



RENCANA INDUK PENELITIAN

**POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
TAHUN 2023 - 2027**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA

Jalan Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, 60111
Telepon: +62-31-5947280 (hunting); Fax: +62-31-5946114
Laman: <https://www.pens.ac.id>; E-mail: info@pens.ac.id

KEPUTUSAN
DIREKTUR POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
NOMOR : 8433/PL14/PG/2022

TENTANG

PENETAPAN RENCANA INDUK PENELITIAN
TAHUN 2023-2027
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
TAHUN 2022

DIREKTUR POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA,

Menimbang : a. Bahwa guna melaksanakan kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat di lingkungan Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Elektronika Negeri Surabaya maka dipandang perlu menyusun dan menetapkan Rencana Induk Penelitian Tahun 2023-2027 Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
b. Bahwa sehubungan dengan butir a tersebut dipandang perlu untuk menerbitkan Keputusan Direktur Politeknik Elektronika Negeri Surabaya;

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5500);
2. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 94 Tahun 2014 tentang Statuta Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1339);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1952);
4. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2016, tentang Tata Cara Pembentukan Komite Penilaian dan/atau Reviewer Penelitian;
5. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2016 tentang Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara Tahun 2017 (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2013 Nomor 182);
6. Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor : 60/PMK.02/2021 Tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2022;
7. Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 32054/MPK.A/RHS/KP.07.00/2021 tanggal 17 Mei 2021 tentang Pengangkatan Direktur Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Periode Tahun 2021-2025;
8. Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Nomor : DIPA-023.18.2.677604/2022 tanggal 17 November 2021 dan Petunjuk Operasional (PO) tahun anggaran 2022.

.....Memutuskan

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan : MENETAPKAN RENCANA INDUK PENELITIAN TAHUN 2023-2027
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA.
- KESATU : Menetapkan Rencana Induk Penelitian Tahun 2023-2027 maka perlu dibentuk Tim Penyusunan Rencana Induk Penelitian di Lingkungan Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, yang selanjutnya disebut Tim dengan susunan keanggotaan sebagaimana tersebut pada lampiran Keputusan ini.
- KEDUA : Tim Penyusun mempunyai tugas untuk menyelaraskan kebutuhan riset jangka panjang dengan arah pembangunan nasional terkait ilmu pengetahuan dan teknologi serta kegiatan lainnya yang diajukan oleh Dosen Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- KETIGA : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan, dengan ketentuan akan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dan atau kekurangan dalam penetapan ini

Ditetapkan di Surabaya
pada tanggal 28 Desember 2022
DIREKTUR POLITEKNIK ELEKTRONIKA
NEGERI SURABAYA,



ALIHDIHO BARAKBAH
NIP 197308162001121001

LAMPIRAN 1
KEPUTUSAN DIREKTUR POLITEKNIK ELEKTRONIKA
NEGERI SURABAYA
NOMOR : 8433/PL14/PG/2022
TANGGAL : 28 DESEMBER 2022
TENTANG : PENETAPAN RENCANA INDUK
PENELITIAN TAHUN 2023-2027 POLITEKNIK
ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA



RENCANA INDUK PENELITIAN

POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA TAHUN 2023-2027

DIREKTUR
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA,



ALIR EDHO BARAKBAH
NIP. 197308162001121001

Contents

BAB 1 PENDAHULUAN	2
BAB 2 LANDASAN PENGEMBANGAN DAN ANALISA SWOT	4
2.1 Landasan Pengembangan	4
2.1.1 Visi-Misi PENS.....	4
2.1.2 Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.....	4
2.1.3 Rencana Induk Riset Nasional tahun 2015-2045	5
2.1.4 Tren Perkembangan Teknologi Global serta Proyeksi Dampaknya pada Ekonomi Masa Depan 7	
2.2 Analisis Kondisi Saat Ini.....	8
2.2.1 Kegiatan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat.....	8
2.2.2 Kerjasama Luar Negeri	9
2.2.3 Kerjasama Dalam Negeri.....	10
2.2.4 Kerjasama dengan Dunia Usaha dan Dunia Industri.....	14
2.2.5 Manajemen Pelaksanaan Penelitian	22
2.2.6 Sarana dan Prasarana	25
2.3 Analisis SWOT	25
2.3.1. Faktor-faktor Kekuatan (<i>Strength</i>).....	25
2.3.2. Faktor-faktor Kelemahan (<i>Weakness</i>)	26
2.3.3. Faktor-faktor Kesempatan (<i>Oportunity</i>)	26
2.3.4. Faktor-faktor Ancaman (<i>Threat</i>)	26
BAB 3 GARIS BESAR RENCANA INDUK PENELITIAN	27
3.1 Penetapan Topik Unggulan PENS.....	27
3.2 <i>Framework</i> dan <i>Roadmap</i> Bidang Unggulan	29
3.2.1 Bidang Unggulan : Information and Communication Technology.....	30
3.2.2 Bidang Unggulan : Health Technology	50
3.2.3 Bidang Unggulan : Energy	54
3.2.4 Bidang Unggulan : Metaverse.....	60
3.2.5 Robotic and Automation System	63
3.2.6 Smart Transportation.....	68
BAB 4 SASARAN STRATEGIS, PROGRAM KERJA, DAN INDIKATOR KINERJA.....	71
4.1 Sasaran Strategis.....	71
4.2 Program Kerja	75

BAB 1 PENDAHULUAN

Kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat merupakan kewajiban bagi perguruan tinggi sesuai dengan isi dari Tri Dharma Perguruan Tinggi, sehingga perguruan tinggi berkewajiban untuk mempersiapkan dosen menjadi insan peneliti yang mandiri dan mampu memberikan kontribusi pada perkembangan IPTEKS dan juga diharapkan mampu membawa manfaat bagi kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu dosen PENS juga diharapkan bisa menghasilkan berbagai proses dan produk teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat dan dunia usaha/dunia industri selain juga dapat berujung pada Hak atas Kekayaan Intelektual dalam rangka meningkatkan harkat dan martabat bangsa.

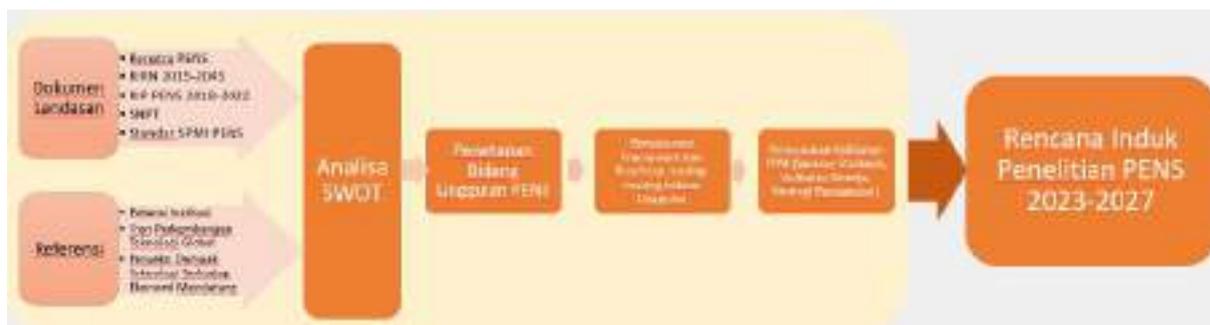
Dalam perjalanannya, PENS telah mengalami banyak perkembangan dan perubahan di berbagai sisi dalam rangka untuk meningkatkan kualitas diri melalui program-program yang dijalankan dengan melibatkan seluruh sivitas akademika PENS. Usaha-usaha yang telah dijalankan dalam rangka merealisasikan program-program yang telah direncanakan, memberikan dampak terhadap pencitraan PENS yang baik di mata pemerintah, perguruan tinggi lain, dunia usaha/dunia industri, maupun masyarakat. Adapun program yang dijalankan tidak hanya dalam hal pengembangan sistem pendidikan, akan tetapi juga peningkatan kinerja kegiatan penelitian yang menghasilkan produk inovasi yang tepat guna yang pada akhirnya dapat digunakan untuk mengabdikan demi kemaslahatan masyarakat.

Oleh karena itu perlu disusun sebuah Rencana Induk Penelitian PENS yang merupakan arahan kebijakan dan pengambilan keputusan dalam hal pengelolaan kegiatan penelitian yang dapat bermanfaat bagi pemerintah, dunia usaha/dunia industry, dan masyarakat. Rencana Induk Penelitian (RIP) PENS merupakan arahan kebijakan dan pengambilan keputusan dalam hal pengelolaan penelitian institusi dalam jangka waktu tertentu 5 tahun. RIP PENS akan dijalankan secara bertahap sesuai dengan skala prioritas yang dihasilkan dari evaluasi diri dan kinerja unit penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dengan melibatkan seluruh unit-unit pendukung dan sumber daya dalam pelaksanaannya. *Roadmap* penelitian dalam RIP ini disusun berdasarkan pemetaan potensi penelitian yang ada di PENS dalam tiga tahun terakhir 2020 sampai dengan tahun 2022. Pemetaan yang dilakukan berbasis pada payung penelitian di masing-masing grup riset dan pusat riset dengan mempertimbangkan:

1. Topik dan judul penelitian yang berkaitan dengan isu nasional
2. Isu serta tren perkembangan teknologi secara internasional

3. Kualifikasi akademik sumber daya manusia yang banyak mendukung bidang penelitian yang diusulkan
4. Bidang keilmuan yang mendukung seperti departemen dan program studi
5. Sarana dan prasarana pendukung penelitian
6. Jumlah *output* dan *outcomes* penelitian, antara lain publikasi ilmiah nasional dan internasional, HKI, produk/prototipe, dan teknologi tepat guna.

Penyusunan Rencana Induk Penelitian RIP PENS periode tahun 2023-2027 mengacu pada beberapa dokumen sebagai landasan, antara lain Renstra PENS, dokumen RIP periode 2018-2022, SNPT, dokumen RIRN 2015-2045, serta dokumen standar SPMI PENS. Selain itu arah pemilihan topik unggulan pada RIP juga mempertimbangkan potensi institusi, tren perkembangan teknologi secara global, serta proyeksi dampak teknologi terhadap ekonomi mendatang. Sistematika penyusunan dokumen RIP PENS untuk periode tahun 2023 sampai dengan tahun 2027 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistematika Penyusunan RIP PENS 2023-2027

Dokumen landasan dan referensi menjadi acuan dalam menganalisa kekuatan, kekurangan, dan peluang peningkatan kegiatan penelitian PENS. Dari hasil Analisa ini kemudian menghasilkan beberapa bidang unggulan PENS yang selaras dengan kompetensi PENS dan tren perkembangan teknologi secara global. Bidang Unggulan ini kemudian didefinisikan dalam *framework* dan *roadmap* penelitian sehingga menghasilkan penelitian yang terarah dengan indikator kinerja dan sasaran yang jelas.

BAB 2 LANDASAN PENGEMBANGAN DAN ANALISA SWOT

2.1 Landasan Pengembangan

2.1.1 Visi-Misi PENS

PENS sebagai institusi telah menetapkan Visi dan Misi yang dalam implementasinya, penjabarannya dilakukan dengan mempertimbangkan peran, tuntutan dan tanggung jawab PENS di tingkat regional, nasional, dan internasional, dengan mengacu pada perundangan, peraturan, dan regulasi yang berlaku. Adapun Visi PENS adalah: Menjadi pusat unggulan pendidikan teknologi rekayasa di bidang *emerging-technology* dalam skala nasional maupun internasional.

Untuk mengemban visi tersebut, PENS menjabarkannya menjadi empat buah misi, yaitu:

1. Menyelenggarakan pendidikan dengan menyediakan lingkungan dan suasana akademik yang berkualitas untuk menghasilkan lulusan yang profesional, berpikiran terbuka, kreatif dan berjiwa pemimpin, yang siap bersaing di era global.
2. Melaksanakan program untuk menjadi sumber daya politeknik nasional, berperan aktif dalam pengembangan dan peningkatan sistem pendidikan politeknik di Indonesia.
3. Melaksanakan penelitian yang berorientasi penemuan, pengembangan, kombinasi, atau integrasi dari beberapa teknologi yang sudah ada sebelumnya, menjadi teknologi baru yang membawa kemaslahatan masyarakat.
4. Membangun dan mengimplementasikan nilai-nilai etika moral akademis dan sosial masyarakat.

Keempat misi PENS, telah dijabarkan dalam bentuk rencana strategis jangka pendek PENS dimana salah satunya yaitu capaian kinerja PENS bidang sasaran dosen dan karyawan. Bidang dosen meliputi pendidikan, kepengkatan, kinerja PBM, serta penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

2.1.2 Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) PENS merupakan sebuah pusat kerja di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya yang memiliki peran dan indikator penting dalam sebuah institusi perguruan tinggi dalam rangka melaksanakan dua bagian dari tri dharma dalam bidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dan secara legal dapat dipertanggung jawabkan. Selain itu, sesuai dengan isi dari Permendikbud No. 44 tahun 2015 tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi (SNPT), disebutkan bahwa dosen adalah pendidik profesional dan

ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan, teknologi melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Oleh karena itu dosen diharapkan juga dapat mendesiminasikan hasil penelitian dan pada akhirnya menghasilkan berbagai proses dan produk teknologi yang berujung antara lain pada Hak Kekayaan Intelektual dalam rangka meningkatkan harkat dan martabat bangsa serta dapat memberikan manfaat yang maksimal kepada masyarakat. Oleh karena pentingnya tugas tersebut, maka kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat telah diatur standarnya baik dalam hal hasil, isi, proses, pelaksana, sarana prasarana, pengelolaan serta pembiayaanya melalui SNPT. Oleh karena itu, untuk mencapai tujuan yang diharapkan, maka keseluruhan pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di PENS harus dilakukan secara profesional dengan prinsip-prinsip akuntabel, transparan, dan mengacu kepada sistem penjaminan mutu pelaksanaan program.

Kegiatan utama di P3M PENS adalah melakukan proses administrasi serta kegiatan lain yang menunjang proses penelitian, proses pemeriksaan hasil penelitian dan proses publikasi hasil penelitian. Oleh karena itu berbagai kiprah dan dinamika program serta kegiatannya konsisten dengan pelestarian, pertumbuhan dan pengembangan IPTEKS. Terkait dengan tugasnya tersebut, P3M berkewajiban menyelaraskan visinya dengan visi dan misi institusi, utamanya dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Untuk mensukseskan visi institusi tersebut, maka P3M PENS menjabarkannya dalam urutan misi sebagai berikut:

1. Meningkatkan peran serta aktif dan sinergi dari dosen, mahasiswa, staf laboratorium dalam kegiatan memajukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
2. Meningkatkan kemampuan dan kualitas sumber daya dosen, mahasiswa dan staf laboratorium dalam memajukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
3. Meningkatkan kualitas dan kuantitas penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dengan meningkatkan relevansi IPTEKS terapan yang inovatif.
4. Menghasilkan produk penelitian yang berbasis IPTEKS terapan agar dapat dimanfaatkan secara optimal untuk kepentingan masyarakat.
5. Meningkatkan kerjasama penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dengan instansi pemerintah dan swasta maupun pihak luar negeri guna mengupayakan kemandirian dalam bidang IPTEKS yang berorientasi mutu dan berdaya saing tinggi.

2.1.3 Rencana Induk Riset Nasional tahun 2015-2045

Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) 2015-2045 disusun untuk menyelaraskan kebutuhan riset jangka panjang dengan arah pembangunan nasional terkait ilmu pengetahuan dan teknologi yang dirancang dengan pendekatan holistik, lintas institusi, lintas ranah dan berdasarkan topik riset. Visi

RIRN 2015-2045 adalah "Indonesia 2045 Berdaya Saing dan Berdaulat Berbasis Riset". "Indonesia 2045 Berdaya Saing" mengandung makna bahwa riset menjadi motor utama untuk menghasilkan invensi dan inovasi yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan daya saing bangsa. Sedangkan "Berdaulat berbasis riset" mengandung makna bahwa RIRN menjadi titik awal membentuk Indonesia yang mandiri secara sosial ekonomi melalui penguasaan dan keunggulan kompetitif iptek yang tinggi secara global. Untuk mencapai visi di atas, misi RIRN 2015-2045 adalah:

1. Menciptakan masyarakat Indonesia yang inovatif berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi
2. Menciptakan keunggulan komparatif bangsa secara global berbasis riset

RIRN disusun sebagai acuan utama perencanaan sektor riset di skala nasional. Seperti telah disinggung di atas, RIRN melengkapi sistem perencanaan nasional yang telah ada yang berorientasi pada hasil di setiap Kementerian/Lembaga yang meliputi KPPN/Bappenas, Kemenkeu, dan Kemenristekdikti. RIRN difokuskan pada aspek riset dari keseluruhan proses riset di hulu sampai dengan hilirisasi.

RIRN merupakan instrumen perencanaan yang bersifat dinamis dan cair sehingga memungkinkan terjadinya perubahan kecil (tahunan) dan besar (5-tahunan), untuk mengakomodasi dinamika eksternal terkait perkembangan riset global, maupun internal terkait perubahan faktor masukan dan tingkat pencapaian tahapan sebelumnya. Dengan demikian, dokumen ini tidak dibatasi pada topik riset yang berorientasi pasar atau solusi jangka pendek, tetapi bisa mencakup topik riset fundamental yang ditujukan untuk peningkatan tabungan pengetahuan (pool of knowledge) bangsa. Sebagaimana diamanatkan pada RPJPN 2005-2025, maka penyelenggaraan riset difokuskan pada tujuh bidang PUNAS Riset, yaitu: 1) Ketahanan Pangan; 2) energi, energi baru dan terbarukan; 3) kesehatan dan obat; 4) transportasi; 5) teknologi informasi dan komunikasi TIK); 6) teknologi pertahanan dan keamanan; dan 7) material maju.

Pembangunan iptek pada RPJMN 2015-2019 diarahkan terutama untuk mendukung agenda prioritas Nawa Cita ke-6, yaitu "Meningkatkan Produktivitas Rakyat dan Daya Saing di Pasar Internasional". Untuk selanjutnya, Sesuai dengan RPJMN 2015-2019 dan isu aktual, Kemenristekdikti menetapkan sepuluh bidang fokus, masing-masing dengan 3-5 topik unggulan. Sepuluh bidang fokus ini mendasari pembentukan Kelompok Kerja (Pokja), sebagai berikut: 1) Kemandirian Pangan, 2) Penciptaan dan Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan, 3) Pengembangan *Health Technology* 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.

2.1.4 Tren Perkembangan Teknologi Global serta Proyeksi Dampaknya pada Ekonomi Masa Depan

Berdasarkan kajian dari Lembaga riset Frost & Sullivan, terdapat 12 *mega trend* hingga tahun 2030 yaitu

1. *Transhumanisme*: Umat manusia sedang memasuki kebangkitan evolusi yang digerakkan oleh teknologi dengan kecepatan perubahan yang belum pernah terjadi sebelumnya
2. *Autonomous World*
3. *Connected Living*: Integrasi layanan video, suara, dan data yang mulus akan memberikan akses dan konektivitas di mana saja kapan saja dan di mana saja pada tahun 2030
4. Industri 5.0: Dengan interaksi manusia-mesin yang kolaboratif, Industri 4.0 akan mulai bergerak menuju Industri 5.0
5. *Digital Reality as Frontier Technology*: Teknologi *augmented reality* dan *virtual reality* akan mulai berkembang menuju total reality-virtuality kontinum
6. Kebutuhan Kompleks dari Masyarakat Heterogen: Masyarakat yang heterogen akan mengubah model bisnis di berbagai industri
7. Data: Data akan menjadi sama pentingnya dengan minyak, menjangkau segmen pelanggan yang sebelumnya tidak terlayani yang membantu membuka aliran pendapatan baru
8. Era Asisten Digital Cerdas: Asisten cerdas akan mengoptimalkan dan mempersonalisasi pengalaman sehari-hari di semua aktivitas dan lingkungan.
9. 'Uberisasi' Industri: Layanan peer-to-peer (P2P) diharapkan dapat mengubah dan menembus beberapa aplikasi non-tradisional
10. Konsep Dunia 'Zero': *Mega Vision of a Zero concept world*, yang akan mendorong perusahaan untuk mengalihkan fokus dan mengembangkan produk dan teknologi yang berinovasi menuju nol
11. Bangkitnya Ekonomi Platform: Para pemimpin digital akan mengkonsolidasikan upaya untuk membangun ekosistem yang beragam, yang terdiri dari infrastruktur tempat platform dibangun

12. *Zero Latency World*: Dunia tanpa latensi akan muncul dari kemajuan berkelanjutan dalam 5G dan pengenalan 6G pada tahun 2030, di mana jutaan perangkat yang terhubung akan berinteraksi secara real-time pada latensi mikrodetik

2.2 Analisis Kondisi Saat Ini

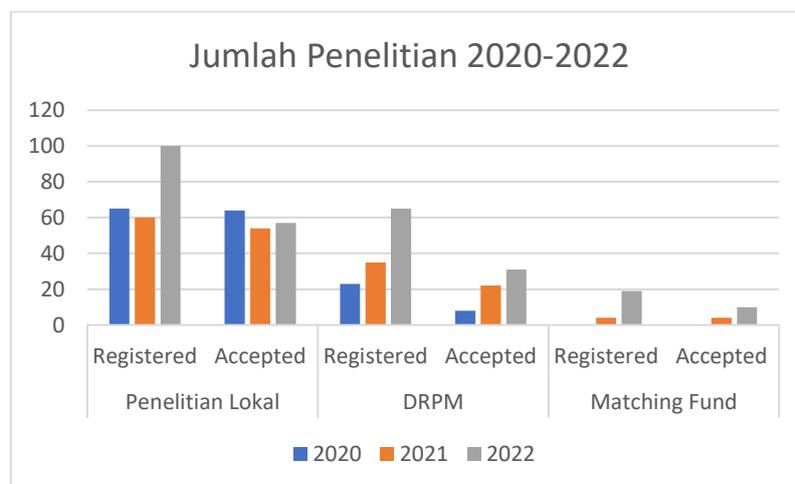
2.2.1 Kegiatan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

PENS saat ini sedang mengembangkan budaya penelitian yang mendukung percepatan pencapaian target penelitian yang telah ditetapkan pada Rencana Induk Penelitian sebelumnya tahun 2018-2022. Adapun beberapa langkah yang telah dilaksanakan antara lain:

1. Membangun mekanisme koordinasi pelaksanaan program penelitian dengan membentuk *Research Group* dan *Research Center*
2. Menyediakan dana internal (lokal) PENS guna mendukung pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat

Terdapat beberapa peningkatan yang cukup signifikan terhadap beberapa bagian terkait kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, antara lain:

- peningkatan angka partisipasi dosen dalam kegiatan penelitian
- peningkatan jumlah proposal yang diajukan
- peningkatan pendanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- meningkatnya jumlah publikasi baik lokal, nasional, maupun internasional
- tumbuhnya kesadaran untuk berkompetisi dan menjalankan penjaminan mutu riset



Gambar 2.1 Grafik Jumlah Penelitian Dosen 2020-2022

2.2.2 Kerjasama Luar Negeri

PENS menjalin beberapa kerjasama dengan institusi di luar negeri yang secara tidak langsung mendukung pelaksanaan program penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di PENS. Adapun daftar kerjasama PENS dengan institusi luar negeri yang telah dan atau sedang dijalin oleh PENS dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Kerjasama dengan Institusi Luar Negeri

