

PETA JALAN

Penelitian dan Pengabdian
2021 - 2025



Fakultas MIPA
Universitas Padjdjaran

PETA JALAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PADJADJARAN
2021 – 2025

TIM PENYUSUN

- 1. Prof. Dr. Iman Rahayu, M.Si** (Dekan FMIPA)
- 2. Yudhie Andriyana, P.hD** (Wakil Dekan Bidang Pembelajaran, Kemahasiswaan dan Riset)
- 3. Dr. Nursanti Anggriani, M.Si** (Manajer Bidang Riset, PKM, Inovasi dan Kerjasama)
- 4. Prof. Budi Nurani R, MS** (Kapusdi Pemodelan dan Komputasi)
- 5. Dr. Rani Maharani** (Kapusdi Natural Product dan Sintesis)
- 6. Dr. Asri Peni** (Kapusdi Bioprospeksi Serat Alam dan Sumber Daya Hayati)
- 7. Dr. Eleonora** (Kapusdi Rekayasa Material dan Kebumian)
- 8. Dr. Sisilia Sylviani, S.Si., M.Si.**

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas terbitnya Peta jalan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (PPM) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Padjadjaran tahun 2021 - 2025 (Peta jalan Penelitian dan PPM FMIPA). Dokumen ini disusun dan dikembangkan berdasarkan atas Rencana Induk Riset Universitas Padjadjaran 2021- 2025 dan Rencana Induk Pengabdian Masyarakat (RIPM) Unpad 2021-2025, serta kajian menyeluruh dan pengembangan atas Peta jalan Penelitian FMIPA pada periode sebelumnya. Peta jalan Penelitian dan PPM FMIPA 2021-2025 ini disusun untuk merespon adanya beberapa perubahan internal maupun eksternal yang terjadi di Unpad secara umum dan di FMIPA secara khusus. Ada 5 hal yang ingin didapatkan dalam kegiatan penelitian FMIPA, yaitu sebagai berikut: (1) Publikasi ilmiah baik nasional maupun internasional, (2) Kekayaan intelektual, (3) Perolehan Penelitian, (4) Sitasi Dosen, (5) Kolaborasi Internasional. Peta jalan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) mengacu pada RIPM Unpad dimana pengabdian yang dilakukan di FMIPA terintegrasi dengan penelitian. Semoga dokumen ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika, termasuk para peneliti, reviewer, dan pengelola kegiatan Penelitian dan Pengabdian di FMIPA. Pimpinan Fakultas menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan Peta jalan Penelitian dan Pengabdian ini.

Jatinangor, Mei 2021

Dekan



Prof. Dr. Iman Rahayu, M.Si.

NIP 19690208 199412 1 001

DAFTAR ISI

Tim Penyusun	1
Kata Pengantar	2
Daftar Isi	3
Daftar Gambar	4
Daftar Tabel	5
Bab 1 Pendahuluan	6
Bab 2 Landasan Pengembangan Peta jalan FMIPA	10
2.1 Visi Dan Misi FMIPA	10
2.2 Potensi Riset FMIPA	11
2.2.1 Potensi Sumber Daya	11
2.2.2 Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat	13
Bab 3 Fokus Penelitian FMIPA Unpad	18
Bab 4 Topik-Topik Penelitian Dan Peta jalan Riset	23
4.1 Topik Penelitian FMIPA Untuk Menjawab Isu Strategis	23
4.2 Topik Riset Di Pusat Studi Di FMIPA	36
Bab 5 Peta jalan FMIPA	44
5.1. Peta jalan Riset FMIPA	44
5.2. Peta jalan Pengabdian FMIPA	46
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Jumlah Penelitian dosen FMIPA dari tahun 2016-2021	14
Gambar 2.2 Grafik Publikasi di Jurnal Internasional dosen FMIPA dari tahun 2017-2021	15
Gambar 2.3 Grafik Jumlah sitasi dosen FMIPA dari tahun 2016-2019	16
Gambar 2.4. Grafik Jumlah HaKi dosen FMIPA dari tahun 2017 - 2020	16
Gambar 2.5. Jumlah PKM FMIPA tahun 2019 – 2021	17
Gambar 3.1 Fokus Riset Unggulan FMIPA Unpad	20
Gambar 4.1 Peta jalan Pusat Studi Pemodelan dan Komputasi	37
Gambar 4.2. Peta jalan Pusdi Bioprospeksi Serat Alam Dan Sumber Daya Hayati	39
Gambar 4.3. Peta jalan Pusdi Natural Product dan Sintesis	41
Gambar 4.4. Peta jalan Pusdi Rekayasa Material Dan Kebumian	43
Gambar 5.1. Fishbone Peta jalan Penelitian FMIPA Unpad	45
Gambar 5.2 . Peta Jalan PPM Unpad	48
Gambar 5.3 . Peta jalan kegiatan PKM	49
Gambar 5.4 Kegiatan PPM di FMIPA	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Topik Penelitian FMIPA Untuk Menjawab Isu Strategis (Sumber: RIR Unpad 2021-2025)	23
--	----

BAB 1

PENDAHULUAN

Peta jalan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat (PPM) adalah peta kegiatan penelitian yang dapat berlangsung 5 sampai 20 tahun. Peta jalan penelitian dan PPM ini dapat dilakukan secara monodisiplin atau multidisiplin (intra/interdisiplin). Kehadiran peta jalan penelitian akan menjadi instrumen yang akan mengawasi kegiatan penelitian sambil melihat karakteristiknya. Selain itu, peta jalan penelitian ini dapat digunakan sebagai pemersatu seluruh kegiatan penelitian dalam lingkungan universitas atau fakultas.

Peta jalan Penelitian Fakultas merupakan implementasi dari peta jalan tingkat universitas yang telah tercantum dalam Rencana Induk Riset (RIR) Universitas dan berisi payung-payung penelitian unggulan. Oleh karena itu, penyusunan peta jalan penelitian fakultas tidak akan lepas dari RIR universitas sebagai rujukan utama.

Peta jalan PPM Fakultas merupakan implementasi dari peta jalan PPM tingkat universitas yang telah tercantum Rencana Induk Pengabdian Masyarakat (RIPM) Unpad 2021-2025. Di mana peta jalan PPM terintegrasi dengan penelitian yang dilakukan. Sebagai rujukan utama pembuatan Peta jalan pengabdian Fakultas adalah RIPM Unpad.

RIR Unpad telah disusun dalam rangka memenuhi Standar Nasional Penelitian yang dimuat dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 3 Tahun 2020. Dalam penyusunannya, RIR Unpad ini telah dimulai dengan mengkaji isu global, regional, dan kebijakan nasional bidang riset, mempertimbangkan faktor-faktor eksternal (peluang dan tantangan) dan kondisi internal (kekuatan dan kelemahan) yang kemudian dipetakan melalui analisis TOWS hingga dihasilkan rencana strategis riset. Rencana strategis riset berisi strategi, kebijakan, program dan rencana kegiatan, rencana pembiayaan, dan indikator kinerja utama (IKU) yang telah diselaraskan dengan Renstra Unpad 2020-2024. RIR Unpad yang menjadi pegangan dalam penyusunan peta jalan

penelitian FMIPA adalah RIR Unpad tahun 2021-2025. Peta jalan penelitian FMIPA 2021-2025 disusun berdasarkan Rencana Induk Riset (RIR) Unpad 2021-2025 yang mana RIR Unpad telah menyusunnya didasarkan pada Renstra Unpad 2020-2024 yang dilandasi Pola Ilmiah Pokok dan Prioritas Riset Nasional (PRN) 2020-2024.

Berdasarkan RIR Unpad, fokus riset Unpad yang dijadikan riset unggulan (pilar) adalah:

1. Hukum, Kebijakan, Budaya dan Informasi
2. Lingkungan Hidup
3. Pangan
4. Energi
5. Kesehatan
6. Transportasi
7. Pertahanan dan Keamanan
8. Kemaritiman
9. Rekayasa Keteknikan

Dalam pelaksanaan kesembilan pilar riset tersebut, Unpad didukung oleh 6 (enam) Pusat Unggulan, yang mana 3 (tiga) di antaranya telah menjadi Pusat Unggulan IPTEK Perguruan Tinggi (PUI-PT) dan 15 (lima belas) Pusat Riset yang ada di Unpad saat ini.

Pusat Unggulan:

1. *SDGs Center*
2. *Academic Health System*
3. Digitalisasi Budaya Sunda
4. PUI-PT Inovasi Pelayanan Kefarmasian (Center of Excellence in Higher Education for Pharmaceutical Care Innovation)
5. PUI-PT *Center for Environment and Sustainable Studies*
6. PUI-PT Nano Powder Fungsional (*Functional Nano Powder University Center of Excellence, FiNder U-CoE*)

PUI-PT tersebut adalah Pusat Unggulan dan Pusat Riset yang telah memperoleh pengakuan sebagai pusat unggulan dan rujukan di bidang keilmuan tertentu di tingkat nasional.

Pusat Riset:

1. Teknologi Tepat Guna
2. Pangan Berkelanjutan
3. Bioteknologi Molekuler dan Bioinformatika
4. Gender dan Anak
5. Sumber Daya Air dan Energi
6. Kebencanaan
7. *Health Technology Assessment*
8. Sumberdaya Wilayah Kepulauan
9. Citarum
10. Dinamika Pembangunan
11. Research Center for Care and Control of Infectious Diseases
12. Padjadjaran Halal Research Center
13. Center for Translational Biomarker Research
14. Pengembangan dan Pemberdayaan Desa
15. Kecerdasan Artifisial dan Big Data

Setiap riset unggulan Unpad ini memiliki peta jalannya masing-masing yang telah dibuat dengan membuat topik-topik riset yang dapat menjawab isu-isu strategis lokal dan nasional yang disesuaikan dengan kompetensi keilmuan yang dimiliki para peneliti di Unpad. Dalam hal ini, peta jalan FMIPA juga dibuat dengan memperhatikan isu-isu strategis seperti di atas untuk dapat menghasilkan topik-topik riset yang sesuai kompetensi keilmuan para peneliti di lingkungan FMIPA.

Pelaku penelitian di fakultas adalah seluruh sumber daya manusia yang ada di seluruh Departemen yang ada di fakultas dengan topik penelitian yang beragam yang terdistribusi selain di Pusat Unggulan universitas tapi juga di Pusat Studi fakultas. Peta jalan fakultas ini disusun dengan mempertimbangkan

keberagaman dan sinergi antar disiplin ilmu yang secara bersama-sama dapat memecahkan permasalahan-permasalahan lokal dan nasional.

Peta jalan riset FMIPA disusun sebagai berikut:

1. Penjelasan landasan pengembangan riset di FMIPA.
2. Fokus Penelitian FMIPA
3. Penyusunan topik-topik riset di FMIPA.
4. Penyusunan peta jalan.

BAB 2

LANDASAN PENGEMBANGAN PETA JALAN FMIPA

Peta jalan Penelitian FMIPA dirancang dengan landasan sebagai berikut:

2.1 Visi dan Misi FMIPA

Visi FMIPA:

FMIPA Unpad menjadi fakultas unggul dalam pendidikan dan riset yang terekognisi internasional serta berdampak pada masyarakat.

Misi FMIPA:

1. Menyelenggarakan pendidikan berbasis riset untuk menghasilkan lulusan yang cepat beradaptasi dan berinovasi dalam menghadapi perkembangan iptek di tingkat internasional.
2. Melakukan riset sains dasar dan terapan khususnya dalam pengelolaan sumber daya alam, energi dan lingkungan yang bermanfaat bagi kesejahteraan masyarakat.
3. Membangun kemitraan dengan lembaga pemerintah dan industri untuk mendukung kualitas dan relevansi kegiatan pengajaran dan riset yang terekognisi internasional.
4. Melaksanakan tata kelola yang adaptif, akuntabel, dan transparan serta memenuhi standar internasional dalam pengelolaan tridharma perguruan tinggi.
5. Membangun sumber daya manusia sesuai dengan kompetensinya dan memiliki budaya *responsible, excellent, scientific rigor, professional, encouraging, creative* dan *trust* (RESPECT).

2.2 Potensi Riset FMIPA

2.2.1 Potensi Sumber Daya

Potensi sumber daya di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA Unpad) dalam menunjang kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, antara lain meliputi potensi Departemen/Program Studi, Pusat Studi, laboratorium, serta potensi sumber daya manusia.

Potensi Departemen/Program Studi dan Laboratorium

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA Unpad) memiliki 8 Departemen dan 17 Program Studi yang terdiri dari 9 Program Studi Sarjana, 1 Program Studi Sarjana Terapan, 5 Program Studi Magister dan 2 Program Studi Doktor. Selain itu FMIPA memiliki 4 Pusat Studi yang mendukung berjalannya penelitian.

