

**BIDANG FOKUS
PENELITIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA**

**PUSAT RISET DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
2021**

Mengacu pada Renstra Menristek Dikti (saat ini Kemenristek/BRIN) 2020-2024, bidang-bidang yang diamanatkan RIRN tahun 2017-2045 yang disesuaikan dengan RIRN yaitu: (1) Kemandirian Pangan, (2) Penciptaan dan Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan, (3) Pengembangan Teknologi Kesehatan dan Obat, (4) Pengembangan Teknologi dan Manajemen Transportasi, (5) Teknologi Informasi dan Komunikasi, (6) Pengembangan Teknologi Pertahanan dan Keamanan, (7) Material Maju, (8) Kemaritiman, (9) Manajemen Penanggulangan Kebencanaan, dan (10) Sosial Humaniora - Seni Budaya - Pendidikan.

Berkaitan dengan itu, pada periode 2021-2025, ITI menetapkan program riset unggulan bertitik berat pada pengembangan teknologi industri dan infrastruktur untuk menghadapi Revolusi Industri 4.0, dengan menawarkan bidang unggulan Energi Baru dan Terbarukan, Infrastruktur dan Pemukiman, Material dan Manufaktur

Untuk mengakomodasi berbagai bidang ilmu/keahlian yang tersebar di seluruh program studi di ITI, berbagai tema penelitian diarahkan kepada tiga bidang unggulan diatas luaran yang harus dinyatakan sebagai target penelitian adalah sebagai berikut:

1. Proses dan produk ipteks berupa metode, blue print, prototipe, sistem, kebijakan atau model yang bersifat strategis dan berskala nasional;
2. Hak Kekayaan Intelektual;
3. Teknologi tepat guna yang langsung dapat dimanfaatkan oleh masyarakat;
4. Artikel yang dipublikasikan di jurnal berkala ilmiah nasional atau yang bereputasi internasional;
5. Bahan/buku ajar berbasis hasil penelitian.

Fokus Bidang Unggulan

1. Bidang Energi Baru dan Terbarukan

Pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat diperlukan untuk mendukung visi-misi pemerintah dalam meningkatkan pemanfaatan energi baru dan terbarukan dalam bauran energi nasional sebanyak 23% di tahun 2025. Hal yang paling krusial adalah pengembangan energi substitusi untuk menggantikan bahan bakar fosil yang ketersediaannya semakin menipis di alam, dan tentunya sejalan dengan perkembangan energi global. Energi baru dan terbarukan yang dikembangkan sebagai energi substitusi ini hendaknya ramah lingkungan untuk menunjang komitmen Indonesia dalam mereduksi Gas Rumah Kaca (GRK) yang menjadi sumber utama dari pemanasan global.

ITI dengan sumber daya manusia dan didukung dengan fasilitas yang ada turut mendukung arah kebijakan energi nasional dalam pemanfaatan energi baru dan terbarukan pada bauran energi nasional. Oleh sebab itu, penelitian dalam bidang energi baru dan terbarukan yang dilakukan oleh ITI dibuat berdasarkan kebutuhan dari negara dengan berpedoman pada tiga aspek atau pilar utama yaitu: ketahanan energi, pemanfaatan energi, dan kelestarian lingkungan. Untuk menuju salah satu tujuan mulia negara yaitu kedaulatan di sektor energi yang berpedoman pada tiga pilar tersebut, maka beberapa hal harus dilakukan, diantaranya:

1. Pencarian sumber energi baru dan terbarukan yang berkelanjutan sebagai pengganti bahan bakar fosil, untuk meningkatkan kemandirian dan ketahanan energi
2. Peningkatan manajemen pengelolaan dan pengintegrasian energi baru dan terbarukan yang terpadu dan optimal.
3. Peningkatan akses energi kepada masyarakat untuk menunjang ketahanan dan konservasi energi
4. Pemanfaatan sumber daya alam Indonesia sebagai bahan baku energi baru dan terbarukan dengan tetap memperhatikan keberlangsungan lingkungan

5. Pemanfaatan limbah dan sampah sebagai bahan baku energi baru dan terbarukan untuk mendukung kelestarian lingkungan

Institut Teknologi Indonesia telah menyatakan bahwa bidang Energi Baru dan Terbarukan menjadi salah satu bidang riset unggulan perguruan tinggi, siap untuk mendukung tujuan negara dengan menghadirkan 3 tema unggulan yang sekaligus merupakan isu strategis nasional dan internasional, bisa dimanfaatkan oleh para dosen sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian, antara lain:

1. Energi Substitusi Bahan Bakar Fosil
2. Sistem Energi
3. Konservasi, Kelestarian, dan Ketahanan Energi

Tiga tema tersebut dapat diuraikan lagi menjadi 14 topik penelitian, seperti pada Tabel 1 yang semuanya memfasilitasi penelitian dosen-dosen di semua program studi yang ada di Institut Teknologi Indonesia. Diharapkan target pencapaian pada tahun 2025 dapat terealisasi dengan baik dan membantu upaya dari pemerintah dalam hal kedaulatan energi lewat energi baru dan terbarukan di Indonesia. Untuk menuju kedaulatan energi tersebut, Langkah-langkah penelitian dipersiapkan oleh tim bidang Energi Baru dan Terbarukan seperti yang tersedia pada Gambar 1.

2. Bidang Infrastruktur dan Permukiman

Infrastruktur merupakan suatu struktur fisik dan organisasi dasar, serta fasilitas yang diperlukan untuk menggerakkan suatu masyarakat (*Oxford Dictionary*). Infrastruktur menjadi cerminan kemajuan peradaban suatu bangsa karena merupakan hilirisasi proses pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memberikan nilai guna bagi bangsa. Infrastruktur juga berperan untuk menciptakan konektivitas. Wilayah Indonesia yang luas dan beragam karakteristik wilayah harus senantiasa saling terjalin sebagai suatu kesatuan. Mewujudkan Indonesia negara yang maju, pengembangan infrastruktur sebagai modal persaingan global masih menjadi

prioritas utama pemerintah, disampaikan melalui dokumen nasional Visi dan Arah Pembangunan Jangka Panjang (PJP) tahun 2005 - 2025 dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) IV tahun 2020 - 2024. Dalam komunitas global, Indonesia juga bertanggung jawab mengembangkan infrastruktur yang berkelanjutan yang memperhatikan lima prinsip dasar pembangunan berkelanjutan- *people, planet, prosperity, peace, dan partnership*--untuk melaksanakan komitmen *Sustainable Development Goals* (SDGs). Implementasi SDGs dalam upaya pengembangan infrastruktur berarti menekan kesenjangan dan meningkatkan pemerataan.