No	Mou Intitusi Luar Negeri	Tahun
1	Memorandum Of Understanding West Lothian College, United Kingdom And PENS	2016-2021
2	Mou Pens Dengan National University Of Kaohsiung Nuk) 2016	2016-2021
3	Memorandum Of Collaboration And Understanding Between The Board Of Pens And Shanghai Jianqiao University	2017
4	Momerandum Of Understanding With Kanagawa Institute Of Technology	2017-2022
5	Kanagawa Institute Of Technology KAIT)	2017-2022
6	Korea University Of Technology And Education, Korea 2017	2017-2022
7	Da Yeh University Taiwan	2018-2023
8	ASIA Ai Institute	2018-2021
9	Chung Cheong University	2018
10	National Institute Of Technology Tokuyaman College, Japan 2018	2018-2023
11	Reasearch Group Dan ASIA Ai Institute	2018-2021
12	Toyohashi	2018-2023
13	National Taipei University Of Technology	2019-2024
14	ISAT U, Philipines	2019-2024
15	Mushashiho University	2019-2024
16	MSU, Malaysia	2019-2024
17	Tarlac Agricultural University	2019-2024
18	Musashino Jepang	2019-2022
19	LOA_4th Batch TVET Exchange_1May_Resize	2019-2024
20	Exchange Agreement PENS And Musashino University	2019-2024
21	Student Exchange Between PENS And NARA INSTITUTE OF SCIENCE And Technology NAIST)	2021- 2026
22	Mou Iloilo University	2021-2026
23	MOU Tokyo Metropolitan University	2022-2027
24	Shandong University China, Agreement For Joint Education Program Between Shandong University And PENS	2022-2027
25	Mou Shandong University China	2022-2027
26	Mou Pengaturan Kerja Sama Antara Ipb, Pcr, Pens, Polines, Pnup, Btp, Ppns, Polteq, Politeknik Ubaya, Unair, Ub, Ugm, Uns, Dan Tel-U Dan Asia University ,Taiwan Tentang Indonesian International Student Mobility Awards Vocational Edition Iismavo) 2022	2022-2023

27	MOU CITY OF GLASGOW COLLEGE Inggris	2022-2027
28	MOU National Chin-Yi University Of Technology NCUT)	2022-2025
29	SELCUK University ,Turki	2022-2027
30	MOU Dan 6 Universitas Di Taiwan CSU Cheng Shiu University),NCUT National Chin Yi University Of Technology) ,MUST Minghsin University Of Science And Techonolgy) ,KSU Kun Shan University),HWU Hsing Wu University Of Science And Technology) ,UCH Chien Hsin University Of Science And Technology) Program 2+1	2022-2025
31	LOI PENS Dengan Dresden Germany	2022-2027
32	Extension MOU Toyohashi University Dengan PENS	2023-2028

2.2.3 Kerjasama Dalam Negeri

Selain melaksanakan kegiatan kerjasama dengan institusi luar negeri, PENS juga menjalin kerjasama dengan beberapa institusi di dalam negeri guna menunjang kegiatan tri dharma di kampus seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel Kerjasama Institusi Dalam Negeri

No	Mitra	Kegiatan Kerjasama	Hasil Kerjasama
	Nama		
1	Fakultas Sastra Universitas Dr. Sutomo Surabaya	Nota Kesepahaman tentang Tridharma Perguruan Tinggi Pendidikan, Penelitian, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyelenggaraan pelatihan bagi mahasiswa dan peserta umum di pusat bahasa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya?PENS, Semua kegiatan pelatihan bahasa dan budaya jepang yang relavan dengan visi dan misi fakultas sastra, Universitas Dr. Soetomo Surabaya serta visi dan misi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, memberikan pelatihan, pendampingan, dan jasa konsultasi kepada terkait pendirian, penyelenggaraan, dan pelatihan Bahasa dan Budaya Jepang UPT Bahasa PENS
2	Sekolah Tinggi Agama Islam Luqman Al Hakim Surabaya	Naskah Kerja Sama tentang Tri Dharma Perguruan Tinggi Pendidikan, Penelitian, Dan pengabdian Kepada Masyarakat	Pertukaran tenaga ahli, pertemuan ilmiah, kegiatan pengabdian masyarakat, dan kegiatan ilmiah tingkat mahasiswa, Program peningkatan kualitas SDM tenaga pengajar dan staf administrasi di bidang media elektronik

3	Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun	Tridharma Perguruan Tinggi Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian Kepada Masyarakat	Pelaksanaan fungsi Tridharma Perguruan Tinggi yaitu di bidang Pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat; peningkatan kualitas SDM, penyediaan tenaga ahli, pelatihan, seminar, lokakarya, diskusi kelompok terarah, kuliah umum; pertukaran mahasiswa dalam kegiatan akademik dan kemahasiswaan; magang/ praktek kerja mahasiswa; pengembangan dan pemanfaatan fasilitas rancang bangun dan rekayasa; sharing artikel jurnal penelitian dan publikasi artikel pada jurnal terindeksasi dan terakreditasi; sharing penelaah reviewer) artikel jurnal penelitian
4	Selcuk University, Konya, Turkey	Memorandum of understanding	Exchange of faculty members for lectures and short term visits; exchange of student for academic study; exchange of students and post doctoral fellows to conduct basic scientific research; invitations to scholars for participation in conferences and symposia; exchange of information, academic and research materials, publications; development of video conference links; plaing for joint exploration of national and international funding oppotunities to accomplish the aims of cooperative agreements between isntitutions
5	Pemerintah Kota Surabaya	Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi Dalam Program Merdeka Belajar di Kampus Merdeka Administrasi Kependudukan	Kegiatan kerja praktik; melakukan penelitian/riset;melakukan studi/proyek independen; melakukan kegiatan pengabdian berupa pemberdayaan masyarakat oleh mahasiswa dan dosen
6	Politeknik Balekambang Jepara	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Peningkatan Kualitas Sumberdaya manusia	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolabosari riset dan pengembangan sumber daya; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; penyelenggaran kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; peningkatan dan pengembangan kompetensi sumber daya manusia
7	Politeknik Enjining Indorama	Pengembangan Pendidikan Vokasi Berwawasan Industri dan Teknologi	Pengembangan potensi sumber daya manusia; program tridharma perguruan tinggi yatitu di bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat; pelatihan dan pemagangan; pengetahuan dan teknologi dan sarana dan prasarana
8	Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut	Penyelenggaraan Pendidikan dan Pelatihan Penelitian Pengabdian kepada Masyarakat	Pendidikan, Pelatihan, Seminar dan Lokakarya, Penelitian, Kajian Ilmiah, Pengembangan Kompetensi SDM , Pengabdian kepada Masyarakat aspek Kemaritiman olahraga, pariwisata bahari
9	Dinas Kebudayaan Kepemudaan Olahraga Pariwisata	Biaya Perkuliahan Mahasiswa Beasiswa Pemerintah Kota Surabaya Semester Genap TA 2021/2022	Penyadaran, Pemberdayaan, Pengembangan Pemuda dan Kepemudaan terhadap Pemuda Pelopor Kabupaten/Kota, Wirausaha Muda Pemula dan Pemuda Kader Kabupaten/Kota

	Pemerintah Kota Surabaya		sub kegiatan Pemberian Penghargaan Pemuda dan Organisasi Pemuda yang berjasa
10	Dinas Kebudayaan, Kepemudaan, Olahraga, Pariwisata, Pemerintah Kota Surabaya	Kontrak Swakelola	Beasiswa Pendidikan Mahasiswa PENS
11	Universitas Sains dan Teknologi Komputer STEKOM Semarang	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
12	Universitas Sains dan Teknologi Komputer STEKOM Semarang	Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi Dalam Program Merdeka Belajar di Kampus Merdeka	Sharing knowledge dan softskill mahasiswa berupa materi dan pelatihan, magang/praktik kerja, penelitian riset bersama, seminar, jurnal ilmiah, konferensi, pertukaran dosen, pengiriman praktisi dosen, pelatihan dosen/pengajar/instruktur
13	Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI	Perjanjian Alih Status Barang Milik Negara	Peralatan perangkat keras hardware dan perangkat lunak software utk menunjang implementasi program pengembangan konten/film berbasis teknologi VR utk materi ajar pendidikan vokasi
14	Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI	Berita Acara Serah Terima Alih Status Barang Milik Negara	Peralatan perangkat keras hardware dan perangkat lunak software utk menunjang implementasi program pengembangan konten/film berbasis teknologi VR utk materi ajar pendidikan vokasi
15	Pemerintah Kota Surabaya	Adendum NKB Pengembangan SDM Kota Surabaya	Beasiswa Pendidikan Mahasiswa PENS
16	Dinas Pemuda dan Olahraga Kabupaten Lamongan	PKS Tempat Pengembangan dan Pelatihan Mahasiswa, Tempat Magang Industri bagi Mahasiswa, Tempat Kegiatan Pendidikan Vokasi	PKS Tempat Pengembangan dan Pelatihan Mahasiswa, Tempat Magang Industri bagi Mahasiswa, Tempat Kegiatan Pendidikan Vokasi
17	Badan Penelitian dan Pengembangan SDM Kominfo RI	Kontrak Swakelola Beasiswa Pelatihan Intensif Non Gelar Talent Scouting Academy Digital Talent Scholarship Tahun 2022	Pelatihan TSA
18	Politeknik Negeri Semarang	Nota Kesepahaman	Kerjasama dalam bidang Pendidikan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
19	Politeknik Negeri Semarang	PKS Jurnal Emitter Pemanfaatan Jurnal Emitter untuk Publikasi Paper ICIST 2022	Publikasi paper seminar ICIST bidang engineering technology, pemanfaatan kepakaran untuk artikel Jurnal Emitter

20	Pemerintah Kabupaten Gresik	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
21	Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II/Poltekkes Jakarta II	MoU Pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi dan Tata Kelola	Bidang Pendidikan, Penelitian, Pengabdian Masyarakat, Pemanfaatan Sarana Prasarana dan Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Layanan Perpustakaan, Penguatan Pusat Unggulan IPTEK
22	Pengurus Cabang Nahdlatul Ulama Gresik/PC NU Gresik	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penggunaan sarpras untuk penelitian, publikasi dan pemberitaan
23	Politeknik Negeri Madura	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyediaan pengembangan dan pendampingan program RPL Rekognisi Pembelajaran Lampau, penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, Kajian ilmiah, seminar, lokakarya.
24	Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi	MoU Penyusunan Kebijakan, Pembangunan dan Pengembangan Aplikasi, Evaluasi, dan Asistensi Peningkatan Kapasitas Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik	Penyusunan kebijakan SPBE, pembangunan dan pengembangan aplikasi SPBE, pelaksanaan evaluasi SPBE
25	Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatan/BPJS	MoU Kerjasama Kelembagaan dalam rangka Peningkatan Kualitas Penyelenggaraan Program Jaminan Sosial Kesehatan	Penelitian, pengembangan kualitas BPJS Kesehatan, Pelaksanaan dan pengembangan publikasi ilmiah nasional dan internasional, perluasan kepersetaan jaminan kesehatan nasional bagi mhsw dan pekerja penerima upah
26	PGTK Sepuluh Nopember	MoU Pengembangan Program Pendidikan, Penelitian, Pengabdian Masyarakat serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Program Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Kolaborasi Implementasi Riset Terapan dan Pengembangan Produk Inovasi Teknologi
27	Politeknik Penerbangan Palembang	MoU Penyelenggaraan Tri Dharma Perguruan Tinggi	Penyelenggaraan pendidikan, pelatihan, magang MBKM, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar, lokakarya, pengembangan kompetensi sumber daya manusia, kerja praktik internship industri, magang dosen dan peneliti, penggunaan

			sarana dan prasarana untuk pengajaran dan penelitian.
28	SMK Negeri 1 Sidoarjo	MoU Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian kepada Masyarakat	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar, lokakarya, pengembangan kompetensi sumber daya manusia, kerja praktik / magang
29	Yayasan Lingkaran Energi Bumi Indonesia Hijau (LEBIH)	MoU Pendidikan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Pengembangan Sumber Daya Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja utk alumni, kerja praktik internship industri, magang dosen dan peneliti, penggunaan sarpras untuk pengajaran dan penelitian.

2.2.4 Kerjasama dengan Dunia Usaha dan Dunia Industri

Selain melaksanakan kegiatan kerjasama dengan institusi dalam dan luar negeri secara umum, PENS juga menjalin kerjasama dengan beberapa dunia usaha dan dunia industri DU/DI di dalam negeri guna menunjang pelaksanaan TRI DHARMA, antara lain:

Tabel 2.3 Tabel Kerjasama dengan DU/DI

No	Mitra	Kegiatan Kerjasama	Hasil Kerjasama
	Nama		
1	PT UMG IdeaLab Indonesia	Kolaborasi Pengembangan Riset dan Produk Inovasi Teknologi Tepat Guna dan StartUp Bisnis Teknologi	Kolaborasi Riset Terapan dan Pengembangan Produk Inovasi, Kolaborasi StartUp, Investasi Capital, Penempatan Kerja Alumni, Kerja Praktik
2	Perusahaan Daerah Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya	Nota Kesepakatan Bersama	Studi, kajian, dan desain teknis bidang teknologi air minum dan penunjangnya, dan implementasi Big Data, Kecerdasan Buatan Internet Of Things serta Robotika untuk menunjang pelayanan air minum, Penyusunan software aplikasi teknologi informasi, Pelatihan dan Praktek kerja lapangan
3	Bank Indonesia	Perjanjian Kerjasama	Program Beasiswa Bank Indonesia

4	PT IOTA KREATIF MEDIA	Program Magang Kerja	Program magang atau kerja praktik internship) industri dan vokasi untuk mahasiswa; Kolaborasi riset terapan dan pengembangan produk inovasi teknologi; pendidikan, pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia; penempatan kerja bagi alumni.
5	PT Bank Negara Indonesia Persero) Tbk.	Penyediaan dan Pemanfaatan Layanan Jasa Perbankan	Penyediaan layanan perbankan untuk transaksi student payment, cash management, transaksi lainnya yang membutuhkan layanan produk dan Jasa Perbankan
6	PT VKTR Teknologi Mobilitas	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Elektrifikasi Transportasi	Elektrifikasi transportasi, innovation lab atau pusat unggulan IPTEK di bidang Teknologi Elektrifikasi Transportasi, Pengembangan dan Pemanfaatan Hak Cipta Inovasi
7	PT Bali Animasi Solusi Ekakarsa	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
8	PT Equinix Business Solutions	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
9	PT Energi Nusa Mandiri	Kerjasama Pengembangan Program bagi Mahasiswa Kalimantan Utara dan Mahasiswa Yang Berminat	Program Pengembangan Mhsw, Pengembangan Kurikulum Pendidikan, Pelatihan Formal dan Non Formal, Program PJJ per Bln agustus 2022

10	PT Techno International Mandira	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
11	PT Primeskills Edukasi Indonesia	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
12	PT Alana Green Electric	Riset dan Pengembangan Teknologi Renewable Energy serta Hilirisasi Teknologi Hasil Riset Terapan ke Masyarakat	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan teknologi renewable energy dan pengembangan startup teknologi, edukasi dan hilirisasi produk teknologi, pengembangan SDM training, retooling, penempatan kerja, magang industri
13	PT Sinergi Inti Berkah Investama Goolive	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan

14	PT ISmart Inter Global	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
15	PT ISmart Inter Global	PKS Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi Program Dana Padanan Vokasi (MFV)	Magang Industri, penelitian/riset dan pengabdian masyarakat oleh mahasiswa dan dosen, studi/proyek independen. Masa kegiatan selama 5 bulan
16	PT Metaverse Indo Jaya / Cindrum	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat	Free Webinar, Live IG, Kompetisi Edukasi Blockchain, Magang Internship, Pencantuman Logo pada Marketing Material dan Website Resmi, Promosi Bersama pada konten media sosial
17	PT Nawa Sena Digital / Aronawa/ Bhineka.Com	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi pada Program Campus Marketplace	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
18	PT TDK Electronics Indonesia	Perjanjian Kerjasama Pendidikan	Praktik Kerja Industri prodi D4 Teknik Elektronika, Teknik Elektro Industri, Teknik Mekatronika, Teknik Komputer. Kesempatan Bekerja di PT TDK tergantung kebutuhan PT TDK
19	PT Peduli Digital Indonesia	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan

20	PT Radio Fiskaria Jaya Suara Surabaya/ Radio SS	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
21	PT Racer Robot Indonesia	Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Magang Industri
22	PT Barokah Artha Agung	PKS Pengembangan Tridharma Perguruan Tinggi dan Alih Teknologi PSDKU Lamongan	TriDharma Perguruan Tinggi, mitra magang industri, mitra kegiatan pendidikan vokasi
23	Digital Media Telematika	PKS Tempat Pengembangan dan Pelatihan TI, Tempat Magang Industri bagi Mahasiswa , Tempat Kegiatan Pendidikan Vokasi	PKS Tempat Pengembangan dan Pelatihan TI, Tempat Magang Industri bagi Mahasiswa , Tempat Kegiatan Pendidikan Vokasi
24	PT Maulidan Teknologi Kreatif (SIMHIVE)	PKS Tridharma Perguruan Tinggi ttg Program Dana Padanan Vokasi (MFV)	Program Dana Padanan Vokasi MFV Platform Media Sosial Pembelajaran IT Berbasis Agile melalui Gamifikasi dan Produk Exhibition, Magang/Praktik Kerja, Penelitian/riset, Pengabdian Masyarakat, Studi /Proyek Independen
25	PT Jawapos Media Televisi JTV	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
26	CV Cahyarama Kreatif	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang

			industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
27	CV Cahyarama Kreatif	PKS Tridharma Perguruan Tinggi ttg Program Dana Padanan Vokasi MFV)	Magang Industri, penelitian/riset dan pengabdian masyarakat oleh mahasiswa dan dosen, studi/proyek independen. Masa kegiatan selama 5 bulan
28	PT Kekean Primanda Indonesia	Pendidikan, Penelitian, Dan Pengabdian kepada Masyarakat Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras, publikasi dan pemberitaan
29	PT Kekean Primanda Indonesia	PKS Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi Program Dana Padanan Vokasi MFV)	Magang Industri, penelitian/riset dan pengabdian masyarakat oleh mahasiswa dan dosen, studi/proyek independen. Masa kegiatan selama 5 bulan
30	PT. Solusi Layanan Mandiri	PKS Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi Program Dana Padanan Vokasi MFV)	Magang Industri, penelitian/riset dan pengabdian masyarakat oleh mahasiswa dan dosen, studi/proyek independen. Masa kegiatan selama 5 bulan Thermomaface-Alat Deteksi Suhu Tubuh Wajah dan Masker dg Deep Learning utk Pencegahan Covid 19)
31	PT Tanama Persada Nusantara	MoU Beasiswa Pendidikan Mahasiswa	Beasiswa Pendidikan Mahasiswa PENS, Pelatihan Online/coursera, Pelatihan Offline/tim trainer FE, penyaluran kerja, magang
32	PT Bambang Djaja	PKS Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi Program Dana Padanan Vokasi MFV)	Magang Industri, penelitian/riset dan pengabdian masyarakat oleh mahasiswa dan dosen, studi/proyek independen. Masa kegiatan selama 5 bulan
33	Citra Document Solution	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia,

			penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras
34	PT Xeno Persada Teknologi	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras.
35	PT Jiwa Muda Bahagia (JiwaMuda Organizer)	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras
36	PT Integrasi Bisnis Eksekutif	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras
37	CV SIRFA Crescentlab Studio)	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras

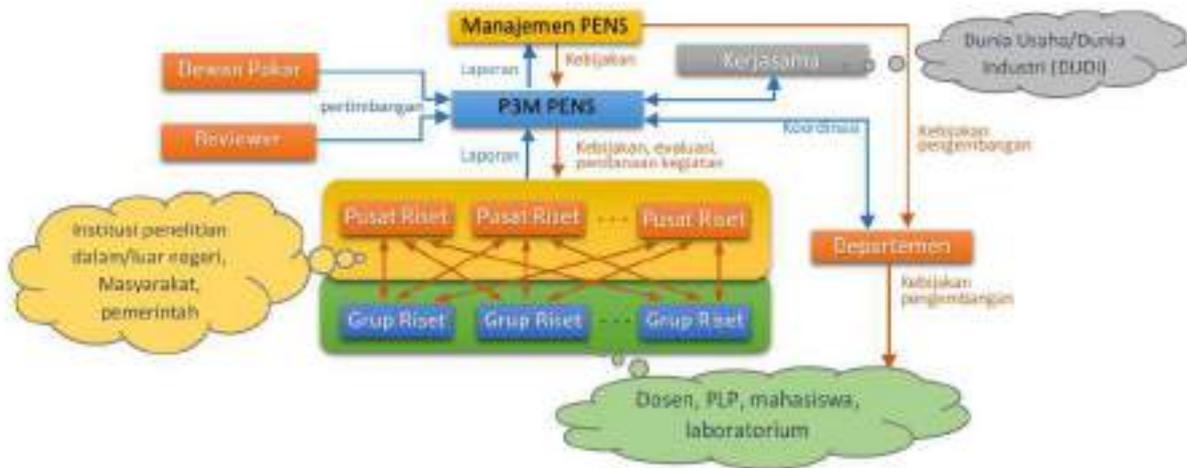
38	PT Global Investment Institusi/ Learning X	MoU Peningkatan Talenta Digital	Penyelenggaraan Learning Core Center, Program Talenta Digital selama 1 thn utk Mhsw, Perekrutan Mhsw, Alumni, dan Dosen sebagai Mentor dan/atau Operator, Kompetisi Regional
39	PT Dakwah Inti Media / TV9 Nusantara	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan/pengajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar dan lokakarya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja, magang industri, magang dosen/peneliti, penggunaan sarpras
40	PT Televisi Elang Medika Internasional	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja utk alumni, kerja praktik internship industri, magang dosen dan peneliti, penggunaan sarpras untuk pengajaran dan penelitian.
41	PT Salam Pacific Indonesia Lines	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja utk alumni, kerja praktik internship industri, penggunaan sarpras untuk pengajaran dan penelitian, publikasi dan pemberitaan
42	Zetta Byte Pte LTD	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar, lokakarya, pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja utk alumni, kerja praktik internship industri, info lowongan kerja di web career center dan event job fair.

43	PT Inovasi Teknologi Solusindo Trustmedis	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar, lokakarya, pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja utk alumni, kerja praktik internship industri, magang dosen dan peneliti, penggunaan sarana dan prasarana untuk pengajaran dan penelitian, publikasi dan pemberitaan.
44	PT Heksa Aditama	MoU Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, serta Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; kegiatan ilmiah, kajian ilmiah, seminar, lokakarya, pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja utk alumni, kerja praktik internship industri, magang dosen dan peneliti, penggunaan sarana dan prasarana untuk pengajaran dan penelitian, publikasi dan pemberitaan.
45	PT Maulidan Teknologi Kreatif (SIMHIVE)	PKS Shareholding Platform Agiletchnik	Program Matching Fund Vokasi 2022, AgileTeknik-Platform Media Sosial Pembelajaran IT Berbasis Agile Melalui Gamifikasi dan Product Exhibition
46	Yayasan Lingkaran Energi Bumi Indonesia Hijau (LEBIH)	MoU Pendidikan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Pengembangan Sumber Daya Inovasi dan Alih Teknologi	Penyelenggaraan pendidikan, penelitian, pengabdian kepada masyarakat dan pelatihan; penyelenggaraan kolaborasi riset dan pengembangan sumber daya; pengembangan kompetensi sumber daya manusia, penempatan kerja utk alumni, kerja praktik internship industri, magang dosen dan peneliti, penggunaan sarpras untuk pengajaran dan penelitian.

