupuk slow release fertilizer dan larutan nutrisi hidroponik (AB Mix) sebagai produk yang diciptakan berbasis sumber daya lokal Kalimantan Timur. Pestisida sebagai obat anti-hama diharapkan mampu melindungi beberapa tanaman budidaya sehingga petani tidak mengalami kerugian yang signifikan. Pestisida organik (bio-pesticide) dari hasil olahan samping komoditas unggulan Kalimantan Timur mampu memberikan peluang kepada budidaya tanaman dengan tanpa efek samping terhadap kesehatan pengonsumsinya. Pakan ternak atau ikan yang diproduksi dari olahan samping berbasis bahan lokal juga dapat dimanfaatkan untuk para peternak pada proses penggemukan atau pembibitan hewan ternak. Beberapa bahan yang digunakan mengacu pada sifat-sifat fungsional seperti tanin, bromelin, flavonoid, dan beberapa senyawa antioksidan lainnya sehingga diharapkan pertumbuhan tanaman dan hewan ternak menjadi subur. Kemudahan yang diciptakan melalui sinergi antara budidaya cerdas berbasis teknologi digital dengan produk kimia berbasis bahan lokal alami Kalimantan Timur diharapkan mampu membentuk petani dan peternak yang unggul dan bekerja secara efisien. Profesi mereka tidak tertinggalkan karena segala kebutuhannya mampu dipangkas melalui diseminasi hasil riset yang dapat menekan ongkos produksi.

Teknologi budidaya yang cerdas tentu memerlukan alat panen yang canggih. Alat panen ini dideskripsikan sebagai alat yang digunakan untuk mengambil material dari sumber daya lokal dengan tingkat efisiensi yang tinggi. Teknologi mekanisasi dan otomatisasi panen meliputi

prototipe panen dan perontok lada, sedap getah karet, dan panen rumput laut. Ketiga komoditas ini merupakan unggulan di Kalimantan Timur. Potensi yang dikembangkan melalui alat panen juga cukup luas karena keterbutuhan petani dan peternak yang selama ini hanya dilakukan dengan metode konvensional. Mesin yang diciptakan diharapkan mampu menanggulangi permasalahan yang dihadapi petani, bahkan alat pencacah rumput atau alat pencampuran pupuk organik selama ini masih dilakukan secara konvensional. Dibutuhkan sentuhan teknologi beserta digitalisasi untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja.

Beberapa komoditas potensial Kalimantan Timur telah dipetakan melalui kajian-kajian khusus dalam format *Focus Group Discussion* (FGD) dan kunjungan kelembagaan. Seluruh data luasan lahan dan komoditas unggulan Kalimantan Timur saat ini berdasarkan hasil diskusi dengan instansi terkait dan pelaporan data oleh (Badan Pusat Statistik, 2020). Komoditas lada terdahulu di Balikpapan memiliki lahan yang luas, namun sekarang semakin menurun dikarenakan petani kesusahan dalam pengelolaan lada, dari hulu hingga hilir. Potensi lada di Balikpapan sangat besar karena data terakhir menyebutkan bahwa luasan lahan lada sebesar 108 ha. Salah satu yang menyebabkan lada kurang diminati karena harga lada yang cenderung fluktuatif atau tidak pasti sehingga perekonomian petani lada semakin merosot. Riset yang dilakukan pada lada harus merujuk pada sistem pengolahan, pemblansiran, penyortiran, dan diversifikasi produk. Sementara ini, pusat riset pangan dan pertanian sedang mengkaji pengolahan lada higienis serta produk turunan lada menjadi salah satu minuman teh lada *kombucha*. Menurut (Baenas et al., 2019) lada dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk karena kaya akan senyawa aktif dan nutrisi, contoh produk turunannya antara lain oleoresin, bubuk lada, dan biofarmaka.