Potensi Pusdi

Pusat Studi tersebut yaitu:

1. Pusat Studi Pemodelan dan Komputasi
2. Pusat Studi Bioprospeksi Serat Alam dan Sumber Daya Hayati
3. Pusat Studi Natural Produk dan Sintesis
4. Pusat Studi Rekayasa Material dan Kebumihan

Potensi Laboratorium

Fakultas MIPA memiliki dua laboratorium tersertifikasi ISO 17025 dan satu unit tersertifikasi manajemen ISO 9001. Laboratorium-laboratorium yang ada di FMIPA adalah sebagai berikut

- **Laboratorium Matematika Terapan**
- **Laboratorium Matematika Murni**
- **Laboratorium Kimia Fisik dan Anorganik**
Laboratorium Kimia Analisis dan Pemisahan
Laboratorium Kimia Bahan Alam dan Sintesis

Laboratorium Aplikasi Kimia dan Pelayanan

- **Laboratorium Sains Dasar**

Laboratorium Fisika dan Material

Laboratorium Fisika Energi

Laboratorium Fisika Instrumentasi

Laboratorium Biologi Lingkungan

Laboratorium Mikrobiologi

- **Laboratorium Biologi Lingkungan**

- **Laboratorium Mikrobiologi**

Laboratorium Biosistem

Laboratorium Taksonomi

Laboratorium Biologi Molekuler

- **Laboratorium Komputasi Statistik**

- **Laboratorium Geofisika**

Laboratorium Komputasi dan Instrumentasi Geofisika

- **Laboratorium Sistem Informasi Manajemen dan Multimedia**

Laboratorium Robotika, Artifisial,

Intelegensi dan Citra Dijital

- **Laboratorium Elektroteknik, Tenaga Listrik dan Teknologi Komunikasi**

Potensi SDM

Dari segi sumber daya manusia (SDM), Khususnya Tenaga Pendidik, FMIPA Unpad pada awal tahun 2020 memiliki Tenaga Pendidik 199 orang terdiri dari 190 PNS dan 9 NON PNS dengan komposisi kualifikasi S1 0%, S2 42,71% dan S3 57,29%. Adapun Komposisi tenaga pendidik berdasarkan jabatan akademik awal tahun 2020 adalah: 4 orang belum mempunyai jabatan akademik, 16 orang asisten ahli, 104 orang lektor, 49 orang lektor kepala dan 22 orang guru besar. Sampai saat ini, 96% staf akademik telah lulus sertifikasi dosen. Tenaga pendidik FMIPA Unpad bertugas memberikan pelayanan akademik di departemen dan prodi terkait, dengan rasio dosen dan mahasiswa untuk program S1 adalah

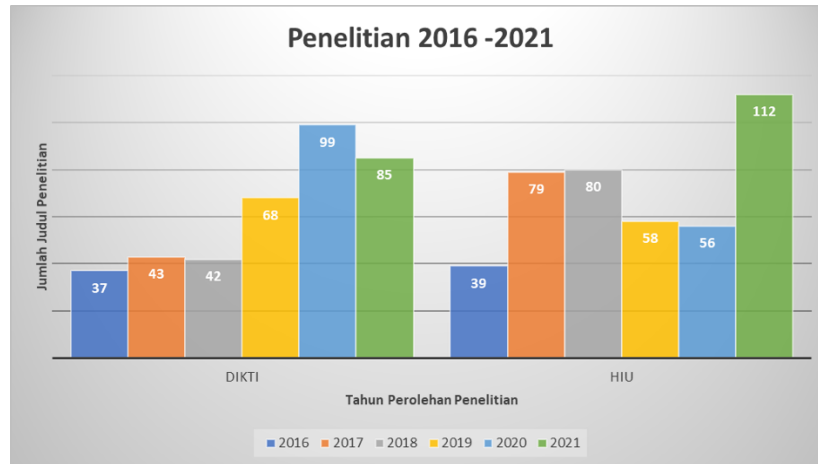
1:9. Selain itu tenaga pendidik FMIPA Unpad memberikan layanan perkuliahan basic sciences untuk kurang lebih 1.400 mahasiswa dari berbagai fakultas eksakta di lingkungan Unpad yang dikoordinasi oleh Pusat Pelayanan Basic Science (PPBS).

Kemudian untuk Tenaga Kependidikan, FMIPA memiliki Tenaga Kependidikan sebanyak 147 orang, terdiri dari 96 PNS dan 51 NON PNS untuk mendukung pelaksanaan tridharma perguruan tinggi yang terdistribusi ke dalam subag umum, subag pendidikan, subag kemahasiswaan, subag kepegawaian dan keuangan. Kualifikasi pendidikan tenaga kependidikan terdiri dari: SD 6,12%, SLTP 0,68%, SMU 54,42%, D1 0,68%, D3 12,24%, S1 23,81% dan S2 2,04%.

2.2.2 Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

a) Penelitian

Kebijakan kegiatan penelitian FMIPA Unpad diarahkan sesuai payung penelitian FMIPA dengan tajuk "Pengembangan sains dan pemanfaatannya dalam mengkaji sumber daya alam dan lingkungan untuk kesejahteraan masyarakat". Di bawah payung penelitian ini FMIPA berada pada peringkat tertinggi perolehan dana penelitian di tingkat Universitas, baik untuk sumber dana berasal dari lembaga pemerintah dan swasta ataupun nasional dan internasional. Untuk dana penelitian nasional diperoleh dari Program Hibah Riset Unpad (HRU) dan Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional (Kemenristek-BRIN), program-program penelitian LPDP dari KemenKeu. Gambar 2.1 memperlihatkan perolehan dana penelitian Dosen FMIPA dari tahun 2016 sampai awal tahun 2021 dimana dana penelitian bersumber dari HRU dan Kemenristek-BRIN. Dapat dilihat bahwa perolehan dana penelitian meningkat secara signifikan setiap tahun. Selain itu dana penelitian yang diperoleh berasal dari pihak swasta dan internasional diantaranya didapat dari ITSF, Loreal-Unesco, TWAS, H2020, VLIR - UOS dan JSPS. Selain dana yang berasal dari sumber-sumber tersebut, penelitian dapat pula dilakukan dengan menggunakan sumber dana mandiri.



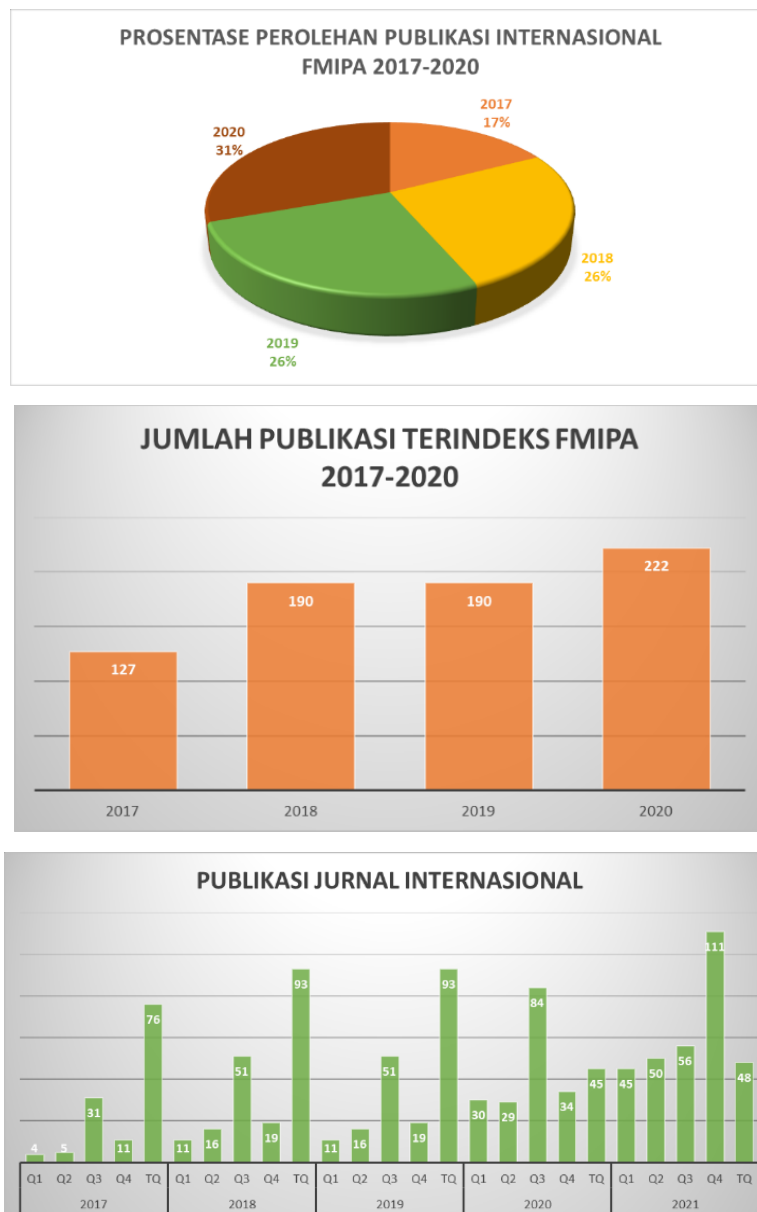
Gambar 2.1. Grafik Jumlah Penelitian dosen FMIPA dari tahun 2016-2021

Peneliti-peneliti FMIPA juga telah menorehkan prestasi dalam kegiatan penelitiannya, antara lain: presenter terbaik pada seminar nasional, penghargaan bidang material sains Loreal-Unesco dan penghargaan XL Indonesia Berprestasi Award pada tahun 2019. Semakin banyak peneliti FMIPA telah dipercaya untuk menjadi *peer-reviewer* pada jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi. Pengakuan Internasional untuk dosen FMIPA melalui Hibah Internasional RISE H2020 serta dana penelitian dari Belgia kerjasama antara FMIPA Unpad dengan Virloous Belgia. Selain itu setiap tahun terjadi peningkatan perolehan dana Hibah WCP (World Class Profesor) dari dana Kemenristek BRIN. Capaian dan prestasi penelitian FMIPA sangat berperan dalam meningkatkan reputasi fakultas secara nasional maupun Internasional.

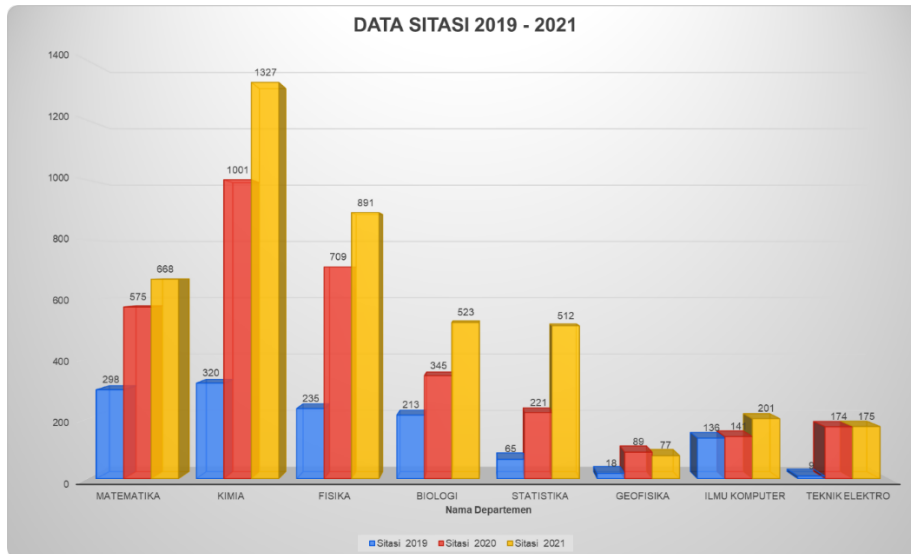
Peneliti-peneliti FMIPA telah memberikan kontribusi penting pada kuantitas output penelitian Universitas Padjadjaran. Pada tahun 2020 output publikasi internasional terindeks scopus FMIPA berjumlah 222, dengan 177 publikasi Kuartil 1 sampai kuartil 4 dan 45 publikasi prosiding terindeks scopus. Jumlah publikasi tersebut melebihi target IKK publikasi fakultas dan signifikan terhadap total publikasi internasional Unpad. Gambar 2.2 memperlihatkan jumlah publikasi Dosen FMIPA di Jurnal Internasional terindeks scopus. Untuk memperluas kesempatan dosen peneliti untuk mempublikasikan hasil penelitiannya Fakultas MIPA menyelenggarakan kegiatan-kegiatan seminar

nasional dan internasional yang dilaksanakan secara periodik. Untuk seminar-seminar internasional yang diselenggarakan, kontribusi peserta seminar dihimpun dalam prosiding yang terindeks SCOPUS, sehingga dapat secara langsung memberi dampak pada peningkatan peringkat dan reputasi Universitas.