2.2.5 Manajemen Pelaksanaan Penelitian

Untuk dapat menyelenggarakan kewajiban penelitian yang baik, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya dituntut untuk memiliki dosen yang kompeten serta mampu menyelenggarakan kegiatan penelitian yang meliputi kegiatan:

1. Penyusunan proposal penelitian
2. Pelaksanaan penelitian
3. Desiminasi hasil penelitian



Gambar 2.3 Bagan Koordinasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Dalam menjalankan tugasnya, P3M dibantu oleh dewan pakar dalam menyusun panduan dan kebijaksanaan terkait dengan kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Selain itu terdapat tim reviewer yang membantu P3M dalam mengevaluasi proposal, proses, dan hasil dari kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat di lingkungan PENS. Dalam RIP PENS tahun 2018-2022 terdapat tiga buah payung penelitian unggulan penelitian PENS untuk, yaitu:

- A. *Robotics and Advanced Transportation Systems*
- B. *Environment and Green Energy Systems*
- C. *Ubiquitous Intelligence Systems*

Dari masing-masing payung penelitian tersebut, selanjutnya diturunkan kembali menjadi beberapa topik unggulan yang akan diturunkan kedalam *framework* dan *roadmap* yang akan dijalankan. Adapun bidang dari masing masing payung penelitian unggulan di atas adalah:

1. *Robotics and Advanced Transportation Systems*

- a. *Service Robot*
- b. *Defense Robotics*
- c. *Search and Rescue Robot*
- d. *Autonomous Electric Vehicle*
- e. *Industrial Robotics and Automation*

2. *Environment and Green Energy Systems*

- a. *Green Energy Sustainability*
- b. *Smart Grid*
- c. *Global Disaster Management System*

3. *Ubiquitous Intelligence Systems*

- a. *Smart City*
- b. *Advanced Medical Systems*
- c. *Digital Security Systems*
- d. *Game Technology*

Dalam mendukung pencapaian target bidang unggulan, PENS telah memiliki research center (RC) dan research group (RG). Terdapat 6 RC di PENS yaitu *ubiquitous services, energy & sustainability, robotics and intelligent system center, industri kreatif, dan defense technology research center*. Selain RC, PENS juga memiliki 24 RG yaitu

1. Knowledge Engineering (KnowIng)
2. Human Mechatronics (HuMex)
3. Robotic and Automation Based on Biologically- inspired Technology (RABBIT)
4. Wireless Sensor Network (WSN)
5. Privacy Enhancing Technologies (PET)
6. Wireless Communication
7. Green Energy Transportation and Application (Get-A)
8. Smart Object Interconnection Based-on Embedded System
9. Smart Media Education
10. Power Electronics for Energy Conservation
11. Health and Bio Engineering (HeBring)
12. Robotic Vehicle and Its Application (ROVIAP)
13. Computer Vision and Middleware Innovations (CV-MI)
14. Media Interaction
15. Power Quality
16. Energy
17. Akustik, Semantik, Improvisasi dan Komunikasi
18. Digital Media
19. Sensor Fusion
20. Embedded System for Robotics Application
21. Digital Signal Processing (DSP)

22. Electromagnetic Compatibility
23. Geospatial Interactive Networking (GIN)
24. Broadcasting Technology

Seiring perubahan tren teknologi masa depan, maka diperlukan redefinisi topik unggulan, RC, dan RG.

2.2.6 Sarana dan Prasarana

PENS memiliki kampus di wilayah timur Surabaya yang didukung sarana dan prasarana yang memadai untuk pengembangan IPTEKS. Beberapa prasarana pendukung di antaranya laboratorium, perpustakaan, koneksi internet, teater, fasilitas olahraga maupun tempat ibadah. Sebagai pusat pengelolaan penelitian di PENS, maka PENS membentuk payung-payung penelitian berdasarkan sumber daya yang dimiliki dengan tetap mengarahkan penelitiannya pada isu strategis nasional. Saat ini PENS memiliki sebanyak 27 ruang kelas dengan tingkat okupansi rata-rata lebih dari 90%. Sedangkan jumlah laboratorium di PENS sampai saat sebanyak 52 laboratorium dengan tingkat okupansi rata-rata lebih dari 90%. Selain itu terdapat 3 buah perpustakaan jumlah koleksi sebanyak 34471 eksemplar.

2.3 Analisis SWOT

Untuk membuat program strategis ke depan dalam rangka meningkatkan nilai evaluasi diri P3M, maka dipandang perlu melakukan analisis terhadap potensi yang dimiliki dan peluang di masa depan. Dari kondisi internal maupun eksternal dapat dianalisis tentang faktor-faktor yang menjadi kekuatan (*Strength*), kelemahan (*Weakness*), peluang (*Opportunity*), dan ancaman (*Threat*) institusi dalam menjalankan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Analisis SWOT dapat dijadikan sebagai dasar untuk merancang strategi dan program kerja yang terkait.

2.3.1. Faktor-faktor Kekuatan (*Strength*)

- Dosen yang berpendidikan S3 dan S2 yang merupakan kekuatan PENS untuk mengembangkan mutu pendidikan tinggi dalam kaitannya dengan pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
- Sarana prasarana laboratorium yang memadai serta dukungan sistem informasi akademik/non akademik yang terus dikembangkan sesuai kebutuhan terkini merupakan upaya PENS dalam upaya meningkatkan mutu proses pembelajaran dan mencapai standar mutu yang ditetapkan

- Adanya pusat riset dan grup riset yang siap mendukung kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- Telah memiliki kerjasama penelitian dengan beberapa institusi nasional maupun internasional
- Memiliki payung penelitian yang mengacu pada isu strategis nasional
- Memiliki agenda tetap penyelenggaraan publikasi dalam bentuk seminar internasional (IES) dan jurnal Internasional "EMITTER"
- Penyelenggaraan pelatihan bidang penelitian yang rutin dilakukan

2.3.2. Faktor-faktor Kelemahan (*Weakness*)

- Beban dosen terhadap kewajiban pengajaran masih sangat tinggi, sehingga waktu yang digunakan untuk penelitian dan pengabdian kepada masyarakat kurang.
- Masih ada sarana dan prasarana pusat riset yang belum memadai
- Keaktifan dosen dalam kegiatan di pusat riset dan grup riset belum optimal
- Kuantitas penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di tingkat nasional dan internasional masih rendah
- Kerjasama penelitian dengan pihak pengguna teknologi masih belum optimal

2.3.3. Faktor-faktor Kesempatan (*Oportunity*)

- Banyak dosen berpendidikan S3
- Potensi kerjasama dengan pengguna teknologi sangat tinggi
- Semakin banyaknya potensi pendanaan dan pengguna *output/outcome* penelitian
- Terbitnya jurnal ilmiah berkala dengan target dua kali dalam setahun dan seminar internasional yang dikelola sendiri

2.3.4. Faktor-faktor Ancaman (*Threat*)

- Semakin tingginya kompetisi penelitian dari perguruan tinggi dan lembaga lain di luar PENS
- Cepat perkembangan pengetahuan dan teknologi yang dihasilkan oleh industri
- Minimnya kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dibanding kegiatan pengajaran

BAB 3 GARIS BESAR RENCANA INDUK PENELITIAN

3.1 Penetapan Topik Unggulan PENS

Dengan landasan beberapa dokumen internal meliputi Renstra PENS, RIP PENS, isu nasional yang terdapat pada RIRN tahun 2015-2045, aturan standar nasional yang terdapat pada SNPT, serta dengan melihat tren perkembangan teknologi global dan proyeksi dampaknya terhadap ekonomi dan analisa SWOT dari institusi, maka dirumuskanlah enam buah payung penelitian unggulan penelitian PENS untuk periode tahun 2023-2027, yaitu:

1. *Information and Communication Technology*
2. *Health Technology*
3. *Energy*
4. *Metaverse*
5. *Robotics and Automation Systems*
6. *Smart Transportation*

Dari masing-masing payung penelitian tersebut, selanjutnya diturunkan kembali menjadi beberapa topik unggulan yang akan diturunkan kedalam *framework* dan *roadmap* yang akan dijalankan. Adapun bidang dari masing-masing payung penelitian unggulan di atas adalah:

1. *Information and Communication Technology*
 - a. *Cloud Computing*
 - b. *Data Science*
 - c. *Smart Devices*
 - d. *Network and Communication Technology*
 - e. *Digital Security Systems*
 - f. *Spatio-Temporal and Sensing System*
 - g. *E-government and e-bussines*
2. *Health Technology*
 - a. *Biosignal and Medical Instrumentation*
 - b. *Health Informatics and Medical Imaging*
3. *Energy*
 - a. *Energy Conversion System*
 - b. *Smart Grid Technology*
4. *Metaverse*
5. *Robotics and Automation Systems*

6. *Smart Transportation*

- a. *Smart Electric Vehicle*
- b. *Transportation Management System*

Guna mempercepat pencapaian target dari topik-topik unggulan tersebut dibentuklah pusat riset atau *research center* (RC) dan grup riset atau *research group* (RG). Keanggotaan dari Pusat Riset atau *Research-Center* (RC) bersifat *interdisciplinary*, yang artinya terdiri dari beberapa disiplin ilmu yang terkait dengan bidang Penelitian Unggulan masing-masing. Keanggotaannya berasal dari anggota dosen yang ikut di dalam sebuah Grup Riset. Keanggotaannya bisa berbasis proyek, yang artinya anggota bisa berubah tergantung dari kebutuhan SDM dan teknologi terkait dengan kegiatan penelitian yang sedang dilaksanakan. RC diharapkan agar bisa membidik produk yang sesuai dengan didalam topik Penelitian Unggulan dalam periode yang ditentukan. Selain itu RC berkewajiban juga mencari sasaran konsumen dari produk yang dihasilkan dengan bekerjasama dengan P3M dan Bidang IV. RC yang dibentuk adalah sebagai berikut

1. *Electrification for Vehicle & Transportation*
2. *Energy Technology*
3. *Robotics and Automation System*
4. *Food Security and Environmental Technology*

Selain RC, PENS juga memiliki 45 Grup Riset. Grup Riset atau *Research-Group* (RG) dibentuk dari kumpulan dari beberapa dosen yang mempunyai ketertarikan dan keahlian bidang keilmuan yang sama (*intra disciplinary*). RG dibentuk dengan harapan bahwa bidang keilmuan yang ditekuni pada masing-masing grup bisa semakin fokus. Oleh karena itu diharapkan juga masing-masing RG supaya bisa mendefinisikan *roadmap* dan *framework* penelitian dengan baik, sehingga pada akhirnya dapat bekerjasama dalam hal percepatan pencapaian topik Penelitian Unggulan PENS. RG diharapkan juga bisa memaksimalkan laboratorium sebagai tempat penelitian yang efektif dan bisa mengikutsertakan secara aktif asisten dan mahasiswa dalam kegiatan penelitian. Keanggotaan RG tidak harus berasal dari departemen yang sama, tetapi lebih kearah bidang keilmuan yang sama. Berikut nama- nama RG :

- 1 Agile Product Development
- 2 Aquacultural Engineering Applied Technology
- 3 Bio-Electrochemical System
- 4 Biosignal and Medical Instrumentation
- 5 Cyber-Physical Systems
- 6 Data Centric Artificial Intelligent and e-Business System
- 7 Data Science for SDG's Applied Solutions
- 8 Digital Media
- 9 Edutainment Computing

- 10 Embedded Artificial Intelligent System
- 11 Game For Education And Cultural Heritage (Game Edu)
- 12 Green Electrification
- 13 Green Energy Transportation & Applications
- 14 Health and Bio Engineering (HeBring)
- 15 Health Informatics
- 16 High Voltage And Energy Storage
- 17 Human Centric Multimedia
- 18 Industrial Robotic and IoT (IRIT)
- 19 Intelligent Control & Robotics
- 20 Intelligent Mechatronics & Robotics
- 21 Intelligent System Applications for Power System (ISAP)
- 22 Knowledge Engineering (Knowing)
- 23 Kontrol Mekatronika
- 24 Marine Energy Conversion
- 25 Mobile Communication and Security
- 26 Mobile Network and Pervasive Computing
- 27 Mobile Sensing & Edge Computing Technology (MSECT)
- 28 Multimedia Imaging
- 29 Multimedia Interaktif dan Animasi
- 30 Network and Cyber Security
- 31 Optimal Technologies for Instrumentation-Sensor-Circuit-Control System Design
- 32 Pervasive Computing
- 33 Power Electronics And Energy Conservations
- 34 Power Quality and Applied Control
- 35 Sensor Fusion
- 36 Serious Game (SEGA)
- 37 Smart Grid Technology
- 38 Smart Sensors-Devices and Applied Systems
- 39 Social Robotics and Smart System Applications
- 40 T ROVIAP (Robotic Vehicle and Its Applications)
- 41 Telecommunication Signal Processing
- 42 Telecommunication Support Technology for Easy Mobility (Tasty) Research Group
- 43 Thermal Engineering
- 44 Underwater Vehicle and Communication
- 45 Wireless Communication Research Group

3.2 Framework dan Roadmap Bidang Unggulan

Guna mengatur arah perjalanan kegiatan penelitian pada masing masing bidang unggulan, maka pada setiap bidang perlu ditetapkan *framework* serta *roadmap* sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian yang akan dijalankan. *Framework* memperlihatkan komponen serta keterkaitannya dalam mendukung target akhir dari masing-masing sub topik. Sedangkan

roadmap menjabarkan kegiatan yang akan dilaksanakan pada masing-masing sub topik unggulan terkait dengan tahun dan fase pelaksanaannya.

3.2.1 Bidang Unggulan : Information and Communication Technology

Cloud Computing

A. Pendahuluan

Cloud Computing (komputasi awan) telah menjadi entitas di era Kecerdasan Buatan dan Ilmu Data yang sedang berkembang saat ini, di mana penyimpanan data dan pentingnya awan meningkat secara signifikan. Komputasi awan, dalam arti yang paling sederhana yaitu kebutuhan akses data dan penyimpanan secara *online* daripada penyimpanan di *harddisk* komputer. Komputasi awan adalah sebuah revolusi dalam dunia komputer. Tentu saja hal ini telah menjadi mutlak untuk menyediakan sistem komputer sesuai permintaan dan juga untuk menyediakan penyimpanan data serta sumber daya komputasi, tanpa adanya kontak fisik dari pengguna. Model komputasi awan telah mendorong industri dan akademisi untuk memanfaatkan aplikasi berskala besar mulai dari implementasi komputasi yang ringan hingga layanan dengan komputasi yang ringan. Selain itu, model komputasi awan juga menguntungkan usaha kecil dan menengah karena memungkinkan untuk menggunakan teknologi informasi tanpa harus investasi dalam infrastruktur, lisensi perangkat lunak, atau persyaratan lainnya. Komputasi awan membebaskan pengguna untuk membeli teknologi dan memungkinkan untuk menyewanya. Perusahaan besar tentunya lebih suka menggunakan sumber daya di “Awan” melalui Internet daripada harus membayar dalam jumlah besar untuk penyimpanan data, lisensi perangkat lunak, dan perangkat keras. Selain itu, pemerintah menjadi semakin tertarik pada potensi komputasi awan untuk mengurangi biaya TI sekaligus meningkatkan kapabilitas dan jangkauan layanan yang mereka berikan. Layanan yang tersedia pada komputasi awan menawarkan skalabilitas basis data dengan performa tinggi, *server* jaringan, analitik data, dan mesin yang kuat. Komputasi awan memungkinkan hampir semua orang untuk melayani pengguna sebanyak yang mereka butuhkan dengan menyediakan alat yang dapat ditambah atau dikurangi sesuai kebutuhan. Penyedia layanan dapat secara mudah menyederhanakan proses penginstalan dan pemeliharaan perangkat lunak serta mengelola kontrol versi secara terpusat. Berbagai layanan yang disediakan oleh komputasi awan diantaranya adalah IaaS, PaaS, dan SaaS.

Dengan semakin tumbuh dan berkembangnya teknologi komputasi awan yang disertai dengan semakin banyaknya pemanfaatan teknologi IoT dimasyarakat menambah kompleksitas dari komputasi awan itu sendiri. Hal ini terjadi karena layanan yang diakses

semakin banyak oleh berbagai macam peralatan dan juga pengguna. Guna mengurai kompleksitas yang ada maka dibutuhkan teknologi pendukung agar performa tetap terjaga diantaranya dengan melibatkan *Edge-Computing* (komputasi tepi) dan juga *Fog-Computing* (komputasi kabut).

B. Ruang Lingkup Aplikasi

Secara garis besar ruang lingkup dari komputasi awan terdiri dari komputasi awan itu sendiri meliputi diantaranya:

1. IaaS: Compute Node, Storage Node, Container Node, dll.
2. PaaS: Relational Database Service (SQL), Non-Relational Database Service (NoSQL), Vision Service, Machine Learning Service, dll
3. SaaS

Selain itu juga membahas tentang penelitian lainnya seperti *Edge-Computing* dan *Fog-Computing* dimana cakupannya penelitian diantaranya yaitu tentang:

1. Scalability

Skalabilitas adalah faktor yang sangat diperlukan untuk setiap arsitektur jaringan di mana sistem harus mengelola sejumlah besar permintaan layanan terlepas dari bertambahnya jumlah pengguna. Saat ini, jumlah perangkat yang terhubung ke jaringan tumbuh pesat dan akan terus meningkat di mana hal tersebut dapat mengganggu layanan dan kualitasnya serta menciptakan kemacetan pada jaringan yang disebabkan oleh banyaknya data yang dihasilkan. Karenanya “komputasi tepi” harus menjamin skalabilitas layanan di lapisan “kabut” dengan menerapkan beberapa mekanisme seperti *server cluster* dan *load balancing*.

2. High mobility support

Mobilitas merupakan aspek penting yang harus diselesaikan di dunia IT saat ini, banyak perangkat yang terhubung secara *mobile* dengan tuntutan IoT saat ini seperti *smartphone*, kendaraan, *drone* dan lain-lain yang dapat menimbulkan masalah baru pada “jaringan tepi”. Permasalahan ini menurunkan kualitas layanan (QoS) dan juga keamanan pada “sistem kabut”, perangkat yang memiliki mobilitas tinggi memiliki masalah serius yang harus segera dicarikan solusinya untuk menunjang generasi jaringan di masa depan dengan mengusulkan algoritma seperti prediksi kegagalan jalur untuk memastikan kestabilan, deteksi hambatan, dan lain-lain.

3. *Energy management*

Arsitektur komputasi kabut terdiri dari sistem terdistribusi yang berbeda, oleh karena itu konsumsi energi diharapkan tinggi yang berakibat meningkatkan biaya operasi. Dengan demikian, banyak pekerjaan yang perlu dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengoptimalkan dan mengembangkan protokol energi baru yang efektif dalam sistem komputasi kabut, khususnya dalam sistem kabut virtual dan adhoc, seperti optimalisasi jaringan dan sumber daya komputasi, ketergantungan pada energi ramah lingkungan (energi terbarukan) dan seterusnya.

4. *Security and Privacy*

Masalah keamanan adalah salah satu masalah terpenting dan perlu dipelajari dengan cermat di jaringan tepi dan komputasi kabut. Oleh karena itu, terdapat mekanisme yang berbeda seperti kriptografi, metode, *hash*, dll. Ini perlu digunakan untuk menjamin keamanan komunikasi di jaringan berbasis awan terhadap komputasi tepi dan juga kabut.

5. *Machine Learning & Deep Learning in Edge-Computing*

Machine Learning (ML) merupakan pendekatan yang menjanjikan dan metodologi yang penting untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dapat membantu perangkat IoT di banyak bidang. Berbagai penelitian dilakukan untuk ML dan *Deep Learning* pada lingkungan Edge-IoT, di mana ML menyediakan sejumlah besar layanan ke “jaringan tepi” untuk meningkatkan efisiensi “layanan tepi”. Arsitektur Edge-IoT di masa mendatang perlu mengintegrasikan algoritma ML terdistribusi seperti *Deep Multi-Agent Reinforcement Learning* untuk membuat keputusan secara otomatis dalam jaringan berskala besar.

6. *Quality of Service*

Tantangan dalam penyediaan layanan komputasi awan adalah penyediaan kualitas dari layanan. Semakin banyak pengguna dan aplikasi pada komputasi awan maka permasalahan dalam penyediaan kualitas layanan akan terus mengalami banyak permasalahan.

7. *Protocol*

8. *Simulation Platform*

Eksperimen dan pengujian dalam infrastruktur komputasi tepi nyata membutuhkan

banyak sumber daya keuangan dan usaha yang tidak mungkin dilakukan oleh semua peneliti. Oleh karena itu pengembangan *platform* simulasi untuk “komputasi tepi” akan mendorong para peneliti untuk mengimplementasikan ide-ide baru.

C. Tujuan

Adapun tujuan penelitian dari bidang komputasi awan juga meliputi kelompok yaitu tujuan utama (jangka panjang) dan tujuan khusus (pendek) yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

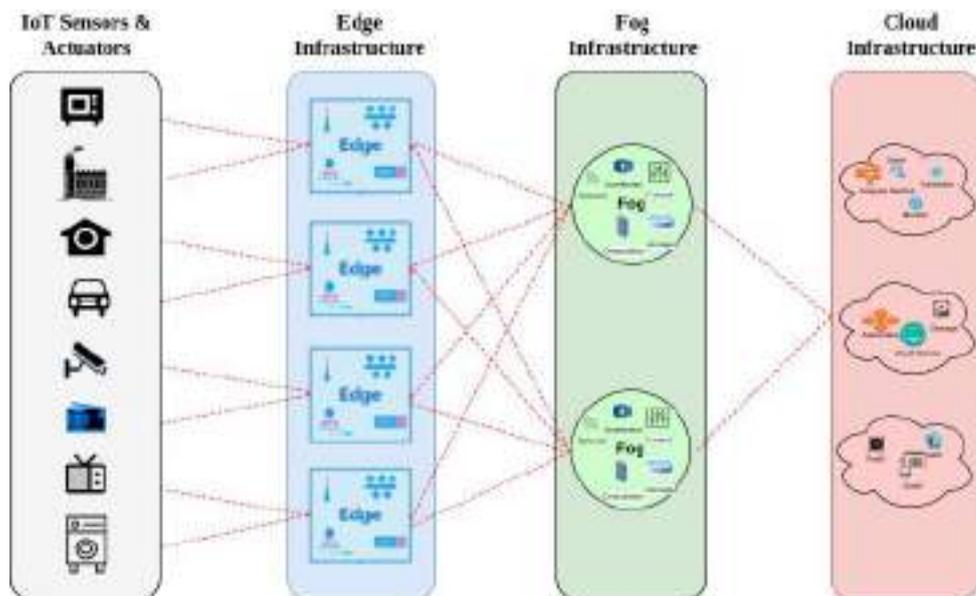
1. Tujuan Utama (jangka panjang)

Untuk jangka panjang, penelitian ini diharapkan dapat mengintegrasikan seluruh komponen komputasi awan meliputi IoT sensor, infrastruktur Edge infrastruktur Fog, dan juga Infrastruktur Cloud dalam skala yang sangat besar dan kompleks seperti yang tampak pada kerangka penelitian yang ada bagian D dengan menyelesaikan berbagai masalah yang telah diuraikan pada ruang lingkup pada bagian sebelumnya bagian C.