Perkebunan kelapa sawit dengan luasan 256 ribu hektar di wilayah Kalimantan Timur merupakan alasan petani lada semakin menurun. Banyaknya riset yang telah dilakukan oleh perguruan tinggi nasional dan internasional terkait pengolahan dan produk turunan kelapa sawit menyebabkan tim fokus riset Pangan Pertanian hanya tertuju pada produk minyak sawit merah yang merujuk pada (Riyadi et al., 2016) dari *crude palm oil* (CPO). Ide kreatif pengolahan minyak merah belum dikaji lebih lanjut, hanya saja ada potensi yang besar dari jutaan hektar perkebunan sawit yang ada di Kalimantan Timur khususnya daerah Kutai Timur dan Paser. Perkebunan karet Kalimantan Timur memiliki luasan 92 ribu hektar, akan tetapi karet adalah komoditas yang sering dimanfaatkan pada bidang material lanjutan dan energi terutama proses

pengambilan getah dan pengolahan getah karet. Menurut Dinas Pangan Kota Balikpapan, saat ini biji karet lah yang belum dimanfaatkan secara optimal, hanya dibuang saja tanpa diolah menjadi produk bernilai ekonomis. Anggota pusat Iptek saat ini sedang mengkaji pemanfaatan biji karet sebagai tambahan bahan pakan ternak atau bahan pengganti pangan manusia karena kandungan proteinnya yang cukup tinggi (Wen et al., 2019) Untuk itu, biji karet merupakan fokus jangka pendek dari roadmap Pangan Pertanian. Kalimantan Timur merupakan daerah pesisir. Luasan kebun kelapa mencapai 21 ribu hektar yang didominasi di daerah Paser dan Kutai Kartanegara. Kelapa dalam belum dikaji lebih lanjut terkait produk turunannya namun potensi sumber daya alam yang besar sehingga tim pusat Iptek melirik salah satu komoditas ini. Menurut penelitian (Pachekrepopol et al., 2021) kelapa banyak dimanfaatkan sebagai produk dalam kemasan contohnya yogurt. Di beberapa supermarket juga banyak produk olahan dari kelapa yang dikemas secara aman sebagai minuman isotonik karena kaya kandungan mineral sehingga mampu menurunkan risiko hipertensi (Syafriani et al., 2014). Periset yang masih terbatas pada keahlian pengolahan kelapa dalam sehingga pelaksanaan tahun risetnya dimulai pada tahun 2031 sesuai dengan roadmap Pangan Pertanian.

Buah dan sayuran yang merupakan produk unggulan Kalimantan Timur, khususnya Balikpapan antara lain buah naga, nanas, dan pisang. Model teknologi untuk penanganan, pengolahan minimal, pengemasan, dan penyimpanan masih dalam kajian oleh tim pusat Iptek. Keterbatasan peneliti pada disiplin ilmu tersebut memberikan kompensasi pelaksanaan riset baru dimulai 2028. Namun, beberapa tim peneliti telah berhasil memanfaatkan hasil samping dari buah segar. Pengolahan kulit salak menjadi teh salak telah diimplementasikan ke masyarakat luas dan dipublikasikan pada jurnal bereputasi. Tidak hanya itu, saat ini dilakukan penelitian dan kajian terhadap pemanfaatan biji durian sebagai salah satu terobosan pengganti tepung terigu untuk kebutuhan bahan baku roti dan kue. Pemanfaatan biji-bijian sebagai produk hasil samping sebelumnya telah banyak dilakukan namun hasilnya belum dapat menggantikan tepung terigu komersial sesuai SNI, sehingga perlu kajian yang fokus terhadap salah satu komoditas tersebut (Kumoro & Hidayat, 2018). Hasil perikanan laut, tawar, dan payau merupakan komoditas unggulan terakhir yang ada di Kalimantan Timur. Disebut juga sebagai kota pesisir, ikan yang dihasilkan tentu beragam. Saat ini, tim pusat Iptek sedang meneliti tulang ikan yang dijadikan kolagen demi memenuhi nutrisi pangan lokal. Tidak hanya itu, rumput laut juga sudah dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk pangan seperti tepung karaginan dan dodol rumput laut.