Semakin meningkatnya perolehan publikasi Dosen FMIPA, meningkat pula sitasi dosen. Gambar 2.3 memperlihatkan jumlah sitasi dosen FMIPA dari tahun 2016-2019

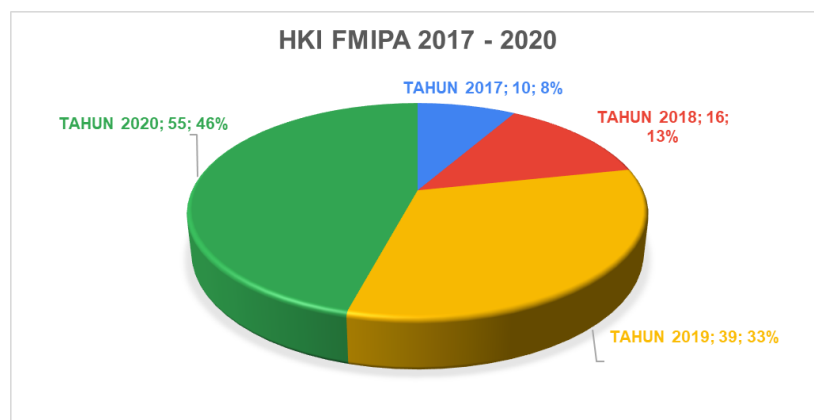


Gambar 2.2. Grafik Publikasi di Jurnal Internasional dosen FMIPA dari tahun 2017-2021



Gambar 2.3. Grafik Jumlah sitasi dosen FMIPA dari tahun 2016-2019

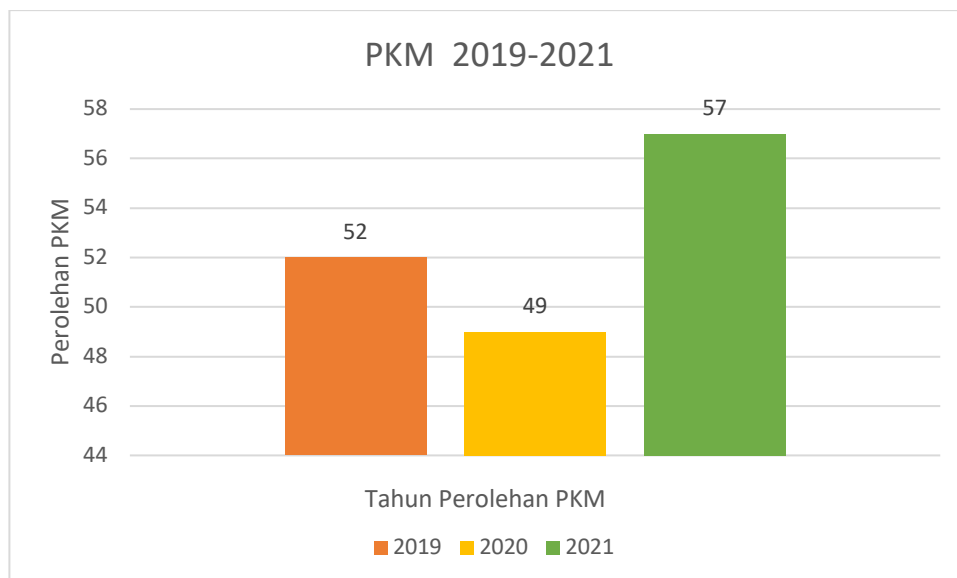
Program-program penelitian dosen FMIPA, selain menghasilkan output berupa publikasi di jurnal nasional dan internasional, juga diarahkan untuk menghasilkan produk inovasi. Salah satu upaya perlindungan inovasi yang dihasilkan civitas akademika Unpad, dengan melakukan pendaftaran produk-produk tersebut untuk mendapatkan paten, merk, ataupun hak cipta. Proses pendaftaran HaKI dilaksanakan melalui Direktorat Inovasi. Sebagai upaya hilirisasi hasil riset, Universitas Padjadjaran memberikan kemudahan melalui Direktorat Kerjasama dan Korporasi Akademik. Hingga tahun 2019 FMIPA telah mendaftarkan 34 ajuan draft paten.



Gambar 2.4. Grafik Jumlah HaKi dosen FMIPA dari tahun 2017 - 2020

b) Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM)

Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM) adalah bagian dari kegiatan Tridharma yang bertujuan untuk mengimplementasikan produk penelitian dosen agar dapat memberikan manfaat nyata kepada masyarakat. PKM merupakan kegiatan dalam rangka membawa perguruan tinggi ke masyarakat yang bersifat konkrit dan langsung dirasakan manfaatnya oleh masyarakat. Kegiatan PKM yang dilakuakn di FMIPA ini didanai oleh Unpad, luar Unpad dan internasional. Selain itu PKM yang dilaksanakan juga merupakan PKM Mandiri. PKM dilaksanakan dengan melibatkan peran aktif mahasiswa. Kegiatan PKM yang dilaksanakan oleh dosen di Fakultas MIPA merupakan tindak lanjut dari hasil riset yang diaplikasikan di masyarakat.



Gambar 2.5. Jumlah PKM FMIPA tahun 2019 – 2021

Berdasarkan Gambar 2.5 dapat dilihat di FMIPA Unpad memiliki tren kenaikan jumlah PKM setiap tahunnya. Seluruh kegiatan PKM tersebut melibatkan mahasiswa sebagai anggota tim pelaksana.

BAB 3

FOKUS PENELITIAN FMIPA UNPAD

Penentuan fokus penelitian unggulan FMIPA dilandasi oleh rekam jejak para peneliti dan fakta historis serta filosofis pendirian fakultas. FMIPA telah memiliki kiprah dan andil yang cukup besar dalam pengelolaan lingkungan, sehingga penelitian dalam bidang ini harus terus dilaksanakan.

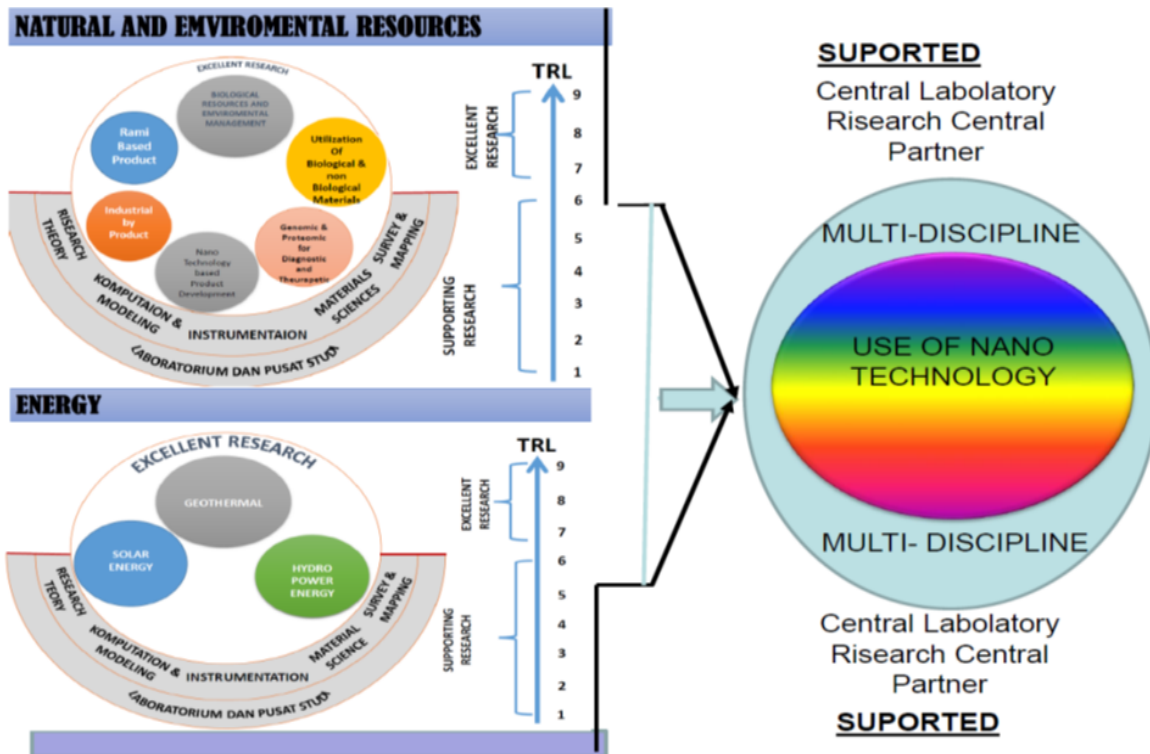
Dalam rangka mengantisipasi isu-isu strategis nasional, maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian dan pengembangan yang berkaitan dengan pengelolaan dan konservasi energi. Oleh karena itu, didukung pula oleh peta jalan dan rekam jejak semua peneliti di lingkungan FMIPA, ditentukanlah fokus penelitian unggulan FMIPA, yakni:

1. Lingkungan dan Sumber Daya Alam

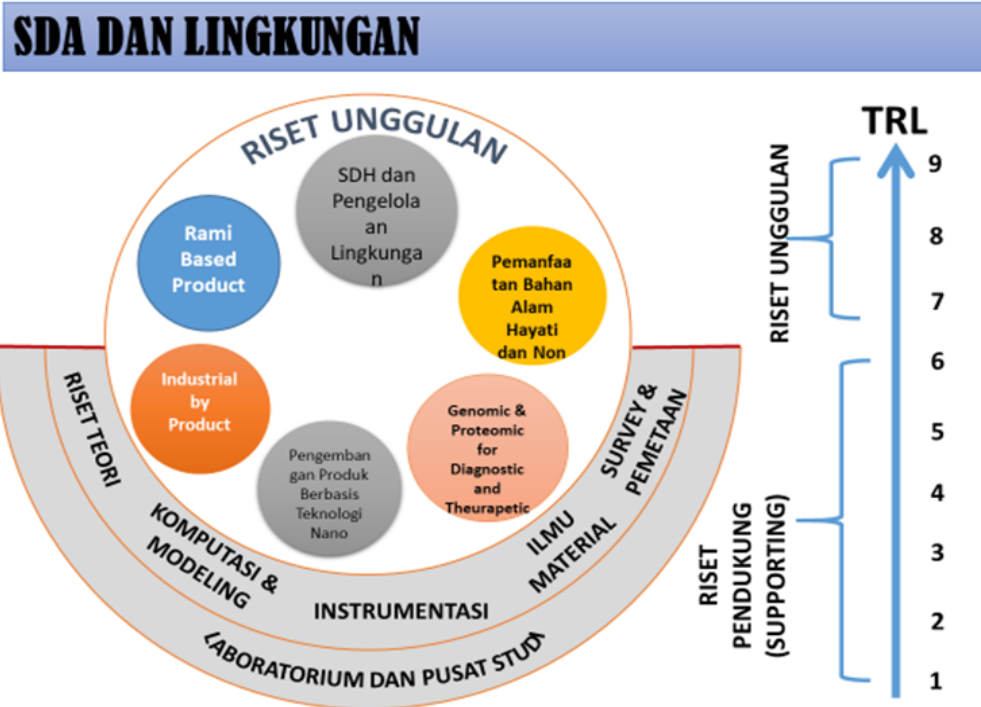
Fokus penelitian ini mencakup kegiatan-kegiatan penelitian yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan dan konservasi serta pemanfaatan sumber daya alam bagi kemaslahatan bangsa.

2. Inovasi dan Konservasi Energi

Fokus penelitian ini terdiri dari kegiatan-kegiatan penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan energi, transmisi energi, serta eksplorasi sumber-sumber energi baru dan terbarukan.

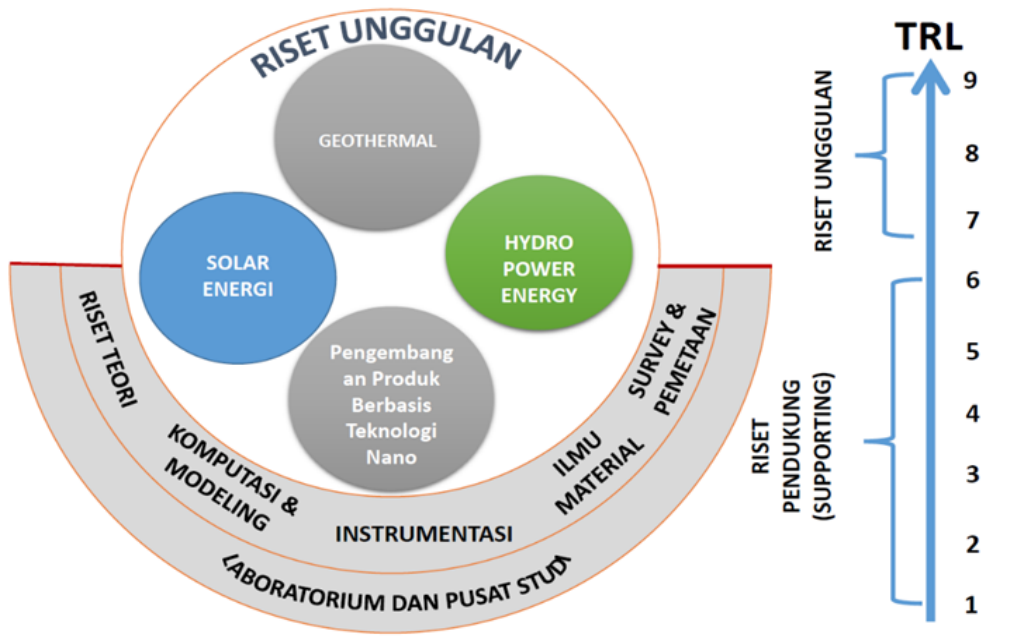


(a) Fokus Riset Unpad



(b)

ENERGI



(c)

Gambar 3.1 Fokus Riset Unggulan FMIPA Unpad

Gambar 3.1. (a), Diagram fokus riset unggulah FMIPA. Juring setengah lingkaran merupakan pendukung aktifitas riset-riset unggulah. Dalam warna merah adalah merupakan dukungan sarana-prasarana penelitian, sedangkan dalam warna hijau merupakan kelompok-kelompok penelitian dasar yang menjadi landasan dan pencari penelitian FMIPA Unpad.