Para sivitas akademika ITI dengan didukung fasilitas dan jejaring dengan lembaga terkait siap mendukung dan melaksanakan arah kebijakan pembangunan infrastruktur nasional tersebut. Momentum ini dilaksanakan melalui penelitian dalam bidang infrastruktur oleh ITI yang dibuat berdasarkan visi negara yang berbasis kebutuhan nyata masyarakat dan berpedoman pada infrastruktur yang berkualitas, berkelanjutan dan tangguh bencana. Untuk mewujudkan hal tersebut, prinsip pelaksanaan penelitian bidang ini, yaitu:

1. Infrastruktur untuk menciptakan konektivitas antar pusat pertumbuhan ekonomi rakyat dan nasional
2. Infrastruktur layanan fasilitas dan akses ketahanan pangan, pendidikan, kesehatan, permukiman, transportasi dan sanitasi yang terjangkau
3. Infrastruktur yang sesuai dengan tata ruang dan daya dukung dan daya tampung lingkungan
4. Infrastruktur yang berketahanan terhadap iklim dan bencana
5. Infrastruktur yang ramah lingkungan dan rendah karbon
6. Infrastruktur untuk konservasi dan meningkatkan kualitas lingkungan hidup
7. Pengelolaan pembangunan infrastruktur yang transparan, partisipatif, dan inklusif

Institut Teknologi Indonesia telah menyatakan bahwa bidang Infrastruktur dan Lingkungan menjadi salah satu bidang riset unggulan perguruan tinggi, siap untuk mendukung tujuan negara dengan menghadirkan tiga tema unggulan yang dirumuskan berdasarkan ruang lingkup. Tema unggulan ini dapat dimanfaatkan oleh para sivitas akademika sebagai pedoman untuk melaksanakan penelitian, yaitu:

1. Pembangunan Wilayah Pedesaan (Rural Development)
2. Pengembangan Wilayah Perkotaan (Urban Development)
3. Pekerjaan Umum dan Bangunan

Ketiga tema penelitian diuraikan lagi menjadi 5 topik penelitian (Tabel 2) untuk memfasilitasi penelitian bagi para sivitas akademika di semua program studi yang ada di Institut Teknologi Indonesia. Target pencapaian diharapkan dapat terealisasi dengan baik pada tahun 2025 dan membantu menciptakan kelangsungan hidup masyarakat yang berkualitas sesuai dengan cita-cita negara dan bangsa Indonesia. Langkah-langkah penelitian dipersiapkan oleh tim bidang Infrastruktur dan Permukiman seperti yang tersedia pada Gambar 2.

3. Bidang Material dan Manufaktur

Dalam penyusunan Riset unggulan ITI bidang material dan manufaktur tahun 2021-2025 digunakan pendekatan *topdown* dan *bottomup* yang dianalisa secara kuantitatif dan kualitatif, baik data primer maupun sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam (*in-depth interview*), diskusi kelompok terarah (*focus group discussion*), review oleh tim penyusun Renstra Riset Unggulan ITI dan menghadirkan nara sumber yang selanjutnya dilakukan finalisasi. Pendekatan *topdown* disusun untuk menentukan *baseline* target penelitian yang diharapkan serta langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mencapai target dan sasaran yang dirumuskan dalam dokumen. Hasil pemetaan didiskusikan dalam forum kecil kelompok terarah untuk pendalaman dan penyempurnaan. Luaran yang diperoleh adalah matriks yang mencakup tema dan topik-topik riset pada masing-masing

bidang fokus dengan capaian lima tahunan dan tahunan dengan perkiraan anggaran penanggung jawab utama. Proses *bottom-up* dilakukan dengan mengumpulkan berbagai data mengenai kegiatan yang telah, sedang dan akan dilakukan oleh SDM yang ada di ITI. Proses *deliberatif* ini bertujuan untuk memetakan kemampuan dan rekam jejak riil sebagai dasar menetapkan topik prioritas.

Sesuai hasil pemetaan Riset di ITI untuk bidang material dan manufaktur, melihat dengan *issue* aktual yang sedang berkembang di ITI khususnya dan di Indonesia pada umumnya, maka Risbang Riset material dan manufaktur menetapkan 4 Tema utama yaitu:

1. Pengembangan Bidang Material maju dan manufaktur
2. Pemanfaatan Material Maju.
3. Produktivitas Industri Manufaktur
4. Otomatisasi Industri

Keempat tema penelitian diuraikan lagi menjadi 21 topik penelitian (Tabel 3) untuk memfasilitasi penelitian bagi para sivitas akademika di semua program studi yang ada di Institut Teknologi Indonesia. Target pencapaian diharapkan dapat terealisasi dengan baik pada tahun 2025 dan membantu menciptakan kelangsungan hidup masyarakat yang berkualitas sesuai dengan cita-cita negara dan bangsa Indonesia. Langkah-langkah penelitian dipersiapkan oleh tim bidang Material dan Manufaktur seperti yang tersedia pada Gambar 3.

ITI berkomitmen mendorong agar riset-riset yang dilakukan oleh para peneliti ITI dirancang dan dijalankan secara berkesimbangan sehingga sampai pada tahap hilirisasi hasil riset. Hilirisasi riset harus didorong agar hasil riset yang dilakukan oleh ITI benar-benar dapat bermanfaat bagi masyarakat umum, tidak hanya bagi kalangan akademisi. Untuk mendukung tercapainya hilirisasi riset, telah dibentuk 2 (dua) pusat, yaitu:

1. PRPM bertanggung jawab atas pelaksanaan riset, tercapainya target publikasi internasional terindeks Scopus, pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, bertanggung jawab atas tercapainya target minimal HKI dalam status terdaftar, dan prototipe atau desain industri atau rekayasa sosial atau kebijakan.
2. PI2B, bertanggung jawab atas tercapainya target prototipe atau desain industri atau rekayasa sosial atau kebijakan yang siap diterapkan di masyarakat atau dikomersialkan oleh industri, melakukan pelatihan-pelatihan yang dibutuhkan masyarakat terkait permasalahan yang sedang dihadapi.