2. Tujuan Khusus (jangka pendek)

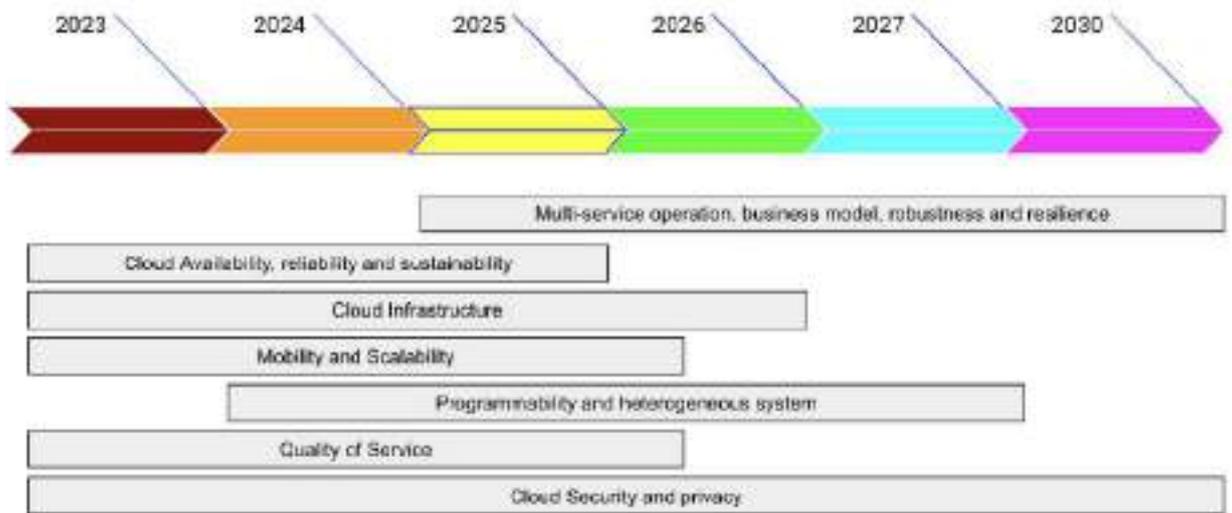
Dalam jangka pendek diharapkan mampu menghasilkan penelitian untuk masing-masing ruang lingkup seperti permasalahan sederhana seperti skalabilitas perangkat pada komputasi tepi sampai dengan pembuatan aplikasi simulasi untuk komputasi awan beserta pendukungnya.

D. Framework



Gambar 3.1 Framework Sub Bidang Unggulan Cloud Computing

E. Roadmap



Gambar 3.2 Roadmap Sub Bidang Unggulan Cloud Computing

Data Science (Big Data & AI)

A. Pendahuluan

Data science adalah bidang interdisipliner yang menggunakan metode, proses, algoritma, dan sistem ilmiah untuk mengekstraksi atau mengekstrapolasi pengetahuan dan wawasan dari data yang berisik, terstruktur, dan tidak terstruktur dan menerapkan pengetahuan dari data di berbagai domain aplikasi. *Data science* terkait dengan *data mining*, *machine learning*, *big data*, *computational statistic*, dan analitik. *Data science* adalah konsep untuk menyatukan statistik, analisis data, informatika, dan metode terkaitnya untuk memahami dan menganalisis fenomena aktual dengan data. *Data science* menggunakan teknik dan teori yang diambil dari berbagai bidang dalam konteks matematika, statistik, ilmu komputer, dan ilmu informasi.

Big data adalah kombinasi data terstruktur, semiterstruktur, dan tidak terstruktur yang dikumpulkan yang dapat diambil untuk informasi dan digunakan dalam proyek *machine learning*, pemodelan prediktif, dan aplikasi analitik lainnya. Sistem yang memproses dan menyimpan *big data* telah menjadi komponen umum arsitektur manajemen data, digabungkan dengan alat yang mendukung penggunaan analitik *big data*. Sedangkan Artificial Intelligence (AI) merupakan kecerdasan yang ditambahkan kepada suatu sistem yang bisa diatur dalam konteks ilmiah.

Pada Rencana Induk Penelitian ini khususnya bidang unggulan *data science (big data and AI)*, telah dibuat *framework* dan *roadmap* untuk bidang unggulan ini. *Framework*

dan *roadmap* ini dibuat untuk tahun 2023 – 2027 dan tidak menutup kemungkinan untuk 10 tahun mendatang yang bertujuan mendukung teknologi masa depan.

B. Ruang Lingkup Aplikasi

Secara umum lingkup aplikasi, *Data Science (Big Data and Artificial Intelligence)* dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

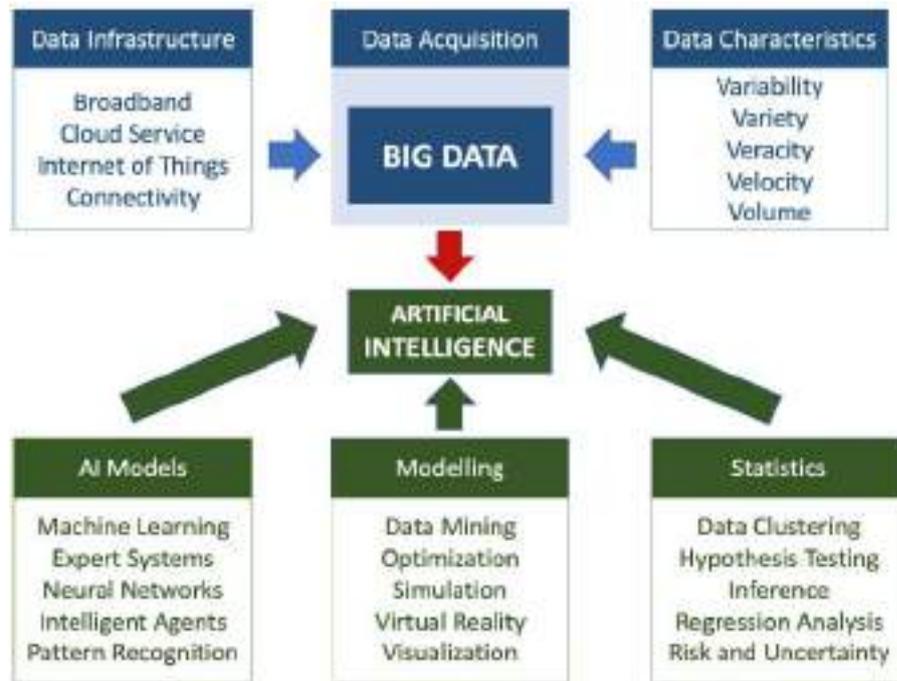
1. *Big Data*, yang terdiri atas *Data Infrastructure Broadband, Cloud Service, Internet of Things, and Connectivity, Data Characteristic Variability, Variety, Veracity, Velocity, and Volume* dan *Data Acquisition*.
2. *Artificial Intelligence (AI)*, yang terdiri atas *AI Models Machine Learning, Expert Systems, Neural Networks, Intelligent Agents, and Pattern Recognition, Modelling Data Mining, Optimization, Simulation, Virtual Reality, and Visualization*, dan *Statistics Data Clustering, Hypothesis Testing, Inference, Regression Analysis, and Risk and Uncertainty*

C. Tujuan

Tujuan dari bidang unggulan penelitian tentang *Data Science (Big Data and Artificial Intelligence)* adalah untuk mengembangkan teknologi *Data Science (Big Data and Artificial Intelligence)* yang dapat mendukung keilmuan di bidang lain seperti kesehatan, pertahanan, pangan dan sebagainya.

D. Framework

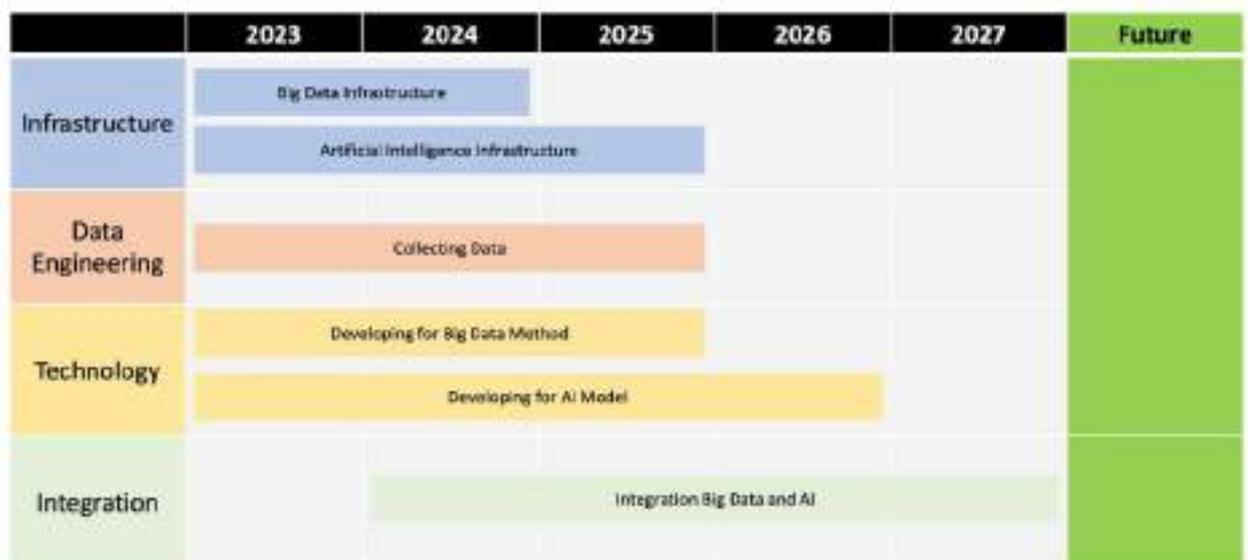
Framework penelitian pada bidang unggulan *Data Science (Big Data and Artificial Intelligence)* terdiri atas beberapa komponen pendukung. *Framework* ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Framework Sub Bidang Unggulan Data Science (Big Data and AI)

E. Roadmap

Dalam pelaksanaannya, *framework* penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.3. diterjemahkan dalam detail waktu pelaksanaan pada *roadmap* yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Roadmap Sub Bidang Unggulan Data Science (Big Data and AI)

Smart Devices

A. Pendahuluan

Internet of Things mulai diperkenalkan pada tahun 1999. IoT dapat didefinisikan

sebagai sekumpulan perangkat (*things*) yang saling berhubungan *tag*, sensor, dan sebagainya) melalui Internet yang memiliki kemampuan untuk mengukur, berkomunikasi, dan bertindak di seluruh dunia. Saat ini IoT banyak diimplementasikan pada berbagai bidang dengan menawarkan berbagai kemudahan dan kecerdasan di dalamnya dimana saat ini perangkat IoT juga dibenamkan berbagai fitur di dalamnya seperti kecerdasan buatan (AI), sistem keamanan, dan lain-lain. Tak jarang perangkat IoT juga disebut sebagai perangkat pintar (*smart devices*). Tujuan utama dari IoT adalah untuk mendapatkan informasi tentang lingkungan kita untuk memahami dan mengendalikan serta menindaklanjutinya. IoT dapat membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari, misalnya adalah rumah pintar yang mampu beradaptasi dengan pengguna untuk kegiatan sehari-hari.

B. Ruang Lingkup Aplikasi

Ruang lingkup dari penelitian dibidang *smart devices* meliputi beberapa cakupan yaitu:

- Internet of Things
- FPGA
- Instrumentasi
- Sensor
- Teknik pengukuran

Dimana penelitian diantaranya adalah meliputi area:

1. Standardization

Untuk memastikan pengembangan perangkat cerdas, sangat penting untuk memiliki standar terbuka untuk konektivitas sistem, interoperabilitas berbagai elemen, dll. Proses ini akan memfasilitasi inovasi teknologi berkat ketersediaan standar untuk publik) dan kemandirian dari teknologi atau vendor tertentu.

2. Availability and reliability

Data harus tersedia kapan saja dan di mana saja untuk setiap objek yang telah diotorisasi. Oleh sebab itu diperlukan mekanisme untuk interoperabilitas objek, transfer serta pemulihannya jika terjadi kegagalan.

3. Data storage, processing, and visualization

Metode baru harus ditemukan untuk mengelola dan memvisualisasikan sejumlah besar data yang berasal dari perangkat cerdas secara efisien.

4. *Scalability*

Skalabilitas berfungsi untuk memungkinkan penambahan layanan dan perangkat baru ke perangkat cerdas yang ada tanpa menurunkan presentasinya. Secara khusus, perlu untuk mempertimbangkan sumber daya seperti memori, daya komputasi, *bandwidth*, dll.

5. *Management and self-configuration*

Pengguna secara efisien dapat mengelola sejumlah besar perangkat. Selain itu, perangkat pintar harus dapat mengonfigurasi diri sendiri sebagai respons terhadap kejadian eksternal sebanyak mungkin, selalu untuk menyederhanakan proses.

6. *Unique identification of smart objects*

Setiap perangkat pintar harus memiliki identifikasi unik agar dapat dijangkau oleh yang lainnya. Proses tersebut menimbulkan masalah, terutama mengenai peningkatan yang cukup besar dari perangkat pintar yang ada saat ini.

7. *Energy consumption*

Perangkat pintar harus dapat mengelola energi secara efisien. Perangkat tersebut sering berkomunikasi dengan perangkat lain melalui teknologi nirkabel dan memiliki baterai sebagai sumber tenaga yang tidak selalu dapat diganti dengan mudah.

8. *Security and privacy*

Komunikasi antar perangkat seringkali nirkabel, dan hal tersebut memudahkan untuk disadap. Kemampuan komputasi yang rendah yang ada pada perangkat pintar membuatnya sulit untuk mengimplementasikan penanggulangan peretasan yang rumit atau kompleks. Privasi, salah satu masalah utama terletak pada kenyataan bahwa perangkat pintar mengumpulkan banyak informasi tentang pengguna. Kemungkinan penyerang dapat memiliki akses tidak hanya ke data pengguna tetapi juga ke kebiasaan dan informasi tentang pengguna seperti data kesehatan mereka, dll.

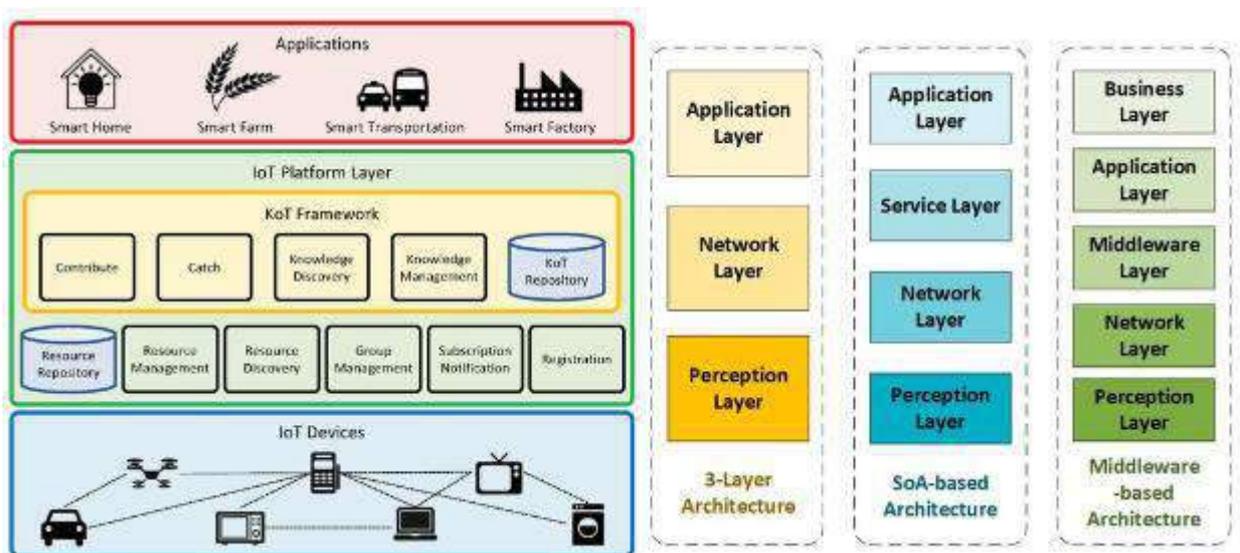
C. Tujuan

Penelitian dibidang *smart devices* berhubungan dengan beberapa bidang penelitian lainnya diantaranya *Cloud Computing*, telekomunikasi, keamanan data dan lain-lain. Adapun tujuan dari penelitian di bidang ini diantaranya adalah:

1. Meningkatkan skalabilitas dari penggunaan perangkat cerdas tanpa menurunkan kualitas, kehandalan dan performa dari sistem atau layanan dari perangkat cerdas.

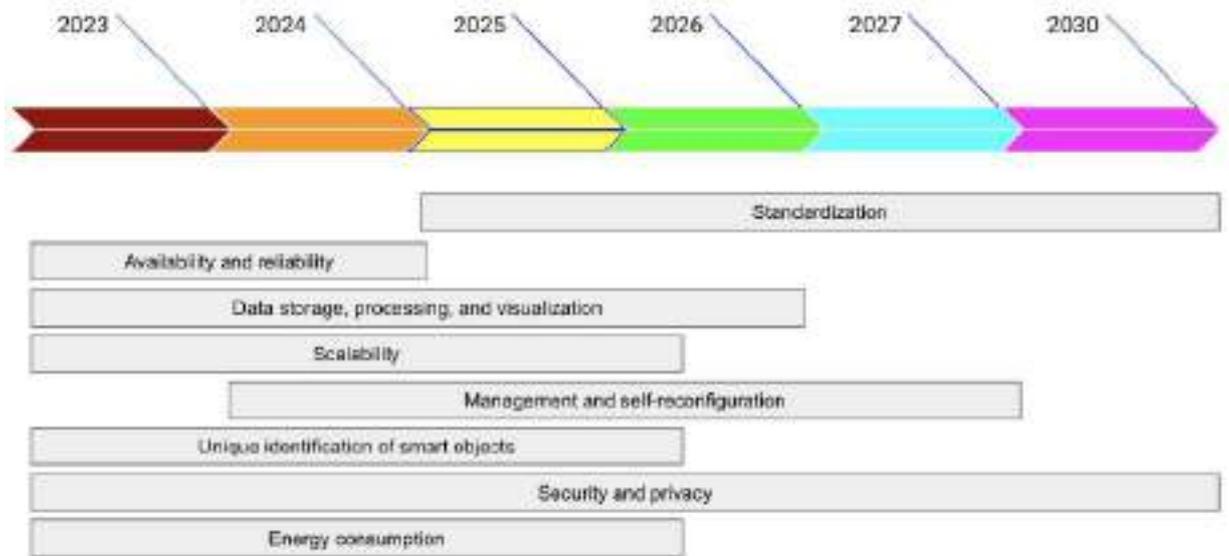
2. Meningkatkan kompatibilitas antar perangkat cerdas dari vendor yang berbeda-beda untuk dapat saling bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama.
3. Menciptakan lingkungan yang terdistribusi dimana data yang telah dikumpulkan dari sumber yang berbeda-beda data akan diproses dengan cara terdistribusi.
4. Mengoptimalkan sumber daya komputasi yang kecil dari perangkat cerdas dengan seefisien mungkin.
5. Meningkatkan sistem keamanan dan mengurangi resiko perangkat cerdas dari aktivitas peretasan.

D. Framework



Gambar 3.5. Framework Sub Bidang Unggulan Smart Devices

E. Roadmap



Gambar 3.6. Roadmap Sub Bidang Unggulan Smart Devices

Network and communication technology

A. Pendahuluan

Jaringan 5G bergeser dari jaringan berbasis perangkat keras monolitik tradisional ke paradigma baru jaringan tervirtualisasi yang berdasarkan *Software-Defined Networking (SDN)*, *Network Function Virtualization (NFV)*, *Multi-access Edge Computing (MEC)* dan *Cloud/Edge Computation*. Sebagian besar layanan Internet, mulai dari layanan komputasi dan komunikasi hingga penyampaian konten yang imersif, beralih dari model klien-server terpusat tradisional, ke paradigma yang lebih modular dan terdistribusi yang mengeksplorasi potensi layanan cloud/edge computing. Jaringan 5G menghadirkan kecepatan data yang lebih tinggi, latensi komunikasi minimal, peningkatan kepadatan konektivitas, ambang batas kecepatan tinggi, dan tingkat keamanan yang akurat untuk menghadirkan aplikasi dan layanan generasi berikutnya.

Protokol jaringan misalnya, Multipath TCP dan teknik perutean berbasis sumber menggunakan Segment Routing (SR) dan teknologi SDN, NFV, MEC sedang dikembangkan untuk memfasilitasi operasi yang efisien dari 5G ke 6G. Pengembangan Radio Baru 5G adalah kunci untuk mengaktifkan sistem komunikasi seluler 5G untuk memenuhi kebutuhan layanan kecepatan data jika dibandingkan dengan 4G. Radio Baru 5G menyediakan komunikasi untuk band yang sangat tinggi dengan transmisi seperti layanan streaming video dan komunikasi latensi rendah untuk komunikasi kendaraan kendali jarak jauh dan komunikasi jenis mesin. Layanan dan aplikasi yang muncul seperti *Immersive Video Gaming (IVG)*, *Augmented and Virtual Reality (AR/VR)*, *Internet of Things (mIoT)* yang masif, mengemudi otonom

diproyeksikan akan menjadi pengubah permainan di jaringan 5G dan penerusnya. Teknologi 5G dapat membuat perbedaan dalam mendukung layanan streaming multimedia, yang seringkali melayani jutaan koneksi dengan kecepatan data tinggi dan latensi rendah.

Dengan penerapan jaringan 5G, industri media dan hiburan akan menyaksikan revolusi baru untuk streaming dan penyiaran konten di berbagai platform. Sementara 5G telah melihat peluncuran yang sukses di berbagai negara di dunia, 5G dan penerusnya akan meningkatkan aksesibilitas dan pengalaman bagi konsumen dengan platform streaming konten sambil menghasilkan peluang pendapatan baru bagi penyedia layanan.

Konsep untuk mengembangkan teknologi jaringan dan komunikasi masa depan telah dieksplorasi dalam beberapa tahun terakhir dengan visi menuju sistem 6G. Memenuhi target kinerja seperti transmisi kecepatan data yang lebih tinggi, latensi end-to-end yang lebih rendah, kapasitas yang lebih tinggi, biaya yang lebih rendah, dan *Quality of Experience (QoE)* yang memuaskan untuk layanan yang disampaikan adalah kunci keberhasilan jaringan 6G. Pada Rencana Induk Penelitian ini khususnya bidang unggulan teknologi jaringan dan komunikasi, telah dibuat *framework* dan *roadmap* untuk bidang unggulan ini. *Framework* dan *roadmap* ini dibuat untuk tahun 2023 – 2027 dan tidak menutup kemungkinan untuk 10 tahun mendatang yang bertujuan mendukung teknologi 6G.

B. Ruang Lingkup Aplikasi

Secara umum lingkup aplikasi, teknologi jaringan dan komunikasi dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

1. *Pervasive Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), and Big Data Analytics.*

Pengembangan *Pervasive Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), and Big Data* yang mendukung teknologi 6G.

2. *Blockchain-based Spectrum Sharing and Quantum Computing Communications.*

Blockchain-based Spectrum Sharing sebagai teknologi yang mendukung 6G yang menyediakan teknologi pembagian spektrum terdesentralisasi yang aman, *smarter, low-cost* dan sangat efisien. Sedangkan keamanan yang kuat di jaringan 6G dan di luarnya akan disediakan melalui *Quantum Communications* dengan menggunakan komputasi kuantum berdasarkan superposisi dan keterikatan kuantum (*quantum superposition and entanglement*)

3. *Internet of Nano Things.*

Teknologi baru yang mulai populer. IoNT pada dasarnya adalah IoT tetapi dalam skala nano. IoNT pada dasarnya mengacu pada interkoneksi perangkat berukuran nano dalam jaringan yang ada.

4. *Internet of BioNano Things.*

Paradigma komunikasi baru di mana perangkat kecil, biokompatibel, dan non-intrusif mengumpulkan data sinyal biologis dari lingkungan dan mengirimkannya ke pusat data untuk diproses melalui internet.

5. *Laser and Visible Light Communications.*

Teknologi komunikasi yang akan memberikan bandwidth sangat tinggi dan mencapai transmisi data berkecepatan tinggi menggunakan sinar laser, yang cocok untuk lingkungan seperti ruang bebas dan di bawah air.