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dengan bekerja sama dengan Kelompok Pengusaha Lokal sudah berjalan dengan baik. Namun, optimalisasi proses belum banyak dikaji sehingga konversi dan yield tidak memenuhi standar riset yang telah dijalankan oleh beberapa peneliti terdahulu. Ketahanan pangan yang difokuskan berasal dari sumber daya lokal beberapa telah dan sedang dilakukan. Roadmap pada komoditas buah, sayuran, dan hasil perairan mulai dilaksanakan pada tahun 2023 agar segera dapat diimplementasikan kepada masyarakat. Produk turunan dari beberapa komoditas unggulan memiliki daya saing dan seluruh hasil riset memiliki luaran berbasis *Science and Technology Campus (STC)*.

Produk turunan tersebut tentu diperlukan pendampingan penjualan yang efisien agar kebermanfaatan dari teknologi dapat dirasakan oleh masyarakat khususnya Kalimantan Timur. Skema pendampingan dengan peningkatan nilai jual melalui program efisiensi rantai nilai hasil pertanian dan produk pangan diharapkan mampu membantu bisnis lokal masyarakat. Bisnis dan manajemen model berbasis teknologi dicanangkan agar masyarakat mulai terbiasa dengan sistem digital. Sistem tersebut akan mempermudah kerja khususnya bagian penjualan sehingga pasar yang dapat dijangkau hingga luar Jawa dan luar Indonesia. Model distribusi atau biasa dikenal *supply chain management* menjadi salah satu kendala bagi petani dan peternak lokal. Diharapkan dengan bantuan pendampingan tersebut dapat mempermudah dari segi penjualan olahan pangan lokal. Tidak hanya itu, pendampingan untuk meningkatkan kapasitas produksi melalui skema pembiayaan oleh lembaga keuangan juga dapat dilaksanakan. *Techno-economic analysis* dengan beberapa skema pembiayaan mikro usaha pertanian dan asuransi mampu menyelamatkan bisnis lokal dari beberapa UMKM, kelompok tani atau kelompok wanita tani (KWT). Pendampingan yang dilakukan mampu memberikan ikatan yang harmonis antara pelaku usaha, pembeli, dan lembaga keuangan agar perputaran uang terjadi secara masif terlokalisasi. Hingga tentunya dapat meningkatkan pendapatan per kapita dari masyarakat Kalimantan Timur. Ketahanan pangan yang menjadi fokus dari roadmap Pangan Pertanian mampu memberikan warna baru dalam pemenuhan kebutuhan pangan di Kalimantan Timur, beragam produknya serta dapat menjadi ciri khas yang dikenal di Indonesia dan dunia.

4.3. Deskripsi Pusat Penelitian Smartcity ITK

Smartcity (Kota Cerdas) adalah Kota yang dapat menangani permasalahan-permasalahan di berbagai bidang yang dibantu secara terdigitalisasi. dalam menerapkan smartcity butuh pemahaman yang mendalam tentang konsep smart city baik itu dari sisi pemerintahan, perguruan tinggi maupun industri. Implementasi smartcity dalam suatu negara sangat diharapkan oleh suatu negara khususnya negara yang berkembang demi tercapainya pemerintahan yang baik dan tata kelola yang baik di daerah pedesaan ataupun daerah perkotaan. Untuk di Indonesia sendiri sudah banyak beberapa daerah yang telah menerapkan sistem smartcity dan Pemerintah juga akan merancang konsep smartcity pada Ibukota baru yaitu Nusantara. Dengan hal ini Institut Teknologi Kalimantan yang berada di kota Balikpapan salah satu yang terkena dampak pembangunan Ibu Kota Negara Baru telah melaksanakan beberapa riset untuk implementasi Smartcity.

Dalam kurun waktu 5 (lima) tahun terakhir, Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) telah dengan gencar melaksanakan program percepatan pembangunan Smart City di tingkat kabupaten/kota pada seluruh wilayah Indonesia. Hingga tahun 2021, Kemenkominfo telah memberikan pendampingan kepada 141 Pemerintah Kabupaten/Kota yang tersebar di seluruh Indonesia. Sebagai hasil dari program tersebut, keseluruhan kabupaten/kota telah memiliki dokumen perencanaan pembangunan Smart City yang sesuai dengan arah pembangunannya masing- masing. Selain itu, Kemenkominfo telah secara berkesinambungan melaksanakan kegiatan monitoring dan evaluasi terhadap pelaksanaan program pembangunan Smart City dimana peran serta dan manfaat serta dampak dari program pembangunan Smart City telah banyak dirasakan masyarakat luas.