Riset unggulah FMIPA digambarkan dalam diagram yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Dalam diagram ini digambarkan strategi dan mekanisme aktivitas riset untuk mendukung keberhasilan riset unggulah. Kumpulan aktivitas riset-riset dalam kerangka riset unggulah FMIPA dalam pelaksanaannya didukung oleh riset-riset fundamental yang berfungsi sebagai landasan dan juga pemberi warna "ke-MIPA-an" dan pencari dari output-output riset yang dihasilkan.

Kebijakan kegiatan penelitian FMIPA Unpad pada 2017-2020 diarahkan sesuai payung penelitian FMIPA dengan tajuk "Pengembangan sains dan

pemanfaatannya dalam mengkaji sumber daya alam dan lingkungan untuk kesejahteraan masyarakat. Pada tahun 2016 output publikasi internasional FMIPA berjumlah 45 yang merupakan jumlah yang signifikan dari total publikasi internasional Unpad. Program-program penelitian dosen FMIPA, selain menghasilkan output berupa publikasi di jurnal nasional dan internasional, juga diarahkan untuk menghasilkan produk inovasi. Salah satu upaya perlindungan inovasi yang dihasilkan civitas akademika Unpad, maka produk-produk tersebut harus didaftarkan untuk mendapat paten, merk, ataupun hak cipta. Hingga tahun 2019 FMIPA memiliki sepuluh Pusat Studi yang dibentuk untuk mewujudkan penelitian yang terarah. Pusat Studi Tersebut yakni:

1. Unsur Tanah Jarang
2. Natural Products
3. Ilmu dan Rekayasa Material
4. Etnosains
5. Geofisika SDA dan Lingkungan
6. Pengembangan dan Pembelajaran Basic Science
7. Statistika dan Aktuaria
8. Bioprospeksi Sumber Daya Hayati
9. Pemodelan Matematika dan Simulasi
10. Teknologi Energi, Elektronika, Komunikasi dan Komputasi

Dalam rangka mendukung visi FMIPA Unpad, yaitu Menjadi Fakultas MIPA yang unggul di tingkat regional ASEAN dan diakui di tingkat internasional pada tahun 2026, FMIPA unpad memiliki misi diantaranya Menyelenggarakan pembelajaran berbasis penelitian untuk menghasilkan lulusan yang berdaya saing tinggi serta Menyelenggarakan penelitian sains dasar dan terapannya khususnya dalam pengelolaan sumber daya alam serta lingkungan yang bermanfaat bagi kesejahteraan masyarakat. Untuk itu, hingga tahun 2020 peta jalan penelitian yang dimiliki FMIPA Unpad seperti terlihat pada gambar di atas. Adapun untuk focus unggulan sumber daya alam dan lingkungan, riset unggulan yang dilakukannya adalah Rami based product, SDH dan pengelolaan lingkungan,

pemanfaatan bahan alam hayati dan non hayati, genomic dan protomic for diagnostic and therapeutic, pengembangan produk berbasis nano, dan industrial by product. Fokus riset unggulan yang dilakukan di FMIPA Unpad pada awalnya berfokus pada riset unggulan solar energi, geothermal, hydropower energi dan pengembangan produk berbasis teknologi nano. Adapun pendukung dari riset tersebut diantaranya riset teori, komputasi dan modeling instrumentasi, ilmu material, survey dan pemetaan .

Sebagai upaya dalam peningkatan mutu penelitian, dilakukan reschedule alur penelitian. Focus riset yang dilakukan oleh FMIPA untuk tahun 2021-2025 adalah penggunaan model matematika untuk berbagai permasalahan, kajian budaya dan teknologi untuk berbagai permasalahan, Keanekaragaman bahan baku obat dan produksinya secara biologi dan kimia, Bahan herbal untuk obat dan fitofarmaka, Material maju untuk berbagai bidang, Rekayasa/teknologi material genetika, pangan, pemuliaan tanaman dan lainnya, Optimisasi, sistem control, data sains, dan big data, Rancang bangun perangkat keras dan lunak, Kajian budaya dan teknologi untuk berbagai permasalahan, Produksi bahan obat, eksipien, dan alat Kesehatan, Studi in vitro, in vivo, dan in silico, Pengelolaan dan perlindungan sumber daya alam, lingkungan hidup dan energi, Pemetaan dan analisis zonasi sumber daya hayati, sumber daya alam, dan lingkungan, Pengembangan instrument dan teknologi kelautan, energi, baterai, sensor, kendaraan ramah lingkungan. Tujuan dari semua itu adalah Kemajuan teknologi dan Budaya serta nilai tambah SDA, SDH, serta kemandirian dalam bidang kesehatan, lingkungan, budaya dan industry.

BAB 4

TOPIK-TOPIK PENELITIAN DAN PETA JALAN RISET FMIPA

4.1 Topik Penelitian FMIPA Untuk Menjawab Isu Strategis (Sumber: RIR Unpad 2021-2025)

Berdasarkan RIR Unpad 2020-2024, topik penelitian FMIPA telah tersebar dalam sembilan pilar riset Unpad meliputi, lingkungan, pangan, energi, kesehatan, transportasi, pertahanan dan keamanan, dan kemaritiman yang diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan strategis nasional. Distribusi topik riset FMIPA pada RIR Unpad 2021-2025 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Topik Penelitian FMIPA Untuk Menjawab Isu Strategis (Sumber: RIR Unpad 2021-2025)

No	Isu-isu Strategis	Konsep Pemikiran	Pemecahan Masalah	Topik Riset yang diperlukan	Kompetensi keilmuan
Topik Riset Unggulan Lingkungan					
1	Isu lokal, nasional dan global terkait lingkungan hidup dan perubahannya: pencemaran, banjir, kebakaran hutan, perubahan iklim dan ekosistem, serta menurunnya	Keseimbangan dan efisiensi hubungan antara pemanfaatan alam dengan perlindungan dan konservasi lingkungan hidup	Riset dasar dan terapan yang bersifat multi- dan interdisiplin bidang perlindungan dan pengelolaan SDA-LH	1. Layanan ekosistem dan keanekaragaman hayati <ul style="list-style-type: none">• Pemetaan dan dokumentasi informasi kearifan lokal, ekosistem dan keanekaragaman hayati• Pencemaran, toksikologi lingkungan, dan pengelolaan bencana geologi, meteorologi, biologi, dan	Biologi

	keanekaragaman hayati			bencana yang bersumber dari perilaku manusia <ul style="list-style-type: none"> • Adaptasi manusia atas perubahan lingkungan 	
2	<i>Eco-development</i> dalam pembangunan nasional	Konflik kepentingan antara ekologi, ekonomi, dan sosial, dan berbagai kelompok dan wilayah geografis	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidikan lingkungan • Regulasi kebijakan pro-lingkungan hidup 	2. Ekologi pedesaan-perkotaan <ul style="list-style-type: none"> • Ekologi akuatik dan manajemen sumber daya air • Komunikasi risiko lingkungan • Regulasi dan penerapan pendidikan lingkungan hidup kedalam kurikulum sekolah-sekolah 	Biologi
3	Ekonomi hijau untuk pembangunan berkelanjutan	<ul style="list-style-type: none"> • Produksi, distribusi dan konsumsi yang bersih dan efisien • Ekonomi yang memperhatikan keberlanjutan pasokan 	<ul style="list-style-type: none"> • Perhitungan jejak ekologi • Eko-Efisiensi: antara manfaat dan kerugian 	3. Rehabilitasi ekosistem: regulasi dan penerapan tata cara produksi, distribusi dan konsumsi barang	Biologi
4	Komitmen Indonesia terhadap kesepakatan-kesepakatan pengelolaan lingkungan hidup yang dirumuskan di tingkat dunia (mis. A21, CBD, REDD+)	Literasi Lingkungan	Aplikasi hasil-hasil riset di bidang perlindungan dan pengelolaan SDA-LH	4. Peraturan dan penerapan kaidah- kaidah pro-lingkungan hidup ke dalam hidup keseharian manusia <ul style="list-style-type: none"> • Model pengelolaan SDA yang berkelanjutan 	Biologi
5	Rekreasi, ekonomi lingkungan, dan eko-psikologi	Keseimbangan antara hiburan dan gaya hidup dengan	Gaya hidup pro-lingkungan	5. Pengembangan ekoturisme <ul style="list-style-type: none"> • Penguatan gerakan sadar lingkungan 	Biologi

		kepentingan lingkungan			
6	Pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi dengan tata kota yang tidak ramah lingkungan berdampak pada permasalahan sistem transportasi; sampah dan banjir; polusi kebisingan, udara, air dan tanah, penanganan limbah industri dan ketersediaan air.	Penggunaan iptek untuk melakukan kajian untuk memperoleh model/sistem pemantauan, pengendalian dan pengelolaan dampak lingkungan baik sosial, ekonomi dan kesehatan masyarakat	Penentuan kajian yang menggunakan pendekatan pengetahuan, budaya dan teknologi untuk memecahkan isu dan permasalahan terkait	6. Kajian budaya dan teknologi pada permasalahan banjir dan sampah <ul style="list-style-type: none"> • Kajian budaya dan teknologi pemantauan, pengelolaan polusi (udara, air dan tanah) • Kajian budaya dan teknologi Informasi untuk tata kota hijau dan cerdas • Kajian budaya dan teknologi untuk perencanaan, pengelolaan dan pemantauan limbah dan termasuk teknologi daur ulang 	Teknik Informatika
Topik Riset Unggulan Pangan					
1	Indonesia sebagai negara mega-biodiversity memiliki beragam jenis tanaman, ikan dan ternak, namun pemanfaatan pangan lokal pada skala ekonomis masih rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Re-orientasi kebijakan pangan dari pendekatan global/nasional/global menjadi global, nasional dan global • Keragaman pangan mendukung dalam kesehatan dan ekonomi masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Promosi keunggulan dan keuntungan komparatif pangan lokal • Riset dasar dan terapan di bidang biodiversitas tanaman/ternak/ ikan sebagai sumber karbohidrat, lemak dan protein serta vitamin dan mineral 	1. Biodiversitas sumber daya genetik tanaman pangan, buah buahan, hortikultura, perkebunan, ternak, ikan dan <i>crustacea</i> sebagai sumber pangan potensial	Biologi, Fisika, Kimia, Teknik Geologi

		<ul style="list-style-type: none"> • Pengurangan impor dan peningkatan ekspor 			
2	<ul style="list-style-type: none"> • Budaya lokal dalam pemenuhan pangan (<i>food habit</i>) telah terkikis budaya global • Regenerasi nilai positif budaya pangan local terancam • Perkembangan "<i>triangle smart technology</i>" (biotech, nanotech, digitaltech) pada sektor pertanian • Adanya aplikasi <i>smartphone</i> • IoT dalam pemasaran produk pangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Re-orientasi sebagian makanan sumber karbohidrat dan protein berdasarkan pendekatan kearifan lokal untuk mengurangi pangan impor • Penguatan budaya pangan berbasis keluarga dan komunitas 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan pemahaman pemenuhan gizi keluarga berbasis pangan lokal • Identifikasi dan inventarisasi budaya pangan masyarakat lokal • Edukasi pangan keluarga dan komunitas • Penerapan "<i>triangle smart technology</i>" sepanjang rantai pasok pertanian 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Budaya pangan masyarakat 3. Rekayasa sosial untuk penerapan "<i>triangle smart technology</i>" sepanjang rantai pasok pertanian 	Biologi, Fisika, Kimia, Teknik Informatika
3	<ul style="list-style-type: none"> • Ancaman fenomena perubahan iklim dan degradasi lingkungan terhadap produktivitas dan kualitas serta keamanan pangan 	<p>Peningkatan kualitas genetik tanaman/ternak /ikan <i>Food waste hierarchy</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemuliaan tanaman, ternak, ikan: rekayasa pakan bagi ternak dan ikan; serta rekayasa lingkungan yang sejalan dengan perubahan iklim dan tuntutan konsumen 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Perbaikan kualitas pangan melalui pemuliaan tanaman pangan, buah buahan, hortikultura, perkebunan, ternak, ikan /<i>crustacea</i> unggul 5. Rekayasa penanganan pasca panen berorientasi pasar 6. Tata kelola sistem logistik pertanian 	Biologi, Fisika, Kimia, Teknik Geologi