6. *Multiuser MIMO Supermassive Systems.*

Teknologi yang akan memungkinkan data/informasi yang dikumpulkan dari *smart sensor* untuk ditransmisikan dengan latensi lebih rendah dan menawarkan kecepatan data yang lebih tinggi dan konektivitas yang andal ke perangkat *end user* di jaringan.

7. *Terahertz Band Communications.*

Terahertz band (0,1-10THz) diperkirakan sebagai salah satu sumber daya yang mungkin digunakan untuk komunikasi nirkabel. Komunikasi melalui frekuensi ini akan menampilkan sejumlah fitur menarik, termasuk kapasitas link berpotensi terabit per detik, *transceiver* miniatur dan, berpotensi, efisiensi energi tinggi.

8. *Software-Defined Networking (SDN), Network Function Virtualization (NFV), Multi-access Edge Computing (MEC).*

SDN merupakan sebuah pendekatan untuk manajemen jaringan yang memungkinkan konfigurasi jaringan yang dinamis dan efisien secara pemrograman untuk meningkatkan kinerja dan pemantauan jaringan, menjadikannya lebih seperti komputasi awan daripada manajemen jaringan tradisional. Sedangkan NFV merupakan konsep arsitektur jaringan yang memanfaatkan teknologi virtualisasi TI untuk memvirtualisasikan seluruh node jaringan untuk memberikan layanan komunikasi. Dan MEC adalah konsep arsitektur jaringan yang ditentukan ETSI yang menyediakan *cloud-computing capabilities* dan *IT service environment* pada *edge of the network*.

9. *Internet of Space Things.*

Sebuah *cyber-physical system* yang mengintegrasikan data di lapangan dan informasi satelit untuk memungkinkan berbagai aplikasi.

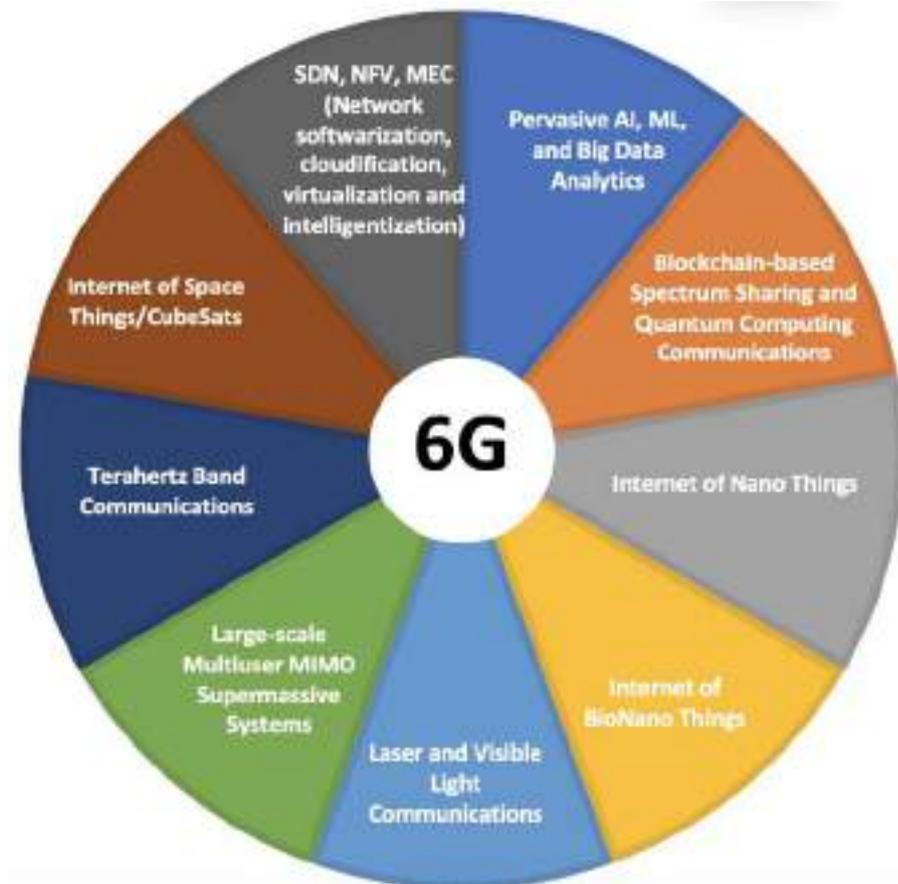
C. Tujuan

Tujuan dari bidang unggulan penelitian tentang Teknologi Jaringan dan Komunikasi adalah untuk mengembangkan teknologi *Pervasive AI, ML, and Big Data Analytics, Blockchain-*

based Spectrum Sharing and Quantum Computing Communications, Internet of Nano/BioNano Things, Laser and Visible Light Communications, Multiuser MIMO Supermassive Systems, Terahertz Band Communications, SDN, NFV, MEC, dan Internet of Space Things yang mendukung teknologi 6G.

D. Framework

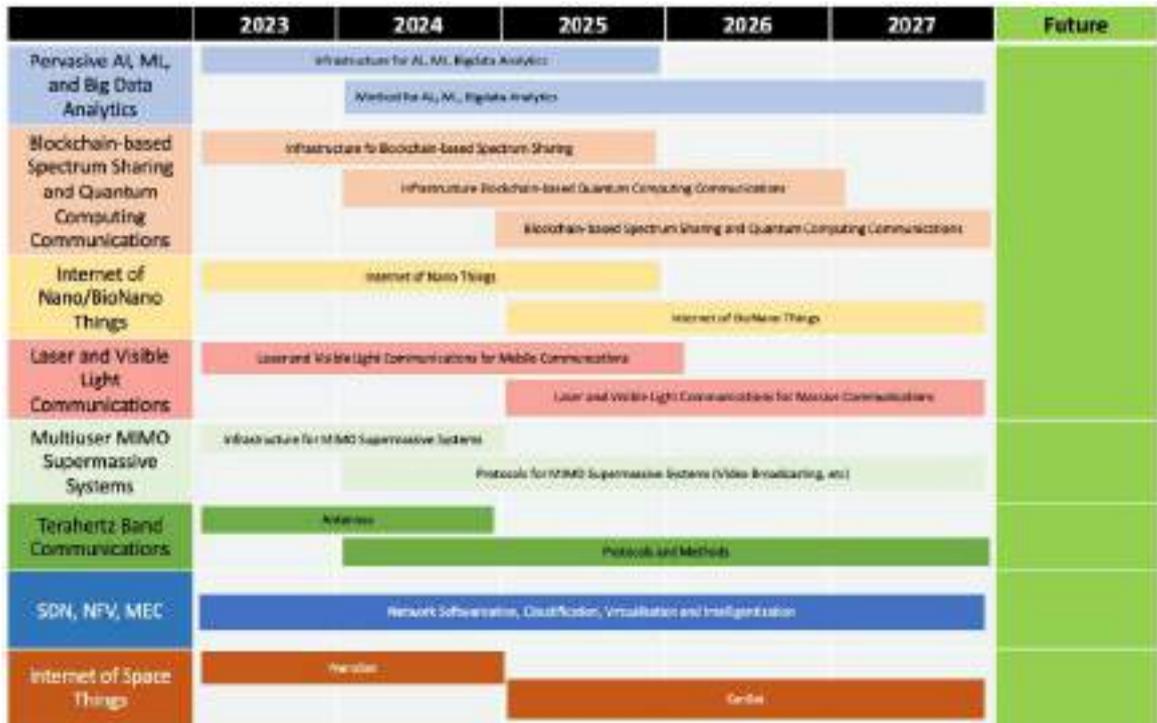
Framework penelitian pada bidang unggulan Teknologi Jaringan dan Komunikasi terdiri atas beberapa bidang penelitian pendukung. Framework ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 3.7. Framework Sub Bidang Unggulan Teknologi Jaringan dan Komunikasi

E. Roadmap

Dalam pelaksanaannya, framework penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.7. diterjemahkan dalam detail waktu pelaksanaan pada roadmap yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Roadmap Sub Bidang Unggulan Teknologi Jaringan dan Komunikasi

DIGITAL SECURITY SYSTEMS

A. Pendahuluan

Digital security systems yang dikembangkan di PENS salah satunya mengacu pada isi draft *framework* cyber security yang mendefinisikan bahwa *cyber security framework* diciptakan melalui kolaborasi antara industri dan pemerintah, yang berisi standar, guideline dan implementasi untuk memproteksi infrastruktur termasuk aset. Pada bidang unggulan ini terdapat 4 bagian utama dalam *framework*: 1) *Cybersecurity for Information Technology (IT)-Operational Technology (OT)* 2) Data, Information and services 3) Communications and Networking 4) Blockchain

B. Ruang Lingkup Aplikasi

Secara lingkup aplikasi, *digital security systems* dapat dikategorikan dalam 3 bagian, yaitu :

1. *Cybersecurity for Information Technology (IT)-Operational Technology (OT)*

Bagian dalam *framework* di bidang unggulan ini diadopsi dari NIST dengan tujuan mencakup semua aspek aspek keamanan yang dibutuhkan oleh semua organisasi, baik industry maupun pemerintahan. Pada bagian ini dirumuskan proses identifikasi, proteksi, deteksi, respon, dan *recovery* dari penerapan sistem keamanan.

2. *Data, Information and services*

Merupakan sistem keamanan yang fokus dalam mengamankan data, informasi dan layanan. Untuk itu diperlukan mekanisme-mekanisme untuk memenuhi keamanan data, informasi dan layanan baik yang menggunakan kriptografi simetris dan asimetris

3. *Communications and Networking*

Merupakan sistem keamanan yang bertujuan untuk mengamankan sistem komunikasi dan infrastruktur dalam jaringan *fixed* dan *wireless*, mulai dari layer fisik hingga aplikasi

4. *Blockchain*

Merupakan teknologi baru yang dikembangkan untuk sistem penyimpanan digital. Teknologi terhubung dengan kriptografi dan penggunaannya tidak terlepas dari mata uang bitcoin dan *cryptocurrency*. *Blockchain* terdiri dari 5 komponen yaitu *distributed ledger*, *Peer to peer (P2P)*, *consensus mechanism*, *cryptography*, serta *virtual machine*.

C. Tujuan

Tujuan dari bidang unggulan ini adalah untuk mengembangkan penelitian tentang sistem keamanan untuk menghasilkan luaran baik dalam bentuk publikasi ilmiah dan pada akhirnya berupa produk tepat guna. Adapun tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah untuk mencapai kemandirian nasional pada sistem bidang keamanan.

D. Framework



Gambar 3.9. Framework Sub Bidang Unggulan Digital Security System

E. Roadmap



Gambar 3.10. Framework Sub Bidang Unggulan Digital Security System

Spatio-Temporal and Sensing System

A. Pendahuluan

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam dua dekade terakhir berkembang sangat pesat dan mampu meningkatkan kinerja dengan cepat, tepat dan akurat, dan memberikan peluang dikembangkan berbagai kegiatan baru berbasis pada teknologi ini, seperti *e-government*, *e-commerce*, *e-education*, dan sebagainya. PENS saat ini mengembangkan riset bidang TIK melalui produksi perangkat TIK dan jasa, serta melalui penggunaan TIK secara efektif. Teknologi geospasial sendiri saat ini menjadi faktor unggulan dalam era revolusi industri 4.0, karena merupakan teknologi yang dapat menghubungkan serta mengintegrasikan berbagai data. Bidang unggulan geo-spatial dan Inderaja merupakan teknologi yang digunakan untuk meningkatkan konten pada riset bidang TIK melalui kolaborasi antara industri dan pemerintah. Pada bidang unggulan ini terdapat 3 bagian utama dalam framework: (1) Geographical Information System, (2) Spatio-Temporal Data Visualization, dan (3) Remote Sensing Processing.

B. Ruang Lingkup Aplikasi

Secara lingkup aplikasi, geo-spatial dan inderaja dikategorikan dalam 3 bagian, yaitu :

1. Geographical Information System (GIS)

GIS mengelola, menyimpan, dan menganalisis informasi geospasial untuk perumusan kebijakan dan pengambilan keputusan, meliputi pengurangan risiko bencana (*disaster risk reduction*) baik sebelum, saat, maupun sesudah terjadinya bencana, pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan, dan *Sustainable Development Goals* (SDG).

2. Spatio-Temporal Data Visualization

Merupakan analisis data dan teknologi interaktif yang membantu memahami informasi, pengetahuan, dan kebijaksanaan di balik data secara lebih intuitif dan efisien. Proses meliputi akuisisi dan penyimpanan data mentah, pemrosesan dan penggalian pemrosesan data, dan visualisasi data. Visualisasi spatio-temporal memegang peranan penting dalam pengolahan big data dan dapat meningkatkan pengalaman virtual pemakai. Visualisasi data spatio-temporal terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur pada bidang pertanian, kebencanaan, dan epidemiologi digunakan sebagai pengendalian dan kontrol bagi stake holder.

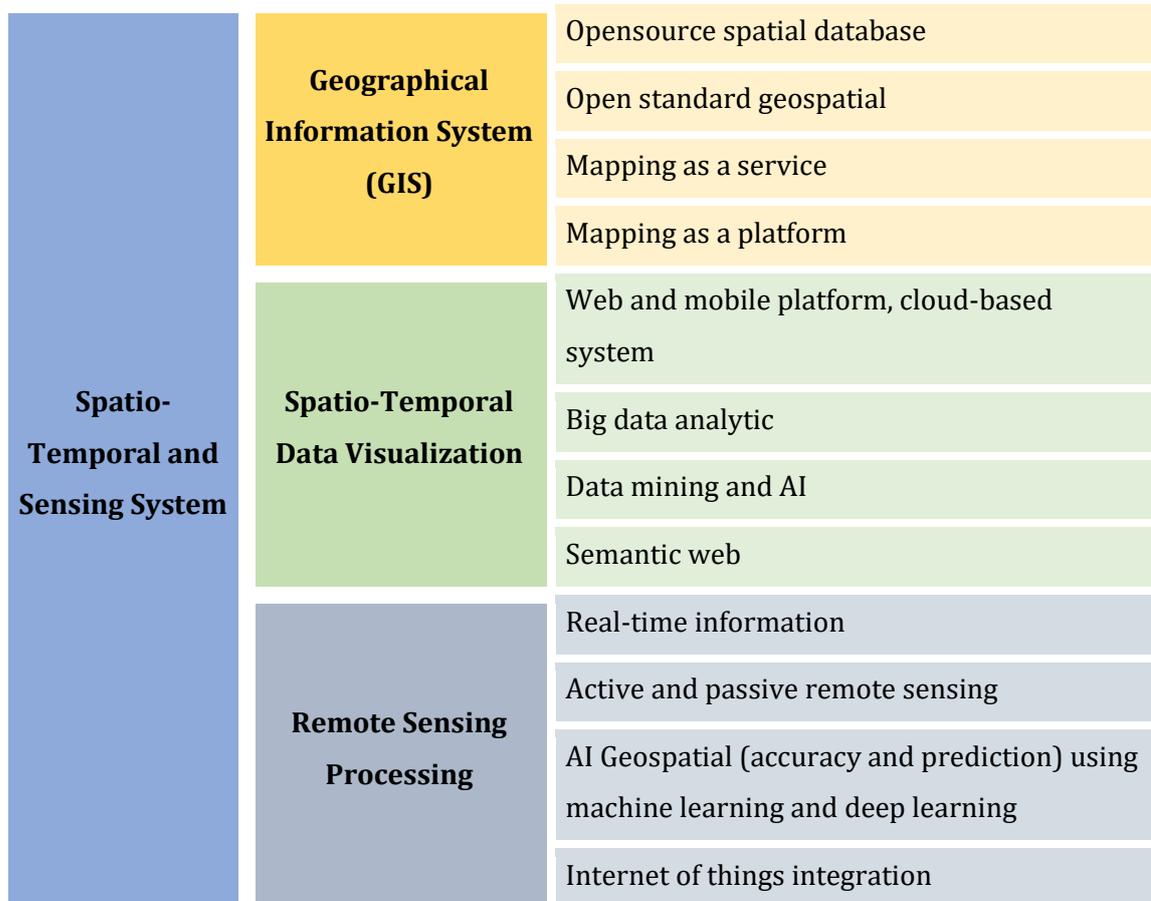
3. Remote Sensing Processing

Pemrosesan inderaja digunakan untuk meningkatkan konten TIK yang menghasilkan smart devices yang terintegrasi dengan Big Data. Pemrosesan pada data satelit atau perangkat nir-awak aktif dan pasif digunakan berbagai aplikasi smart city, navigasi sistem transportasi, teknologi pertanian, kemaritiman, dan pemodelan dan simulasi deteksi terjadinya bencana. Aplikasi dalam bentuk *real time* dan *AI Geospasial* menggunakan machine learning dan deep learning menghasilkan akurasi dan prediksi yang lebih baik. Integrasi dengan perangkat *Internet of Things* (IOT) meningkatkan kemampuan aplikasi.

C. Tujuan

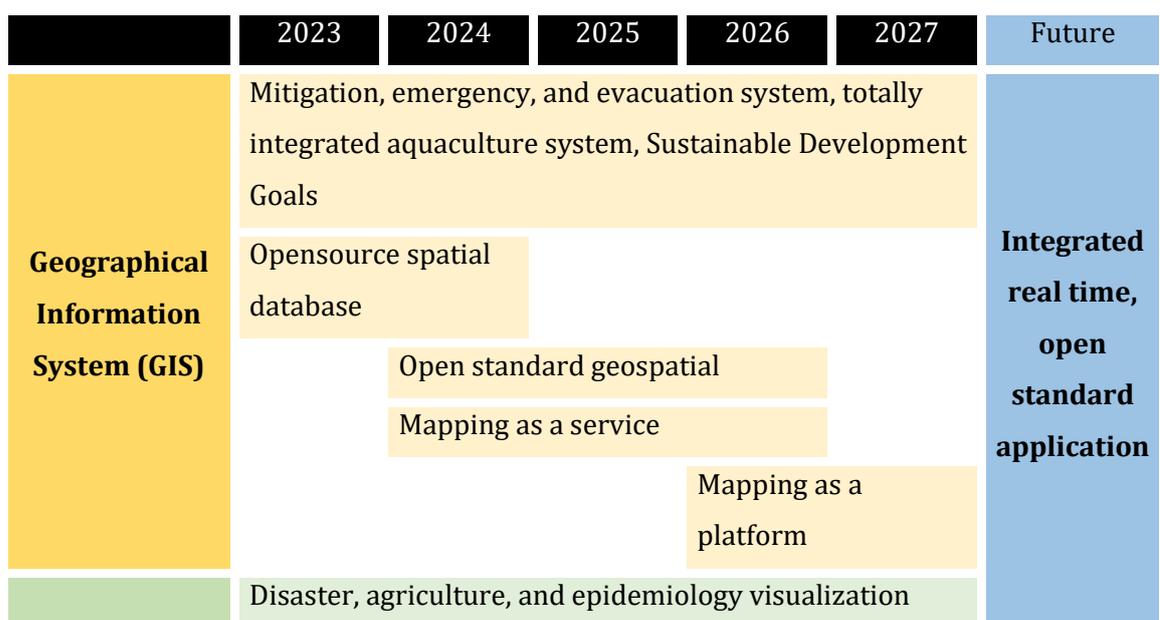
Tujuan dari bidang unggulan ini adalah untuk mengembangkan penelitian *spatio-temporal and sensing system* untuk menghasilkan luaran baik dalam bentuk publikasi ilmiah dan pada akhirnya berupa produk tepat guna. Adapun tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah untuk mencapai kemandirian nasional pada sistem bidang teknologi informasi dan komunikasi.

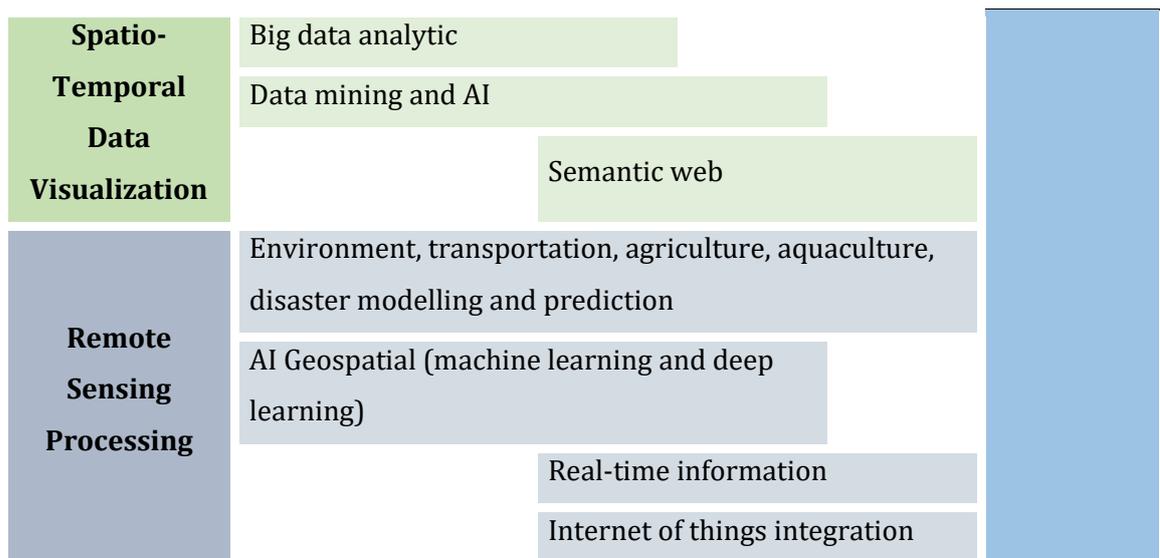
D. Framework



Gambar 3.11. Framework Sub Bidang Unggulan Spatio-Temporal and Sensing System

E. Roadmap





Gambar 3.12. Roadmap Sub Bidang Unggulan Spatio-Temporal and Sensing System

3.2.2 Bidang Unggulan : Health Technology

1. Pendahuluan

Health Technology adalah salah satu bidang unggulan penelitian dan pengabdian masyarakat di PENS. Tujuan penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang unggulan *HEALTH TECHNOLOGY* yaitu melaksanakan dan mengembangkan penelitian dan pengabdian masyarakat yang dapat membantu peningkatan peralatan kesehatan, menyediakan informasi dan meningkatkan pelayanan kesehatan secara cepat dan akurat.

Penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang *HEALTH TECHNOLOGY* akan berdampak pada peningkatan teknologi pengembangan diagnostik dan alat kesehatan untuk mengurangi ketergantungan impor serta meningkatkan pelayanan dan informasi kesehatan dari tingkat pusat sampai daerah. Hal ini sekaligus akan mengurangi tingkat terjangkitnya penyakit, mempromosikan peningkatan kualitas hidup sehat, dan mendorong daya saing, pertumbuhan dan pembangunan ekonomi masyarakat Indonesia sehingga mempercepat cita-cita Indonesia menjadi Indonesia unggul dan Indonesia emas 2045.

2. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian dan pengabdian masyarakat bidang unggulan *HEALTH TECHNOLOGY* ini adalah teknologi yang berhubungan dengan:

- a. *Medical instrumentation*
- b. *Bio engineering and signal processing*
- c. *Rehabilitation engineering*

- d. *Prosthetic device*
- e. *Medical imaging*
- f. *Health informatics*

Berdasar keenam ruang lingkup tersebut, penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang unggulan *HEALTH TECHNOLOGY* dapat dikelompokkan menjadi dua sub bidang, yaitu:

1. *Bio signal and medical instrumentation*

Mencakup instrumentasi dan pengolahan sinyal physiology pada makhluk hidup, *medical device* untuk proses rehabilitasi, *medical prosthetic device* dan *bio engineering* secara umum sehingga dengan menerapkan pengetahuan dan teknologi elektronika dan kedokteran dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan design dan realisasi instrumentasi pada pengukuran besaran physiology dan diharapkan dapat membantu dalam diagnosa, pengobatan, terapi dan *monitoring* suatu kondisi medis atau permasalahan *bio engineering* lainnya.