Sarana dan prasarana untuk mendukung inovasi dan hilirisasi hasil-hasil riset, serta mendukung visi misi sebagai *technology based entrepreneur university*, ITI terus meningkatkan kapabilitas dengan memaksimalkan laboratorium-laboratorium penelitian yang ada di program studi dan juga Eenterpriseurship Center.

Tabel 1. Fokus Penelitian Bidang Energi Baru dan Terbarukan serta Target pencapaian tahun 2025

Isu Strategis	Konsep Pemikiran	Pemecahan Masalah	Topik yang diperlukan	Keilmuan yang dibutuhkan	Target 2025
Energi substitusi bahan bakar fosil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perlu adanya bahan bakar pengganti minyak bumi, batu bara, dan gas alam yang semakin menipis. 2. Pemanfaatan sumber daya alam yang belum optimal sebagai sumber energi alternatif. 3. Banyak limbah dan sampah yang belum termanfaatkan secara maksimal 4. Kurang optimalnya diversifikasi energi. 5. Efisiensi energi baru dan terbarukan yang masih relatif rendah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengembangan biofuel merupakan bagian yang penting, yang bisa dimulai dengan pengembangan proses pemurnian dan sintesis biodiesel termasuk rancang bangun reaktor. Tidak hanya biodiesel, pengembangan propelan sebagai bahan bakar pendorong roket perlu dilakukan untuk mendukung sistem keamanan negara. 2. Selain itu, pemanfaatan biomassa sisa (limbah) dengan proses biogas serta gasifikasi bisa dilakukan dengan mulai mengembangkan proses beserta reaktor yang digunakan. 3. Sinar matahari merupakan salah satu anugerah yang didapat oleh Indonesia, sehingga hal ini bisa 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan Bakar Nabati atau Biofuel <ol style="list-style-type: none"> a. Pemetaan dan identifikasi bahan baku untuk bahan bakar nabati. b. Pengembangan hasil-hasil pertanian sebagai sumber baru dari bahan bakar nabati c. Pengembangan teknologi dan proses produksi bahan bakar nabati. d. Pemanfaatan sampah & limbah sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar nabati. e. Stabilitas (penyimpanan, transportasi, penggunaan) dari bahan bakar nabati. f. Pengembangan aditif untuk bahan bakar nabati. g. Pengembangan katalis biofuel. h. Pemanfaatan hasil samping proses produksi biofuel. 2. Biogas dan Gasifikasi <ol style="list-style-type: none"> a. Pengembangan proses produksi biogas dari kotoran hewan maupun tumbuhan. b. Pemanfaatan limbah & sampah sebagai bahan baku biogas. 	T. Kimia T. Industri T. Elektro T. Informatika T. Mesin PWK TIP Arsitektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biodiesel dengan karakteristik sesuai SNI 2. Reaktor gasifikasi sederhana 3. Instalasi biodigester untuk menyuplai energi menggantikan gas komersial di kantin ITI 4. Instalasi solar cell di ITI 5. Prototipe biofuel cell / biobaterai untuk pengolahan limbah dan produksi listrik 6. Propelan yang sesuai dengan standar SNI

		<p>dimanfaatkan sebagai sumber energi. Pengembangan sel surya termasuk katalis, sistem, dan fabrikasi sel surya bisa dilakukan untuk memanen energi yang berasal dari tenaga surya ini. Selain sinar matahari, tenaga angin dan air laut pun bisa dikembangkan dengan metode/cara yang sama.</p> <p>4. Selain energi terbarukan, potensi energi baru seperti baterai, hidrogen, dan fuel cell juga bisa memecahkan permasalahan yang terjadi. Pengembangan katalis, sistem, serta rancangan bangun sel elektrokimia menjadi perhatian yang paling utama untuk dikembangkan.</p>	<p>c. Pengembangan proses gasifikasi dari biomassa untuk menghasilkan gas sintetis.</p> <p>d. Pengembangan reaktor gasifikasi (gasifier) dan biogas</p> <p>3. Energi sinar dan panas matahari</p> <p>a. Pemetaan dan identifikasi radiasi sinar matahari di Indonesia.</p> <p>b. Pengembangan sistem teknologi sel surya</p> <p>c. Pengembangan material untuk sel surya berbasis dye dan organic (non-silicon)</p> <p>d. Implementasi sel surya pada skala household/industri</p> <p>e. aplikasi panas matahari untuk pemanas air dan ruangan.</p> <p>f. Pengembangan teknologi penyerapan sinar matahari oleh sel surya</p> <p>4. Baterai dan Fuel Cell</p> <p>a. Pengembangan teknologi biobaterai dan biofuel cell.</p> <p>b. Pengembangan teknologi konversi limbah sebagai bahan bakar dari biofuel cell untuk memproduksi listrik.</p> <p>c. Pengembangan material untuk baterai dan fuel cell.</p>		
--	--	---	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none">d. Pengembangan low-cost membrane untuk separator pada baterai dan fuel cell.e. Peningkatan kapasitas dan efisiensi pada baterai.f. Peningkatan stabilitas dan efisiensi pada fuel cell. <p>5. Tenaga Angin</p> <ul style="list-style-type: none">a. Pemetaan dan identifikasi laju angin di Indonesia.b. Pengembangan teknologi turbin anginc. Pengembangan desain bilah turbin angind. Peningkatan efisiensi turbin angin <p>6. Tenaga Laut dan Mikro-hidro</p> <ul style="list-style-type: none">a. Pengembangan teknologi energi pasang surut air lautb. Pengembangan teknologi energi arus bawah laut.c. Pengembangan teknologi energi gelombang lautd. Pengembangan teknologi energi panas air laute. Pengembangan teknologi energi arus sungai/air mengalir <p>7. Hidrogen</p> <ul style="list-style-type: none">a. Pengembangan teknologi		
--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> produksi biohidrogen dari fermentasi. b. Pemanfaatan limbah & sampah untuk menghasilkan biohidrogen. c. Pengembangan katalis untuk produksi hidrogen. d. Pengembangan penyimpanan hidrogen <p>8. Propelan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pemetaan dan identifikasi bahan baku propelan b. Pengembangan teknologi produksi propelan sebagai bahan bakar roket. c. Pengembangan katalis untuk produksi propelan 		
Sistem energi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem transmisi dan distribusi energi di Indonesia kurang efektif. 2. Masih banyak ketidakefektifan sistem pembangkitan tenaga 3. Mobil listrik masih membutuhkan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembangkitan sistem hibrid menjadi sebuah solusi dengan menggabungkan beberapa sumber energi baru dan terbarukan. Potensi ini harus didukung dengan sistem dan kontrol yang memadai dari smart grid, sehingga hal tersebut menjadi prioritas. 2. Sistem energi juga harus didukung dengan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembangkitan sistem hibrid <ul style="list-style-type: none"> a. integrasi antar berbagai sumber energi b. Charging-Discharging baterai dalam sistem yang terintegrasi dengan grid 2. Smart-grid <ul style="list-style-type: none"> a. Pemetaan penggunaan bauran energi di Indonesia b. Pengembangan sistem dan teknologi smart grid c. Penggunaan kontrol untuk manajemen dan distribusi energi 	<ul style="list-style-type: none"> T. Elektro T. Mesin T. Otomotif PWK T. Informatika 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalasi sistem hibrid (solar cell+tenaga angin) di kampus ITI 2. Distribusi energi listrik dari sumber - sumber energi yang terinstal di ITI ke beberapa gedung di ITI.

	<p>pengisian ulang baterai yang lama.</p> <p>4. Sistem pengisian aki tidak stabil yang membuat masa pakai lebih pendek</p> <p>5. Tidak stabilnya percikan bunga api sehingga membuat busi usianya lebih pendek</p>	<p>elektronika daya yang mumpuni, sehingga pengisian baterai cepat (fast charging) untuk berbagai baterai, serta pengembangan teknologi konverter menjadi prioritas.</p> <p>3. Sistem energi ini juga menyangkut sistem kelistrikan pada kendaraan dan otomotif, termasuk mobil listrik. Pengembangan <i>quick charging</i> serta sistem pengapian menjadi hal yang penting untuk dilakukan.</p>	<p>3. Elektronika daya</p> <p>a. Pengisian cepat untuk baterai</p> <p>b. Pengembangan teknologi konverter</p> <p>c. Teknologi pengisian baterai dengan super kapasitor</p> <p>4. Sistem kelistrikan kendaraan dan otomotif</p> <p>a. Pengembangan charging kendaraan listrik cepat (quick charging)</p> <p>b. Pengembangan charging aki yang lebih stabil</p> <p>c. Pengembangan sistem pengapian kendaraan yang lebih stabil</p>		<p>3. Prototipe regulator dan quick charger</p>
<p>Konservasi,Kelestarian, dan Ketahanan Energi</p>	<p>1. Masih banyak bangunan yang boros dalam penggunaan energi.</p> <p>2. Masih banyak regulasi tentang energi yang perlu dikaji lebih mendalam.</p> <p>3. Pengkajian energi dari sisi ekonomi dan</p>	<p>1. Bangunan yang akan didirikan harus mempunyai konsep yang jelas dan harus berwawasan energi dan lingkungan sehingga penerapan / pengaplikasian sumber energi pada bangunan tersebut akan maksimal. Oleh sebab itu, desain dan integrasi bangunan dengan sumber energi adalah kajian</p>	<p>1. Bangunan dan wilayah berwawasan energi dan lingkungan</p> <p>a. Desain bangunan zero energy</p> <p>b. Integrasi bangunan dengan sumber energi</p> <p>c. Pengembangan wilayah mandiri energi</p> <p>d. Bangunan sadar energi dan lingkungan</p> <p>2. Manajemen dan Kebijakan energi</p> <p>a. Pengkajian kebijakan (manajemen dan ekonomi)</p>	<p>Manajemen Arsitektur</p> <p>T. Sipil</p> <p>PWK</p> <p>T. Informatika</p> <p>T. Industri</p>	<p>1. Desain-desain bangunan zero energy</p> <p>2. Masterplan desa mandiri energi</p> <p>3. Pandangan ITI sebagai pihak akademis tentang kebijakan-kebijakan terkait</p>

	<p>optimasi proses sangat kurang.</p>	<p>prioritas yang harus dilakukan.</p> <p>2.Selain bangunan, pembangunan wilayah yang mandiri energi diperlukan untuk mendukung swasembada energi. Pemetaan potensi energi pada wilayah Indonesia perlu dilakukan untuk memaksimalkan potensi energi yang ada.</p> <p>3.Pengembangan dan penerapan energi baru dan terbarukan memerlukan pengkajian yang baik agar tidak ada permasalahan yang diakibatkan karena kesalahan kebijakan. Selain itu, pengkajian lainnya terkait energi harus dilakukan, meliputi bisnis dan pemasaran energi, adaptasi penggunaan energi baru dan terbarukan, serta optimasi proses pada implementasi energi.</p>	<p>energi baru dan terbarukan di Indonesia.</p> <p>b. Pengkajian bisnis dan pemasaran pada industri energi baru dan terbarukan di Indonesia</p> <p>c. Pengkajian adaptasi masyarakat terhadap penerapan energi baru dan terbarukan di Indonesia</p> <p>d. Optimasi proses pada industri / implementasi energi baru dan terbarukan di Indonesia.</p>		<p>EBT oleh pemerintah</p>
--	---------------------------------------	---	---	--	----------------------------

Tabel 2. Fokus Penelitian Bidang Infrastruktur dan Permukiman serta Target pencapaian tahun 2025

Isu Strategis	Konsep Pemikiran	Pemecahan Masalah	Topik yang diperlukan	Keilmuan yang dibutuhkan	Target 2025
Pengembangan Wilayah Pedesaan	<p>1. Masih banyak ditemukan daerah tertinggal yang tidak terjangkau infrastruktur fisik untuk mencukupi kebutuhan air untuk pertanian (waduk dan irigasi).</p> <p>2. Komunitas masyarakat desa sebagai infrastruktur nonfisik yang kualitasnya perlu dikembangkan dan ditingkatkan di bidang pertanian, perikanan, dan perdagangan melalui penguatan lembaga komunitas masyarakat.</p>	<p>1. Pengembangan model partisipasi masyarakat dalam manajemen pengelolaan irigasi dan konservasi sumber daya air</p> <p>2. Pengembangan model partisipasi masyarakat untuk mencapai kedaulatan pangan</p>	<p>1. Infrastruktur Pengairan</p> <p>a. Analisis kebijakan pelibatan masyarakat terkait kegiatan pengelolaan sumber daya air</p> <p>b. Identifikasi kegiatan masyarakat dalam pengelolaan air dan sasaran kegiatan pemerintah pusat dan wilayah yang dikaji yang melibatkan peran serta masyarakat</p> <p>c. Kajian <i>best practice</i> sistem pengelolaan pengairan</p> <p>d. Identifikasi kegiatan apa saja yang seharusnya melibatkan masyarakat (dari sudut pandang masyarakat);</p> <p>e. Rancangan alat ukur untuk menilai tingkat peran serta masyarakat terhadap keberhasilan program pengelolaan pengairan</p> <p>f. Analisis <i>gap</i> antara kebijakan yang ditetapkan pemerintah dengan pelaksanaan di lapangan terkait peran serta masyarakat dalam manajemen pengelolaan irigasi dan konservasi sumberdaya air;</p>	<p>PWK T. Sipil T. Kimia</p>	<p>1. Model Partisipasi Masyarakat dalam Penyediaan Air</p> <p>2. Alat ukur untuk menguji efektifitas program kegiatan</p> <p>3. Prototipe alat dan sistem pengolahan air</p>

			g. Rancangan model terbaik untuk peningkatan peran serta masyarakat dalam manajemen irigasi serta konservasi sumber daya air.		
Pengembangan Wilayah Perkotaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tingkat urbanisasi yang tinggi. 2. Hunian yang layak dan terjangkau masih menjadi permasalahan utama di perkotaan. 3. Penyediaan sarana prasarana maupun pelayanan dasar yang terjangkau bagi para pendatang ataupun penghuni yang telah ada di kota 4. Perencanaan struktur dan pola ruang di dalam kota belum terintegrasi dan humanis 5. Sistem transportasi umum masih banyak yang belum terintegrasi 6. Penyeimbangan perkembangan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan peruntukkan kawasan sebagai kawasan campuran di perkotaan 2. Pengendalian pemanfaatan ruang kawasan campuran di perkotaan 	<p>Pengkajian dan Penataan Kawasan Perkotaan</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Identifikasi isu strategis terkait pemanfaatan ruang kawasan perkotaan (fungsi transit dan mix-used) b. Analisis isu dan permasalahan penentuan dan pemanfaatan ruang kawasan campuran (fungsi transit dan mix-used) c. Analisis kebijakan dan peraturan perundang-undangan terkait penentuan dan pemanfaatan kawasan campuran (fungsi transit dan mix-used) d. Analisis-analisis lain yang berkaitan dengan penentuan dan pemanfaatan kawasan campuran e. Analisis terkait kebutuhan pengaturan dan ketentuan muatan pedoman penentuan kawasan campuran f. Rencana dan rancangan pengembangan kawasan campuran di perkotaan g. Pengembangan alur transportasi 		<ol style="list-style-type: none"> 4. Pengembangan kawasan campuran (<i>mixed use</i>) di perkotaan untuk mendapatkan prinsip, kriteria dan standar dalam penataan ruang 5. Rancangan kawasan campuran di perkotaan

	<p>perkotaan agar terjadi pemerataan pertumbuhan dan mengurangi konsentrasi pertumbuhan yang berpotensi menyebabkan kemacetan</p> <p>7. Pengelolaan dan penataan kembali kota-kota menengah dan kecil agar terjadi peningkatan fungsinya</p> <p>8. Pengelolaan daerah pinggiran kota metropolitan agar dapat menopang kegiatan kota intinya</p> <p>4. Perlunya penguatan transformasi digital untuk pertukaran data dan informasi yang lebih efektif dan efisien.</p>	<p>1. Diperlukannya model perencanaan struktur dan pola ruang perkotaan yang terintegrasi dan humanis.</p> <p>2. Menjadikan penduduk kota semakin nyaman, produktif dan sehat.</p>	<p>(fungsi kawasan transit)</p> <p>Kota cerdas, berkelanjutan, sehat dan produktif</p> <p>a. Analisis pola ruang perkotaan berdasarkan kondisi eksisting geologi, hidrogeologi, iklim, topografi, hidrologi dan kesesuaian lahan</p> <p>b. Perencanaan struktur ruang perkotaan yang terintegrasi antar sektor serta fasos dan fasum untuk pengembangan ekonomi dan kenyamanan sosial.</p> <p>c. Pemetaan penyediaan lahan yang tepat untuk pembangunan kawasan hunian terjangkau</p> <p>d. Rancangan alternatif pembiayaan yang mampu mendukung penyediaan hunian terjangkau</p> <p>e. Rancangan hunian di kawasan</p> <p>f. Pengelolaan air limbah rumah tangga dan industri untuk menciptakan sistem sanitasi yang sehat dan aman untuk lingkungan</p>	<p>Arsitektur</p> <p>Teknik Sipil</p> <p>PWK</p> <p>Teknik Kimia</p>	<p>1. Model Perencanaan Perkotaan Komprehensif dan Terintegrasi</p> <p>2. Prototipe alat dan sistem pengelolaan air limbah rumah tangga dan industri di perkotaan</p> <p>3. Rancangan hunian sehat di perkotaan</p>
<p>Pekerjaan Umum dan Bangunan</p>	<p>1. Tuntutan bangunan hijau yang adaptif dengan situasi iklim</p>	<p>1. Banyak kendala realisasi bangunan hijau di Indonesia</p>	<p>1. Bangunan Hijau</p> <p>a. Faktor, akar masalah, solusi dari kendala dan model realisasi</p>	<p>Teknik Sipil</p> <p>Arsitektur</p>	<p>1. Solusi kendala dan model realisasi</p>