	<ul style="list-style-type: none"> • Konsumen menghendaki pangan dengan kualitas ASUH • Kehilangan hasil yang tinggi sepanjang rantai pasok pertanian 		<ul style="list-style-type: none"> • Penanganan pasca panen, sistem logistik berendingin • Sistem sirkular ekonomi 	7. <i>Cold chain system</i>	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Produktivitas dan kualitas pangan hasil kurang stabil • Produksi benih tanaman, ternak dan ikan lokal unggul masih rendah • Keberadaan biodiversitas pangan local terancam 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertanian presisi spesifik lokasi dan komoditas • Pendekatan spesifik wilayah dalam produksi benih tanaman/ikan/ ternak lokal unggul 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimasi produksi berorientasi industry: input-proses-output • Teknologi produksi bibit tanaman/ternak/ ikan lokal unggul dan spesifik wilayah 	8. Rekayasa teknologi budidaya dan produksi bibit tanaman/ serta benih ternak/ ikan lokal unggul berorientasi output dan ketepatan (presisi)	Biologi, Fisika, Kimia, Teknik Geologi
5	Input eksternal pertanian/ pertanian/perikanan berbasis kimia dan mineral meningkatkan biaya produksi dan berpotensi menurunkan kualitas lahan/lingkungan	Sebagian input eksternal dapat digantikan oleh input lokal (internal) terbarukan	Pemanfaatan mikroba dan tanaman/ternak/ ikan lokal untuk input pertanian/peternakan/ perikanan	9. Teknologi produksi input pertanian (pupuk, pestisida, probiotik, prebiotik, pakan, bioremediator, <i>floc</i>) berbasis sumberdaya lokal, ramah terbarukan	Biologi, Fisika, Kimia, Teknik Geologi

6	Ketidakstabilan dan rendahnya kualitas bahan pangan (<i>raw material</i>) dan produk makanan menjadi salah satu penghambat daya saing ekonomi pangan	<ul style="list-style-type: none"> • Pasca panen spesifik komoditas dan lokasi dapat menjamin kualitas produk pertanian/peternakan/perikanan berorientasi pasar • Pengolahan hasil pertanian/peternakan/perikanan berorientasi ekonomis untuk pemenuhan gizi, selera dan estetika • Pengolahan pangan untuk kebutuhan bencana 	Perbaikan kualitas dan daya simpan produk pertanian, perikanan, dan peternakan; serta nilai gizi dan estetika olahan pangan	<p>10. Pasca panen dan peningkatan nilai tambah produk hasil pertanian, perikanan dan peternakan</p> <p>11. <i>Precision food processing</i></p> <p>12. Promosi dan pemasaran dengan konsep IoT</p> <p>Penanggulangan pangan <i>ready to eat</i> untuk kebutuhan bencana</p>	Biologi, Fisika, Kimia, Teknik Geologi
7	<ul style="list-style-type: none"> • Era pasar bebas: membanjirnya produk/jenis pangan ke pasar domestic • Nilai tambah dan keuntungan tidak terdistribusi secara adil di antara para pelaku pertanian/peternakan/perikanan 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrasi hulu-hilir pertanian/peternakan/perikanan • <i>Agriculture Fair Trade Food Economy</i> • Perdagangan antar daerah produk pertanian 	Penguatan kelembagaan, manajemen, pasar serta teknologi pangan untuk peningkatan kualitas produk pangan lokal sesuai permintaan pasar	<p>13. Rekayasa dan penguatan kelembagaan untuk peningkatan daya saing pangan lokal di pasar nasional</p> <p>14. Tata kelola atau koordinasi rantai pasok pertanian</p>	Biologi, Fisika, Kimia, Teknik Geologi

8	Degradasi kualitas lahan akibat pencemaran, penambangan berbasis mengancam dapat meningkatkan produktivitas lahan dan perikanan	Peningkatan kualitas lahan berbasis karakteristik lahan dan meningkatkan produksi produktivitas lahan dan perikanan ketersediaan air	<ul style="list-style-type: none"> • Deliniasi lahan terdegradasi berbasis cemaran/kerusakan fisik • Pemodelan rehabilitasi lahan 	15. Rehabilitasi lahan pertanian/peternakan 16. Remediasi lahan pertanian terdampak cemaran	Biologi, Fisika, Kimia, Teknik Geologi
Topik Riset Unggulan Energi					
1	<ul style="list-style-type: none"> • Menurunnya produksi energi fosil nasional • Ketersediaan energi alternatif pengganti energi fosil • Pemanasan global akibat emisi gas rumah kaca dari penggunaan energi fosil 	<ul style="list-style-type: none"> • Dominasi penggunaan energi fosil • Potensi penggunaan energi pengganti fosil dan baurannya yang cukup besar • Belum optimalnya implementasi penggunaan energi alternatif pengganti fosil yang ramah lingkungan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pencarian dan pengembangan sumber-sumber EBT yang ramah lingkungan. • Optimalisasi penggunaan EBT • Pemenuhan kebutuhan masyarakat dan peningkatan kegiatan ekonomi di daerah penghasil sumber EBT 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi dan pemetaan potensi sumber EBT 2. Teknologi produksi EBT 3. Kajian tekno-ekonomi EBT, aspek ekonomi dan sosial untuk keberlanjutan. 5. Informasi dan komunikasi kepada <i>stakeholder</i>. Kebijakan energi nasional 	FMIPA
2	<ul style="list-style-type: none"> • Wilayah terpencil belum terelektifikasi • Sumber pembangkitan energi berada di 	<ul style="list-style-type: none"> • Kebutuhan teknologi untuk mendukung pembangkitan energi yang efisien • Pemahaman masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan <i>off grid</i> yang sesuai potensi wilayah • Perancangan <i>smart grid</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 6. Rancang bangun <i>smart grid</i> sesuai potensi energi wilayah 7. Kajian tekno-ekonomi <i>smart grid</i>, aspek ekonomi dan sosial untuk keberlanjutan. 8. Diseminasi informasi kepada <i>stakeholder</i>. 	FMIPA

	wilayah kota (P Jawa)	terhadap penggunaan EBT dan teknologi pendukung masih kurang	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan pemahaman masyarakat 		
3	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan energi yang belum efisien • Bauran penggunaan energi 	Konsep konservasi energi	<p>Efisiensi penggunaan energi</p> <p>Bauran penggunaan energi</p>	<p>9. Baran energi</p> <p>10. <i>Smart building</i> untuk konservasi energi</p> <p>11. Kajian tekno-ekonomi, aspek ekonomi dan social untuk keberlanjutan</p>	FMIPA
Topik Riset Unggulan Kesehatan					
1	<ul style="list-style-type: none"> • Epidemologi berbagai penyakit yang cukup tinggi di Indonesia • Pandemi misalnya SARS- CoV2 	Usaha preventif, promotif, deteksi, serta pengelolaan penyakit menggunakan ilmu dan teknologi terkini dapat meningkatkan kualitas dan taraf kesehatan masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Riset dasar dan terapan yang bermanfaat dalam usaha preventif, promotif, deteksi, serta pengelolaan penyakit yang komprehensif dan efektif • Penggunaan ilmu dan teknologi terkini 	<p>1. Upaya pencegahan, diagnosis dan pengelolaan penyakit yang komprehensif</p> <p>2. Pengembangan teknologi dan bioteknologi dalam deteksi penyakit</p>	FMIPA
2	Masih kurangnya pengetahuan mengenai faktor risiko dan mekanisme terjadinya penyakit, sehingga pencegahan dan pengobatan belum optimal	Eksplorasi dan identifikasi secara mendalam yang dapat menjelaskan faktor risiko dan mekanisme terjadinya penyakit	Riset dasar dan terapan yang mengeksplorasi dan mengidentifikasi secara mendalam yang dapat menjelaskan faktor risiko dan mekanisme terjadinya penyakit dalam upaya meningkatkan taraf kesehatan masyarakat	<p>3. Pendalaman pada mekanisme timbulnya penyakit (patofisiologi) untuk pencegahan yang lebih efektif</p> <p>4. Pola komunikasi dan psikologi masyarakat dalam aspek kesehatan</p>	FMIPA

3	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya upaya pengembangan dan pemanfaatan bahan biologis/hayati, dan material maju • Kurangnya pengembangan alat/metode diagnosis, analisis, obat, eksipien obat, material kedokteran gigi, dan vaksin 	<p>Optimalisasi pemanfaatan bahan biologis/hayati, dan material maju untuk pengembangan alat/metode diagnosis, analisis, obat, eksipien obat, material kedokteran gigi, dan vaksin</p>	<p>Riset dasar dan terapan untuk pemanfaatan serta pengembangan bahan biologis/hayati, dan material maju untuk pengembangan alat/metode diagnosis, analisis, obat, eksipien obat, material kedokteran gigi, dan vaksin</p>	<p>5. Pengembangan bahan biologis/hayati, dan material maju untuk kebutuhan alat diagnosis, analisis, obat, eksipien obat, material kedokteran gigi, dan vaksin</p>	<p>FMIPA</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> • Indonesia termasuk negara dengan keanekaragaman hayati paling besar di dunia • Penggunaan obat herbal secara empirik di Indonesia untuk berbagai penyakit • Kurangnya justifikasi secara saintifik dari obat herbal • Efek samping dari obat sintetik yang berbahaya 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan senyawa aktif dari tanaman herbal untuk terapi penyakit infeksi (bakteri, virus, atau jamur), kanker, penyakit sindroma metabolik, penyakit katastrofik, dan bahan material gigi • Pengembangan tanaman herbal menjadi obat herbal terstandar dan fitofarmaka melalui justifikasi saintifik • Obat yang aman 	<p>Riset dasar dan terapan untuk pemanfaatan dan pengembangan obat herbal sebagai terapi penyakit infeksi (bakteri, virus, atau jamur), kanker, penyakit sindroma metabolik, penyakit katastrofik, material gigi</p>	<p>6. Pengembangan obat herbal menjadi obat alternatif yang rasional untuk infeksi (bakteri, virus, atau jamur), kanker, penyakit sindroma metabolik, penyakit katastrofik, nutrasetikal, dan material kedokteran gigi</p>	<p>FMIPA</p>

5	<ul style="list-style-type: none"> Efek samping dari obat sintetik yang berbahaya Kurangnya kajian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hidup pasien yang baik 	<ul style="list-style-type: none"> Kualitas hidup pasien yang baik dipengaruhi oleh ketepatan terapi yang akan meningkatkan taraf kesehatan masyarakat Eksplorasi dan identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hidup pasien yang baik 	Riset yang dapat mengeksplorasi dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hidup pasien melalui ketepatan terapi obat	7. Peningkatan kualitas hidup melalui kajian di bidang kesehatan masyarakat, epidemiologi, ekonomi, pengembangan model-model intervensi, dan <i>outcome research</i> lainnya	FMIPA
6	Kurangnya pengawasan dan optimalisasi pelaksanaan kebijakan, manajemen, dan perlindungan hukum dalam bidang kesehatan	Penyediaan model atau alat untuk mempermudah pengawasan serta optimalisasi pelaksanaan kebijakan, manajemen, dan perlindungan hukum di bidang kesehatan	Riset terapan yang bermanfaat untuk mempermudah cara pengawasan dan optimalisasi pelaksanaan kebijakan, manajemen, dan perlindungan hukum di bidang kesehatan	8. Kebijakan, manajemen, dan perlindungan hukum dalam bidang kesehatan	FMIPA
Topik Riset Unggulan Transportasi					
1	Desain pengaturan pada transportasi publik	Sistem transportasi didukung dengan teknik pengaturan (lalu-lintas, antrian wahana, dan penumpang)	Perlu adanya riset untuk mengoptimasi sistem pengaturan didukung dengan kajian dan analisis data <i>realtime</i>	<ol style="list-style-type: none"> Optimisasi Sistem kontrol Data sains, analisis big data 	Matematika

2	<ul style="list-style-type: none"> ● Kendaraan listrik ● Kendaraan ramah lingkungan 	Prioritas pengembangan kendaraan ramah lingkungan dan kendaraan listrik dari level riset.	Titik berat pada bahan bakar ramah lingkungan untuk transportasi. Energi listrik untuk kendaraan	4. Prototipe kendaraan ramah lingkungan dan kendaraan listrik 5. Sistem pengisian bahan bakar	FMIPA
3	Kandungan lokal dalam otomotif nasional	Peningkatan kuantitas dan kualitas TKDN	Mendukung industri lokal komponen dan sparepart	6. Strategi bisnis, metode produksi	FMIPA
Topik Riset Unggulan Pertahanan dan Keamanan					
1	<ul style="list-style-type: none"> ● Teknologi Pertahanan yang cukup tertinggal ● Teknologi Pertahanan yang masih jadi konsumen produk negara lain 	Perlu dimulainya riset-riset tingkat dasar maupun lanjut yang berkontribusi pada teknologi Pertahanan dan Keamanan	Mendukung penelitian di bidang teknologi pertahanan terkait bidang ilmu keteknikan dan eksakta.	1. Teknologi persenjataan dan pendukungnya (anti peluru, persinyalan, kendali) 2. Pertahanan terhadap senjata biologis (virus, bakteri dll) 3. Pertahanan terhadap senjata kimiawi	FMIPA
2	<ul style="list-style-type: none"> ● Peperangan dunia cyber ● Sistem komunikasi dan enkripsi data yang handal 	Perlu aplikasi berbagai bidang ilmu yang terkait teknologi baru pada isu tersebut	Mendukung penelitian di bidang tersebut untuk merespon perkembangan revolusi industri 4.0 dan 5.0.	4. Penelitian di bidang keamanan data, Data sains, sistem telekomunikasi 5. Penanggulangan serangan cyber	Matematika, Teknik elektro, Teknik Informatika, Fisika
Topik Riset Unggulan Kemaritiman					
1	Pengaruh perubahan iklim terhadap kondisi oseanografi, aktivitas kemaritiman (transportasi, ekonomi), biota laut	<ul style="list-style-type: none"> ● Pemahaman pengaruh perubahan iklim sangat penting mengingat dampaknya terhadap lingkungan laut dan biota laut. 	Studi pengaruh perubahan iklim untuk prediksi dampak dan Indonesia	1. Studi perubahan iklim dan dampaknya terhadap biota laut. 2. Pemodelan oseanografi dan model prediksi perubahan iklim.	Biologi, Geofisika