2. *Health Informatics and Medical Imaging*

Mencakup mengembangkan metode dan teknologi untuk perolehan, pemrosesan, dan studi data pasien, yang dapat berasal dari sistem informasi rumah sakit atau data personal pengguna dari perangkat/aplikasi dan teknik atau proses untuk mendapatkan gambar tubuh khususnya gambar dalam tubuh untuk keperluan medis dan juga untuk mendiagnosa dan merawat penyakit.

BIOSIGNAL AND MEDICAL INSTRUMENTATION

A. Pendahuluan

Medical and biosignal instrumentation adalah satu kelompok ilmu yang mendalami fenomena fisiologi pada makhluk hidup, melakukan pengukuran dan proses instrumentasi pada besaran fisiologi tersebut dan kemudian dimanfaatkan untuk membangun sebuah *device* atau *equipment* atau sistem yang berfungsi untuk *clinical treatment/therapy*, diagnosis, rehabilitasi suatu fungsi fisiologi sehingga pada akhirnya akan meningkatkan taraf hidup manusia dan kemaslahatan lingkungan.

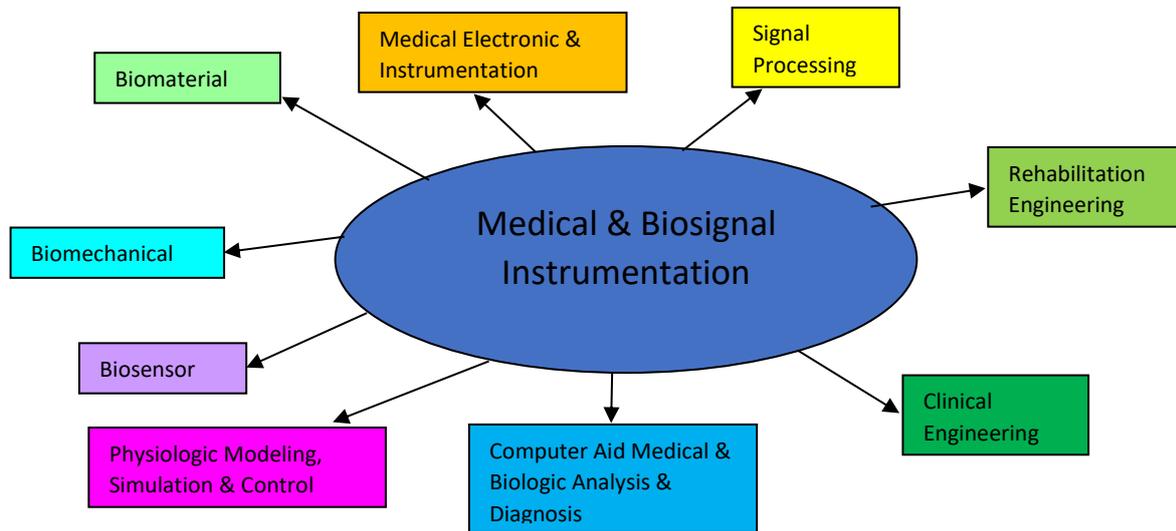
B. Ruang Lingkup

Ruang lingkup *Medical and biosignal instrumentation* terdiri dari:

- *Medical and biosignal instrumentation* mencakup:
- *Bio sensor, instrumentation and signal processing*
- *Biomechanics*
- *Clinical and prosthetic engineering*
- *Rehabilitation engineering*

- *Bio material*
- *Physiologic Modeling, Simulation & Control*
- *Computer Aid Medical & Biologic Analysis & Diagnosis*

C. *Framework dan Roadmap*



Gambar 3.13. *Framework* Sub Bidang Unggulan Medical and biosignal instrumentation



Gambar 3.14 *Roadmap* Sub Bidang Unggulan Biosignal and Medical Instrumentation

HEALTH INFORMATICS AND MEDICAL IMAGING

A. *Pendahuluan*

Health Informatics adalah disiplin yang berkaitan erat dengan pemanfaatan komputer dan teknologi komunikasi di bidang kedokteran. Informatika kedokteran berhubungan dengan semua ilmu dasar dan terapan dalam kedokteran dan terkait sangat erat dengan teknologi informasi modern, yaitu komputer dan komunikasi. Secara terapan, aplikasi informatika kedokteran meliputi rekam medis

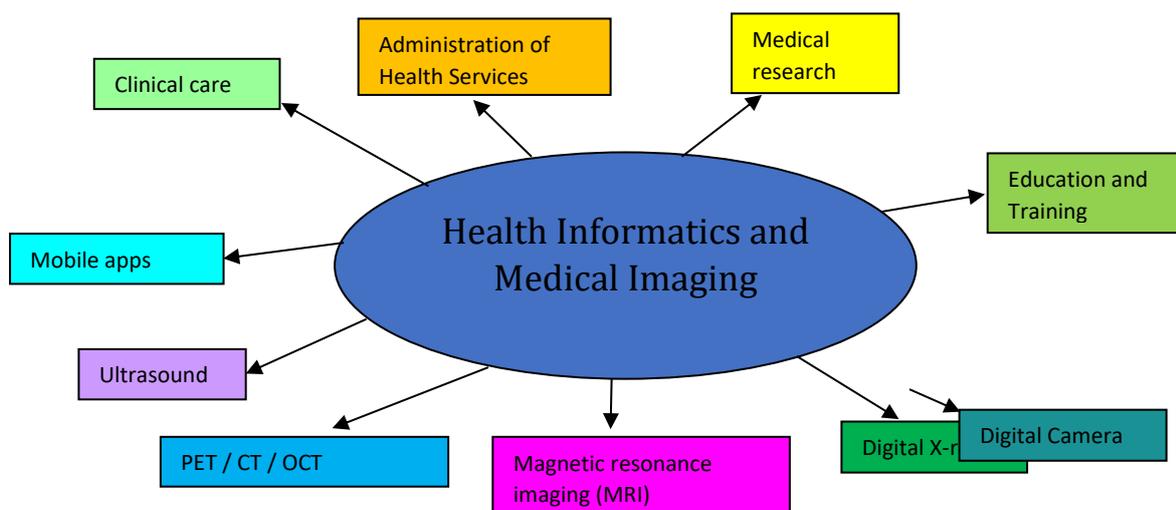
elektronik, sistem pendukung keputusan medis, sistem penarikan informasi kedokteran, hingga pemanfaatan internet dan intranet untuk sektor kesehatan, termasuk pengembangan sistem informasi klinis.

Medical Imaging merupakan salah satu dari ilmu teknik biomedis yang menghasilkan sebuah visualisasi, dengan tujuan untuk melakukan diagnosa atau mendeteksi penyakit berdasarkan data visual berupa citra maupun video. Penggunaan citra medis dapat mempermudah dokter melakukan pemeriksaan tanpa perlu adanya dilakukan pembedahan terhadap tubuh untuk mendeteksi penyakit. Istilah citra medis pada dunia kedokteran dapat ditemui pada bidang radiologi. Radiologi merupakan bagian ilmu kedokteran untuk melihat bagian dalam tubuh, menggunakan pancaran atau radiasi gelombang elektromagnetik maupun mekanik.

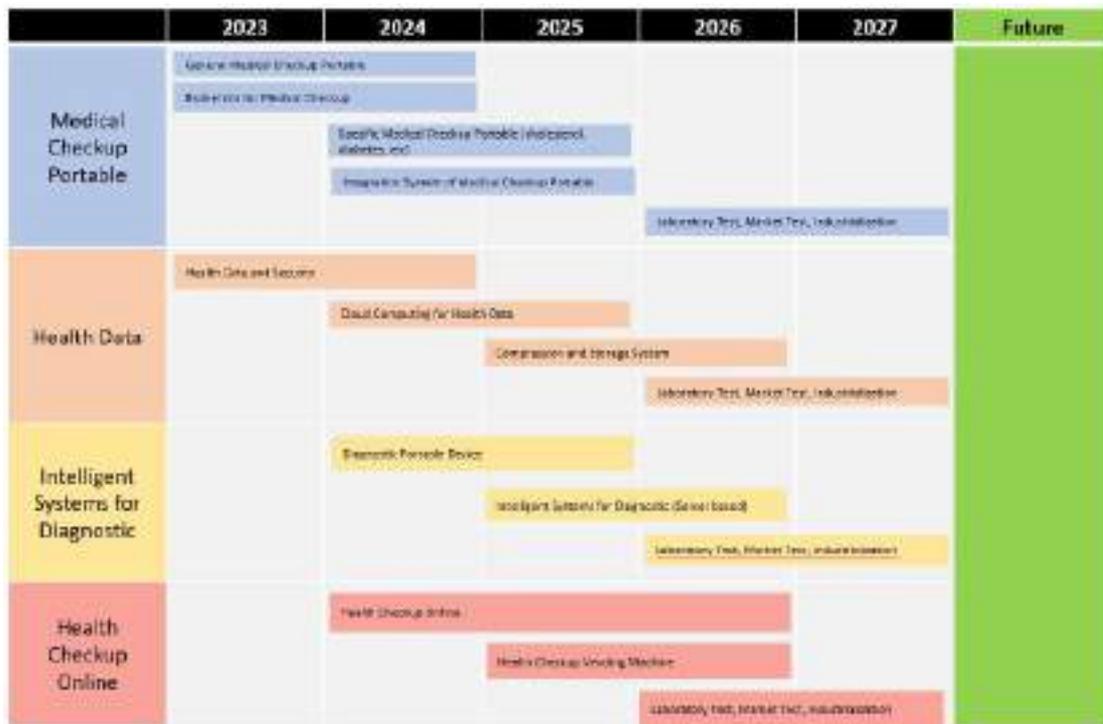
B. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari *Health Informatics and Medical Imaging* adalah merancang aplikasi perangkat lunak yang akan mempermudah proses diagnosa jenis gangguan penyakit. Desain perangkat lunak dan distribusi data yang akan memberikan kemudahan pada tenaga medis maupun pasien dalam mengakses data. Aplikasi akan mempermudah tenaga medis dalam melakukan pengawasan terhadap perkembangan penyakit. Perawatan klinis, Administrasi Layanan Kesehatan, Penelitian medis, Pendidikan dan Pelatihan, Aplikasi seluler, dan platform kesehatan baru berdasarkan perangkat yang dapat dipakai. Melakukan diagnosa atau mendeteksi berbagai penyakit berdasarkan data visual dari peralatan kamera digital, ultrasound, MRI, PET, CT, OCT dan *digital X-Ray* untuk membantu dokter.

C. Framework dan Roadmap



Gambar 3.15. Framework Sub Bidang Unggulan Health Informatics and Medical Imaging



Gambar 16. Roadmap Sub Bidang Unggulan Health Informatics and Medical Imaging

3.2.3 Bidang Unggulan : Energy

Pendahuluan

Bidang unggulan energi adalah salah satu bidang unggulan penelitian dan pengabdian masyarakat di PENS. Tujuan penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang unggulan ENERGI yaitu melaksanakan dan mengembangkan penelitian dan pengabdian masyarakat yang dapat membantu peningkatan akses energi baru dan terbarukan energi hijau, energi yang ramah lingkungan) serta penggunaan energi konvensional yang lebih efisien, berkelanjutan, andal, dan terjangkau dengan cara yang terdiversifikasi dan aman. Tujuan ini akan berdampak pada peningkatan akses energi masyarakat terutama di daerah dengan keterbatasan akses. Hal ini sekaligus akan mengurangi kemiskinan, mempromosikan peningkatan kualitas hidup, dan mendorong daya saing dan pertumbuhan dan pembangunan ekonomi masyarakat Indonesia sehingga mempercepat cita-cita Indonesia menjadi Indonesia unggul dan Indonesia emas 2045

Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian dan pengabdian masyarakat bidang unggulan energi ini adalah teknologi yang berhubungan dengan:

- A. Inovasi menuju transformasi energi yang lebih efisien
- B. Transisi energi menuju energi hijau
- C. Sistem energi yang terintegrasi

Berdasar ketiga ruang lingkup tersebut, penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang unggulan energi dapat dikelompokkan menjadi dua sub bidang, yaitu:

Energy conversion system (sistem konversi energi)

Yaitu mencakup pemanfaatan dan pengembangan teknologi atau perangkat yang lebih efisien baik untuk pemanfaatan energi konvensional maupun EBT. Sub bidang unggulan ini juga membahas teknologi transformasi energi yang mendukung transisi energi untuk pemanfaatan sumber EBT lebih maksimal, terutama dalam perannya sebagai sumber energi alternatif dan bauran energi

Smart grid technology

Mencakup pengelolaan sumber energi yang siap pakai (misalnya energi listrik) meliputi pengelolaan manajemen) sistem transmisi atau distribusi agar dapat digunakan atau dimanfaatkan dengan lebih baik

Kedua sub bidang unggulan tersebut akan dijelaskan dibawah ini.

Sistem Konversi Energi

i. Pendahuluan

Sistem konversi energi adalah semua sistem yang mengubah energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Energi sendiri mengacu pada sumber energi yang berupa energi konvensional dan EBT. Energi konvensional didefinisikan sebagai energi yang tidak dapat diperbarui atau pemanfaatannya tidak dapat berulang atau ketersediaannya terbatas hanya sekali saja. Setelah pemanfaatan, energi ini akan habis. Sedangkan EBT adalah sumber energi yang dapat dibangkitkan kembali setelah digunakan sehingga tidak akan pernah habis. EBT adalah energi hijau yang berarti energi yang ramah lingkungan.

Penelitian dan pengabdian masyarakat yang berkaitan dengan sub bidang unggulan sistem konversi energi adalah berkaitan dengan sistem yang merubah sumber energi konvensional atau/dan EBT yang belum siap menjadi energi yang lebih siap dimanfaatkan. Penelitian dan PM bertopik ini mencakup pengkonversian sumber, disain peralatan, maupun evaluasi kinerja sistem. Sumber energi yang termasuk dalam sub bidang ini adalah energi konvensional dan EBT yang meliputi laut/air, matahari, angin, geothermal atau kombinasi dari sumber EBT tersebut.

ii. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian dan pengabdian masyarakat sub bidang unggulan Sistem Konversi Energi adalah teknologi yang dapat mengubah sumber energi baik konvensional dan EBT dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Perubahan ini merupakan suatu proses untuk memanfaatkan sumber energy dengan lebih maksimal dan efisien energi .

Penelitian dan pengabdian masyarakat di sub bidang system konversi energy melaksanakan program penelitian dan pengabdian masyarakat untuk menyongsong dan mendukung net-zero carbon emission dunia tahun 2050. Dalam kebijakan ini, PENS turut serta berkontribusi dan siap membantu program pemerintah Indonesia untuk mewujudkan sustainable dan resilient energy di Indonesia Indonesia yang berkelanjutan dan tangguh di bidang energy) melalui penelitian dan pengabdian masyarakat di sub bidang system konversi energy.

iii. Framework dan Roadmap

Framework dan roadmap sub bidang penelitian dibuat untuk membuat arahan semua program penelitian dan pengabdian masyarakat di sub bidang ini agar mempunyai penelitian focus dan sesuai target dan cita-cita peneltian periset, institusi dan Negara. Framework dan roadmap dibuat dalam bentuk diagram/skema agar lebih menggambarkan dan merepresentasikan program. Framework dan roadmap diberikan pada Gambar 3.16 dan 3.17.



Gambar 3.16. Framework Sub Bidang Unggulan Energy Conversion System ECS)

	2023	2024	2025	2026	2027	Future
Marine Hydro Energy	Development of floating tidal turbines		Development of floating tidal turbines with 10 MW capacity		Deployment of 10 MW floating tidal turbines	<ul style="list-style-type: none"> • Applied technology in industry to reduce emissions • Penetration of clean hydrogen • Applied technology in energy generation • Applied technology in energy storage • Applied technology in energy distribution • Applied technology in energy conversion • Applied technology in energy storage • Applied technology in energy conversion
	Development of floating tidal turbines with 10 MW capacity		Development of floating tidal turbines with 10 MW capacity		Deployment of 10 MW floating tidal turbines	
	Development of floating tidal turbines		Development of floating tidal turbines		Deployment of 10 MW floating tidal turbines	
	Development of floating tidal turbines with 10 MW capacity		Development of floating tidal turbines with 10 MW capacity		Deployment of 10 MW floating tidal turbines	
	Development of floating tidal turbines		Development of floating tidal turbines		Deployment of 10 MW floating tidal turbines	
	Development of floating tidal turbines with 10 MW capacity		Development of floating tidal turbines with 10 MW capacity		Deployment of 10 MW floating tidal turbines	
	Development of floating tidal turbines		Development of floating tidal turbines		Deployment of 10 MW floating tidal turbines	
Bioenergy	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	<ul style="list-style-type: none"> • Mass production of bioenergy
	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	
	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	Prototype of 10 MW bioenergy system	
Electrochemical Energy (Hydrogen/Fuel Cell)	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrogen filling stations for fuel cell vehicles • Fuel cell vehicles
	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	
	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	
	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	
	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	Hydrogen electrolysis for transportation	

Gambar 3.17. Roadmap Sub Bidang Unggulan energy conversion system

Smart Grid

Pendahuluan

Smart grid merupakan system jaringan tenaga listrik yang dilengkapi dengan teknologi informasi dan komunikasi yang memungkinkan sistem tenaga listrik yang efisien sehingga menyediakan keandalan pasokan tenaga listrik yang tinggi, pemanfaatan sumber energy terbarukan dan memungkinkan partisipasi pelanggan dalam menyediakan tenaga listrik. Smart grid ini mengikuti trend industry 4.0 dimana konsumen dapat berperan sebagai produsen yaitu dapat memproduksi, menyimpan dan menjual listrik yang didukung perlatan cerdas.

Ruang Lingkup

Saat ini beberapa proyek *Smart grid* sedang berjalan sesuai dengan RPJPM 2020-2024 dan telah ditetapkan sebagai salah satu Proyek Strategis Nasional (PSN) sesuai PERPRES No. 18 tahun 2020. Pada tahap awal, implementasi *Smart Grid* berfokus kepada keandalan, efisiensi, *customer experience* dan produktivitas grid. Sedangkan tahap berikutnya akan difokuskan kepada ketahanan (*resiliency*), *customer engagement*, *sustainability* dan *self-healing*.

Framework smartgrid technology terdiri dari beberapa sub bidang yaitu

4. Integrated Vehicle Grid

Teknologi Vehicle-to-grid, atau V2G, adalah teknologi pengisian daya pintar yang memungkinkan aki kendaraan mengirim daya kembali ke jaringan listrik.

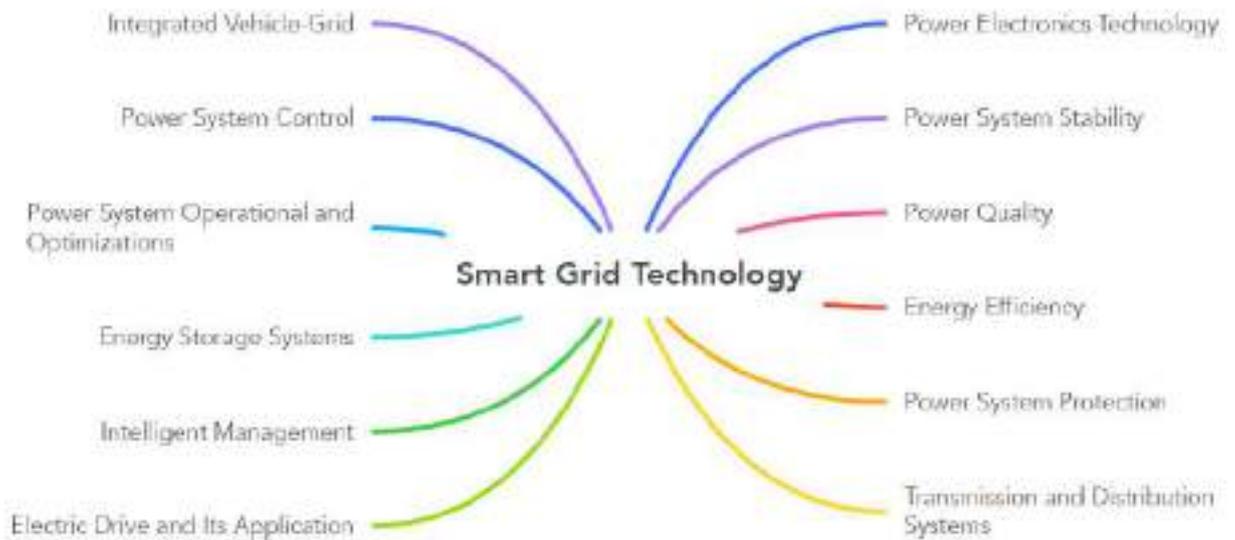
- Memperlakukan baterai berkapasitas tinggi ini tidak hanya sebagai alat untuk menyalakan EV tetapi juga sel penyimpanan cadangan untuk jaringan listrik.
5. Power System Control
Faktor penting dalam operasi dan pengendalian sistem tenaga listrik meliputi daya reaktif dan kontrol daya aktif, stabilitas sudut dan stabilitas tegangan, transfer daya antar area, kualitas daya, pembangkitan otomatis dan kontrol frekuensi untuk sistem multi-mesin, operasi evaluasi Power System Operational and Optimizations
 6. Energy Storage Systems
Renewable energy seperti Angin dan matahari kini mendominasi penambahan pembangkit listrik baru. Energi terbarukan ini hanya menghasilkan selama waktu tertentu dan oleh karena itu membutuhkan sumber daya energi rendah karbon berdurasi panjang untuk mengisi kekosongan tersebut.
 7. Intelligent Management
Intelligent Power Management (IPM) adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang mengoptimalkan distribusi dan penggunaan daya listrik di sistem komputer dan pusat data.
 8. Electric Drive and Its Application
Electric Drive didefinisikan sebagai perangkat elektronik yang dirancang untuk mengontrol parameter motor tertentu untuk mengontrol energi listrik menjadi tenaga mekanik dengan cara yang dapat dikontrol dengan tepat.
 9. Power Electronics Technology
Power electronic adalah teknologi yang terkait dengan konversi, kontrol, dan pengkondisian daya listrik yang efisien dengan cara statis dari bentuk masukan yang tersedia menjadi bentuk keluaran listrik yang diinginkan.
 10. Power System Stability
Stabilitas sistem tenaga didefinisikan sebagai sifat sistem tenaga yang memungkinkannya untuk tetap dalam keadaan operasi kesetimbangan dalam kondisi operasi normal dan untuk mendapatkan kembali keadaan kesetimbangan yang dapat diterima setelah mengalami gangguan.
 11. Power Quality
Gangguan kualitas daya merupakan masalah besar bagi teknisi listrik jaringan tenaga listrik. Karena kondisi pembebanan non-linier dan fenomena lain seperti transien, harmonik, sag, swell, dan interupsi, masalah gangguan kualitas daya tercipta, yang memengaruhi masalah pencocokan permintaan daya. Karena itu, keandalan dan stabilitas jaringan listrik akan berpengaruh.
 12. Energy Efficiency

13. Power System Protection

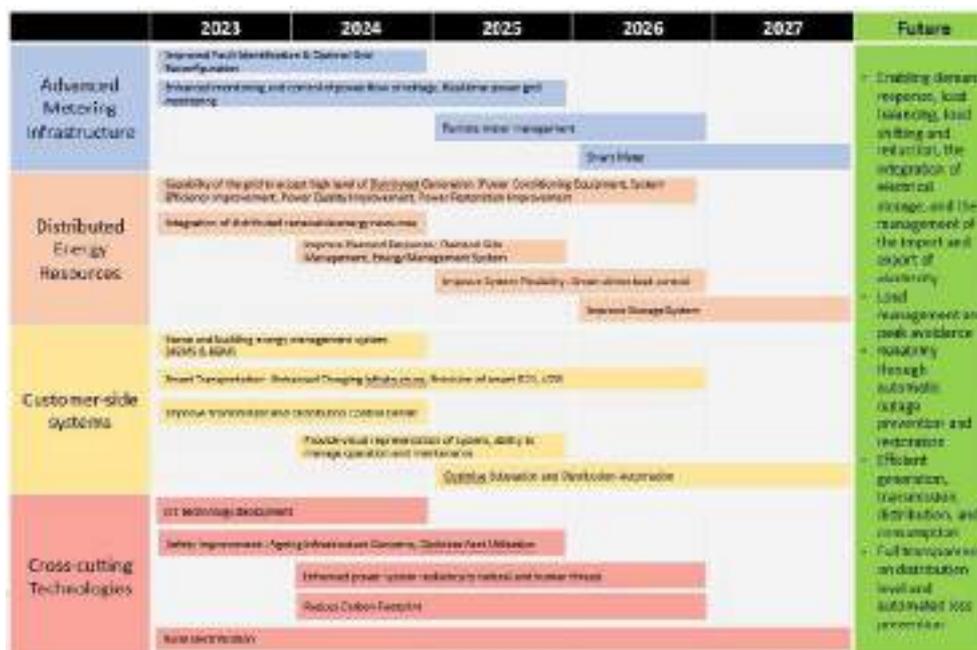
Tujuan proteksi sistem tenaga adalah untuk mengisolasi bagian sistem tenaga listrik yang rusak dari sisa sistem hidup sehingga bagian lainnya dapat berfungsi dengan baik tanpa kerusakan parah akibat arus gangguan.

14. Transmission And Distribution System

iv. Framework dan Roadmap



Gambar 3.18. Framework Sub Bidang Unggulan smartgrid



Gambar 3.19. Roadmap Sub Bidang Unggulan smartgrid

3.2.4 Bidang Unggulan : Metaverse

A. Pendahuluan

Bidang unggulan Metaverse yang dikembangkan di PENS mengacu pada publikasi dan produk yang dikembangkan oleh Industri. Pada bidang unggulan Metaverse ini memiliki 6 bidang pendukung antara lain: (1) eXtended Reality (AR/VR/MR), (2) Digital-Twin Technology, (3) Digital Workplace Technology, (4) Multimedia, Immersive, and Intelligent Technology, (5) Game Technology, and (6) Blockchain based Multimedia Technology.

B. Ruang Lingkup Aplikasi

Secara lingkup aplikasi, Metaverse dapat dikategorikan dalam 3 bagian, yaitu :

F. Metaworld

Bagian dalam framework ini mencakup beberapa teknologi dan penggunaan antara lain:

- Map (world and Indonesia),
- 3D Building deployment, dimana didalamnya mengatur 3D asset untuk dapat digunakan didunia metaverse
- Virtual Tour, aplikasi penjelajahan suatu ruangan yang terintegrasi dan dapat dilihat secara 360 derajat
- Lab based interactivr VR, aplikasi interakt iberbasis lab yang memiliki skenario khusus, interaksi yang terukur, dilengkapi dengan physic engine sehingga dapat menyerupai dunia nyata, dan sistem penilaian.
- World Management, pengaturan penambahan dunia baru, pengaturan supaya dunia meta ini bisa terpantau, memiliki cuaca, siang/malam, dan dilengkapi situasi bencana, dan pemberian suspen suatu dunia.
- Multimedia technology yang terdiri dari Cloud Computing, AI untuk Multimedia, Wearable dan Mobile Multimedia, Web3D, Holographic dan Visualisasi, Game Engine, yang memiliki fitur antara lain: pengaturan lingkungan dan avatar, framework, 4D Game, Serious Game, dan SDK.
- Digital Twin, dimana teknologi ini bertujuan untuk dapat melakukan sinkronisasi antara dunia nyata dan dunia meta. Teknologi ini mengatur integasi sensor dan actuator, real-time network communication, modelling and predictive, security and privacy dan juga visualization

- Digital workplace Technology, dimana teknologi ini memberikan pengaturan untuk di suatu tempat kerja digital. Digital workplace memberikan fitur: Robotic Processing Automation, Virtual Assistant, Visual Collaboration Tools, Bring Your Own Things, OKR, dan juga melakukan monitoring terhadap produktivitas orang yang bekerja.
- Application, teknologi metaworld ini diharapkan bisa digunakan untuk aplikasi dibidang: edukasi, budaya, Urban Intelligence, retail, kesehatan, manufaktur, wisata, dan smart city.
- Selain itu metaworld juga dilengkapi dengan interaksi multi-user dan terintegrasi dengan multi-world dan memiliki SDK,

G. Avatars

Framework ini bertujuan memberikan tampilan user yang terlihat di dunia meta yang dapat berinteraksi dan terintegrasi. Penggunaan avatar ini memiliki fitur antara lain:

- Pembentukan full karakter secara 3D, dimana avatar ini dapat dilengkapi dengan aksesoris topi/hijab/rambut, memiliki fitur wajah yang lengkap, jenis kulit, baju, dan alas kaki.
- Pengaturan pergerakan karakter, dimana avatar yang dikembangkan bisa melakukan beberapa pergerakan seperti, jalan, lari, lompat, memegang benda, menyentuh benda, pengenalan pergerakan tangan dan penggunaan perangkat input.
- Teknik Komunikasi, dimana avatar dapat melakukan komunikasi dengan speech technology, chat, Video Conference dan bahasa yang didukung untuk hadicap
- Point Gamifikasi, pada avatar akan melekat informasi tentang database nilai, badges, achievement level, leader boards, progress bar, penghargaan, redeem, trading dan juga kompetisi multi-user.
- NFT, teknologi ini digunakan sebagai pendukung avatar untuk dapat memiliki fitur NFT infrastructure, blockchain, smart contract, transaction record, distribution, dan security.
- Pelevelan, dimana avatar yang berada di metaworld memiliki tingkatan seperti government, lecturer, student, dan pengguna biasa.
- Avatar yang dikembangkan juga perlu diatur, memiliki API untuk dapat terintegrasi dengan platform lain dan menyediakan SDK

H. eXtended Reality

Merupakan sistem inti dari Metaverse dimana teknologi ini terdiri dari 3 komponen antara lain:

- Augmented Reality (AR), teknologi yang menambahkan data virtual kedalam dunia nyata. Teknologi ini memiliki fitur mampu merekognisi suatu area atau spatial, pengenalan objek, integrasi database, pembacaan sensor, dan juga menambahkan data virtual ke dunia nyata.
- Virtual Reality (VR), teknologi ini membangun dunia virtual keseluruhan sehingga pengguna berada didunia yang dihayalkan. Teknologi ini memiliki fitur penggunaan 3D aset, pengembangan framework, spatial visualization, interaction, pergerakan/movement, dan multi-user.
- Mixed Reality (MR), teknologi ini menggabungkan teknologi AR dan VR. Dimana teknologi ini memiliki fitur yang dimiliki seperti teknologi AR dan VR, ditambah juga Interaksi dengan data virtual di dunia nyata dan juga mampu menggunakan framework dan berinteraksi dengan perangkat MR lainnya.

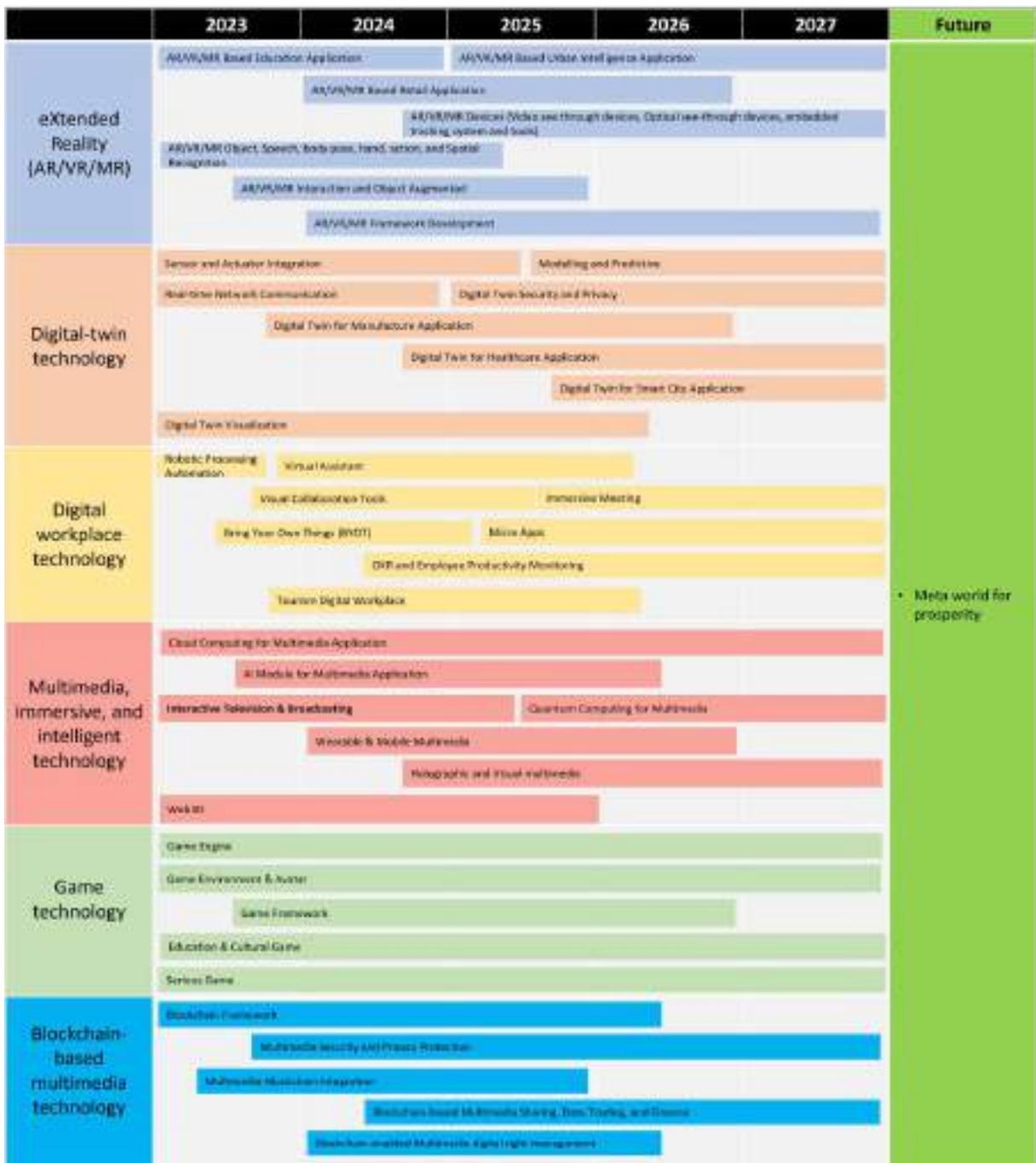
C. Tujuan

Tujuan dari bidang unggulan ini adalah untuk mengembangkan penelitian tentang sistem metaverse untuk menghasilkan luaran baik dalam bentuk publikasi ilmiah dan pada akhirnya berupa produk tepat guna. Adapun tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah untuk mendukung kemandirian nasional.

D. Framework

File PDF terpisah

E. Roadmap



Gambar 3.21. Roadmap Bidang Unggulan Metaverse

3.2.5 Robotic and Automation System

A. Pendahuluan

Kemajuan teknologi robotika dan otomasi di dunia pada beberapa dekade ini sangat pesat. Salah satunya ditandai dengan adanya revolusi industri 4.0 yang terjadi saat ini. Hal ini tidak terlepas dengan banyaknya implementasi otomasi industri yang menjadi salah satu teknologi kunci pada revolusi industri 3.0 yang telah terjadi terjadi

sebelumnya. Seiring dengan perkembangan otomasi industri secara umum, teknologi robotika juga mengalami perkembangan yang pesat pada aplikasi industri terutama pada aplikasi yang membutuhkan kepresisian serta repetisi yang tinggi. Akan tetapi tidak terbatas disitu, teknologi robotika juga mengalami perkembangan yang pesat di bidang yang lain seperti pada bidang hiburan, kesehatan, pembelajaran, pertanian, transportasi, pertahanan keamanan dan masih banyak bidang yang lainnya. Oleh karena itu, PENS sebagai institusi yang mempunyai visi misi dalam bidang *emerging technology* merasa sangat perlu untuk terus mengembangkan teknologi robotika dan otomasi serta implementasinya sebagai salah satu bidang unggulan penelitian.

B. Ruang Lingkup

Robotika dan otomasi yang menjadi salah satu bidang unggulan penelitian di PENS yang dituangkan pada dokumen Rencana Induk Penelitian (RIP) pada tahun 2023 sampai dengan tahun 2027 memilih tujuh buah sub bidang yang meliputi:

1. Industrial Robot and Automation

Kemajuan teknologi yang salah satunya ditandai dengan terjadinya revolusi industri 4.0 saat ini tidak terlepas dengan perkembangan teknologi robotika dan otomasi pada dunis industri. Otomasi industri telah menjadi teknologi yang sangat penting pada revolusi industri 3.0 yang berlanjut pada revolusi industri saat ini. Sub bidang ini terus dikembangkan untuk menjadi pendukung utama revolusi industri 4.0 dalam meningkatkan kapasitas serta efisiensi pada dunia industri dan manufaktur. Bidang yang akan dikembangkan di sini antara lain adalah untuk kebutuhan logistik (AGV, konveyor), kendali proses, manipulasi (robot lengan), serta *interface* antara mesin dan manusia yang lebih memudahkan interaksi manusia dengan mesin serta proses secara keseluruhan.

2. Agriculture Robot

Ketahanan pangan merupakan salah satu program yang sedang digalakkan oleh pemerintah saat ini. Untuk menjawab tantangan itu, maka PENS merasa perlu untuk turut mengembangkan robot pertanian. Sub bidang ini mempunyai fokus pada pengembangan teknologi robot dan otomasi yang di implementasikan pada bidang pertanian untuk meningkatkan efisiensi serta kapasitas produksi pertanian dengan bantuan teknologi AI serta mekanisasi pertanian menggunakan UGV seperti traktor otomatis, robot pengangkut otomatis, dan mesin penanam padi otomatis. Selain itu akan dikembangkan juga UAV sebagai alat observasi sekaligus untuk penyemprot pupuk secara otomatis.

3. Service Robot

Kemampuan robot terus berkembang, dan salah satu aplikasinya adalah robot pelayan yang mampu berinteraksi dengan manusia dan kemungkinan berkolaborasi dengan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Selama 5 tahun ke depan, pengembangan teknologi pada sub bidang ini akan difokuskan pada bidang *social robot* dan *personal robot*. Dalam mewujudkannya diperlukan beberapa teknologi antara lain kemampuan sensor dan navigasi robot, interaksi robot dengan lingkungan, serta interaksi dengan manusia melalui *Human-Robot Interface* (HRI) baik secara visual, audio ataupun mekanis menggunakan lengan robot.

4. Underwater Robot

Perairan Indonesia yang sangat luas menjadi sebuah tantangan dan juga kesempatan besar bagi PENS untuk turut serta dalam pengembangan teknologi maritim di Indonesia, salah satunya menggunakan teknologi robot. Tipe robot yang akan dikembangkan adalah robot bawah air yang dikendalikan secara jarak jauh, atau yang sering disebut dengan *Remotely Operated Underwater Vehicle* (ROV). Dalam sub bidang ini akan diteruskan pengembangan hasil penelitian sebelumnya yang meliputi desain dan fabrikasi ROV baik pada bagian mekanik maupun elektronik. Selanjutnya akan dikembangkan juga sistem kendali yang lebih *robust* untuk bisa diimplementasikan untuk mengendalikan ROV pada lingkungan yang sebenarnya. Selain itu akan ditambahkan beberapa sensor bawah air serta sistem pengolahan datanya dalam mendukung implementasi ROV pada aplikasi pemetaan dasar laut, penjelajah untuk pembantu tim SAR di bawah air, serta sebagai platform robot untuk membantu bidang penelitian dan eksplorasi bawah air yang lainnya.

5. Aerial Robot

Robot terbang juga mengalami perkembangan yang sangat pesat. Meskipun berawal dari kegiatan *hobby*, saat ini sudah banyak muncul aplikasi yang mulai menggunakan tipe robot ini untuk keperluan seperti pengambilan gambar, pengambilan video, pengintaian udara dan lain sebagainya. Sub bidang robot terbang yang akan dikembangkan PENS berfokus pada sistem mekanik robot yang meliputi mekanisme terbang, sistem propulsi, dan konfigurasi propulsi. Selain itu akan dikembangkan lebih lanjut kemampuan navigasi dan kontrol trayektori dari robot dengan menggunakan bantuan sensor IMU, GPS, serta pengolahan citra udara. Aplikasi dari robot ini kedepannya adalah untuk kebutuhan observasi udara dan sebagai robot pengirim barang melalui jalur udara.

6. Humanoid Robot

Humanoid robot merupakan salah satu titik tertinggi dalam teknologi robotika. Selain bentuk fisik, kemampuan indera serta kecerdasan yang dimiliki oleh robot jenis ini

diharapkan akan bisa mendekati bahkan menyamai manusia pada akhirnya. Pada sub bidang ini akan dikembangkan kembali penelitian bidang *humanoid robot* yang meliputi penyempurnaan desain serta fabrikasi sistem mekanik, analisa kinematik dan dinamik, sistem sensing untuk internal dan eksternal robot, pengolahan citra, pemetaan lingkungan, serta sistem kendali pergerakan robot untuk bisa lebih menyerupai pergerakan manusia. Selanjutnya akan dikembangkan juga sistem persepsi robot untuk mendukung interaksi robot dengan manusia dan kemungkinan kolaborasi robot dan manusia secara lebih interaktif.

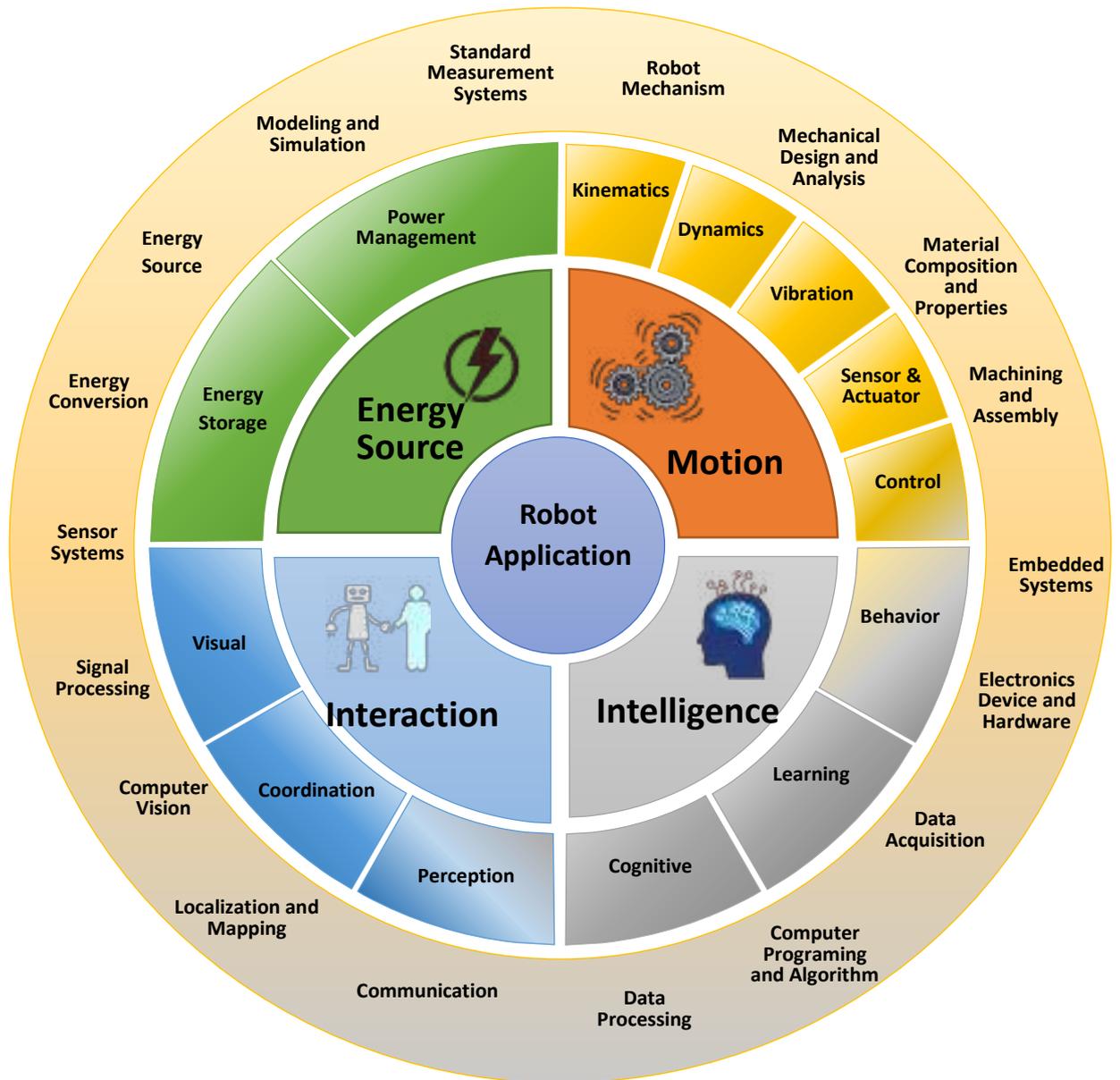
7. Defense System Robot

Kemandirian di bidang pertahanan adalah kebutuhan mutlak dalam penegakan kedaulatan Indonesia yang menganut Politik Luar Negeri yang Bebas Aktif. Untuk mengatasi kemungkinan adanya resiko embargo dari negara asal alutsista yang berkaitan dengan penggunaan alutsista maupun suku cadangnya dengan alasan apapun. Kemandirian Industri Pertahanannya akan dapat dicapai apabila didukung oleh Penguasaan Iptek Hankam yang diperlukan oleh industri pertahanan tersebut. Penguasaan Iptek Hankam harus dibangun melalui penguasaan *Core-Technology* sehingga mampu mewujudkan *Core-Component* yang diperlukan oleh berbagai produk industri pertahanan. *Core-Technology* yang dimaksud di sini meliputi sistem mekatronik dan sistem kendali, sedangkan *Core-Component* meliputi komponen hardware, software, algoritma kendali, sensor cerdas, aktuator cerdas, serta sistem komunikasi cerdas.