	<p>tropis lembab Indonesia</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Sistem pada bangunan harus efisien dan terintegrasi dengan BIM 3. Manajemen pengadaan barang dan jasa yang belum efektif dan efisien 4. Perlunya konservasi arsitektur bangunan tradisional sebagai identitas bangsa Indonesia. 5. Kebutuhan Bangunan infrastruktur berwawasan lingkungan, ekonomis, dan berkelanjutan 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Banyak kendala penerapan BIM pada proyek konstruksi di Indonesia 3. Kendala manajemen pengadaan barang dan jasa konstruksi yang efektif dan efisien 4. Penerapan konsep bangunan hijau tidak mudah, terdapat tantangan kompleks multidisiplin yang erat dengan situasi iklim, energi dan keberlanjutan lingkungan hidup dan sosial. 5. Belajar dari karya arsitektur terdahulu, arsitektur nusantara, adalah contoh nyata bangunan hijau yang adaptif dengan situasi iklim tropis Indonesia. 	<p>bangunan hijau di Indonesia</p> <ol style="list-style-type: none"> b. Faktor, akar masalah, solusi dari kendala dan model penerapan BIM pada proyek konstruksi di Indonesia c. Faktor, akar masalah, solusi dari kendala, dan model manajemen pengadaan barang dan jasa konstruksi yang efektif dan efisien d. Penerapan bangunan hijau <ol style="list-style-type: none"> 2. Karakteristik arsitektur vernakular yang adaptif terhadap iklim tropis lembab 		<p>bangunan hijau</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Solusi kendala dan model dari penerapan BIM pada proyek konstruksi 3. Solusi kendala dan model dari manajemen pengadaan barang dan jasa konstruksi yang lebih efektif dan efisien 4. Studi Fisika Bangunan 5. Studi konstruksi arsitektur vernakular
--	---	--	--	--	--

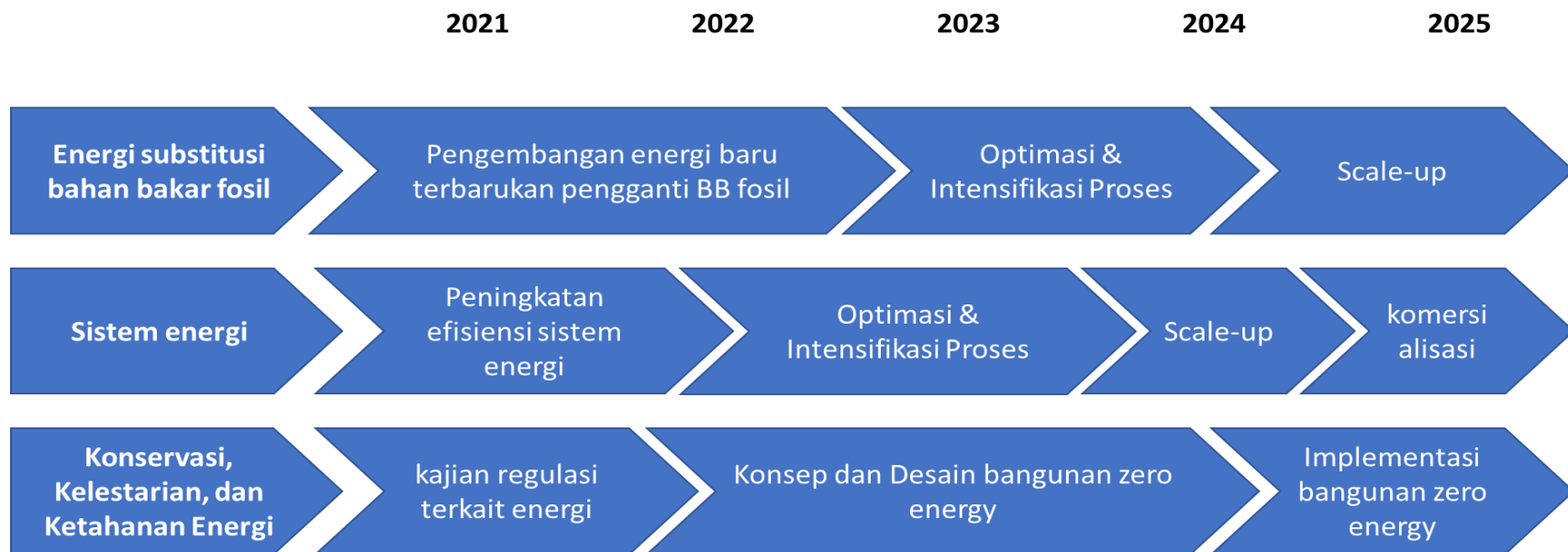
Tabel 3. Fokus Penelitian Bidang Material dan Manufaktur serta Target pencapaian tahun 2025

Isu Strategis	Konsep Pemikiran	Pemecahan Masalah	Topik yang diperlukan	Keilmuan yang dibutuhkan	Target 2025
Pengembangan Bidang material maju dan manufaktur	ITI berada pada lingkungan Industri polimer. Kosmetik dan obat, pangan dan manufaktur, teknologi material baru dan komponen sangat diperlukan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperlukan Teknologi pengembangan Material Fungsional untuk Industri komponen dan bahan penolong 2. Diperlukan Teknologi Karakterisasi Material dan dukungan Industri 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produksi Polimer untuk aplikasi Industri (komposit, pangan, kesehatan, obat) 2. Pengembangan katalis (fotokatalis) & biokatalis (enzim) untuk Aplikasi Industri 3. Material Pendukung Biosensor & Chemosensor 4. Karakterisasi material biokompatibel (kesehatan) 5. Kemandirian bahan baku magnet kuat dan keramik 	<p>T.Kimia T.Mesin T. Industri TIP T. Informatika T. Elektro T.Sipil Arsitek Otomotif Manajemen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paket Teknologi Biokompatibel Agen, Teknologi Membran, Teknologi material magnet, Teknologi kemasan, material biomedis dan material beton. 2. Paket Teknologi Produksi Katalis dan Biokatalisator 3. Paket Teknologi Sensor untuk aplikasi medical dan robotic 4. Material implan 5. Bioceramic hidroxyapatite, & biomaterial untuk medis 6. Teknologi ekstraksi logam kunci magnet kuat dari

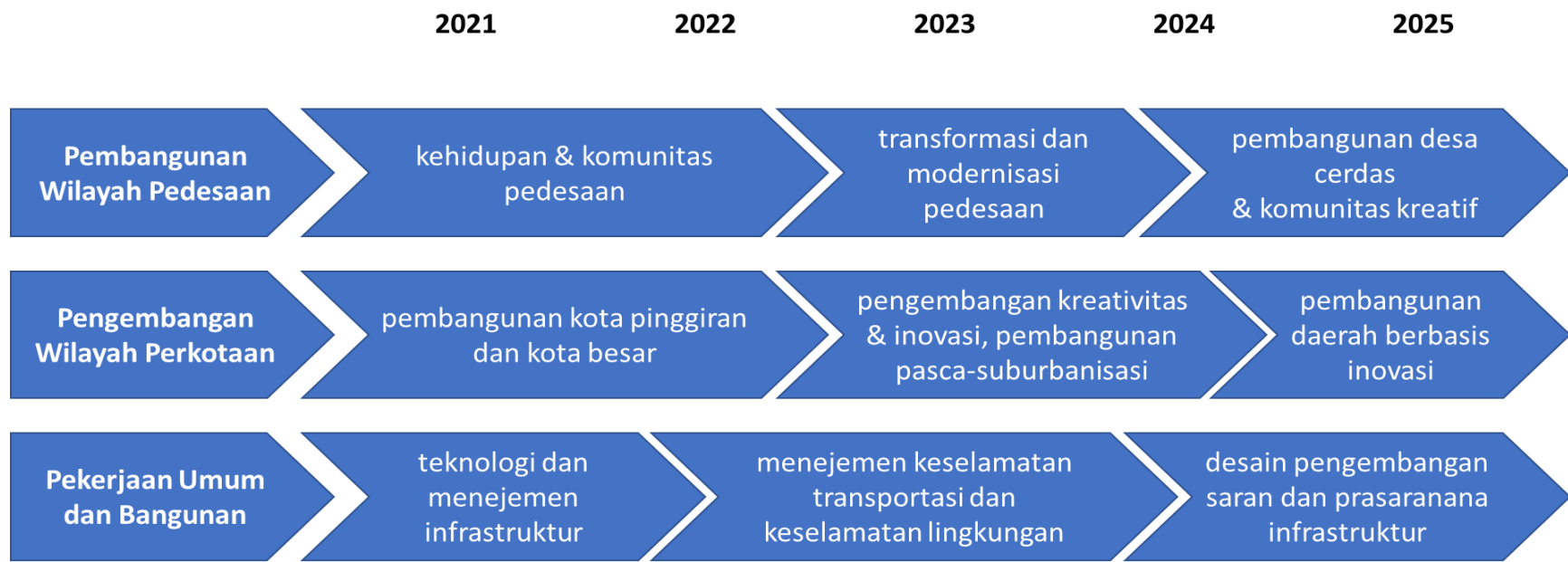
					<p>monasit</p> <p>7. Teknologi perakitan logam paduan bahan magnet kuat</p> <p>8. Teknologi pembuatan bahan berbasis keramik</p>
<p>Teknologi Eksplorasi Potensi Material Baru</p>	<p>Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang sangat besar, disisi lain limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri dan rumah tangga juga besar, seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperlukan Bahan Penolong Mesin dan Perlengkapan Pengolahan dan Pemurnian Besi dan Baja Dasar 2. Pengolahan dan Pemurnian Logam Dasar Bukan Besi, Resin Sintetik dan Bahan Plastik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desain & Eksplorasi Material aditif 2. Transformasi material sampah & pengolahan Limbah 3. Pendukung material struktur 	<p>T. Kimia, TIP, PWK, T. Mesin, T. Industri, T. Informatika, T. Elektro, Arsitek T. Sipil Managemen</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produk pikmen untuk bahan pangan 2. Produk Super fiber / material kompleks dari sampah 3. Material struktur alternative, biokomposit, biofiber, biocellulosic
<p>Produktivitas Industri Manufaktur</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permasalahan pada line balancing 2. Permasalahan mutu produk yang rendah dan tidak merata 3. Adanya waste yang terlalu banyak pada proses produksi 4. Permasalahan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperlukan penerapan line balancing pada proses Produksi sehingga tidak terjadi bottleneck 2. Diperlukan penerapan six sigma dalam proses manufactur secara keseluruhan 3. Diperlukan pembuatan value stream mapping dan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan efisiensi proses produksi untuk menurunkan idel time dan bottleneck 2. Peminimalan jumlah produk cacat 3. Peminimalan waste selama proses produksi dengan lean six sigma & lean manufacturing 4. Optimalisasi inventory untuk biaya minimum 5. Peminimalan jumlah downtime 	<p>T. Industri T. Mesin T. Elektro T. Mesin Otomotif Manajemen Informatika</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses Produksi yang bebas dari bottleneck 2. Proses Produksi yang hamper tidak memiliki produk cacat (almost zero defect) 3. Sistem dan

	<p>terkait <i>human factor & ergonomic</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Sering terjadinya permasalahan pada <i>inventory</i> dan logistik 6. Tingginya <i>breakdown</i> dan <i>downtime</i> sehingga mengurangi produktivitas 	<p>tolls evaluasi pemborosan sehingga tidak banyak proses dan bahan baku yang tidak memberikan nilai tambah</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Diperlukan evaluasi penerapan human centered design di system manufaktur secara menyeluruh 5. Diperlukan penerapan system supply chain management yang baik 6. Diperlukan penerapan lean manufacturing, six sigma, dan pembuatan stream mapping. 	<p>dengan berbagai macam metode</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Peminimalan human error untuk peningkatan efisiensi mutu siklus produk untuk mencapai waktu standard 7. Sistem optimalisasi perawatan mesin dengan teknik handalan dan data mining 8. Manajemen industri 		<p>proses Produksi yang bebas dari pemborosan dan bernilai tambah.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Terciptanya system manufaktur yang berpusat pada manusia, sehingga tdk terdapat masalah terkait human factor dan ergonomi 5. Tidak terdapat permasalahan di system rantai pasok 6. Terciptanya system manufaktur yang bebas dari delays sehingga produktivitas dapat berjalan dengan baik dan ditingkatkan.
Otomatisasi Industri	1. Perlu adanya pengembangan	1. Pengembangan kemampuan deteksi,	1. Otomatisasi / Internet of Things 2. Sistem Kontrol Otomatis / Digital	T. Elektro T. Mesin	1. Drone yang dilengkapi

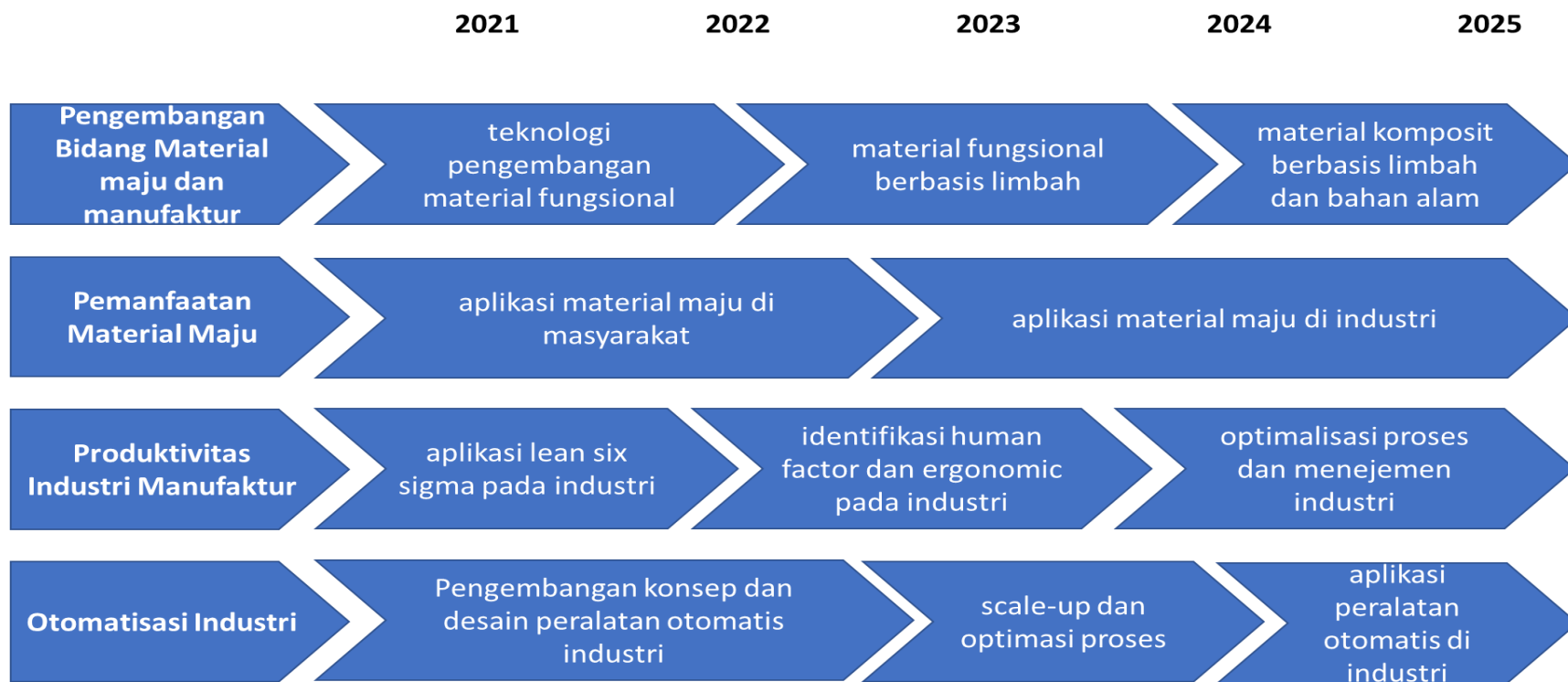
	<p>teknologi di bidang keamanan dan pertahanan</p> <p>2. Perlu adanya otomatisasi di sektor industri untuk menghadapi revolusi industri 4.0</p> <p>3. Perlu adanya otomatisasi di bidang pangan yang meliputi peternakan, pertanian, pangan</p>	<p>otomatisasi dan kontrol berbagai kendaraan, pesawat, kapal, tank, drone dan berbagai peralatan pendukung militer dengan memanfaatkan AI (Kecerdasan Buatan) dan teknologi terkini lainnya.</p> <p>2. Penerapan otomatisasi terhadap mesin-mesin industri atau penerapan Internet of Things di industri untuk memecahkan masalah produktivitas dan efisiensi pekerjaan di industri / manufaktur dengan memanfaatkan AI (Kecerdasan Buatan) dan teknologi terkini lainnya.</p> <p>3. Mengembangkan peralatan bantu yang mendukung otomatisasi bidang pangan (peternakan, pertanian dan pangan)</p>	<p>3. Kecerdasan Buatan</p> <p>4. PLC</p> <p>5. Robotika</p>	<p>T. Mesin Otomotif, Informatika</p> <p>T. Kimia</p> <p>T. Industri</p> <p>TIP</p>	<p>deteksi otomatis dan dengan memanfaatkan AI</p> <p>2. peralatan-eralatan industri di bidang manufaktur yang sudah digerakkan dengan otomatis</p> <p>3. peralatan-eralatan industri di bidang pangan yang sudah digerakkan dengan otomatis</p>
--	---	---	--	---	--



Gambar 1. Roadmap Bidang Energi Baru dan Terbarukan



Gambar 2. Roadmap Bidang Infrastruktur dan Pemukiman



Gambar 3. Roadmap Bidang Material dan Manufaktur