		Dampak perubahan iklim dan resikonya.			
2	Pemetaan zonasi potensi sumber daya laut dan kesesuaian lokasi budidaya laut	<ul style="list-style-type: none"> • Potensi sumber daya laut belum terpetakan dengan baik dan perlunya rekomendasi kesesuaian lokasi untuk budidaya laut • Pemetaan zonasi, mencegah <i>overlapping</i> lokasi budidaya 	Pembuatan peta zonasi berdasarkan sumber daya dan karakteristik lingkungan laut	<ol style="list-style-type: none"> 3. Pemetaan dan analisis spasial zonasi sumber daya laut. 4. Studi kesesuaian lokasi untuk budidaya laut (perikanan dan rumput laut) 	Biologi
3	Instrumentasi kelautan dan operasional oseanografi untuk penguatan aspek kemaritiman	Pengembangan perakitan instrumen yang digunakan dalam pengamatan bidang kelautan masih minim	Pengembangan instrumentasi untuk operasional aspek kelautan	<ol style="list-style-type: none"> 5. Menciptakan atau mengembangkan instrumen kelautan 6. Aplikasi & pengembangan instrumen dalam eksplorasi sumber daya laut. 	Teknik Elektro, Teknik Informatika, Fisika
Topik Riset Unggulan Rekayasa Keteknikan					
1	Perkembangan industri 4.0 dan masyarakat 5.0	Pengembangan riset untuk internet of things (IoT), komputasi awan (<i>cloud</i>) dan kecerdasan buatan (AI)	Rekayasa keteknika yang berkaitan dengan IoT, cloud, AI sesuai kebutuhan teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rancang bangun perangkat keras 2. Pengembangan perangkat lunak 3. Aplikasi ponsel pintar 4. Solusi big data 5. Teknologi sensor, instrumentasi dan kendali 6. Kecerdasan buatan 	Teknik Elektro, Teknik Informatika, Fisika
2	Sumberdaya alam yang melimpah, tetapi rendah dalam	Melakukan pengolahan awal bahan baku agar produk material	Pengolahan bahan alam dan mineral sesuai dengan prioritas	<ol style="list-style-type: none"> 7. Pemetaan potensi energi dan sumberdaya mineral Indonesia 8. Pengolahan bahan alam dan Pengolahan mineral 	FMIPA

	peningkatan nilai tambah produk	maju bernilai tambah kualitas dan ekonomi	riset yang dikembangkan		
3	Banyaknya sampah, sisa atau produk sampingan hasil olahan yang merupakan bahan baku potensial aplikasi tertentu belum dimanfaatkan.	Melakukan pengolahan agar dapat meningkatkan nilai tambah	Rekayasa sampah, sisa atau produk sampingan untuk pemanfaatan aplikasi tertentu	9. Teknologi daur ulang plastik 10. Pemrosesan dan pengemasan produk 11. Teknologi plastik ramah lingkungan/biodegradable 12. Teknologi daur ulang sampah organik 13. Teknologi daur ulang sampah elektronik	FMIPA
4	Diperlukannya karakteristik sifat unggul tertentu dari material untuk berbagai aplikasi: sel-surya, material <i>phosphor</i> untuk lampu	Melakukan riset material maju pada aplikasi- aplikasi tersebut untuk menambah nilai kompetitif produk industri	Rekayasa material maju untuk berbagai kebutuhan aplikasi	15. Material maju untuk sel surya, fosfor, bahan magnet, bahan baterai, bahan fuel-cell, material pengganti tulang/gigi, bahan obat dan diagnosa penyakit	FMIPA

Topik-topik riset FMIPA ini dilaksanakan dan didukung oleh 6 (enam) Pusat Unggulan/PUI-PT dan 15 (lima belas) Pusat Riset. Beberapa topik riset yang saat ini belum terfasilitasi dalam pusat unggulan dan pusat riset telah terbantu dengan kehadiran 4 (empat) Pusat Studi yang ada di FMIPA yakni Pusat Studi Pemodelan dan Komputasi, Pusat Studi Bioprospeksi Serat Alam dan Sumber Daya Hayati, Pusat Studi Natural Product dan Sintesis, dan Pusat Studi Rekayasa Material dan Kebumihan.

4.2 Topik Riset di Pusat Studi di FMIPA

Dalam menjalankan riset di FMIPA, Pusdi merupakan salah satu unit di FMIPA yang berperan dalam mengelola riset dan pengabdian kepada masyarakat di FMIPA. Saat ini terdapat empat Pusdi di FMIPA, yakni:

1. Pusat Studi Pemodelan dan Komputasi
2. Pusat Studi Bioprospeksi Serat Alam dan Sumber Daya Hayati
3. Pusat Studi Natural Product dan Sintesis
4. Pusat Studi Rekayasa Material dan Kebumihan

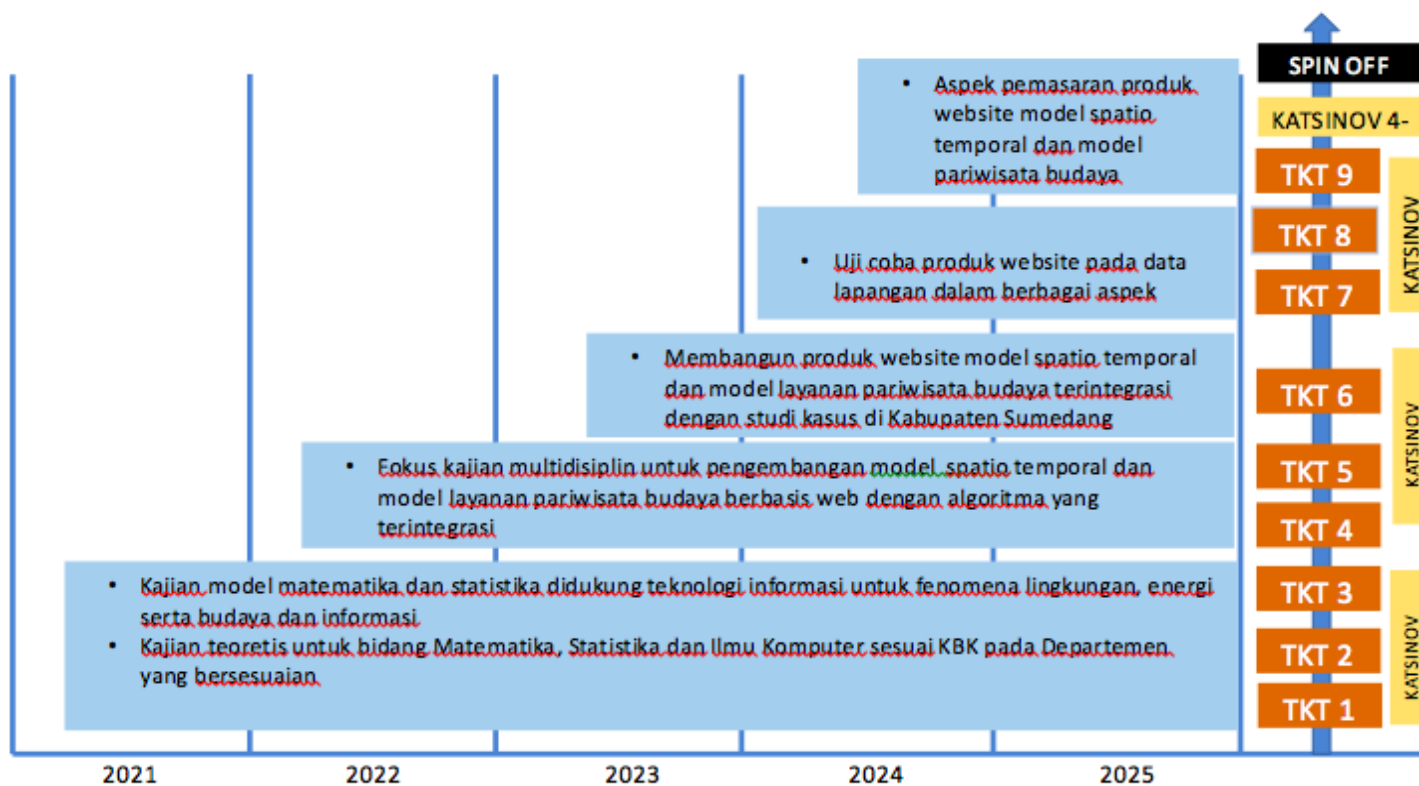
Topik-topik riset yang saat ini dinaungi oleh Pusdi adalah sebagai berikut:

1. PUSAT STUDI PEMODELAN DAN KOMPUTASI

Pusat Studi Pemodelan dan Komputasi mengelola riset dan pengabdian kepada masyarakat yang bersifat monodisiplin dan/atau multidisiplin dalam bidang keilmuan matematika, statistika, dan ilmu komputer. Beberapa topik yang dikaji di Pusdi ini meliputi, kajian teoritis matematika, model matematika dan statistika untuk berbagai permasalahan, kajian model spatio hingga aplikasinya. Kajian teoritis matematika serta model matematika dan statistika menjadi kajian dasar dengan level TKT 1-3 yang banyak dikerjakan setiap tahunnya. Kajian ini kemudian meningkat ke TKT 5-6 untuk kajian pengembangan model spatio, hingga TKT 7-9 dan spin-off untuk pengembangan produk dari model spatio ini.

Pusat Studi Pemodelan dan Komputasi dalam melaksanakan kegiatannya telah banyak bekerjasama dengan Tim Konsorsium Internasional RISE_SMA, Ambassador Committee Women for Mathematics International Mathematical Union (CWM IMU) for Indonesia dan Asian Oceanian Women in Mathematics (AOWM), Uia Norway, LIACS Leiden University, KU Leuven dan UHasselt Belgia.

ROADMAP PUSDI PEMODELAN DAN KOMPUTASI



Gambar 4.1 Peta jalan Pusat Studi Pemodelan dan Komputasi

2. PUSAT STUDI BIOPROSPEKSI SERAT ALAM DAN SUMBER DAYA HAYATI

Pusat Studi Bioprospeksi Serat Alam dan Sumber Daya Hayati (BSA-SDH) mengelola kegiatan penelitian dan pengembangan keilmuan terkait objek serat alam dan sumber daya hayati; program pengabdian masyarakat dan industri yang diselenggarakan dari hasil pemanfaatan riset yang telah dikembangkan; program pelatihan sebagai bentuk pelayanan dalam peningkatan prosedur analisis dan produksi, yang dapat diselenggarakan dalam bentuk pelatihan atau magang; seminar nasional dan internasional, workshop, kuliah umum atau terintegrasi MBKM, dan kegiatan ventura. Struktur organisasi Pusdi BSA-SDH Unpad terbagi dalam tiga divisi utama: Divisi (1) Divisi Penelitian dan PPM mencakup tentang Sub Divisi Pengembangan Produk Serat Alam dan Sub Divisi Pengembangan Sumber Daya Hayati; Divisi (2) Pelatihan; dan Divisi (3) Publikasi dan HKI; serta ditambahkan dua bagian pendukung berupa: Bagian Umum dan Keuangan.

Dalam menjalankan kegiatan-kegiatan tersebut, Pusdi BSA-SDH, Unpad telah menjalin kerjasama dengan berbagai instansi yang terkait dengan pengembangan serat alam dan keanekaragaman hayati, serta universitas-universitas baik di dalam atau di luar negeri. Dalam mendukung kegiatan di Divisi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Pelatihan, Publikasi, saat ini telah menjalin kerja sama dengan Konsorsium Ramie Indonesia (KORI), Dewan Serat Indonesia (DSI), BRIN, serta Universitas Teknologi Malaysia, dan beberapa PT dalam negeri, serta pihak mitra-mitra industri serta start-up bisnis.