C. Tujuan

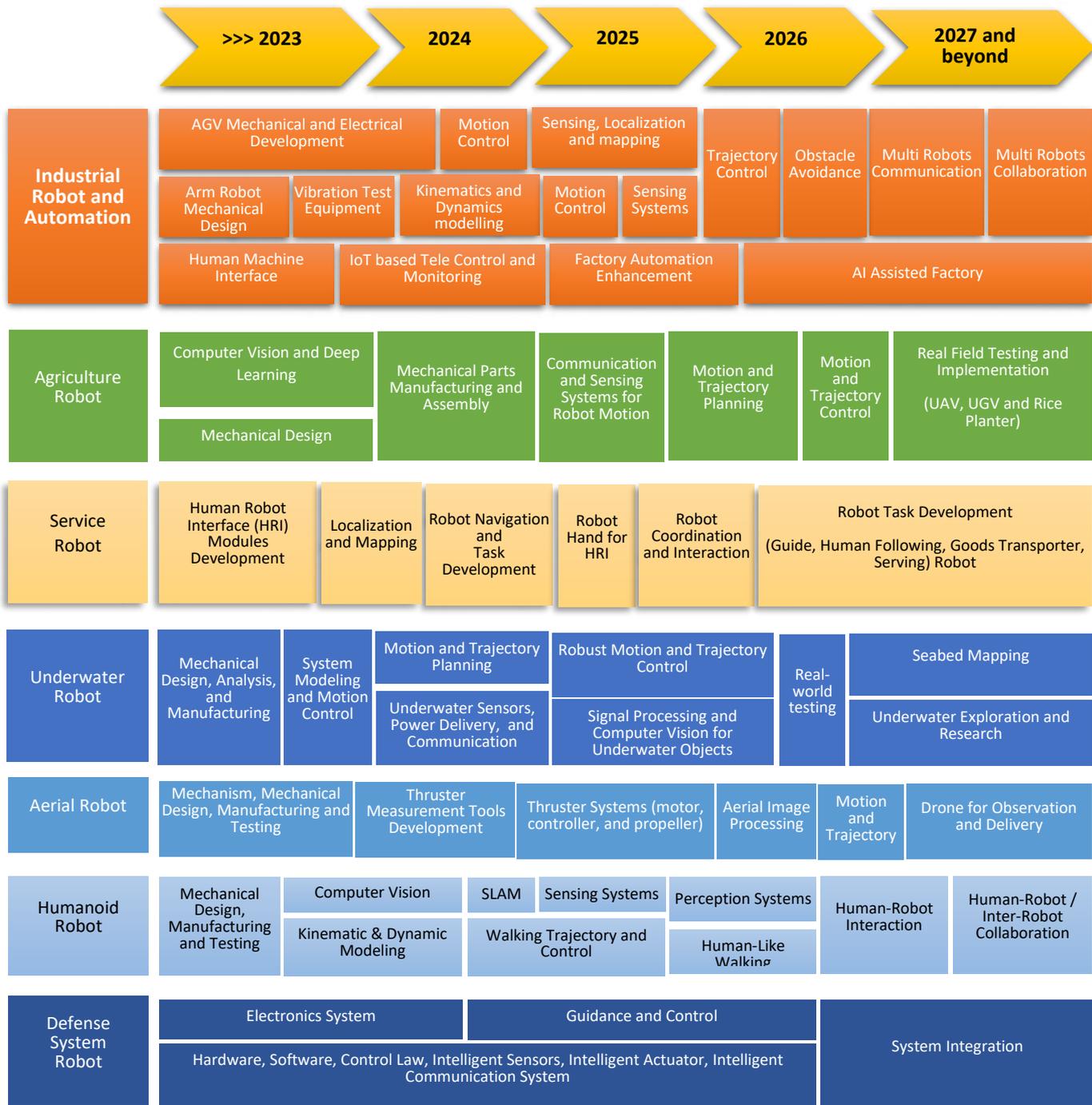
Tujuan dari bidang unggulan ini adalah untuk mengembangkan penelitian untuk menghasilkan produk yang bisa bermanfaat bagi masyarakat, dunia industri, pembangunan, dan mendukung kemandirian negara pada penguasaan iptek pada bidang robotika dan otomasi. Luaran yang diharapkan pada bidang unggulan ini adalah dalam bentuk HaKI, publikasi ilmiah, serta produk tepat guna.

D. Framework



Gambar 3.22. Framework bidang unggulan Robotics and Automation System

E. Roadmap



Gambar 3.22. Roadmap penelitian bidang unggulan Robotics and Automation System

3.2.6 Smart Transportation

A. Pendahuluan

Transportation management system yang dikembangkan di PENS salah satunya mengacu pada isi draft framework transportation management system yang mendefinisikan bahwa framework ini diciptakan melalui kolaborasi antara industri dan pemerintah, yang

berisi standar, guideline dan implementasi untuk memproteksi infrastruktur termasuk aset. Pada bidang unggulan ini terdapat 2 bagian utama dalam framework: (1) Intelligent Transportation Systems (2) Realtime Vehicle Communication

B. Ruang Lingkup Aplikasi

Secara lingkup aplikasi, transportation management system dapat dikategorikan dalam dua bagian yaitu intelligent transportation systems dan realtime vehicle communication. Dua bagian besar tersebut bisa dibedakan menjadi dua domain utama, yaitu :

I. Intra-Vehicle Domain

Bagian dalam framework di bidang unggulan ini fokus terhadap segala hal yang berada di dalam kendaraan tersebut, diantaranya adalah powertrain, vehicle safety, in-vehicle infotainment, dan comfort control.

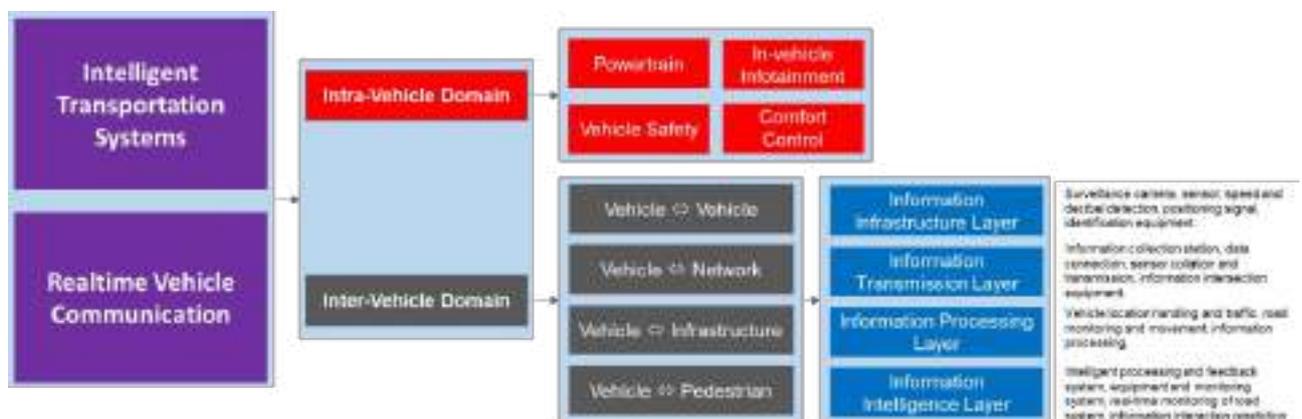
Inter-Vehicle Domain

Merupakan segala sesuatu yang berhubungan antara kendaraan dengan luarnya. Fokus berada dua arah diantaranya adalah antar kendaraan, kendaraan dengan jaringan, kendaraan dengan infrastruktur, dan kendaraan dengan pedestrian. Hal tersebut mencakup layer informasi infrastruktur, layer informasi transmisi, layer informasi prosesi, dan layer informasi *intelligence*.

C. Tujuan

Tujuan dari bidang unggulan ini adalah untuk mengembangkan penelitian tentang sistem manajemen transportasi untuk menghasilkan luaran baik dalam bentuk publikasi ilmiah dan pada akhirnya berupa produk tepat guna. Adapun tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah untuk mencapai kemandirian nasional pada sistem bidang manajemen transportasi.

D. Framework

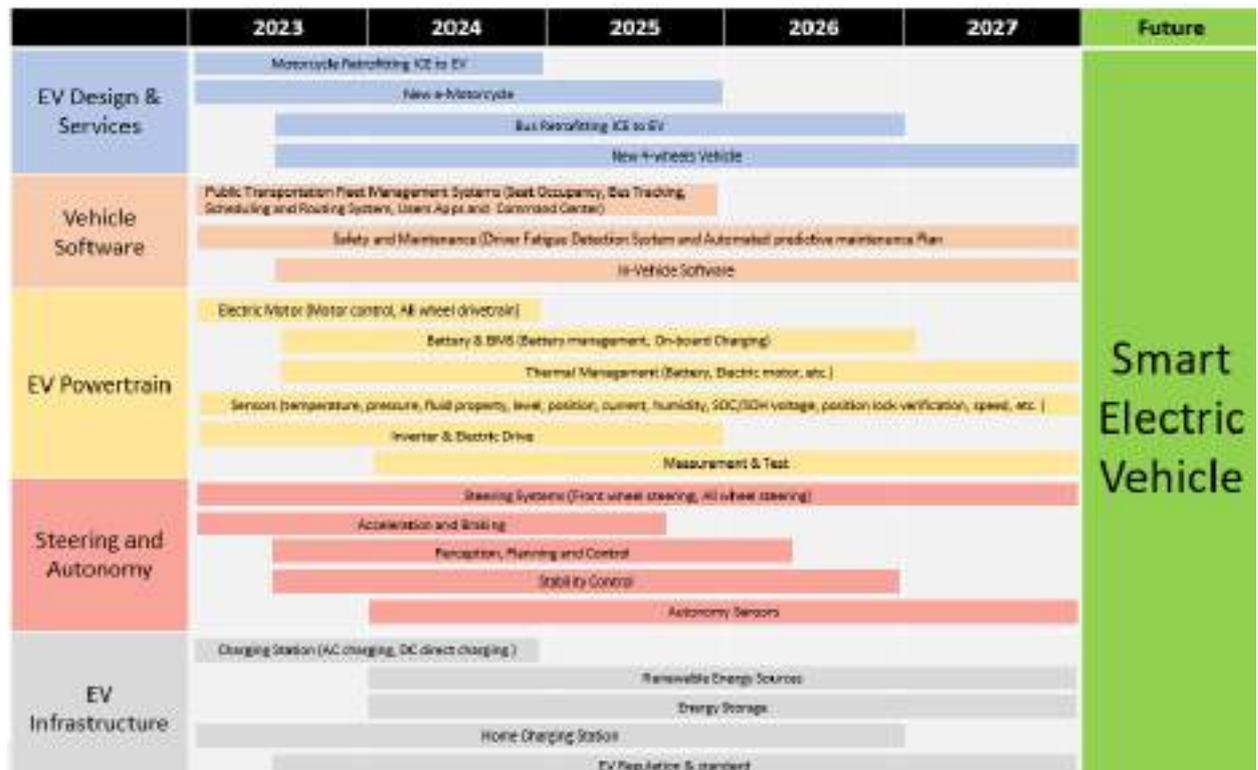
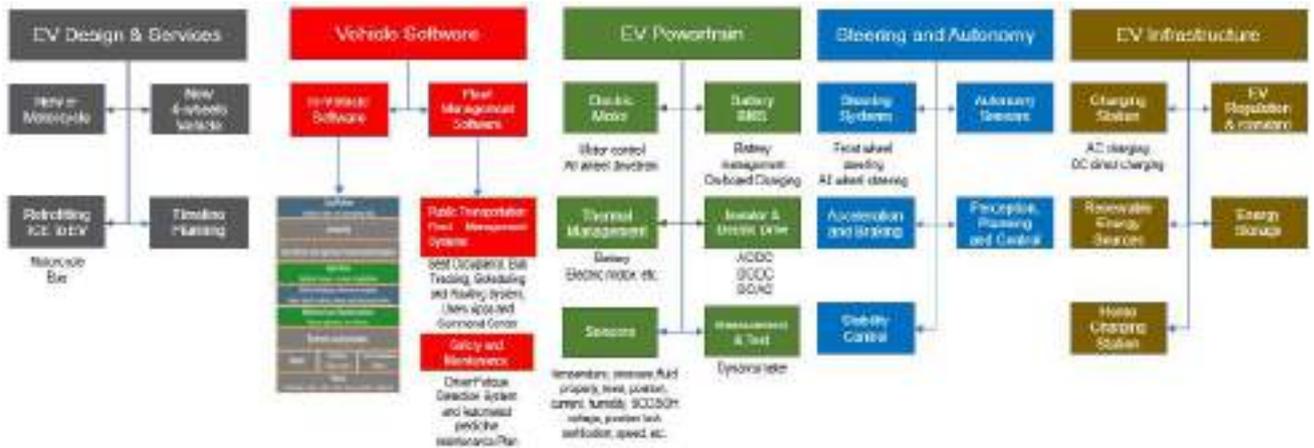


Gambar 3.23 Framework Sub Bidang Unggulan Transportation Management System

E. Roadmap



Gambar 3.24 Roadmap Sub Bidang Unggulan Transportation Management System



BAB 4 SASARAN STRATEGIS, PROGRAM KERJA, DAN INDIKATOR KINERJA

Visi PENS adalah Menjadi pusat unggulan pendidikan teknologi rekayasa di bidang emerging technology dalam skala nasional maupun internasional. Untuk mencapai visi tersebut dalam lima tahun mendatang telah ditetapkan enam topik unggulan yang menjadi agenda penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di PENS. Untuk melaksanakan program unggulan tersebut maka perlu ditetapkan sasaran strategis, strategi pencapaian, serta program kerja yang baik. Selanjutnya perlu juga ditetapkan indikator kinerja sebagai acuan dalam mengevaluasi pelaksanaan program yang dijalankan.



Gambar 4.1 Strategi Pencapaian Tujuan Penelitian Unggulan

Guna mencapai sasaran dari masing-masing topik unggulan supaya bisa memenuhi *roadmap* yang dijalankan, maka sangat diperlukan sinergi antara beberapa komponen yang terkait seperti halnya pusat riset (RC), grup riset (RG), departemen, serta kebijakan institusi yang saling mendukung dan melengkapi satu dengan yang lainnya. Selain itu juga sangat diperlukan pengembangan jaringan dan kerjasama serta perbaikan proses baik manajemen organisasi maupun sistem informasi serta peningkatan luaran dan serapan iptek.

4.1 Sasaran Strategis

Dalam menyusun rencana Stategis kegiatan pengabdian kepada masyarakat, PENS melalui P3M terlebih dahulu menentukan beberapa sasaran stategis, antara lain:

Sasaran Strategis untuk Tujuan "Peningkatan mutu kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat":

5. Terwujudnya peningkatan mutu dan kuantitas SDM yang kompeten dan professional dalam kegiatan penelitian.
6. Terciptanya suasana akademis yang kondusif yang menunjang program penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
7. Tersusunnya *framework* dan *roadmap* yang jelas, terarah dan terukur pada setiap komponen terkait dengan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
8. Terwujudnya sarana prasarana yang optimal dan memenuhi standar mutu, serta sistem informasi yang valid, terintegrasi dan lengkap guna memenuhi kebutuhan layanan Tri darma PT.
9. Terwujudnya peningkatan mutu, daya saing dan serapan produk IPTEKS

Sasaran Strategis untuk Tujuan "Terciptanya kerjasama di bidang Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dengan institusi/instansi lain maupun DU/DI berskala nasional dan internasional"

1. Peningkatan proses pelaksanaan dan pemutakhiran ipteks yang berkelanjutan dan sinergis
2. Terciptanya iklim inovasi kampus
3. Tercapainya peningkatan jejaring kerjasama dalam dan luar negeri bidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Untuk mencapai sasaran strategis yang sudah ditetapkan, perlu dilakukan beberapa strategi pencapaian target antara lain:

Strategi untuk mencapai "Peningkatan mutu kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat"

- Terwujudnya Peningkatan mutu dan kuantitas SDM yang kompeten dan profesional dalam kegiatan penelitian.
 - Peningkatan mutu akademik sumberdaya manusia peneliti melalui pelatihan-pelatihan kompetensi;
 - Peningkatan kompetensi bidang ilmu sumberdaya manusia peneliti baik soft skill maupun hard skill
 - melalui kerjasama seminar dengan perguruan tinggi luar negeri;
 - Liniaritas dan konsistensi kajian bidang ilmu sumberdaya peneliti;

- Reposisi dan integritas sumberdaya peneliti pada riset grup sesuai bidang ilmu;
- Peningkatan kemampuan sumberdaya peneliti dalam penulisan dan pengelolaan jurnal;
- Peningkatan kemampuan sumberdaya peneliti dalam menghasilkan produk berorientasi HKI;
- Peningkatan kemampuan kewirausahaan sumberdaya peneliti.
- Terciptanya suasana akademis yang kondusif yang menunjang program penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
 - Penataan sumber daya pelaksanaan tri dharma yang lebih proporsional;
 - Pemberian arahan dan kebijakan institusi yang mendukung pelaksanaan dan pengembangan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat;
 - Pelaksanaan kegiatan penelitian yang lebih terstruktur, terarah, konsisten, dan bertanggung jawab;
 - Penyediaan sarana dan prasarana penelitian yang layak dan memenuhi standar;
 - Optimalisasi dan integrasi pemanfaatan sumberdaya ipteks antar departemen melalui research group dan reseach center.
- Tersusunnya *framework* dan *roadmap* yang jelas, terarah dan terukur pada setiap komponen terkait dengan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
 - Penyamaan visi dan misi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang mengacu pada visi dan misi perguruan tinggi serta Rencana Induk Penelitian;
 - Penentuan *framework* dan road map penelitian terintegrasi mulai institusi, unit kerja program studi dan departemen melalui research group dan reseach center yang mengacu pada visi dan misi perguruan tinggi serta Rencana Induk Penelitian institusi;
 - Pelaksanaan proses evaluasi terhadap kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang akuntabel dan transparan.
- Terwujudnya sarana prasarana yang optimal dan memenuhi standar mutu, serta sistem informasi yang valid, terintegrasi dan lengkap guna memenuhi kebutuhan layanan tri dharma institusi.
 - Perencanaan pengembangan rencana kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang sinergi dengan rencana pengembangan institusi;
 - Pendanaan kegiatan kegiatan yang memenuhi standard dan bersifat komprehensif;
 - Pengembangan sistem informasi manajemen proses penelitian dan pengabdian kepada masyarakat;

- Pengembangan sistem informasi yang mempermudah akses pada direktori data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang sudah maupun yang akan dikembangkan.
- Terwujudnya peningkatan mutu, daya saing dan serapan produk IPTEKS
 - Pengembangan penelitian berbasis sharing knowledge antar institusi sehingga menghasilkan kegiatan yang bersifat kolaboratif;
 - Pengembangan penelitian berbasis kebutuhan stakeholder masyarakat, industri, dan institusi pemerintah);
 - Peningkatan jumlah prototipe, teknologi tepat guna dan publikasi ilmiah.

Strategi untuk mencapai “Terciptanya kerjasama di bidang Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dengan institusi/instansi lain maupun DU/DI berskala nasional dan internasional”

- Peningkatan proses pelaksanaan dan pemutakhiran ipteks yang berkelanjutan dan sinergis
 - Komunikasi yang baik serta sinergi antar komponen pusat riset, grup riset, serta departemen;
 - Dukungan penuh institusi dalam pengembangan kegiatan penelitian baik secara kebijakan maupun secara finansial;
 - Peningkatan sistem perencanaan, pengelolaan dan pengembangan ipteks yang terstruktur dan
 - konsisten;
 - Pengembangan program penelitian berorientasi HaKI, produk dan komersialisasi.
- Terciptanya iklim inovasi kampus
 - Adanya program hilirisasi hasil'hasil penelitian baik untuk komersialisasi atau pengabdian kepada masyarakat;
 - Pendanaan untuk start'up bagi produk inovasi kampus;
 - Pembentukan link yang bagus antara inovasi kampus dengan industri.
- Tercapainya peningkatan jejaring kerjasama dalam dan luar negeri bidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
 - Pengembangan kegiatan kolaboratif dengan institusi luar yang sudah terbentuk;

- Perluasan jaringan kerjasama baru secara langsung atau melalui jejaring yang sudah dimiliki;
- Peningkatan kualitas program kerjasama penelitian, pengabdian kepada masyarakat, dan publikasi ilmiah dengan institusi pendidikan dalam dan luar negeri.

4.2 Program Kerja

Strategi pencapaian target yang sudah ditetapkan tidak dapat terealisasi dengan baik tanpa adanya program kerja yang mendukungnya. Oleh karena itu diperlukan beberapa program antara lain:

Program kerja untuk Tujuan "Peningkatan mutu kegiatan Penelitian"

1. Pemberian kebijakan porsi tri dharma yang seimbang bagi civitas akademika;
2. Program pelatihan penyusunan proposal penelitian dan kegiatan;
3. Program pelatihan penyusunan publikasi ilmiah dan dokumen paten/HaKI;
4. Program training SDM penelitian ke industri dalam maupun luar negeri;
5. Program bantuan pendanaan penelitian, pengabdian kepada masyarakat, publikasi ilmiah, pengurusan paten/HaKI;
6. Program peningkatan sarana dan prasarana penelitian dan pengabdian kepada masyarakat;
7. Program penataan sumberdaya penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang optimal di tingkat Departemen, grup riset, dan pusat riset;
8. Program penambahan penambahan staf pengajar (dosen) untuk menunjang kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat;
9. Penyusunan *framework* dan *roadmap* penelitian di tingkat institusi, pusat riset, dan grup riset;
10. Peningkatan sarana dan prasara penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang sinergi dengan program pembelajaran di institusi;
11. Program pendanaan internal untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat hasil penelitian dari tingkat grup riset dan pusat riset;
12. Program pemberdayaan program studi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat;
13. Program evaluasi kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang akuntabel dan transparan.

Program kerja untuk mencapai “Terciptanya kerjasama di bidang Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dengan institusi/instansi lain maupun DU/DI berskala nasional dan internasional”

1. Program peningkatan komersialisasi hasil penelitian ke masyarakat, industri, dan instansi pemerintah;
2. Program pengembangan inkubator bisnis dan start-up bisnis di kampus;
3. Pelaksanaan program publikasi ilmiah bersama dengan institusi luar, baik institusi pendidikan maupun industri IES, pengelolaan jurnal ilmiah, pameran hasil penelitian;
4. Program pengabdian kepada masyarakat di tingkat institusi (Smile Project, Project BEE);

No	INDIKATOR KINERJA	TARGET RIP	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	Jumlah publikasi di jurnal internasional bereputasi per tahun	23	33	24	27	25	25	25	27	30
3	Jumlah publikasi di jurnal nasional terakreditasi per tahun	60	76	107	61	63	67	68	69	70
4	Jumlah publikasi di seminar internasional per tahun	125	133	136	152	130	130	135	140	140
5	Jumlah publikasi di seminar nasional per tahun	10	12	13	6	10	10	10	10	10
6	Jumlah pagelaran/pameran/presentasi dalam forum di tingkat nasional per tahun	184	12	13	6	10	10	10	10	10
7	Jumlah Paten/Paten Sederhana per tahun	15	27	19	27	19	19	20	20	22
8	Jumlah Hak Cipta per tahun	60	122	54	57	57	57	60	60	62
9	Jumlah Buku ber-ISBN/Book Chapter pertahun	15	10	20	17	15	15	15	17	17
10	Jumlah HKI/Teknologi Tepat Guna/Produk/Buku ber-ISBN hasil luaran penelitian/PkM per tahun	23	20	19	17	23	23	23	25	25
11	Jumlah judul penelitian yang dalam pelaksanaannya melibatkan mahasiswa per tahun.	60	83	86	98	60	60	62	65	65
12	Penerbitan Jurnal Ilmiah untuk Diseminasi Hasil Penelitian	EMITTER	EMIT TER							
13	Penyelenggaraan seminar internasional tahunan untuk diseminasi hasil penelitian	IES	IES	IES	IES	IES	IES	IES	IES	IES
14	Jumlah penelitian berbasis kerjasama internasional	24				24	24	24	24	24
15	Jumlah penelitian dosen dengan biaya luar negeri dalam 1 tahun	12				12	12	12	12	12

16	Jumlah penelitian dosen dengan biaya dalam negeri diluar PENS dalam 1 tahun	35	8	31	41	35	35	35	35	35
17	Jumlah penelitian dosen dengan biaya PENS/mandiri dalam 1 tahun	240	75	55	57	240	240	240	240	240