Percepatan pembangunan Smart City di kabupaten/kota didasari pada fakta bahwa tren revolusi digital secara drastis telah mengubah cara hidup dan bahkan masa depan peradaban umat manusia. Gerd Leonhard menggambarkan bahwa gerakan digitalisasi telah membawa perubahan yang bersifat tidak hanya eksponensial tetapi juga kombinatorial. Mengantarkan manusia ke era dimana perubahan yang terjadi pada peradaban manusia untuk 20 tahun ke depan akan mengalahkan perubahan yang pernah terjadi sejak tiga ratus tahun yang lalu. Digitalisasi juga telah memperluas arti dari urbanisasi itu sendiri. Terminologi urbanisasi lahir pertamakali pada masa revolusi industri, ketika kehidupan berubah dari pola ekonomi pertanian ke pola ekonomi industri (manufaktur). Dalam hal ini, masyarakat urban merupakan sebuah sistem kompleks dimana aktor- aktor penyusunnya yaitu manusia, teknologi, dan lingkungan saling

terhubung dan mempengaruhi. Lahir dan berkembangnya pusat-pusat masyarakat yang bersifat urban akan selalu menghadirkan tantangan-tantangan baru seperti kemiskinan, kemacetan, kesenjangan sosial, kriminalitas, berkurangnya sumberdaya alam, polusi, masalah kesehatan dan tantangan-tantangan lainnya. Sehingga, guna menyelesaikan tantangan dan persoalan perkotaan tersebut diperlukan strategi dan pendekatan yang komprehensif, inklusif, efektif dan efisien. Pembangunan berbasis Smart City telah menjadi tren pembangunan kota atau daerah di dunia dan menjadi keniscayaan yang harus diadaptasi daerah atau kota dan kabupaten di seluruh Indonesia. Pembangunan Smart City tidak sekedar mengedapankan efisiensi birokrasi dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) namun juga bagaimana membangun masyarakat dengan menjadikan infrastruktur dan sarana TIK sebagai faktor pendukung atau enabler.

ada beberapa sektor riset smartcity yang dimana terbagi menjadi 6 dimensi yaitu Smart Governance, Smart Branding, Smart Living, Smart Economy, Smart Society dan Smart Environment. Setiap dimensi dari elemen pembangunan Smartcity memiliki beberapa Fokus riset diantaranya :

1. Smart Governance : berfokus pada peningkatan pelayanan publik, birokrasi dan kebijakan publik.
2. Smart Branding : berfokus dalam membangun ekosistem pariwisata, membangun daya saing bisnis dan penataan wilayah kota.
3. Smart Economy : Berfokus pada pembangunan Industri, Penataan kesejahteraan masyarakat dan membangun ekosistem keuangan.
4. Smart Living : berfokus pada harmonisasi lingkungan, Jaminan fasilitas dan pelayanan kesehatan, dan membangun transportasi dan logistik.
5. Smart Society : Berfokus pada membangun pola pikir masyarakat yang cerdas, Sistem edukasi dan keselamatan & keamanan.
6. Smart Environment : Berfokus pada perlindungan lingkungan, tata kelola sampah dan limbah serta membangun energi berkelanjutan.

4.1 PENUTUP

Melalui penyusunan Roadmap fokus riset Penelitian Institut Teknologi Kalimantan periode 2021-2025 diharapkan program penelitian berkelanjutan terlaksana. Dukungan dari seluruh civitas akademika ITK, mitra kerjasama dari instansi pemerintah dan swasta sangat dibutuhkan pada pelaksanaan RIP ITK. Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang mendukung penyusunan draft roadmap fokus riset . Semoga pelaksanaan Fokus riset ITK periode 2021-2025 berjalan sesuai dengan rencana.

Penyusun