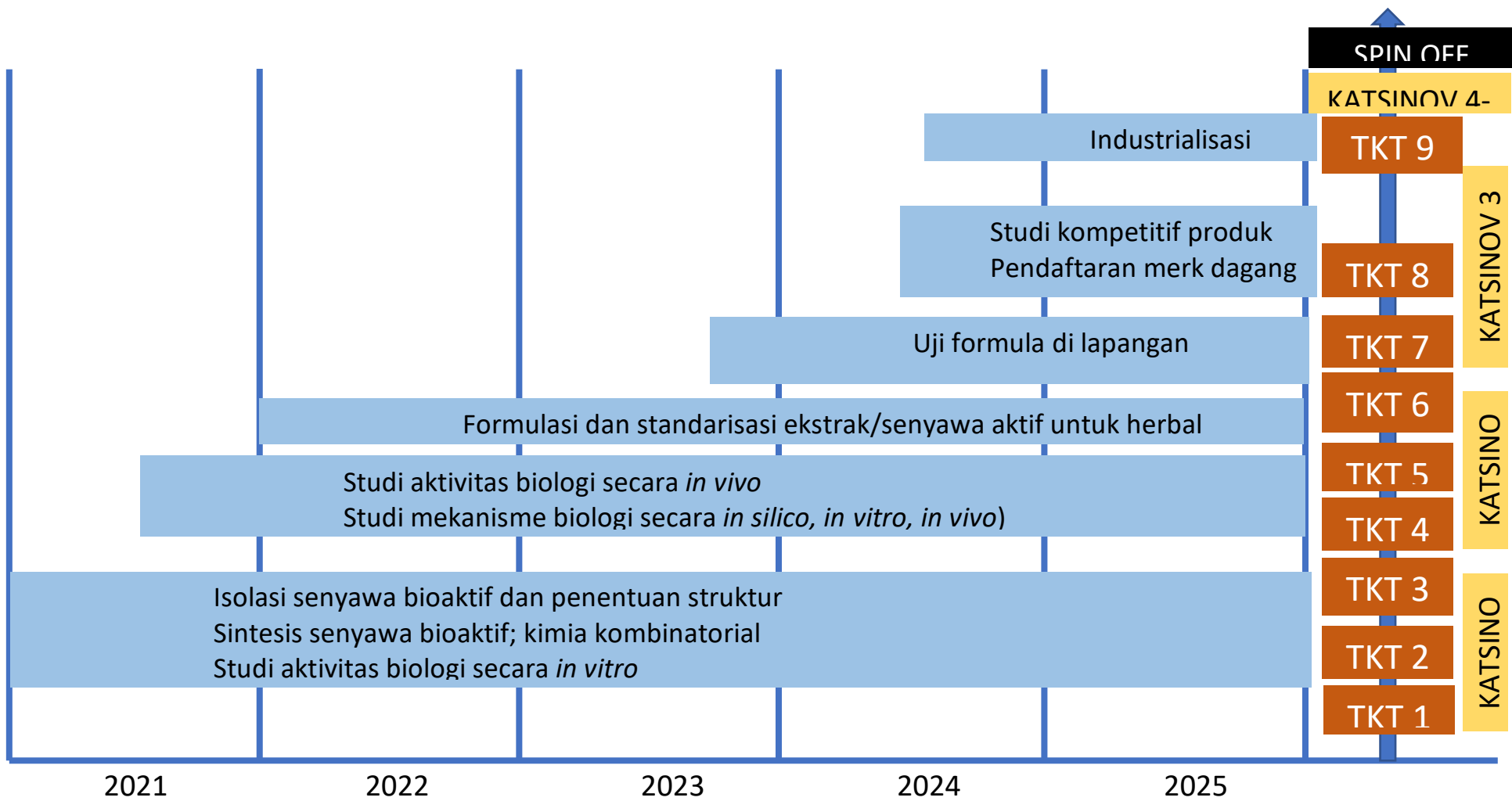
Gambar 4.2. Peta jalan Pusdi Bioprospeksi Serat Alam Dan Sumber Daya Hayati

3. PUSAT STUDI NATURAL PRODUCT DAN SINTESIS

Pusat Studi Natural Product dan Sintesis merupakan pusat studi yang memiliki keahlian di bidang kimia bahan alam dan sintesis yang bertugas untuk melaksanakan kegiatan riset dan pengabdian kepada masyarakat serta pengendalian mutu kegiatan riset dan pengabdian kepada masyarakat di bidang tersebut. Kegiatan-kegiatan di Pusdi ini meliputi kegiatan riset, koordinasi, pendayagunaan periset, evaluasi penyelenggaraan kegiatan, pelatihan, pelayanan jasa keilmuan, kerjasama, pengembangan kemampuan profesional periset, dan konsultasi usaha.

Anggota Pusdi Natural Product dan Sintesis banyak bekerja di penelitian TKT 1-3 untuk mengisolasi dan menentukan struktur senyawa metabolit sekunder bioaktif dari sumber alam baik tumbuhan, mikroba, atau jamur, termasuk mengkaji sintesis dari senyawa bioaktif secara kimia. Penelitian lanjutan meliputi pengujian senyawa bioaktif secara *in vivo* termasuk mempelajari mekanisme kerja senyawa bioaktif secara *in silico*, *in vitro* dan *in vivo* (TKT 4-5). Formulasi ekstrak sebagai sediaan herbal (TKT 6) termasuk kajian yang banyak dikerjakan juga dalam Pusdi Natural Product dan Sintesis.

Pusdi Natural Product dan Sintesis sudah banyak bekerja sama baik dengan instansi dalam dan luar negeri meliputi Osaka University, Universiti Malaya, Universiti Sains Malaysia, Yamagata University, Chiba University, Melbourne University, La Trobe University, Kansas University, Walter and Eliza Hall Medical Institute, Royal Botanical Garden London, dan BRIN.



Gambar 4.3. Peta jalan Pusdi Natural Product dan Sintesis

4. PUSAT STUDI REKAYASA MATERIAL DAN KEBUMIHAN

Pusat Studi Rekayasa material dan Kebumihan mengkaji tentang rekayasa dari berbagai hal di bidang material dan kebumihan untuk dimanfaatkan bagi kesejahteraan manusia yang berwawasan lingkungan. Kajian akan dimulai dari penemuan dan pengambilan data, prosesing data, analisis dan interpretasi data hasil kajian. Pusdi ini mempelajari dan mengembangkan *hardware* dan *software* yang menunjang kajian- kajian material dan kebumihan guna menunjang pemanfaatan dan pengembangan sumber daya alam yang berwawasan lingkungan. PUSDI juga melayani kerjasama dengan pihak luar dalam skema penelitian bersama maupun untuk profit Pusdi dengan payung Fakultas Matematika Dan Pengetahuan alam Uiversitas Padjadjaran. Pusdi juga melaksanakan kegiatan sosial kemasyarakatan terutama untu mengembangkan tridarma Pengabdian Pada Masyarakat.

Pusat Studi Rekayasa material dan Kebumihan dalam melaksanakan kegiatannya telah banyak bekerjasama dengan instansi dalam dan luar negeri seperti: PPGL, PSG, BRIN, Pertamina, PT Geostroom,PT ardhsys data, FACT, University of Brunai Darussalam, Hokkaido University, dan University Kaiserslautern.

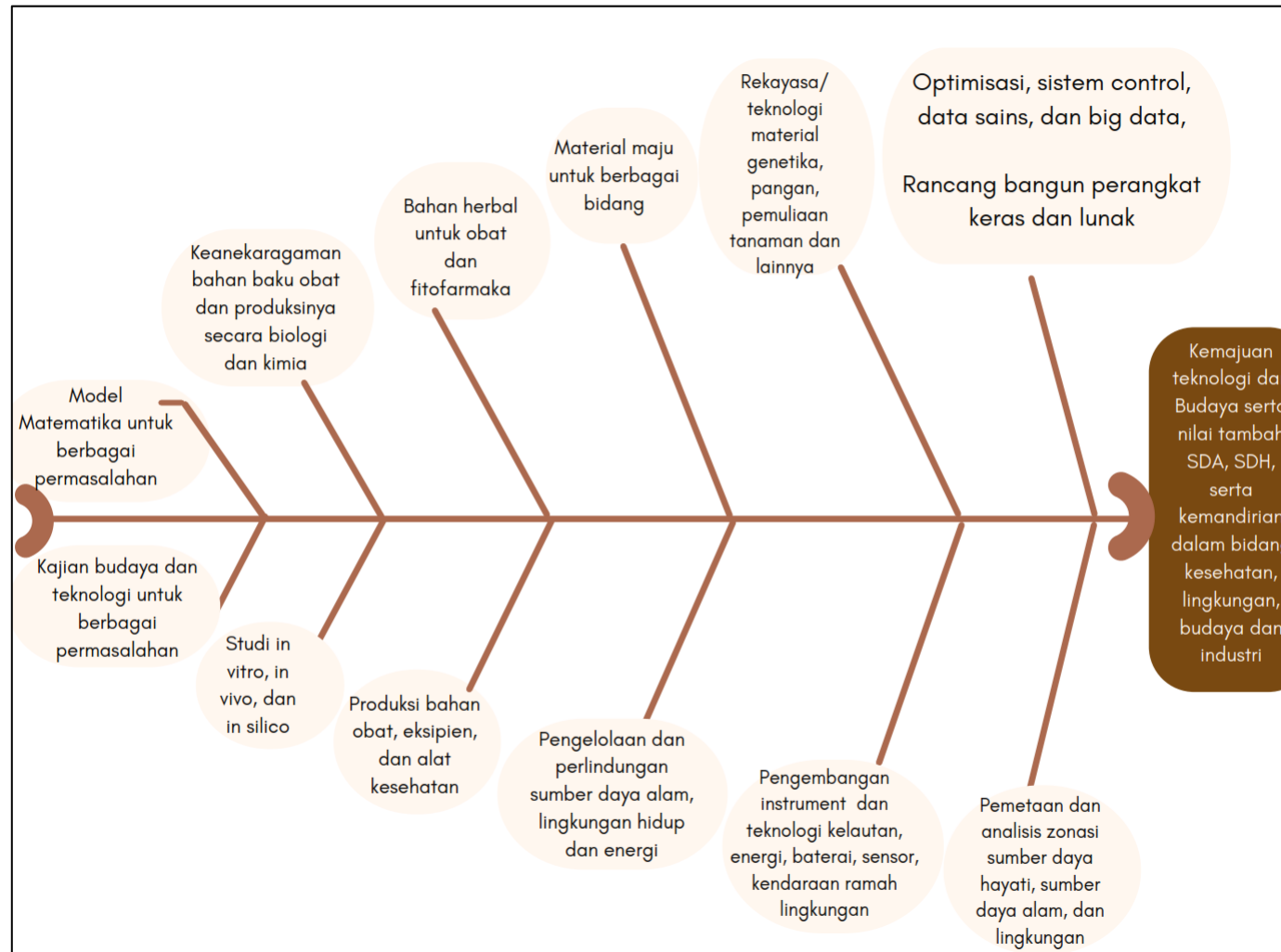
BAB 5

PETA JALAN FMIPA

5.1. Peta jalan Riset FMIPA

Dalam beberapa tahun sebelumnya, topik riset FMIPA banyak difokuskan pada topik lingkungan, sumber daya alam, inovasi dan konservasi energi. RIR Unpad 2020-2024 menunjukkan bahwa untuk menjawab isu strategis nasional, topik riset FMIPA tersebar dalam sembilan pilar riset Unpad terutama pada pilar lingkungan, pangan, energi, kesehatan, transportasi, pertahanan dan keamanan, dan kemaritiman. Berdasarkan topik riset yang telah dirumuskan di RIR Unpad dan juga terhimpun pada pusat studi yang ada di FMIPA, topik riset FMIPA ini digabungkan pada *fishbone peta jalan* FMIPA berikut. Semua topik riset ini diharapkan dapat mendukung pada tujuan riset FMIPA ini yaitu untuk memajukan teknologi dan budaya serta nilai tambah sumber daya alam, sumber daya hayati, serta kemandirian dalam bidang kesehatan, lingkungan, budaya, dan industri. Topik-topik riset ini telah terwadahi dan didukung oleh kehadiran 6 (enam) Pusat Unggulan/PUI-PT, 15 (lima belas) Pusat Riset di universitas dan 4 (empat) Pusat Studi di fakultas.

FISHBONE PETA JALAN PENELITIAN FMIPA



Gambar 5.1. *Fishbone Peta jalan* Penelitian FMIPA Unpad

Peta jalan tersebut disusun berdasarkan berbagai kerangka landasan hukum, pemikiran dan tantangan terkini, fenomena yang akan dihadapi pada masa mendatang (perkembangan IPTEK dalam era industri 4.0 dan era masyarakat 5.0, dan dampak pandemi SARS-CoV2), serta visi internasionalisasi FMIPA. Sering berjalan waktu, penelitian di FMIPA semakin berkembang. Saat ini, FMIPA memiliki empat pusdi, yaitu Pusdi pemodelan dan komputasi, pusdi bioprospeksi serat alam dan sumber daya hayati, pusdi natural product dan sintesis, pusdi rekayasa material dan kebumihan. Setiap Pusat Studi di FMIPA memiliki cakupan riset yang dilengkapi dengan skema topik riset dan peta jalan riset (peta jalan). Peta jalan FMIPA mencakup peta jalan Pusdi dan Pusat Riset Unpad dengan tujuan kemajuan teknologi dan Budaya serta meningkatkan nilai tambah Sumber day Alam dan Sumber Daya Hayati serta kemandirian dalam Bidang kesehatan, Lingkungan, Budaya dan Industri. Pendekatan interdisiplin dalam menentukan topik riset unggulan FMIPA memberi kesempatan kepada setiap pelaku riset untuk berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan setiap topik riset unggulan. Dengan demikian, melalui peta jalan penelitian FMIPA 2021-2025 diharapkan akan mampu menjawab berbagai tantangan dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional 2024 yaitu mewujudkan masyarakat Indonesia yang mandiri, maju, adil, dan makmur melalui percepatan pembangunan pada berbagai bidang dengan menekankan terbangunnya struktur perekonomian yang kokoh berlandaskan keunggulan kompetitif.

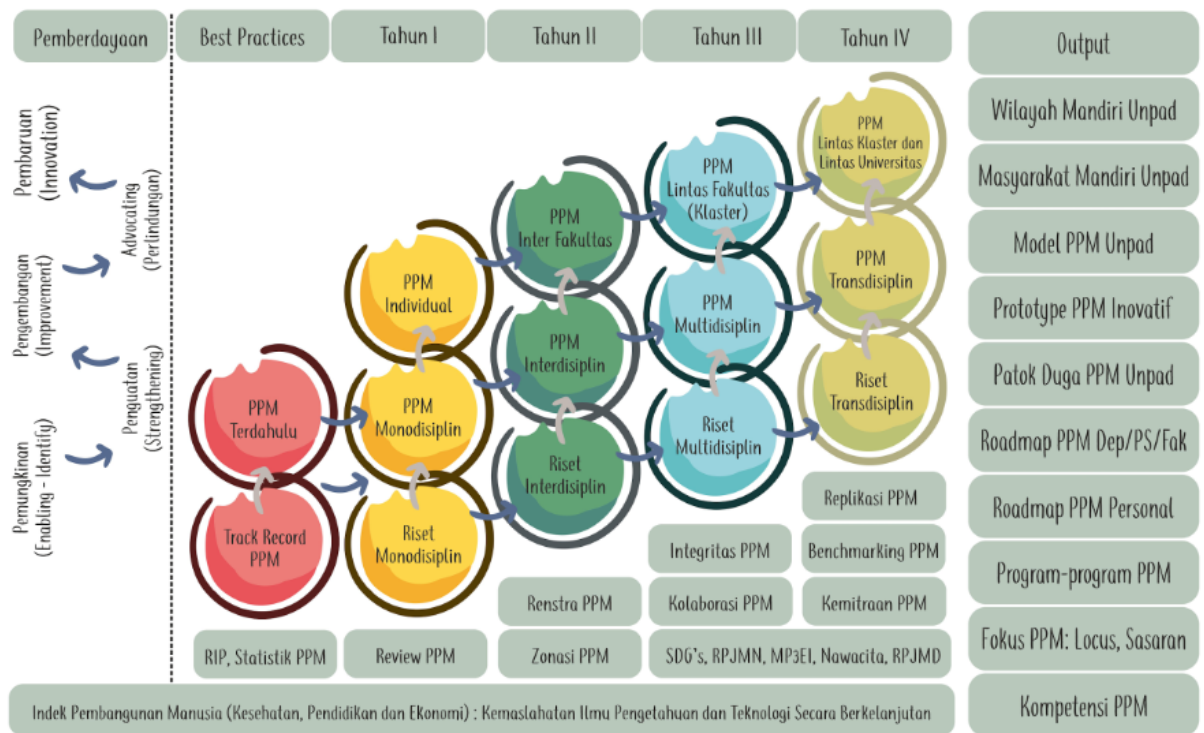
5.2. Peta jalan Pengabdian FMIPA

Peta jalan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) FMIPA adalah suatu arah PkM FMIPA Universitas Padjadjaran periode tahun 2020 – 2025 menuju fakultas yang unggul dalam Ipteks hasil riset yang diabdikan kepada masyarakat, melalui pentahapan serangkaian kegiatan penelitian dan PkM pada bidang Matematika, Kimia, Fisika, Biologi, Statistika, Ilmu Komputer, Geofisika dan Teknik Elektro secara terstruktur berkelanjutan. Peta jalan PkM merupakan arahan kebijakan dalam pengelolaan PkM di FMIPA dalam periode lima tahunan. Peta jalan PkM terdiri dari payung, implementasi Ipteks kempaan pada masing-masing bidang studi. Departemen dan Program Studi menjadi ujung tombak pelaksanaan PkM yang didukung oleh

laboratorium, dan kelompok minat penelitian. Peta jalan PkM harus menjadi panduan bagi setiap peneliti/dosen dalam melaksanakan PkM oleh dosen maupun dosen dengan mahasiswa baik PkM sesaat maupun integratif berkelanjutan yang dapat dilaksanakan oleh prodi maupun antar prodi. Peta jalan PkM menjadi bagian strategis dalam mendukung tercapainya visi, misi dan tujuan FMIPA Unpad. Peta jalan yang disusun berdasarkan analisis pemosisian antara fungsi, sumberdaya dan tantangan dari masyarakat yang berkembang. Untuk itu peta jalan harus dipahami oleh dosen, mahasiswa dan Tenaga kependidikan. Peta jalan PkM dijadikan panduan dalam perencanaan dan pelaksanaan PkM. Peta jalan mampu menciptakan akademik atmosfer dalam perencanaan PkM. melalui sistem PkM yang integratif dan terpadu tercipta hubungan yang baik, saling menguntungkan antar prodi/fakultas dengan mitra dan masyarakat.

Peta jalan kegiatan PKM disesuaikan dengan peta jalan penelitian dosen, hal ini berkesinambungan dengan kebijakan Unpad yang mengintegrasikan penelitian dengan PKM. Peta jalan PKM FMIPA Unpad mengacu kepada peta jalan PKM Universitas berdasarkan Rencana Induk Pengabdian pada Masyarakat (RIPPM) Unpad. RIPPM Unpad merupakan salah satu rencana strategis dalam pengembangan Pendidikan tinggi yang terintegrasi dengan RIP (Rencana Induk Penelitian) Unpad, sistem pembelajaran, kebijakan pembangunan daerah dan kebijakan pembangunan nasional, bahkan kebijakan Internasional yang salah satunya berkaitan dengan implementasi Sustainable Development Goals (SDGs) yang dikenal dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Pengelolaan PKM mencakup unsur – unsur diantaranya memiliki peta jalan, dosen dan mahasiswa melaksanakan PKM sesuai dengan peta jalan serta menggunakan hasil evaluasi untuk perbaikan relevansi penelitian dan pengembangan keilmuan prodi di lingkungan FMIPA.

Peta jalan dibagi menjadi empat yaitu Peta Jalan PKM Individu, Peta Jalan PKM Fakultas/Pusat Studi/Departemen, Peta Jalan PPM Klaster dan terakhir Peta Jalan PPM antar Klaster (PPM Universitas) dan PPM antar Universitas. Secara garis besar peta jalan dapat dilihat pada Gambar 5.2. Berikut, yang merupakan peta jalan PKM Unpad untuk lima tahun kedepan dari tahun 2021-2025.

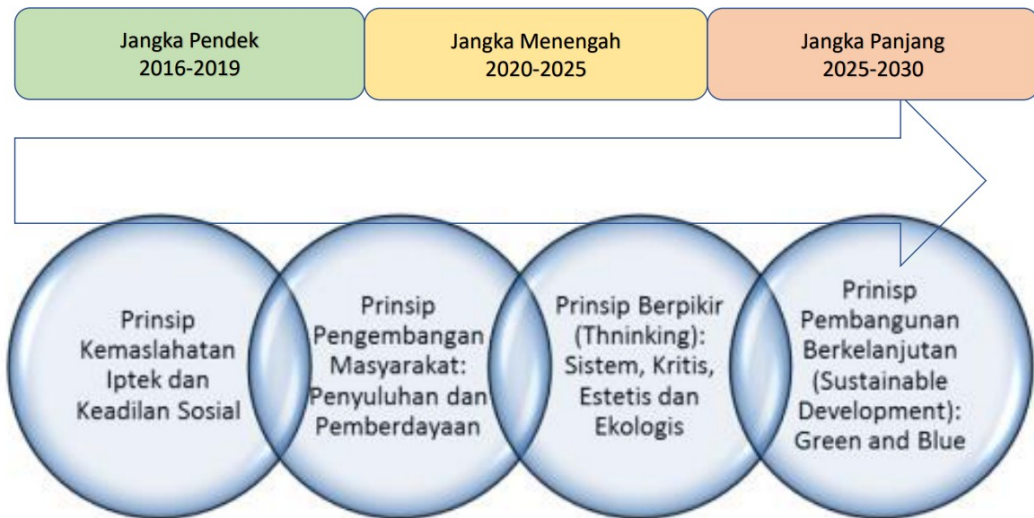


Gambar 5.2 . Peta Jalan (Peta jalan) PPM Unpad

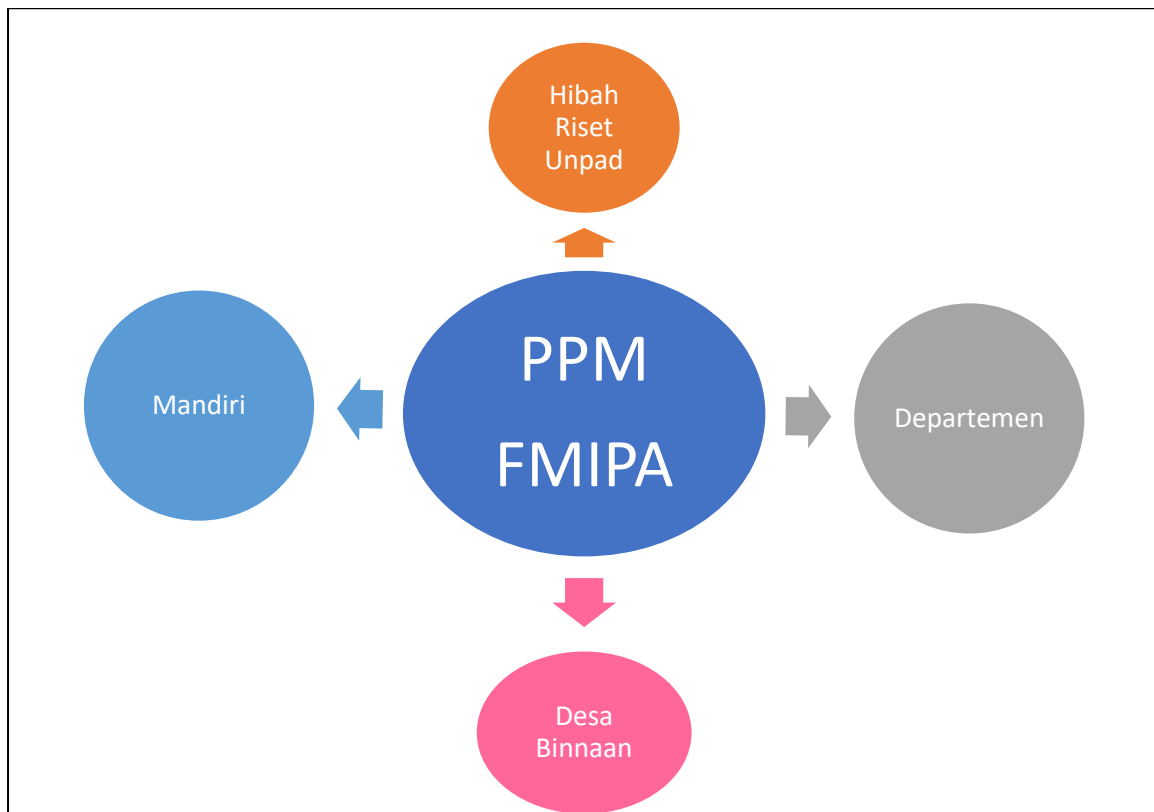
Keterangan:

- RIR (Rencana Induk Riset),
- PPM (Pengabdian Pada Masyarakat),
- RPJMN (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional),
- MP3EI (Master Plan Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia).

Kegiatan PKM yang dikembangkan oleh FMIPA merupakan implementasi dari kegiatan pendidikan dan penelitian yang mengutamakan 4 prinsip utama yaitu prinsip kemaslahatan, prinsip pengembangan masyarakat, prinsip berpikir dan prinsip pembangunan berkelanjutan. Keempat prinsip tersebut ditunjukkan dalam peta jalan pada Gambar 5.3. Tujuan jangka Panjang kegiatan PPM diharapkan tercapainya pengembangan masyarakat yang mendukung pembangunan berkelanjutan melalui kegiatan penyuluhan dan pemberdayaan, sehingga tercipta kemaslahatan dalam lingkup iptek dan keadilan sosial yang meninggikan jati diri dan martabat bangsa.



Gambar 5.3 . Peta jalan kegiatan PKM



Gambar 5.4 Kegiatan PPM di FMIPA

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di FMIPA Unpad saat ini terdiri dari kegiatan PPM yang dilaksanakan oleh Departemen, yang dilaksanakan berasal dari Hibah PPM Internal Unpad, dan yang dilaksanakan secara mandiri. Untuk ke depannya FMIPA akan membuat Desa Binaan Fakultas.

DAFTAR PUSTAKA

- Rencana Induk Riset 2021-2025, Direktorat Riset dan Pengabdian Pada Masyarakat, Universitas Padjadjaran
- Rencana Induk Pengabdian Pada Masyarakat 2021-2025, Direktorat Riset dan Pengabdian Pada Masyarakat, Universitas Padjadjaran
- Rencana Strategis Universitas Padjadjaran Tahun 2020-2024
- Rencana Strategis FMIPA Universitas Padjadjaran Tahun 2020-2024
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi
- PRIORITAS RISET NASIONAL 2020-2024 Kebijakan Untuk Mendorong Pengembangan dan Pemanfaatan Produksi Dalam Negeri, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi