

ROADMAP

PENELITIAN & PENGABDIAN
2025-2028



UMM

www.umm.ac.id



KEPUTUSAN REKTOR

Nomor : *06* /SK/UMM/I/2025

Tentang

ROADMAP PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG TAHUN 2025-2028

Bismillahirrahmanirrahim

Rektor Universitas Muhammadiyah Malang,

- Menimbang** :
- Bahwa kebijakan ini merujuk pada Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, Permendikbudristek Nomor 5 Tahun 2020, serta Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor: 02/PED/1.0/B/2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah, Roadmap ini juga selaras dengan Rencana Induk Pengembangan (RIP) UMM 2011-2030 dan hasil evaluasi pelaksanaan roadmap sebelumnya;
 - Bahwa Penyusunan roadmap mempertimbangkan kebutuhan integrasi penelitian dan pengabdian dengan prioritas nasional dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama dalam isu kesehatan, teknologi hijau, dan pendidikan inklusif selain itu, peningkatan daya saing global melalui publikasi bereputasi, kolaborasi internasional, serta respons terhadap tantangan global seperti perubahan iklim dan disrupsi teknologi;
 - Bahwa Roadmap dirancang untuk memperkuat peran UMM sebagai perguruan tinggi unggulan yang berlandaskan nilai Al-Islam dan Kemuhammadiyahan. Hal ini mencakup peningkatan kualitas riset berbasis kebutuhan masyarakat, penguatan infrastruktur pendukung, serta sinergi dengan pemangku kepentingan (industri, pemerintah, dan komunitas) guna mewujudkan kontribusi nyata sesuai visi universitas.
 - Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a, b dan c di atas, perlu menetapkan Keputusan Rektor.

- Mengingat** :
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem Pendidikan Nasional;
 - Undang-Undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 4 tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 14 Tahun 2014 tentang Kerjasama Perguruan Tinggi;
 - Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor: 02/PED/1.0/B/2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah;

Halaman 1 dari 2 *1*

6. Ketentuan Majelis Pendidikan Tinggi Pp Muhammadiyah Nomor: 178/KET/1.3/D/2012 Tentang Penjabaran Pedoman Pendidikan Tinggi Muhammadiyah;
7. Statuta Universitas Muhammadiyah Malang Tahun 2020 (Berita Negara No. 091 Tahun 2020 dan Tambahan Berita Negara R.I No. 004202.

- Memperhatikan** :
1. Rencana Induk Pengembangan Universitas Muhammadiyah Malang Tahun 2011-2030;
 2. Rencana Strategis Penelitian Universitas Muhammadiyah Malang Tahun 2025-2028;
 3. Hasil Rapat Pimpinan Universitas Muhammadiyah Malang 24 Januari 2025.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan Pertama** :
: *Roadmap* Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat bagi Dosen Universitas Muhammadiyah Malang tahun 2025-2028.
- Kedua** :
: Ketentuan *Roadmap* Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat sebagaimana diktum pertama diatur secara terperinci sebagaimana terlampir Surat Keputusan dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan ini.
- Ketiga** :
: Mencabut Surat Keputusan Rektor Nomor: 20/SK/UMM/III/2023 tentang Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Dosen Universitas Muhammadiyah Malang dan dinyatakan tidak berlaku.
- Keempat** :
: Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari terdapat kesalahan dan kekeliruan dalam keputusan ini, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.



Ditetapkan di : Malang
Pada Tanggal : 30 Januari 2025

Rektor,



Prof. Dr. Nazaruddin Malik, M.Si.

Tembusan, Yth. Bpk/Ibu.

1. Ketua dan Sekretaris BPH;
2. Para Wakil Rektor;
3. Para Dekan/Direktur;
4. Para Kepala Biro;
5. Kepala LPPM;
6. Kepala LPPI;
7. Para Ketua Prodi;
8. Arsip.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Segala puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan *Roadmap Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) 2025–2028* ini dapat diselesaikan dengan baik. Dokumen ini merupakan wujud komitmen Universitas Muhammadiyah Malang untuk terus mengembangkan riset dan pengabdian kepada masyarakat sebagai pilar penting dalam mewujudkan visi UMM sebagai pusat unggulan penelitian dan inovasi yang berkontribusi bagi kemajuan bangsa dan dunia.

Sebagai Wakil Rektor IV Bidang Riset, Pengabdian, dan Kerja Sama, saya menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada seluruh tim penyusun, dosen, peneliti, serta seluruh pihak yang telah berperan aktif dalam merumuskan roadmap ini. *Roadmap* ini diharapkan menjadi panduan strategis yang terarah bagi seluruh civitas akademika UMM dalam merancang dan melaksanakan kegiatan penelitian serta pengabdian masyarakat yang berkualitas, relevan, dan berkelanjutan.

Dalam *roadmap* ini, UMM menetapkan lima klaster unggulan penelitian yang menjadi fokus utama selama periode 2025–2028, yaitu:

1. **Food Security**, yang berfokus pada ketahanan pangan, sistem produksi berkelanjutan, dan bioteknologi pertanian.
2. **Renewable Energy and Sustainable technology**, yang berorientasi pada pengembangan energi terbarukan, efisiensi energi, dan teknologi manajemen lingkungan yang berkelanjutan.
3. **Digital Governance and Sustainable Welfare**, yang menekankan tata kelola digital, ekonomi sirkular, dan pemberdayaan digital berbasis kearifan lokal.
4. **Sustainable Health**, yang mencakup inovasi kesehatan digital, penelitian biomedis, dan penguatan sistem kesehatan yang berdaya guna.
5. **Risalah Islam Berkemajuan**, yang mendukung pendidikan Islam progresif, moderasi beragama, dan pengembangan kebijakan ekonomi Islam.

Kelima klaster ini dirancang untuk mengintegrasikan kemampuan riset para dosen dan peneliti UMM dalam menjawab tantangan-tantangan global dan lokal, sekaligus mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals* - SDGs). Peta jalan ini juga menjadi instrumen penting dalam mengarahkan pengembangan riset yang sistematis, mulai dari penelitian dasar, penelitian terapan, hingga penelitian pengembangan dengan target Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) yang tertinggi.

Melalui implementasi roadmap ini, saya berharap akan lahir lebih banyak inovasi, publikasi berkualitas di jurnal bereputasi, hak kekayaan intelektual, serta kontribusi nyata dari UMM dalam menyelesaikan permasalahan di masyarakat. Kolaborasi yang erat antara universitas, pemerintah, industri, dan masyarakat menjadi kunci keberhasilan implementasi roadmap ini.

Akhir kata, semoga *Roadmap Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Malang 2025–2028* ini menjadi pedoman yang bermanfaat dan inspiratif bagi seluruh pihak. Semoga Allah SWT senantiasa meridhoi langkah kita dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan pengabdian untuk kesejahteraan umat dan kemajuan bangsa.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Muhamad Salis Yuniardi, M.Psi., Ph.D
Wakil Rektor IV
Bidang Riset, Pengabdian, dan Kerja Sama
Universitas Muhammadiyah Malang

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR	5
BAB I	6
PROFILE PENELITIAN UMM TAHUN 2019-2024	6
BAB 2	25
KLASTER UNGGULAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT TAHUN 2025-2028	25
2.1 Food Security (Ketahanan Pangan)	26
2.1.1. Subklaster: Sustainable Food Production and Systems	27
2.1.2. Subklaster: Food Safety and Quality Management	29
2.1.3. Subklaster: Food Security Policy and Community Empowerment	30
2.1.4. Subklaster: Sustainable Agriculture and Biotechnology	31
2.1.5. Subklaster: Sustainable Livestock and Aquaculture Systems	32
2.2 Renewable Energy and Sustainable technology	33
2.2.1. Subklaster: Renewable Energy Innovation	35
2.2.2. Subklaster: Energy Efficiency and Green Infrastructure	36
2.2.3. Subklaster: Sustainable Transportation and Smart Mobility	37
2.2.4. Subklaster: Manajemen Air Berkelanjutan dan Teknologi Pengelolaan	38
2.2.5. Subklaster: Sustainable technology and Circular Economy	40
2.2.6. Subklaster: Social Behaviour and Sustainable Policy	41
2.3 Digital Governance and Sustainable Welfare (Tata Kelola Digital dan Kesejahteraan Berkelanjutan)	42
2.3.1. Subklaster: Smart Governance and Digital Public Services	44
2.3.2. Subklaster: Green Economy and Sustainable Urban Development	46
2.3.3. Subklaster: Digital Inclusion and Social Welfare	47
2.3.4. Subklaster: Digital Education and Literacy for the Future	48
2.3.5. Subklaster: Sustainable Industry and Circular Economy	50
2.3.6. Subklaster: Digital Empowerment for Local Wisdom Industries	51
2.3.7. Subklaster: Hukum Digital dan Keadilan Sosial	53
2.3.8. Subklaster: Digital Democracy and Politics	54
2.3.9. Subklaster: Manajemen Kebencanaan	56
2.4 Sustainable Health (Kesehatan Berkelanjutan)	58

<u>2.4.1. Subklaster: Advanced Health Digital and Technologies</u>	59
<u>2.4.2. Subklaster: Health Policy and Community Empowerment</u>	61
<u>2.4.3. Subklaster: Sustainable Healthcare Systems</u>	62
<u>2.4.4. Subklaster: Biomedical Research and Experimental Innovations</u>	63
<u>2.4.5. Subklaster: Advanced and Sustainable Material Innovations in Healthcare</u> ..	65
<u>2.4.6. Subklaster: Indigenous Medicine and Pharmacological Innovation</u>	67
<u>2.5 Riset Islam Berkemajuan</u>	68
<u>2.5.1. Subklaster: Metodologi dan Gerakan Islam Progresif</u>	70
<u>2.5.2. Subklaster: Pendidikan Islam dan Pengembangan Sumber Daya Manusia</u>	72
<u>2.5.3. Subklaster: Moderasi Beragama dan Tantangan Ekstremisme</u>	73
<u>2.5.4. Subklaster: Ekonomi Islam dan Kesejahteraan Sosial</u>	74
<u>2.5.5. Subklaster: Kebijakan Pendidikan dan Ekonomi Islam</u>	76
<u>BAB 3</u>	78
<u>PETUNJUK PENYUSUNAN PETA JALAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN TIAP</u>	
<u>DOSEN</u>	78
<u>3.1 Keterkaitan dengan Klaster Unggulan Penelitian Universitas</u>	78
<u>3.2 Dukungan Rekam Jejak Penelitian Sebelumnya</u>	79
<u>3.3 Target Luaran TKT dalam Lima Tahun</u>	79
<u>3.3.1. TKT 1–3: Penelitian Dasar</u>	79
<u>3.3.2. TKT 4–6: Penelitian Terapan</u>	79
<u>3.3.3. TKT 7–9: Penelitian Pengembangan</u>	79
<u>3.4. Pengintegrasian dengan Program Hibah dan Kolaborasi</u>	80
<u>3.5. Contoh roadmap dosen</u>	80
<u>BAB 4</u>	83
<u>KESIMPULAN</u>	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Jumlah Artikel yang terbit di scopus.....	6
Gambar 2 kinerja publikasi artikel di dokumen Scopus yang diklasifikasikan berdasarkan subjek area.....	7
Gambar 3 Type dokumen yang terbit di scopus	8
Gambar 4 Thematic map penelitian UMM tahun 2019-2024.....	8
Gambar 5 Peta document terhadap kontribusi SDGs	23
Gambar 6 Distribusi artikel yang terindeks di web of science	24
Gambar 7 Klaster dan sub klaster unggulan UMM tahun 2024-2028.....	25
Gambar 8 Klaster Food Scurity, sub klaster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028	27
Gambar 9 Klaster Renewable Energy and Sustainability, sub klaster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028	35
Gambar 10 Klaster Digital Governance and Sustainable Welfare sub klaster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028	44
Gambar 11 Klaster Sustainable Health, sub klaster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028	59
Gambar 12 Klaster Risalah islam berkemajuan, sub klaster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028.....	70
Gambar 13 Contoh roadmap penelitian dosen.....	81

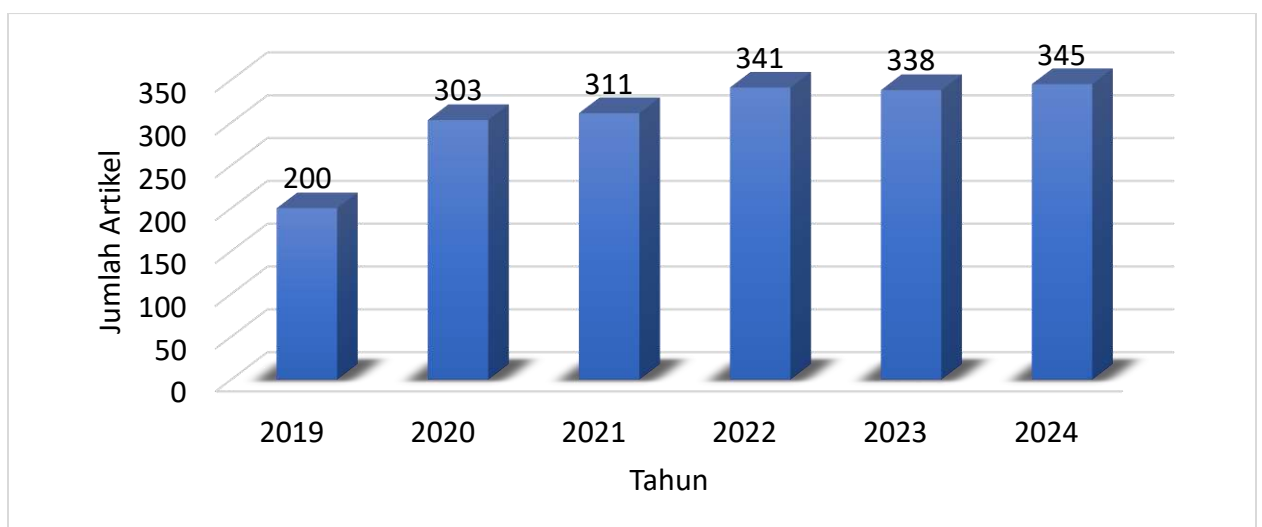
BAB I

PROFILE PENELITIAN UMM TAHUN 2019-2024

Sebagai dasar untuk merancang roadmap penelitian 2025-2028, penting untuk mempertahankan tren pertumbuhan publikasi yang positif dengan menitikberatkan pada peningkatan kualitas dan jumlah publikasi di jurnal bereputasi internasional. Strategi yang dapat diterapkan meliputi peningkatan dukungan fasilitas riset, pelatihan penulisan ilmiah, dan memperkuat kolaborasi dengan peneliti nasional maupun internasional. Dengan demikian, roadmap ini dapat mendorong peningkatan daya saing dan kontribusi UMM dalam literatur ilmiah global.

Jumlah Artikel yang terbit di scopus disajikan pada Gambar 1. Tren publikasi Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) di Scopus dari tahun 2019 hingga 2024 menunjukkan peningkatan yang signifikan, mencerminkan produktivitas dan kualitas penelitian yang semakin berkembang. Pada tahun 2019, jumlah artikel yang terbit di Scopus tercatat sebanyak 200 artikel, yang terus meningkat hingga mencapai 345 artikel pada tahun 2024. Pertumbuhan ini, sebesar 72,5% selama periode enam tahun, mencerminkan upaya institusi dalam memperkuat ekosistem penelitian, baik melalui peningkatan kapasitas sumber daya manusia, dukungan pendanaan, maupun kolaborasi dengan mitra nasional dan internasional. Lonjakan signifikan terlihat pada tahun 2020, dengan jumlah artikel yang mencapai 303, kemungkinan dipengaruhi oleh strategi insentif publikasi atau kolaborasi baru yang diluncurkan UMM. Namun, pada tahun 2023, terdapat sedikit penurunan jumlah publikasi menjadi 338 artikel dari 341 artikel pada tahun 2022. Meski demikian, pada tahun 2024, jumlah publikasi kembali meningkat menjadi 345 artikel, menunjukkan adanya upaya yang berhasil dalam mengatasi hambatan tersebut.

Secara keseluruhan, tren ini menunjukkan komitmen UMM untuk terus meningkatkan kontribusinya di dunia penelitian global. Namun, untuk mempercepat pertumbuhan dan menjaga keberlanjutan tren positif ini, UMM perlu memfokuskan strategi pada penguatan kapasitas penelitian, diversifikasi bidang kajian, dan peningkatan kolaborasi internasional. Roadmap penelitian 2025–2028 harus dirancang untuk mendorong inovasi dan produktivitas yang lebih tinggi, dengan target pertumbuhan publikasi tahunan yang lebih ambisius guna menjaga daya saing di tingkat nasional maupun internasional.

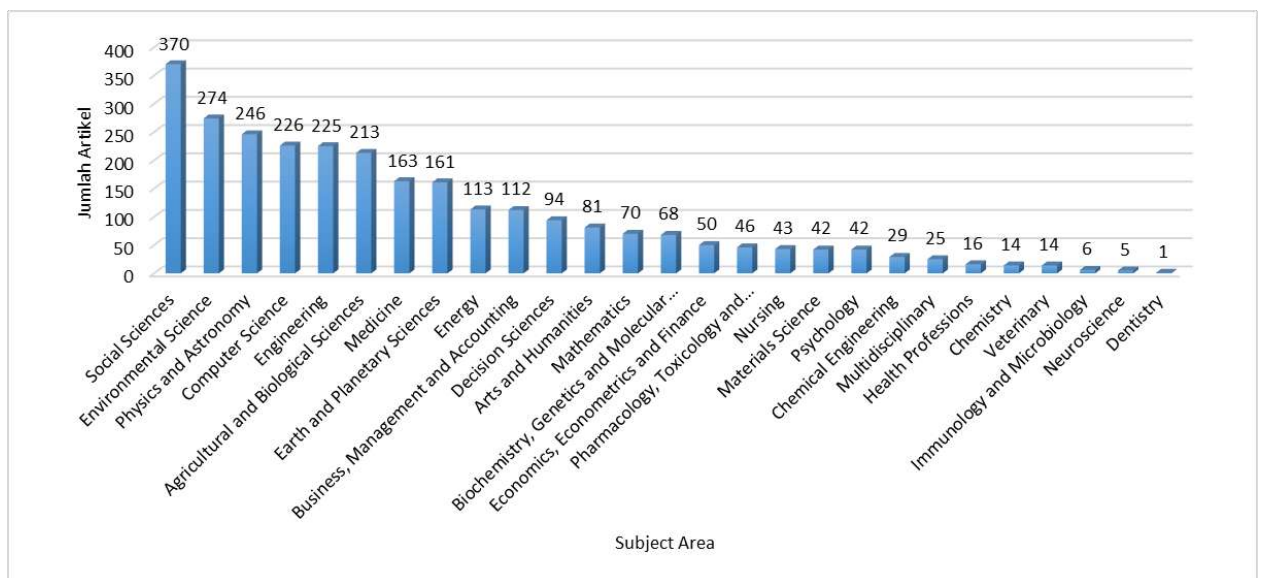


Gambar 1 Jumlah Artikel yang terbit di scopus

Berdasarkan data kinerja publikasi artikel di dokumen Scopus yang diklasifikasikan berdasarkan subjek area, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam berbagai bidang ilmu (Gambar 2). Publikasi terbanyak berasal dari bidang Social Sciences dengan 370 artikel, diikuti oleh Environmental Science (274 artikel), Physics and Astronomy (246 artikel), serta Computer Science (226 artikel). Bidang-bidang seperti Engineering dan Agricultural and Biological Sciences juga memiliki kontribusi yang cukup besar, dengan masing-masing 225 dan 213 artikel.

Sementara itu, bidang-bidang seperti Medicine, Earth and Planetary Sciences, dan Energy menunjukkan angka publikasi yang cukup solid, meskipun ada potensi untuk lebih diperkuat. Beberapa subjek seperti Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Economics, Econometrics and Finance, serta Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics memiliki jumlah publikasi yang lebih rendah, menunjukkan bahwa bidang-bidang ini dapat menjadi area pengembangan lebih lanjut.

Analisis ini menunjukkan bahwa meskipun UMM telah mencatatkan capaian yang signifikan dalam beberapa bidang, roadmap penelitian 2025-2028 perlu difokuskan pada peningkatan kualitas dan kuantitas publikasi di bidang-bidang yang masih kurang terwakili. Penguatan kolaborasi interdisipliner, pengembangan laboratorium dan fasilitas riset di bidang ilmu eksakta dan kesehatan, serta dorongan untuk memperluas penelitian di bidang-bidang yang baru berkembang dapat menjadi strategi utama dalam meningkatkan daya saing dan dampak penelitian UMM di tingkat nasional maupun global.

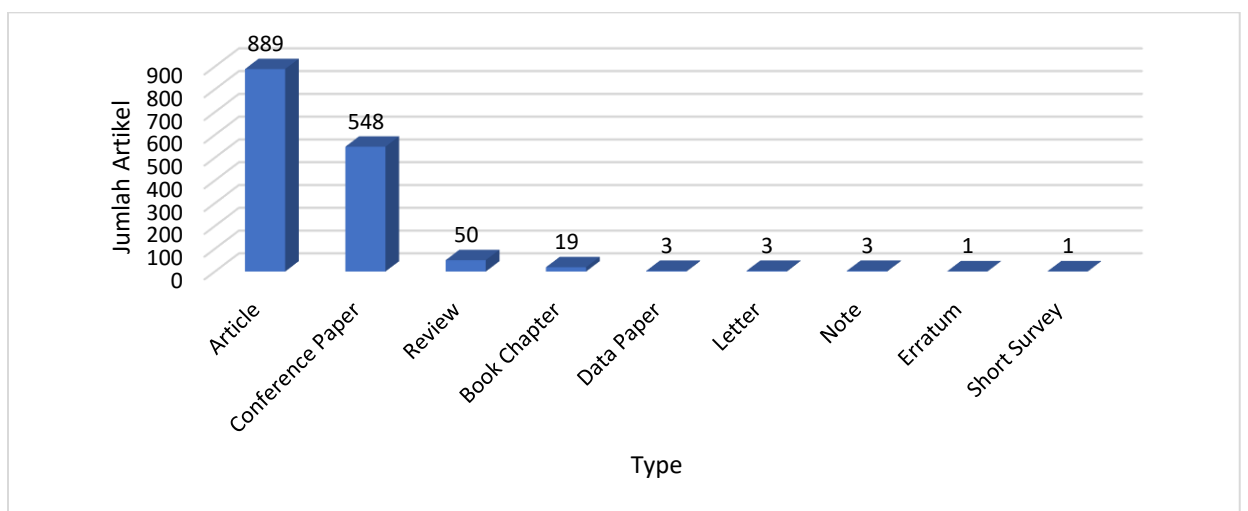


Gambar 2 kinerja publikasi artikel di dokumen Scopus yang diklasifikasikan berdasarkan subjek area

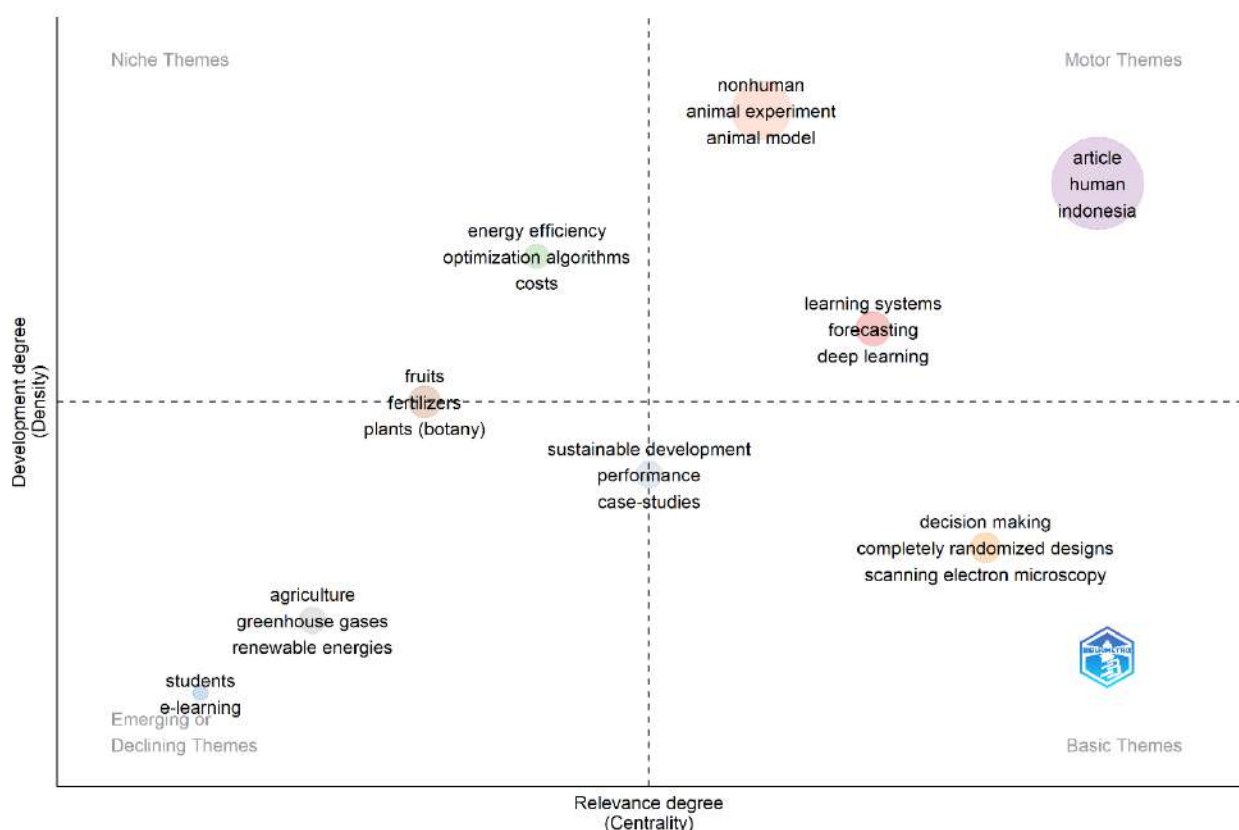
Berdasarkan data kinerja publikasi artikel di dokumen Scopus yang diklasifikasikan berdasarkan jenis dokumen (Gambar 3), terdapat konsentrasi publikasi yang signifikan pada Article dengan total 889 artikel, yang menunjukkan bahwa penelitian utama UMM lebih banyak dipublikasikan dalam bentuk artikel penelitian. Conference Paper juga mencatatkan kontribusi besar dengan 548 dokumen, menandakan keterlibatan aktif UMM dalam konferensi akademik dan simposium sebagai platform untuk menyebarkan hasil penelitian.

Publikasi dalam bentuk Review (50 artikel), Book Chapter (19 artikel), serta jenis dokumen lainnya seperti Data Paper, Letter, Note, Erratum, dan Short Survey menunjukkan kontribusi yang lebih kecil, tetapi tetap penting dalam konteks penyebaran hasil penelitian dan diskusi ilmiah.

Analisis ini menunjukkan bahwa artikel dan makalah konferensi adalah saluran utama bagi UMM dalam menerbitkan penelitian mereka. Untuk merancang roadmap penelitian ke depan, penting untuk mempertimbangkan peningkatan jumlah dan kualitas Review dan Book Chapter yang dapat memberikan dampak lebih besar pada bidang penelitian spesifik dan memberikan perspektif yang mendalam. Strategi ini bisa melibatkan peningkatan dukungan untuk penulisan review dan buku, serta eksplorasi peluang untuk mempublikasikan data penelitian yang lebih luas melalui Data Paper. Dengan fokus pada peningkatan jenis publikasi ini, UMM dapat meningkatkan visibilitas dan kontribusi penelitian mereka dalam komunitas ilmiah global.



Gambar 3 Type dokumen yang terbit di scopus



Gambar 4 Thematic map penelitian UMM tahun 2019-2024

Berdasarkan data kinerja publikasi artikel di dokumen Scopus dari tahun 2019 hingga 2024 yang diklasifikasikan berdasarkan thematic map (Gambar 4), terlihat bahwa UMM memiliki kontribusi yang kuat dalam berbagai area penelitian. Cluster 1: Intelligent Learning and Prediction Systems menunjukkan fokus yang signifikan pada sistem pembelajaran, pembelajaran mendalam, dan prediksi, menandakan kekuatan UMM dalam bidang teknologi cerdas dan pembelajaran mesin. Penelitian dalam cluster ini mencakup topik-topik seperti Deep Learning, Machine Learning, dan Internet of Things, yang menunjukkan keterlibatan aktif dalam pengembangan teknologi terbaru.

Cluster 2: Digital Education and Student Engagement mencerminkan perhatian terhadap pendidikan digital dan keterlibatan siswa, dengan fokus pada E-learning dan pengembangan sistem yang mendukung pengalaman belajar yang lebih baik. Cluster 3: Advanced Energy Optimization and Utilization menunjukkan upaya dalam peningkatan efisiensi energi dan algoritma optimasi, mencerminkan kontribusi UMM pada penelitian yang berfokus pada Energy Efficiency dan Optimization Algorithms. Cluster 4: Health and Human Behavioral Studies menandakan kekuatan dalam studi perilaku manusia dan kesehatan, termasuk topik seperti Social Networking, Depression, dan Risk Assessment. Penelitian dalam cluster ini mencakup studi observasional dan klinis yang mendalam mengenai kesehatan manusia.

Cluster 5: Decision Support and Material Analysis menunjukkan penelitian di bidang analisis material dan dukungan keputusan, dengan fokus pada topik seperti Decision Making dan Scanning Electron Microscopy. Cluster 6: Sustainable Agriculture and Natural Resources mencerminkan komitmen terhadap pertanian berkelanjutan dan pengelolaan sumber daya alam, termasuk penelitian tentang Fruits, Fertilizers, dan Jatropha Curcas. Cluster 7: Environmental Impact and Renewable Technologies berfokus pada dampak lingkungan dan teknologi terbarukan, dengan perhatian khusus pada Greenhouse Gases dan Renewable Energies. Cluster 8: Biomedical Research and Experimental Studies menampilkan penelitian di bidang biomedis dan studi eksperimental, termasuk eksperimen hewan dan efek obat, dengan topik seperti Animal Model dan Histopathology. Cluster 9: Sustainable Development Strategies and Performance menunjukkan penelitian dalam strategi pengembangan berkelanjutan dan kinerja, dengan fokus pada Sustainable Development dan Hierarchical Systems.

Analisis ini menunjukkan bahwa UMM memiliki cakupan penelitian yang luas dan mendalam di berbagai bidang, dengan kekuatan utama dalam teknologi cerdas, pendidikan digital, dan studi kesehatan. Untuk roadmap penelitian 2025-2028, penting untuk memperkuat area penelitian yang sudah ada, meningkatkan sinergi antar cluster, dan mengeksplorasi peluang baru dalam topik-topik yang kurang terwakili. Fokus pada integrasi hasil penelitian dari berbagai cluster dapat mendukung pengembangan inovasi dan solusi yang lebih holistik untuk tantangan global.

Cluster 1: Intelligent Learning and Prediction Systems

Topik:

- Learning systems
- Deep learning
- Forecasting
- Machine-learning

- Internet of things
- Regression analysis
- Support vector machines

Dalam klaster Intelligent Learning and Prediction Systems, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) telah menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam penelitian yang berfokus pada teknologi pembelajaran cerdas dan sistem prediksi. Penelitian di bidang ini, yang mencakup topik-topik seperti learning systems, deep learning, forecasting, machine-learning, internet of things, regression analysis, dan support vector machines, mencerminkan kesiapan UMM untuk menghadapi tantangan di era Revolusi Industri 4.0.

Salah satu aspek penting dari penelitian ini adalah pengembangan sistem pembelajaran cerdas (learning systems) yang memanfaatkan teknologi machine learning untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pembelajaran. Melalui pengintegrasian algoritma pembelajaran berbasis data, UMM berupaya menciptakan platform pendidikan yang mampu beradaptasi dengan kebutuhan individu, memfasilitasi pembelajaran yang lebih personal dan berbasis teknologi. Hal ini menjadi landasan bagi transformasi pendidikan di UMM, yang tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran di kampus tetapi juga berpotensi diimplementasikan dalam skala nasional.

Selain itu, penelitian di bidang deep learning dan machine learning telah membantu UMM memperkuat kemampuan prediksi dan analisis data yang mendalam. Topik ini sangat relevan di berbagai sektor, termasuk kesehatan, bisnis, dan pendidikan. Misalnya, model prediksi berbasis deep learning yang dikembangkan dalam penelitian di UMM telah digunakan untuk memprediksi tren kesehatan masyarakat, perkembangan ekonomi, dan bahkan hasil pembelajaran siswa. Dengan kemampuan prediksi yang lebih akurat, penelitian di UMM berkontribusi dalam penyelesaian masalah-masalah nasional, seperti optimalisasi layanan kesehatan berbasis prediksi data pasien atau peningkatan efektivitas kebijakan publik melalui analisis berbasis data.

Di sisi lain, penelitian terkait forecasting dan regression analysis memungkinkan UMM untuk menyediakan alat prediksi yang akurat di berbagai disiplin ilmu. Contoh penerapan penting dari teknik forecasting dan analisis regresi di UMM adalah dalam pengelolaan sumber daya energi dan ketahanan pangan. Model prediksi yang dikembangkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang permintaan energi di masa depan atau prediksi hasil panen, sehingga memungkinkan pemerintah atau industri untuk merespons dengan lebih cepat dan tepat.

Penelitian terkait support vector machines (SVM) juga memainkan peran kunci dalam analisis prediksi yang lebih kompleks dan non-linear. Di UMM, SVM telah digunakan dalam berbagai studi, terutama yang berkaitan dengan pengklasifikasian data medis dan optimasi dalam sistem manufaktur. Penggunaan algoritma SVM memungkinkan peneliti untuk menangani masalah prediksi dengan kompleksitas tinggi, seperti diagnosis penyakit berbasis data medis atau pengelolaan inventarisasi industri yang lebih efisien.

Penerapan teknologi internet of things (IoT) juga menjadi topik penelitian yang sangat berkembang di UMM dalam klaster ini. Penelitian di bidang IoT memberikan solusi inovatif dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari pertanian cerdas, di mana sensor IoT digunakan untuk

memonitor kondisi lahan dan tanaman, hingga pemantauan lingkungan dalam kota pintar (smart city). Inovasi berbasis IoT di UMM tidak hanya mendorong efisiensi operasional di berbagai sektor, tetapi juga berkontribusi pada pengelolaan sumber daya yang lebih berkelanjutan.

Cluster 2: Digital Education and Student Engagement meliputi beberapa Topik seperti:

- Students
- E-learning

Penelitian Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) dalam klaster Digital Education and Student Engagement menunjukkan komitmen yang kuat untuk mengadaptasi perkembangan teknologi digital dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan keterlibatan mahasiswa. Penelitian yang berfokus pada topik students dan e-learning telah menghasilkan berbagai inovasi yang membantu transformasi proses pembelajaran di UMM, seiring dengan tren global yang mengarah pada digitalisasi pendidikan.

Dalam topik students, penelitian di UMM banyak berfokus pada pemahaman tentang bagaimana mahasiswa terlibat dalam proses pembelajaran digital. Hal ini mencakup studi tentang perilaku belajar, preferensi platform digital, serta efektivitas penggunaan teknologi dalam meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa. Temuan dari penelitian ini telah memberikan wawasan yang berharga dalam merancang metode pembelajaran yang lebih interaktif dan responsif terhadap kebutuhan mahasiswa di era digital. Dengan memahami cara mahasiswa berinteraksi dengan teknologi pendidikan, UMM mampu mengembangkan strategi yang lebih baik untuk meningkatkan keterlibatan dan hasil pembelajaran mereka.

Di bidang e-learning, penelitian di UMM terus mengeksplorasi berbagai model dan platform pembelajaran daring yang efektif. Penelitian tentang e-learning mencakup desain kurikulum digital, platform pembelajaran daring yang adaptif, serta evaluasi terhadap efektivitas learning management systems (LMS) yang digunakan di UMM. Hasil penelitian ini telah berkontribusi pada peningkatan penggunaan teknologi dalam pembelajaran, terutama selama pandemi COVID-19, ketika pergeseran ke pembelajaran daring menjadi sangat penting. Penelitian ini juga memberikan wawasan tentang tantangan yang dihadapi oleh dosen dan mahasiswa dalam menggunakan platform e-learning, serta solusi untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut, seperti ketimpangan akses teknologi dan kurangnya interaksi tatap muka.

Inovasi dalam pembelajaran digital yang dihasilkan dari penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek teknologi, tetapi juga pada pendekatan pedagogis yang mendukung pengalaman belajar yang lebih efektif dan inklusif. UMM telah menggunakan hasil penelitian ini untuk mengembangkan platform pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa mengakses materi secara lebih fleksibel, sekaligus mendukung keterlibatan aktif melalui fitur-fitur interaktif seperti diskusi daring dan kolaborasi virtual. Dengan demikian, penelitian di klaster ini telah memperkuat kemampuan UMM dalam menerapkan pendidikan digital yang relevan dan adaptif terhadap kebutuhan mahasiswa di era digital.

Cluster 3: Advanced Energy Optimization and Utilization, meliputi beberapa topik seperti:

- Energy efficiency
- Optimization algorithms
- Energy utilization

- Optimization efficiency

Penelitian Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) dalam cluster Advanced Energy Optimization and Utilization telah berperan penting dalam menjawab tantangan global terkait energi, terutama dalam hal efisiensi dan optimalisasi penggunaan sumber daya energi. Fokus utama penelitian ini mencakup topik-topik seperti energy efficiency, optimization algorithms, energy utilization, dan optimization efficiency. Dengan mengembangkan inovasi di bidang ini, UMM berupaya memberikan solusi yang dapat membantu meningkatkan efisiensi energi sekaligus mendukung transisi menuju penggunaan energi yang lebih berkelanjutan.

Topik energy efficiency menjadi salah satu area yang mendapat perhatian besar di UMM. Penelitian di bidang ini berfokus pada bagaimana meningkatkan efisiensi energi dalam berbagai sektor, baik industri, transportasi, maupun rumah tangga. Peneliti di UMM telah mengembangkan metode untuk mengurangi konsumsi energi tanpa mengorbankan kualitas output. Beberapa studi telah menguji teknik efisiensi energi di sektor-sektor seperti bangunan cerdas, sistem pemanas, dan transportasi berkelanjutan. Hasil dari penelitian ini tidak hanya relevan untuk Indonesia, tetapi juga memiliki implikasi global dalam upaya menekan emisi karbon dan mengurangi dampak perubahan iklim.

Pada topik optimization algorithms, UMM telah mengembangkan algoritma canggih yang digunakan untuk mengoptimalkan distribusi dan pemanfaatan energi. Algoritma optimasi ini berperan dalam memaksimalkan penggunaan energi terbarukan dan mengintegrasikan berbagai sumber energi yang tersedia agar dapat digunakan secara lebih efisien. Algoritma tersebut diterapkan dalam berbagai simulasi dan skenario nyata, seperti optimalisasi jaringan listrik berbasis energi terbarukan dan sistem penyimpanan energi. Dengan memanfaatkan algoritma ini, UMM berkontribusi pada pengembangan sistem energi yang lebih cerdas dan responsif, yang dapat mengurangi pemborosan energi dan biaya operasional.

Topik energy utilization dalam penelitian UMM berfokus pada bagaimana sumber daya energi yang ada dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk berbagai aplikasi. Penelitian ini mencakup pengembangan teknologi yang dapat memanfaatkan sumber energi terbarukan seperti matahari, angin, dan air secara lebih optimal. Para peneliti di UMM juga berfokus pada bagaimana memadukan sumber energi terbarukan dengan sistem energi konvensional, untuk memastikan transisi yang mulus menuju penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan. Penggunaan teknologi smart grid dan microgrid juga menjadi bagian penting dari penelitian ini, karena memungkinkan pengelolaan energi yang lebih efisien dan terdesentralisasi.

Topik optimization efficiency berkaitan dengan bagaimana teknik dan metode optimasi dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan. Penelitian ini mencakup pengembangan metode baru untuk memperbaiki kinerja sistem energi, baik di sektor manufaktur, transportasi, maupun dalam sistem distribusi listrik. Penelitian ini telah memberikan kontribusi dalam mengidentifikasi dan menerapkan cara-cara yang lebih baik dalam memanfaatkan energi secara efisien, baik di tingkat produksi maupun konsumsi. Hal ini sangat relevan dengan upaya nasional dan global untuk menekan penggunaan energi fosil dan mengurangi dampak lingkungan.

Cluster 4: Health and Human Behavioral Studies, meliputi beberapa topik seperti:

- Human
- Male, Female, Adult
- Controlled study, Cross-sectional study
- Questionnaire, Major clinical study
- Middle aged, Aged
- Social networking (online), Social media
- Psychometry, Psychometrics
- Prevalence, Depression
- Observational study
- Attitude to health, Demography
- Risk assessment, Test retest reliability
- Body mass, Health center

Dalam kluster *Health and Human Behavioral Studies*, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) telah menunjukkan kemajuan yang signifikan dalam bidang penelitian terkait perilaku manusia, kesehatan mental, dan studi demografis. Penelitian dalam kluster ini mencakup topik-topik luas seperti *human behavior*, *controlled study*, *cross-sectional study*, *social networking*, serta aspek kesehatan seperti *depression* dan *body mass*. Topik-topik ini menunjukkan fokus UMM pada peningkatan pemahaman terhadap perilaku kesehatan manusia serta faktor-faktor sosial dan psikologis yang memengaruhi kesejahteraan individu.

Topik *human* dalam penelitian ini mengeksplorasi berbagai dimensi perilaku manusia, baik pria maupun wanita dari berbagai kelompok usia, termasuk dewasa, paruh baya (*middle aged*), dan lanjut usia (*aged*). Penelitian di bidang ini bertujuan untuk memahami perbedaan perilaku dan kesehatan antar kelompok usia dan gender, serta bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi kesejahteraan fisik dan mental. Melalui penelitian ini, UMM dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan strategi kesehatan yang lebih terarah dan spesifik sesuai dengan kelompok demografi yang diteliti.

Penelitian yang menggunakan metode *controlled study* dan *cross-sectional study* memberikan data yang kuat untuk memahami hubungan antara faktor-faktor kesehatan dan perilaku manusia. Studi ini sering kali menggunakan pendekatan *questionnaire* atau *major clinical study* untuk mendapatkan data empiris dari populasi yang beragam. Penelitian ini membantu dalam mengidentifikasi prevalensi masalah kesehatan seperti depresi, risiko penyakit, dan faktor-faktor demografis lainnya. Misalnya, penelitian tentang prevalensi depresi di kalangan kelompok usia tertentu dapat memberikan wawasan tentang faktor risiko dan langkah pencegahan yang dapat dilakukan. Penggunaan *observational study* memungkinkan pengamatan langsung terhadap perilaku dan kondisi kesehatan yang nyata di masyarakat.

Topik *social networking (online)* dan *social media* menjadi sangat relevan di era digital ini, karena perilaku manusia semakin dipengaruhi oleh interaksi daring. Penelitian UMM di bidang ini mengeksplorasi bagaimana media sosial memengaruhi kesehatan mental dan perilaku sosial. Studi

tentang keterkaitan antara penggunaan media sosial dan prevalensi gangguan kesehatan mental, seperti depresi dan kecemasan, telah menjadi fokus penting dalam penelitian UMM. Dengan memahami dampak positif dan negatif dari media sosial, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan intervensi dan program kesehatan yang dapat membantu mengurangi dampak buruk penggunaan media sosial.

Selain itu, penelitian di bidang *psychometry* dan *psychometrics* telah memainkan peran penting dalam mengukur dan mengevaluasi aspek psikologis manusia, seperti kecenderungan perilaku, sikap terhadap kesehatan, dan faktor risiko terkait gangguan mental. Metode ini digunakan untuk menganalisis data kuantitatif yang dihasilkan dari survei dan tes psikologis. Di UMM, penelitian ini sering kali digunakan untuk mengevaluasi tingkat stres, depresi, dan kecemasan di kalangan mahasiswa dan masyarakat umum. Hasil dari penelitian ini membantu institusi kesehatan mental dan lembaga pendidikan dalam mengembangkan pendekatan yang lebih personal dan efektif untuk menangani masalah kesehatan mental.

Penelitian tentang *attitude to health* dan *demography* memberikan kontribusi penting dalam memahami faktor sosial dan perilaku yang memengaruhi kesehatan masyarakat. Dengan menggunakan metode survei dan observasi, penelitian ini mengeksplorasi sikap masyarakat terhadap kesehatan, akses ke layanan kesehatan, serta perbedaan demografis dalam perilaku kesehatan. Studi ini membantu dalam merancang kebijakan kesehatan yang lebih inklusif dan relevan dengan kebutuhan berbagai kelompok masyarakat, terutama dalam hal pencegahan penyakit dan promosi kesehatan.

Penelitian UMM dalam klaster ini juga mencakup topik *risk assessment* dan *test-retest reliability*, yang berfokus pada evaluasi risiko kesehatan di berbagai kelompok populasi dan validitas alat ukur dalam penelitian kesehatan. Misalnya, penilaian risiko terhadap obesitas, diabetes, dan penyakit jantung di berbagai kelompok usia telah menjadi bagian dari penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko dan intervensi yang tepat. Penggunaan metode *test-retest reliability* dalam penelitian UMM membantu memastikan keandalan data yang diperoleh dan validitas dari instrumen pengukuran yang digunakan.

Selain itu, topik *body mass* dan *health center* mencerminkan perhatian UMM terhadap masalah kesehatan fisik yang berkaitan dengan pola makan, berat badan, dan akses terhadap pusat layanan kesehatan. Penelitian ini berupaya memahami bagaimana variabel-variabel seperti indeks massa tubuh dan akses ke pusat kesehatan memengaruhi kondisi kesehatan masyarakat, serta langkah-langkah apa yang dapat diambil untuk mengurangi risiko penyakit yang berkaitan dengan berat badan.

Cluster 5: Decision Support and Material Analysis, meliputi beberapa topik seperti:

- Decision making
- Completely randomized designs
- Scanning electron microscopy
- Tensile strength
- Efficiency

Dalam *Cluster Decision Support and Material Analysis*, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) menempatkan penelitian terkait pengambilan keputusan dan analisis material sebagai bagian penting dari pengembangan teknologi dan inovasi ilmiah. Fokus penelitian ini pada topik-topik seperti *decision making*, *completely randomized designs*, *scanning electron microscopy*, *tensile strength*, dan *efficiency* menunjukkan komitmen UMM untuk mendukung berbagai sektor industri melalui pendekatan berbasis sains dan teknologi. Penelitian ini tidak hanya relevan untuk akademisi, tetapi juga memberikan dampak praktis bagi pengembangan bahan-bahan dan sistem pendukung keputusan yang inovatif.

Topik *decision making* menekankan pada pengembangan sistem pendukung keputusan yang didasarkan pada data dan analisis yang mendalam. Di UMM, penelitian di bidang ini berfokus pada penciptaan alat dan model yang dapat membantu pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam berbagai konteks, mulai dari industri manufaktur hingga kesehatan dan kebijakan publik. Penelitian ini sering menggunakan metode ilmiah dan teknologi terbaru untuk menyusun algoritma yang memfasilitasi pengambilan keputusan berbasis data. Misalnya, sistem pendukung keputusan yang dikembangkan UMM dapat digunakan untuk menentukan strategi manajemen risiko atau memilih opsi teknologi yang paling efisien dalam proses produksi industri.

Dalam konteks *completely randomized designs*, penelitian UMM bertujuan untuk memastikan bahwa eksperimen ilmiah dilakukan dengan tata letak yang optimal untuk menghindari bias dan meningkatkan validitas hasil penelitian. Penggunaan desain acak sepenuhnya ini sangat penting dalam penelitian material dan pengujian kualitas, karena memungkinkan variasi eksperimen yang bebas dari pengaruh variabel luar. Dengan pendekatan ini, para peneliti di UMM dapat lebih akurat dalam menganalisis sifat-sifat material atau efektivitas metode tertentu, khususnya dalam pengembangan produk baru di sektor industri.

Topik *scanning electron microscopy* (SEM) memainkan peran sentral dalam analisis material di UMM. SEM adalah alat penting untuk mempelajari struktur mikro material, memungkinkan peneliti untuk melihat detail permukaan hingga skala mikroskopis. Di UMM, penelitian yang menggunakan SEM banyak berfokus pada pengembangan material baru, analisis komposisi bahan, dan pemahaman sifat-sifat material yang dapat diaplikasikan pada teknologi canggih. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan material yang lebih kuat, lebih efisien, dan lebih ramah lingkungan. Misalnya, SEM digunakan untuk menganalisis material komposit yang dirancang untuk industri otomotif atau konstruksi, yang memerlukan kekuatan tinggi dengan berat yang lebih ringan.

Topik *tensile strength* juga menjadi bagian penting dalam penelitian material di UMM, terutama dalam pengujian sifat mekanis bahan. *Tensile strength* atau kekuatan tarik adalah ukuran seberapa kuat material dapat menahan gaya tarik sebelum patah. Penelitian di UMM menggunakan pengujian kekuatan tarik untuk mengevaluasi daya tahan material baru, terutama material yang dirancang untuk aplikasi industri, seperti material bangunan, alat berat, dan komponen teknologi tinggi. Melalui penelitian ini, UMM berkontribusi dalam menemukan bahan yang lebih tahan lama dan efisien, yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi industri yang memerlukan standar kualitas yang tinggi.

Selain itu, topik *efficiency* menjadi fokus penting dalam pengembangan sistem dan material di UMM. Penelitian tentang efisiensi sering kali terkait dengan bagaimana penggunaan material atau energi dapat dioptimalkan untuk mencapai hasil yang maksimal dengan sumber daya yang minimal. Di bidang manufaktur, penelitian ini membantu menemukan cara untuk mengurangi pemborosan bahan, meningkatkan efisiensi proses produksi, dan menurunkan biaya operasional. Di bidang teknologi energi, efisiensi sangat penting dalam mengembangkan sistem yang mampu menghasilkan energi lebih banyak dengan sumber daya yang lebih sedikit.

Cluster 6: Sustainable Agriculture and Natural Resources, meliputi beberapa topik seperti:

- Fruits
- Fertilizers
- Plants (botany)
- Natural resources
- Extraction
- *Jatropha curcas*

Dalam *Cluster Sustainable Agriculture and Natural Resources*, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) berfokus pada penelitian yang mendukung pertanian berkelanjutan dan pengelolaan sumber daya alam secara efisien. Topik-topik penelitian di klaster ini, termasuk *fruits*, *fertilizers*, *plants (botany)*, *natural resources*, *extraction*, dan *Jatropha curcas*, menunjukkan komitmen UMM untuk mengembangkan inovasi yang berkelanjutan dalam bidang pertanian dan pengelolaan sumber daya alam, yang selaras dengan agenda global tentang keberlanjutan dan perubahan iklim.

Penelitian terkait *fruits* berfokus pada pengembangan metode pertanian yang meningkatkan produktivitas dan kualitas buah dengan cara yang berkelanjutan. UMM meneliti berbagai varietas buah yang memiliki potensi ekonomi dan nutrisi tinggi, serta bagaimana teknik-teknik budidaya yang inovatif dapat meningkatkan hasil panen sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini mencakup pengembangan teknologi pertanian presisi, seperti sensor dan alat otomatis, yang membantu petani mengoptimalkan penggunaan air dan nutrisi untuk tanaman buah.

Topik *fertilizers* menjadi salah satu fokus penting dalam penelitian UMM untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Penelitian tentang pupuk berkelanjutan berupaya menemukan alternatif dari pupuk kimia yang sering kali merusak tanah dan ekosistem. UMM mengembangkan pupuk organik dan teknologi pemupukan yang lebih efisien, sehingga mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis yang mencemari lingkungan. Penelitian ini juga melibatkan penggunaan bioteknologi untuk meningkatkan efektivitas pupuk organik, yang membantu meningkatkan kesuburan tanah tanpa mengorbankan keberlanjutan ekosistem.

Penelitian tentang *plants (botany)* di UMM mencakup studi mendalam tentang berbagai jenis tanaman yang memiliki potensi ekonomi dan ekologis. Bidang botani di UMM tidak hanya

berfokus pada tanaman pangan, tetapi juga pada tanaman obat dan komoditas bernilai tinggi lainnya. Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana tanaman-tanaman tersebut dapat dibudidayakan secara berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan kesehatan masyarakat, serta bagaimana keanekaragaman hayati dapat dijaga dalam praktik pertanian. Hasil penelitian botani ini sangat penting untuk mendukung keberlanjutan pertanian di Indonesia, yang merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi.

Topik *natural resources* mencakup penelitian tentang pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan. UMM meneliti cara-cara yang efektif untuk mengeksploitasi sumber daya alam, seperti air, tanah, dan hutan, tanpa merusak ekosistem dan keseimbangan lingkungan. Pendekatan yang dikembangkan melibatkan pengelolaan terpadu yang mencakup konservasi tanah dan air, pengelolaan hutan berkelanjutan, serta praktik agroforestri. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya alam dan pelestarian lingkungan, sehingga dapat menjamin keberlanjutan bagi generasi mendatang.

Dalam topik *extraction*, UMM berfokus pada pengembangan teknologi ekstraksi sumber daya alam yang ramah lingkungan. Teknologi ini penting dalam industri pertanian, farmasi, dan kosmetik, di mana bahan-bahan alami sering kali diekstraksi dari tanaman atau sumber daya alam lainnya. UMM mengembangkan metode ekstraksi yang lebih efisien dan berkelanjutan, seperti penggunaan enzim atau metode non-kimiawi, yang mengurangi dampak lingkungan dari proses ekstraksi tradisional. Hasil dari penelitian ini dapat meningkatkan nilai tambah komoditas pertanian dan bahan alami tanpa merusak lingkungan.

Penelitian tentang *Jatropha curcas* menunjukkan komitmen UMM dalam mengembangkan sumber energi terbarukan berbasis tanaman. *Jatropha curcas* adalah tanaman yang dikenal karena potensinya sebagai bahan baku biodiesel. Penelitian di UMM berfokus pada pengembangan varietas *Jatropha* yang lebih produktif dan tahan terhadap kondisi lingkungan yang keras, serta peningkatan proses ekstraksi minyak dari biji *Jatropha* untuk menghasilkan biodiesel berkualitas tinggi. Pengembangan ini sangat relevan dalam mendukung agenda nasional dan global untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan beralih ke energi yang lebih ramah lingkungan.

Cluster 7: Environmental Impact and Renewable Technologies, meliputi beberapa topik seperti:

- Agriculture
- Greenhouse gases
- Renewable energies

Dalam *Cluster Environmental Impact and Renewable Technologies*, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) menempatkan penelitian terkait dampak lingkungan dan teknologi energi terbarukan sebagai fokus utama untuk mendukung upaya keberlanjutan dan mitigasi perubahan iklim. Penelitian ini mencakup topik-topik penting seperti *agriculture*, *greenhouse gases*, dan *renewable energies*, yang mencerminkan komitmen UMM terhadap penciptaan solusi ilmiah yang relevan dengan tantangan lingkungan global dan nasional.

Topik *agriculture* dalam klaster ini berfokus pada pengembangan metode pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penelitian UMM di bidang ini menekankan pada bagaimana praktik-praktik pertanian dapat disesuaikan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, seperti penggunaan air yang lebih efisien, pengelolaan tanah yang lebih baik, serta pengurangan penggunaan bahan kimia berbahaya. Pendekatan *agriculture* yang ramah lingkungan bertujuan untuk mengurangi degradasi lahan, erosi, dan pencemaran, sehingga mendukung pertanian yang tidak hanya produktif tetapi juga berkelanjutan dalam jangka panjang. Penelitian ini relevan dengan kebutuhan Indonesia, yang merupakan negara agraris dengan tantangan besar terkait praktik pertanian yang ramah lingkungan.

Penelitian terkait *greenhouse gases* (GHG) menitikberatkan pada upaya mengukur, memitigasi, dan mengurangi emisi gas rumah kaca yang berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim. UMM telah melakukan berbagai studi untuk mengevaluasi sumber utama emisi GHG dari sektor pertanian, industri, dan transportasi, serta mencari cara untuk mengurangi dampaknya. Misalnya, penelitian tentang teknik pertanian yang mengurangi emisi metana dari padi sawah atau penggunaan pupuk organik sebagai pengganti pupuk kimia yang menghasilkan nitrogen oksida. Dengan fokus pada mitigasi emisi, penelitian ini berperan dalam membantu Indonesia mencapai komitmen nasionalnya terhadap pengurangan emisi karbon sesuai dengan Perjanjian Paris.

Selain itu, topik *renewable energies* menjadi salah satu pilar utama dalam penelitian UMM untuk menciptakan solusi energi yang lebih berkelanjutan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan optimalisasi teknologi energi terbarukan, seperti energi matahari, angin, air, dan biomassa. UMM telah memfasilitasi penelitian yang mengeksplorasi efisiensi energi dari berbagai sumber terbarukan, serta mencari cara untuk mengintegrasikannya ke dalam sistem energi nasional. Penggunaan energi terbarukan tidak hanya bertujuan untuk mengurangi ketergantungan Indonesia pada bahan bakar fosil, tetapi juga untuk menyediakan solusi energi yang lebih bersih dan murah bagi masyarakat pedesaan dan daerah terpencil.

Salah satu contoh konkret dari penelitian terkait *renewable energies* di UMM adalah eksplorasi dan pengembangan teknologi panel surya yang lebih efisien dan terjangkau, serta penelitian tentang potensi biomassa dari limbah pertanian sebagai sumber energi alternatif. Selain itu, UMM juga melakukan studi tentang potensi mikrohidro dan angin sebagai sumber energi terbarukan yang dapat diimplementasikan di wilayah terpencil Indonesia, di mana infrastruktur energi konvensional sulit dijangkau.

Cluster 8: Biomedical Research and Experimental Studies, meliputi beberapa topik seperti:

- Nonhuman
- Animal experiment, Animal model
- Animals
- Unclassified drug
- Animal tissue, Rat, Mouse
- Plant extract

- Histopathology
- Animal
- Antioxidant activity
- Drug effect
- Glucose
- Animal cell
- Enzyme linked immunosorbent assay

Dalam *Cluster Biomedical Research and Experimental Studies*, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) berfokus pada penelitian biomedis yang mencakup studi eksperimental menggunakan model hewan, eksplorasi senyawa obat baru, serta analisis biokimia terkait kesehatan. Penelitian di klaster ini melibatkan topik-topik seperti *nonhuman, animal experiment, unclassified drug, plant extract, histopathology, antioxidant activity*, dan berbagai metode eksperimental lainnya yang berkontribusi pada pengembangan ilmu kedokteran, farmasi, dan bioteknologi.

Topik *nonhuman* dan *animal experiment* menjadi pilar penting dalam penelitian eksperimental UMM. Penggunaan model hewan seperti tikus (*rat*) dan mencit (*mouse*) dalam eksperimen biomedis memungkinkan para peneliti untuk mempelajari efek senyawa obat baru, mekanisme penyakit, serta respons tubuh terhadap pengobatan sebelum diterapkan pada manusia. Dalam penelitian ini, UMM berfokus pada pemahaman yang lebih mendalam tentang penyakit kronis seperti diabetes dan kanker melalui uji coba pada hewan. *Animal model* ini memberikan data yang berharga tentang keamanan dan efektivitas pengobatan, sehingga mempercepat proses pengembangan obat baru dan strategi terapi yang lebih efisien.

Penelitian terkait *unclassified drug* atau senyawa obat yang belum diklasifikasikan juga merupakan bagian penting dari upaya UMM dalam mengeksplorasi pengobatan baru. Penelitian ini sering kali melibatkan pengujian bahan alami dan sintesis yang memiliki potensi sebagai agen terapeutik. UMM berkolaborasi dengan berbagai disiplin ilmu, termasuk farmasi dan biokimia, untuk mengevaluasi efek farmakologis senyawa tersebut melalui uji klinis awal pada hewan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menemukan senyawa yang lebih aman, efektif, dan memiliki sedikit efek samping dibandingkan dengan obat-obatan konvensional.

Salah satu fokus utama dalam klaster ini adalah penelitian *plant extract* dan penggunaannya sebagai agen terapeutik potensial. UMM melakukan berbagai studi untuk meneliti efek ekstrak tumbuhan dalam pengobatan penyakit, seperti aktivitas antioksidan dan kemampuan ekstrak tumbuhan untuk menurunkan kadar glukosa pada model hewan diabetes. Penelitian ini relevan dengan upaya global untuk menemukan pengobatan alami yang aman dan efektif. Aktivitas antioksidan yang dipelajari dalam penelitian ini sangat penting untuk memahami bagaimana senyawa alami dari tumbuhan dapat melindungi tubuh dari stres oksidatif, yang berperan dalam berbagai penyakit kronis.

Penelitian terkait *histopathology* memainkan peran penting dalam menganalisis perubahan struktural pada jaringan hewan yang telah diobati dengan obat atau senyawa tertentu. Dengan menggunakan metode histopatologi, peneliti di UMM dapat memeriksa kerusakan atau perbaikan pada jaringan tubuh, seperti hati, ginjal, atau jaringan saraf, sebagai hasil dari perlakuan eksperimental. Hal ini memungkinkan para peneliti untuk memahami dampak seluler dan jaringan dari senyawa obat atau intervensi terapeutik yang diuji.

Selain itu, UMM juga memfokuskan penelitiannya pada aktivitas biokimia, seperti *antioxidant activity* dan *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA), untuk menganalisis respon biologis terhadap senyawa obat dan bahan alami. Studi ini berfokus pada bagaimana senyawa-senyawa tersebut mempengaruhi sistem enzim tubuh, kadar glukosa darah, dan mekanisme antioksidan yang melindungi sel dari kerusakan. Penggunaan metode ELISA membantu mengukur biomarker spesifik yang terkait dengan penyakit atau respon pengobatan, yang memberikan data kuantitatif yang penting dalam evaluasi terapi.

Topik *animal tissue* dan *animal cell* melengkapi pendekatan eksperimental yang dilakukan di UMM dengan fokus pada studi jaringan dan sel hewan untuk mengevaluasi efek senyawa obat dan bahan alami pada tingkat seluler. Penelitian ini sangat penting dalam mengembangkan pemahaman tentang mekanisme molekuler di balik berbagai penyakit dan respons pengobatan. Dengan menggunakan jaringan hewan dan sel yang dikultur di laboratorium, UMM dapat melakukan eksperimen yang lebih terkontrol untuk mempelajari interaksi obat dan sel target, serta mengidentifikasi potensi toksisitas atau efek samping sebelum pengujian pada manusia.

Penelitian terkait *drug effect* dan *glucose* dalam konteks diabetes juga sangat menonjol di UMM. Banyak penelitian berfokus pada bagaimana senyawa obat atau ekstrak tumbuhan dapat menurunkan kadar glukosa darah dan memperbaiki fungsi insulin pada model hewan diabetes. Ini merupakan bagian dari upaya UMM untuk berkontribusi pada pencarian pengobatan baru yang lebih efektif dan alami untuk diabetes, salah satu penyakit kronis yang paling umum di dunia.

Cluster 9: Sustainable Development Strategies and Performance, meliputi beberapa topik seperti:

- Sustainable development
- Performance
- Case-studies
- Hierarchical systems

Dalam *Cluster Sustainable Development Strategies and Performance*, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) berfokus pada penelitian yang mengeksplorasi strategi pembangunan berkelanjutan dan evaluasi kinerja melalui berbagai pendekatan ilmiah dan studi kasus. Topik utama yang diangkat dalam klaster ini meliputi *sustainable development*, *performance*, *case-studies*, dan *hierarchical systems*. Penelitian di klaster ini dirancang untuk mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) dan

memastikan bahwa pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, serta kelestarian lingkungan dapat dicapai secara bersamaan.

Topik *sustainable development* menjadi pilar utama dalam penelitian di klaster ini, di mana UMM menekankan pentingnya pendekatan holistik dalam pembangunan yang mempertimbangkan keseimbangan antara dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan. Penelitian tentang pembangunan berkelanjutan di UMM mencakup berbagai sektor, seperti pertanian, energi, kesehatan, dan infrastruktur. Fokus utamanya adalah mencari solusi inovatif yang dapat mendukung pertumbuhan ekonomi tanpa mengorbankan kualitas lingkungan atau mengabaikan keadilan sosial. Sebagai contoh, penelitian terkait pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan atau penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam pertanian mencerminkan kontribusi nyata UMM dalam upaya nasional dan global untuk mewujudkan pembangunan yang lebih berkelanjutan.

Topik *performance* dalam konteks pembangunan berkelanjutan berfokus pada evaluasi kinerja program dan strategi pembangunan yang telah diterapkan, baik di tingkat lokal maupun nasional. Penelitian UMM di bidang ini mencakup pengembangan indikator kinerja yang komprehensif untuk menilai sejauh mana inisiatif pembangunan berkelanjutan berhasil mencapai target yang telah ditetapkan. UMM menggunakan berbagai metode kuantitatif dan kualitatif untuk mengukur dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan dari program-program yang dilaksanakan oleh pemerintah atau sektor swasta. Evaluasi kinerja ini sangat penting untuk memastikan bahwa program pembangunan berjalan sesuai dengan prinsip-prinsip keberlanjutan dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat luas.

Penelitian *case-studies* menjadi pendekatan yang sangat relevan dalam mengeksplorasi keberhasilan dan tantangan implementasi strategi pembangunan berkelanjutan di berbagai daerah. UMM telah melakukan banyak studi kasus yang mendalam untuk meneliti penerapan strategi pembangunan di wilayah-wilayah tertentu di Indonesia, dengan tujuan untuk memahami dinamika lokal, tantangan yang dihadapi, serta solusi yang berhasil diterapkan. Studi kasus ini mencakup berbagai topik, seperti pengelolaan sumber daya alam, pengembangan infrastruktur hijau, dan pemberdayaan masyarakat dalam konteks pembangunan berkelanjutan. Hasil dari studi kasus ini memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang bagaimana kebijakan pembangunan berkelanjutan dapat diadaptasi sesuai dengan konteks lokal, serta menjadi dasar untuk menyusun rekomendasi kebijakan yang lebih efektif di tingkat nasional.

Topik *hierarchical systems* dalam klaster ini berfokus pada pengembangan dan analisis sistem hierarkis dalam pengelolaan pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana struktur dan hubungan antar lapisan pemerintah, lembaga, dan masyarakat dapat diorganisir untuk menciptakan sistem yang lebih efisien dan responsif dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Sistem hierarkis ini penting untuk mengelola sumber daya dan menetapkan tanggung jawab di berbagai tingkat, mulai dari kebijakan pemerintah pusat hingga implementasi di tingkat lokal. Penelitian UMM dalam hal ini berfokus pada bagaimana koordinasi yang lebih baik antar aktor dalam sistem hierarkis dapat meningkatkan efektivitas implementasi kebijakan pembangunan berkelanjutan, serta bagaimana sistem tersebut dapat dimodifikasi untuk

menghadapi tantangan-tantangan yang muncul, seperti ketimpangan sosial dan ketidaksetaraan akses terhadap sumber daya.

Dengan mengintegrasikan pendekatan multidisiplin dalam penelitian tentang *sustainable development* dan kinerja implementasinya, UMM tidak hanya berkontribusi pada pengembangan strategi pembangunan yang inovatif, tetapi juga memberikan landasan ilmiah untuk evaluasi kebijakan yang lebih akurat. Penelitian ini sangat penting bagi Indonesia yang sedang berupaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan di berbagai sektor, termasuk energi, infrastruktur, dan pertanian. Melalui studi kasus yang mendalam dan analisis sistem hierarkis, UMM mampu memberikan rekomendasi yang dapat diterapkan oleh pemerintah dan pemangku kepentingan lain dalam memperbaiki dan memperkuat kebijakan pembangunan yang berkelanjutan.

Berdasarkan data kinerja publikasi Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) yang diklasifikasikan berdasarkan Sustainable Development Goals (SDGs) dalam dokumen Scopus, terlihat bahwa UMM telah menunjukkan komitmen yang kuat dalam berkontribusi terhadap berbagai tujuan pembangunan berkelanjutan melalui penelitian ilmiah. Dari hasil klasifikasi, Tujuan 17, yaitu Partnership for the Goals, menjadi area dengan kontribusi publikasi terbanyak, mencapai 474 dokumen. Hal ini menunjukkan bahwa UMM sangat aktif dalam menjalin kerjasama global untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, baik dalam bentuk kolaborasi akademik, penelitian lintas disiplin, maupun hubungan dengan berbagai pihak internasional. Capaian yang besar ini menunjukkan bahwa UMM telah memainkan peran penting dalam mempromosikan kemitraan dan jejaring internasional yang diperlukan untuk mendukung agenda pembangunan berkelanjutan global.

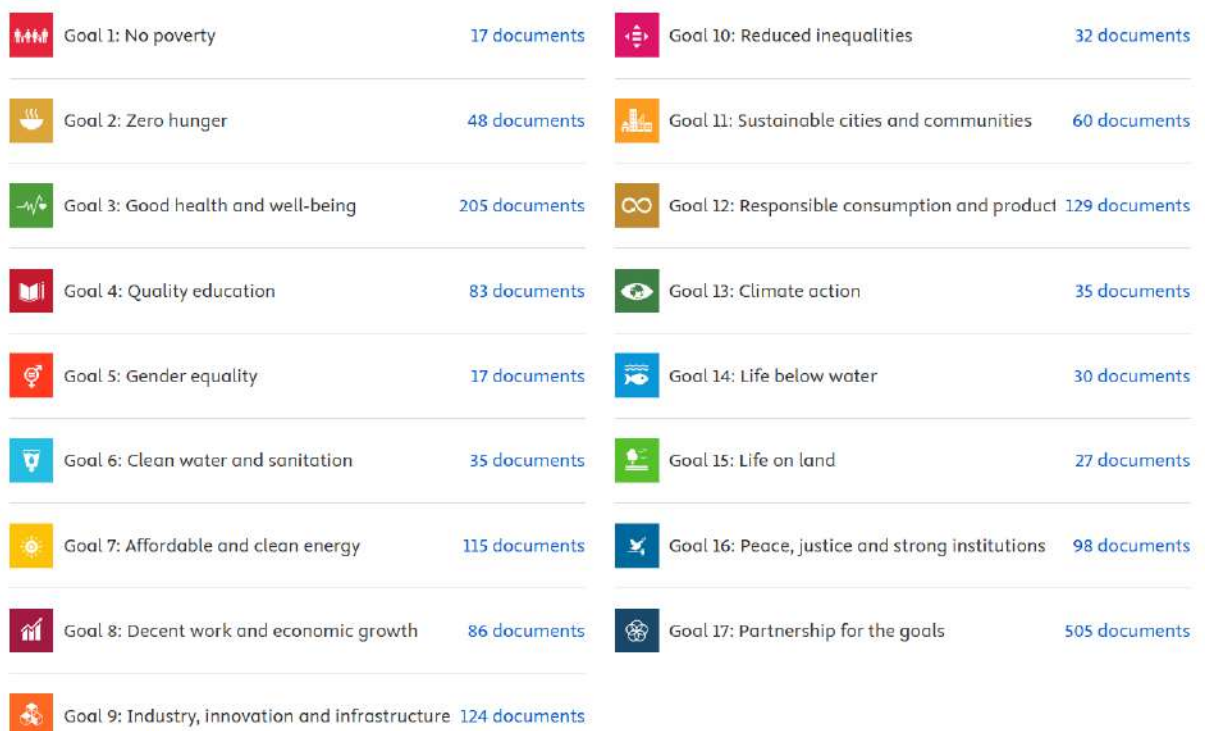
Selanjutnya, Tujuan 3, Good Health and Well-being, dengan 188 dokumen, juga menjadi area prioritas bagi UMM. Ini menunjukkan bahwa UMM telah secara konsisten mendukung penelitian di bidang kesehatan dan kesejahteraan, yang mencakup berbagai isu mulai dari kesehatan masyarakat, penyakit menular, hingga inovasi di bidang kesehatan. Jumlah publikasi yang besar ini menegaskan bahwa UMM memiliki peran penting dalam menjawab tantangan kesehatan masyarakat, terutama di Indonesia, serta di tingkat global. Kemudian, Tujuan 9, Industry, Innovation, and Infrastructure, dengan 111 dokumen, juga menjadi area yang menonjol. Ini mengindikasikan bahwa UMM berfokus pada penelitian yang mendukung pengembangan infrastruktur dan inovasi industri, yang krusial dalam mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan, terutama dalam konteks ekonomi berkembang seperti Indonesia.

Selain itu, kontribusi yang signifikan juga tercatat pada Tujuan 7, Affordable and Clean Energy, dengan 110 dokumen, serta Tujuan 12, Responsible Consumption and Production, dengan 119 dokumen. Kedua tujuan ini mencerminkan perhatian UMM terhadap isu-isu lingkungan dan keberlanjutan sumber daya. Publikasi dalam bidang energi bersih dan konsumsi bertanggung jawab menunjukkan bahwa UMM telah aktif dalam mempromosikan transisi energi yang berkelanjutan dan praktik produksi yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan. Jumlah dokumen yang cukup besar dalam dua tujuan ini mengindikasikan adanya upaya yang kuat dari UMM untuk menjadi pelopor dalam penelitian yang mendukung keberlanjutan ekologis.

Di sisi lain, meskipun UMM menunjukkan kinerja yang baik dalam beberapa tujuan, ada area yang masih bisa ditingkatkan. Contohnya, pada Tujuan 5, Gender Equality, UMM hanya

memiliki 14 dokumen, dan pada Tujuan 15, Life on Land, tercatat 26 dokumen. Publikasi yang lebih sedikit di bidang-bidang ini menunjukkan bahwa penelitian terkait kesetaraan gender dan keberlanjutan kehidupan darat masih memiliki ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Mengingat pentingnya kedua tujuan ini dalam mencapai keseimbangan sosial dan lingkungan yang berkelanjutan, peningkatan jumlah penelitian di area ini dapat memberikan dampak yang lebih besar, baik dalam konteks nasional maupun global.

Secara keseluruhan, kinerja publikasi Universitas Muhammadiyah Malang dalam mendukung SDGs melalui dokumen Scopus sangat mencerminkan komitmen universitas ini terhadap pembangunan berkelanjutan (Gambar 5). Dengan fokus yang kuat pada kesehatan, inovasi industri, kemitraan global, serta isu-isu lingkungan, UMM telah memainkan peran yang signifikan dalam membentuk penelitian berbasis SDGs di Indonesia. Namun, peningkatan kontribusi di bidang-bidang lain yang saat ini memiliki sedikit publikasi, seperti kesetaraan gender dan keberlanjutan ekosistem darat, dapat lebih memperluas dampak positif UMM dalam mencapai semua aspek pembangunan berkelanjutan.



Gambar 5 Peta document terhadap kontribusi SDGs

Berdasarkan data kinerja publikasi Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) dalam lima tahun terakhir (2018–2023) di Web of Science (Gambar 6), terlihat adanya tren yang dinamis, dengan peningkatan signifikan di awal periode, namun mengalami sedikit penurunan menjelang tahun-tahun terakhir. Pada tahun 2018, UMM mencatatkan 59 publikasi, yang menunjukkan peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya. Lonjakan lebih signifikan terjadi pada tahun 2019, dengan jumlah publikasi yang mencapai 60 dokumen. Angka ini terus meningkat hingga puncaknya pada tahun 2021, di mana UMM berhasil menerbitkan 77 dokumen.

Puncak kinerja pada tahun 2021 menandakan upaya yang intensif dari UMM dalam meningkatkan kapasitas riset dan kolaborasi, serta memperkuat kontribusi akademiknya di kancah internasional. Peningkatan ini bisa dipengaruhi oleh berbagai inisiatif universitas dalam memperluas akses ke jaringan penelitian global, peningkatan fasilitas riset, serta dorongan bagi para akademisi untuk lebih produktif dalam publikasi internasional. Tahun 2021 juga menandakan

tahun puncak di mana UMM berhasil memaksimalkan output ilmiahnya, meskipun dihadapkan pada tantangan pandemi COVID-19 yang berdampak pada banyak institusi pendidikan tinggi di seluruh dunia.

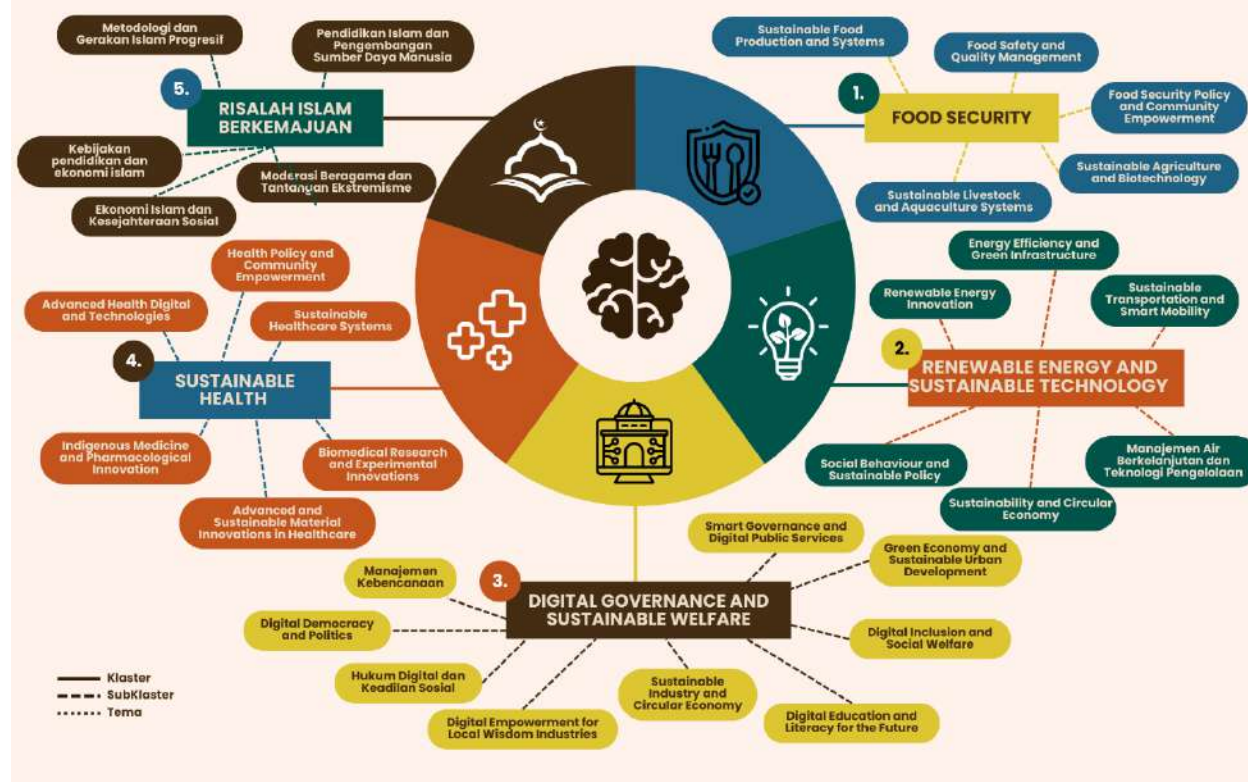
Pada tahun 2022, jumlah publikasi mulai menurun menjadi 60 dokumen. Pada tahun 2023 dan 24, tercatat 60 dan 70 dokumen. Secara keseluruhan, dalam lima tahun terakhir, UMM menunjukkan performa yang cukup konsisten dengan puncak pada tahun 2021, namun menghadapi tantangan untuk menjaga momentum tersebut di tahun-tahun berikutnya. Penurunan jumlah publikasi dalam dua tahun terakhir mengisyaratkan perlunya strategi yang lebih kuat dalam mendukung penelitian, baik melalui peningkatan dukungan institusional, penambahan kolaborasi internasional, maupun penguatan kebijakan insentif bagi para akademisi. Tantangan ini harus diatasi agar UMM dapat kembali meningkatkan kinerjanya dalam publikasi ilmiah di platform Web of Science dan menjaga kontribusinya dalam skala global.



Gambar 6 Distribusi artikel yang terindeks di web of science

BAB 2
KLASTER UNGGULAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
TAHUN 2025-2028

Berdasarkan gambar kluster baru dalam roadmap penelitian dan pengabdian Universitas Muhammadiyah Malang (UMM), terdapat lima kluster utama yang dirancang untuk mengarahkan fokus penelitian dan pengabdian masyarakat dalam periode 2025–2028. Kluster ini mencerminkan komitmen UMM terhadap penyelesaian isu-isu strategis lokal, nasional, dan global.



Gambar 7 Kluster dan sub kluster unggulan UMM tahun 2024-2028

1. Food Security: Kluster ini berfokus pada pengembangan sistem produksi pangan berkelanjutan, manajemen keamanan pangan, dan kebijakan ketahanan pangan yang melibatkan pemberdayaan komunitas. Penelitian dalam kluster ini mencakup sistem peternakan dan akuakultur yang berkelanjutan, serta teknologi bioteknologi dan pertanian modern untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pangan.
2. Renewable Energy and Sustainability: Kluster ini bertujuan untuk menghasilkan inovasi dalam energi terbarukan, infrastruktur hijau, dan transportasi cerdas yang berkelanjutan. Penelitian terkait efisiensi energi, manajemen air berkelanjutan, serta perilaku sosial dalam kebijakan keberlanjutan menjadi fokus untuk mendukung transisi menuju ekonomi yang lebih hijau.
3. Digital Governance and Sustainable Welfare: Kluster ini menekankan pentingnya tata kelola digital yang cerdas untuk mendukung layanan publik yang berkelanjutan. Fokus utamanya mencakup industri berkelanjutan berbasis ekonomi sirkular, keadilan sosial dalam hukum digital, serta pemberdayaan digital untuk kearifan lokal.

4. Sustainable Health: Klaster ini mencakup inovasi kesehatan digital, penelitian biomedis, dan pengembangan sistem kesehatan berkelanjutan. Penelitian di bidang obat-obatan tradisional, bahan farmasi, serta teknologi kesehatan berbasis digital diarahkan untuk mendukung kebijakan kesehatan yang tanggap dan berdaya guna.
5. Risalah Islam Berkemajuan: Klaster ini dirancang untuk mendukung pengembangan pendidikan Islam yang progresif, kebijakan ekonomi Islam, dan moderasi beragama dalam menghadapi tantangan ekstremisme. Penelitian di dalam klaster ini juga mencakup isu-isu kesejahteraan sosial dan pendekatan Islam dalam meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.

Kelima klaster ini menjadi landasan strategis UMM untuk mencapai relevansi global melalui kontribusi penelitian yang inovatif dan kegiatan pengabdian masyarakat yang berdampak langsung.

2.1 Food Security (Ketahanan Pangan)

Klaster Food Security dalam roadmap penelitian Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) didefinisikan sebagai fokus penelitian dan pengabdian untuk memastikan ketersediaan, akses, dan kualitas pangan secara berkelanjutan melalui pendekatan berbasis inovasi, teknologi, dan kebijakan yang relevan. Klaster ini terdiri dari sub-klaster yang mengelompokkan fokus penelitian ke dalam area spesifik, masing-masing mencakup tema-tema penelitian yang mendukung pengembangan sistem pangan berkelanjutan, keamanan pangan, pemberdayaan masyarakat, dan integrasi teknologi di sektor pertanian serta perikanan (Lihat Gambar 8). Sub-klaster dalam klaster ini meliputi:

1. Sustainable Food Production and Systems: Sub-klaster ini bertujuan untuk meningkatkan keberlanjutan dalam produksi dan sistem pangan. Tema penelitian mencakup diversifikasi dan keberlanjutan pertanian presisi, pengembangan teknologi cerdas untuk optimalisasi rantai pasok pangan, inovasi teknologi hijau dalam pengolahan pangan, serta pengelolaan berkelanjutan untuk mengurangi dampak lingkungan. Penelitian ini bertujuan menciptakan sistem pangan yang efisien, ramah lingkungan, dan adaptif terhadap perubahan iklim.
2. Food Safety and Quality Management: Sub-klaster ini berfokus pada pengelolaan keamanan dan kualitas pangan dengan menggunakan teknologi modern. Tema penelitian meliputi optimisasi sistem keamanan pangan melalui implementasi teknologi HACCP, digitalisasi validasi keamanan pangan, dan autentikasi pangan halal. Tujuan utama adalah memastikan keamanan pangan bagi konsumen sekaligus memenuhi standar kualitas internasional.
3. Food Security Policy and Community Empowerment: Sub-klaster ini berfokus pada penguatan kebijakan ketahanan pangan yang berkelanjutan serta pemberdayaan komunitas. Tema penelitian meliputi penerapan model ekonomi sirkular dalam sistem pangan, pemberdayaan petani untuk pengembangan produk lokal dan fungsional, serta regulasi yang mendukung ketahanan pangan. Penelitian ini bertujuan menciptakan sistem pangan yang inklusif dan berdaya guna bagi masyarakat lokal.

4. Sustainable Agriculture and Biotechnology: Sub-klaster ini mengeksplorasi teknologi pertanian berkelanjutan dengan pendekatan bioteknologi. Tema penelitian meliputi pengelolaan dampak lingkungan di sektor pertanian, ekstraksi sumber daya alam, serta pengembangan produk berbasis tanaman seperti *Jatropha curcas*, buah, dan pupuk ramah lingkungan. Sub-klaster ini mendukung efisiensi sumber daya dalam sistem produksi pertanian.
5. Sustainable Livestock and Aquaculture Systems: Sub-klaster ini mencakup pengelolaan ternak dan akuakultur secara berkelanjutan. Tema penelitian meliputi inovasi dalam manajemen kesehatan ternak dan ikan, penggunaan pakan ramah lingkungan, serta penerapan teknologi mekanikal dan digital di sektor peternakan. Penelitian ini bertujuan menciptakan sistem yang meningkatkan produktivitas tanpa mengorbankan kelestarian lingkungan.

Melalui pengelompokan ini, tema penelitian dalam klaster Food Security diarahkan untuk menjawab tantangan ketahanan pangan global dengan memadukan pendekatan inovasi teknologi, pemberdayaan masyarakat, dan kebijakan strategis. Penelitian ini tidak hanya mendukung ketersediaan pangan berkualitas tinggi, tetapi juga memberikan solusi keberlanjutan yang relevan secara global dan lokal.



Gambar 8 Klaster Food Security, sub klaster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028

2.1.1. Subklaster: Sustainable Food Production and Systems

Sub-klaster ini berfokus pada pengembangan produksi pangan yang berkelanjutan dan sistem pendukungnya untuk memenuhi kebutuhan pangan secara efisien dan ramah lingkungan.

Dengan pendekatan multidisiplin, penelitian dalam sub-klaster ini diarahkan untuk menciptakan inovasi yang mampu mengatasi tantangan sistem pangan global, termasuk perubahan iklim, degradasi lingkungan, dan ketahanan rantai pasok.

Definisi Sub-klaster: Sustainable Food Production and Systems adalah bidang penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan metode dan teknologi produksi pangan yang efisien, berbasis keberlanjutan, dan adaptif terhadap perubahan lingkungan. Fokusnya mencakup optimalisasi proses produksi, pengurangan dampak lingkungan, dan integrasi teknologi dalam sistem pangan.

Tema-tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Diversifikasi dan Keberlanjutan Pertanian Presisi:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pertanian presisi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya seperti air, pupuk, dan lahan. Inovasi dalam teknologi sensor, sistem irigasi cerdas, dan analisis data berbasis big data menjadi prioritas. Diversifikasi tanaman juga menjadi bagian penting untuk meningkatkan ketahanan pangan dan menjaga keanekaragaman hayati.

2. Pengembangan Teknologi Cerdas untuk Optimalisasi Rantai Pasok Pangan:

Penelitian diarahkan pada penerapan teknologi digital seperti blockchain, Internet of Things (IoT), dan kecerdasan buatan (AI) untuk memonitor, menganalisis, dan mengoptimalkan rantai pasok pangan. Fokusnya adalah pada pengurangan pemborosan pangan, pengelolaan logistik yang efisien, dan transparansi dalam distribusi pangan.

3. Inovasi Teknologi Hijau dalam Pertanian dan Pengolahan Pangan:

Penelitian ini mencakup pengembangan teknologi yang mendukung pertanian berkelanjutan, seperti penggunaan energi terbarukan dalam pengolahan pangan, teknik budidaya organik, dan teknologi pengemasan ramah lingkungan. Tujuannya adalah mengurangi jejak karbon dan limbah di seluruh rantai produksi pangan.

4. Pengelolaan Berkelanjutan untuk Mengurangi Dampak Lingkungan:

Fokus penelitian ini adalah pada strategi pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan untuk mendukung sistem pangan. Contohnya meliputi konservasi tanah, pengelolaan air limbah dari kegiatan pertanian, dan penggunaan kembali limbah organik untuk meningkatkan kesuburan tanah.

5. Penelitian Integrasi Teknologi untuk Pengolahan By-Produk Pangan:

Penelitian ini berupaya memanfaatkan hasil sampingan atau limbah dari proses pengolahan pangan untuk menghasilkan produk bernilai tambah, seperti bioenergi, pakan hewan, atau bahan baku industri. Penelitian ini juga mendorong efisiensi penggunaan bahan baku sehingga meminimalkan pemborosan.

2.1.2. Subklaster: Food Safety and Quality Management

Sub-klaster Food Safety and Quality Management berfokus pada pengembangan sistem keamanan dan manajemen mutu pangan untuk memastikan bahwa pangan yang dikonsumsi memenuhi standar keamanan, halal, dan kualitas yang tinggi. Penelitian dalam sub-klaster ini diarahkan untuk menjawab tantangan global terkait kesehatan konsumen, pengendalian risiko kontaminasi pangan, dan pemenuhan standar mutu pangan yang berkelanjutan.

Definisi Sub-klaster: Food Safety and Quality Management adalah bidang penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan kualitas pangan melalui penerapan teknologi modern, digitalisasi, dan standar internasional. Fokus penelitian mencakup pengembangan sistem pengawasan pangan, manajemen keamanan pangan, serta validasi dan verifikasi mutu dengan pendekatan berbasis sains dan teknologi. Tema-tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Optimisasi Sistem Keamanan Pangan melalui Implementasi Teknologi HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point):

Penelitian ini fokus pada pengembangan dan penerapan sistem HACCP untuk meminimalkan risiko kontaminasi pangan di berbagai tahap produksi dan distribusi. Studi mencakup perancangan protokol keamanan pangan yang disesuaikan dengan jenis pangan lokal, serta pengintegrasian sensor digital untuk deteksi dini bahaya pangan.

2. Digitalisasi Validasi dan Verifikasi Keamanan Pangan:

Penelitian ini mengeksplorasi teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi proses validasi dan verifikasi keamanan pangan. Contohnya adalah penggunaan blockchain untuk pelacakan rantai pasok pangan, aplikasi berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk mendeteksi bahaya biologis dan kimiawi, serta integrasi perangkat IoT untuk monitoring kualitas secara real-time.

3. Autentikasi dan Manajemen Pangan Halal dengan Teknologi Modern:

Penelitian ini bertujuan untuk memastikan kehalalan pangan melalui teknologi seperti spektroskopi, analisis DNA, dan metode berbasis sensor cerdas. Fokusnya adalah pada penciptaan alat validasi cepat untuk mendukung sertifikasi halal secara global, terutama untuk produk pangan olahan.

4. Validasi dan Verifikasi Kualitas Pangan Menggunakan Sistem Digitalisasi:

Studi ini melibatkan pengembangan teknologi untuk mengevaluasi kualitas pangan, seperti tekstur, warna, rasa, dan kandungan nutrisi, melalui perangkat digital. Penelitian mencakup aplikasi machine learning untuk analisis data kualitas pangan dan perancangan sistem inspeksi otomatis dalam industri pangan.

5. Pengembangan Kebijakan dan Regulasi Keamanan Pangan Berkelanjutan:

Tema ini melibatkan penelitian kebijakan untuk menciptakan kerangka regulasi yang mendukung keamanan pangan berkelanjutan, baik di tingkat lokal maupun nasional. Penelitian juga mencakup analisis dampak penerapan kebijakan pada industri pangan dan masyarakat, serta identifikasi celah regulasi yang dapat dioptimalkan.

2.1.3. Subklaster: Food Security Policy and Community Empowerment

Sub-klaster Food Security Policy and Community Empowerment berfokus pada pengembangan kebijakan yang mendukung ketahanan pangan berkelanjutan serta pemberdayaan masyarakat, khususnya petani dan komunitas lokal, untuk menciptakan sistem pangan yang inklusif dan tangguh. Penelitian dalam sub-klaster ini diarahkan untuk memperkuat sistem pangan melalui pendekatan kebijakan strategis, inovasi model ekonomi, dan peningkatan kapasitas masyarakat.

Definisi Sub-klaster: Food Security Policy and Community Empowerment adalah bidang penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan kebijakan ketahanan pangan yang relevan dengan kebutuhan lokal maupun nasional, sekaligus memberdayakan komunitas untuk berkontribusi aktif dalam membangun sistem pangan yang berkelanjutan. Penelitian ini mencakup kajian kebijakan, pengembangan model ekonomi sirkular, serta pendekatan berbasis masyarakat untuk mengatasi tantangan pangan. Tema-tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Kebijakan Ketahanan Pangan yang Berkelanjutan:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan evaluasi kebijakan publik yang mendukung ketahanan pangan. Kajian ini mencakup analisis kebijakan pangan di tingkat lokal dan nasional, penguatan regulasi pangan, serta peran pemerintah dalam memastikan distribusi pangan yang adil dan berkelanjutan.

2. Pemberdayaan Petani dalam Pengembangan Produk Pangan Lokal dan Fungsional:

Tema ini menyoroti pentingnya mendukung petani untuk meningkatkan produktivitas dan inovasi dalam menghasilkan produk pangan lokal yang memiliki nilai tambah. Penelitian ini mencakup pelatihan teknologi pertanian modern, manajemen pasca panen, dan strategi pemasaran produk pangan lokal.

3. Penerapan Model Ekonomi Sirkular dalam Sistem Pangan:

Penelitian ini mengeksplorasi model ekonomi sirkular untuk meminimalkan limbah pangan dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya. Contohnya adalah penggunaan kembali limbah organik untuk pupuk, pengembangan energi terbarukan dari limbah pangan, dan implementasi teknologi untuk mendukung daur ulang dalam rantai pasok pangan.

4. Food Security Policy and Regulations:

Tema ini mengkaji efektivitas regulasi dan kebijakan ketahanan pangan, termasuk penerapan standar internasional dan upaya harmonisasi kebijakan antara berbagai tingkatan pemerintahan. Fokus utamanya adalah menciptakan sistem kebijakan yang adaptif terhadap perubahan iklim, fluktuasi ekonomi, dan tantangan global lainnya.

5. Penguatan Kapasitas Komunitas dalam Sistem Pangan:

Penelitian ini bertujuan untuk memberdayakan komunitas lokal melalui peningkatan pengetahuan dan keterampilan di sektor pangan, seperti pelatihan agribisnis, pengelolaan kelompok tani, dan penguatan koperasi pangan. Tujuan akhirnya adalah menciptakan komunitas yang mandiri dan berdaya dalam menjaga ketahanan pangan lokal.

2.1.4. Subklaster: Sustainable Agriculture and Biotechnology

Sub-klaster Sustainable Agriculture and Biotechnology berfokus pada pengembangan praktik pertanian yang berkelanjutan dengan memanfaatkan teknologi bioteknologi untuk mendukung efisiensi produksi, menjaga keanekaragaman hayati, serta mengurangi dampak lingkungan. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup eksplorasi teknologi modern, manajemen sumber daya alam, dan pengembangan produk pertanian berbasis bioteknologi untuk menciptakan sistem pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim dan kebutuhan global.

Definisi Sub-klaster: Sustainable Agriculture and Biotechnology adalah bidang penelitian yang menggabungkan prinsip keberlanjutan dalam pertanian dengan pendekatan bioteknologi untuk menciptakan solusi inovatif terhadap tantangan sistem pangan global, termasuk efisiensi sumber daya, produktivitas tanaman, dan pelestarian lingkungan. Fokusnya adalah menciptakan model pertanian yang efisien, ramah lingkungan, dan berbasis teknologi. Tema-tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Advanced Agricultural Practices: Fruits, Fertilizers, and Plants (Botany):

Penelitian ini berfokus pada pengembangan praktik pertanian canggih untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Contohnya adalah penggunaan pupuk organik dan bioteknologi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, pengembangan varietas buah bernilai ekonomi tinggi, serta eksplorasi tanaman botani untuk kebutuhan pangan dan non-pangan.

2. Natural Resources and Extraction Technologies:

Tema ini mencakup pengelolaan dan eksplorasi sumber daya alam secara berkelanjutan, seperti air, tanah, dan bahan organik. Penelitian ini juga melibatkan pengembangan teknologi ekstraksi bahan alam untuk menghasilkan produk bernilai tinggi, seperti bioenergi, minyak atsiri, dan bahan baku farmasi, tanpa merusak ekosistem.

3. Environmental Impact and Management in Agriculture:

Penelitian ini mengevaluasi dampak lingkungan dari aktivitas pertanian dan mengembangkan strategi untuk mitigasi dampak tersebut. Contohnya adalah pengelolaan limbah pertanian, konservasi tanah dan air, serta penerapan agroforestri untuk meningkatkan keberlanjutan ekosistem pertanian.

4. Pengembangan Bioteknologi untuk Tanaman dan Produk Pangan:

Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan bioteknologi untuk menciptakan tanaman transgenik yang tahan terhadap penyakit, kekeringan, dan kondisi ekstrem lainnya. Selain itu, penelitian ini juga mencakup modifikasi genetik untuk meningkatkan nilai gizi dan produktivitas tanaman pangan.

5. Eksplorasi dan Pengembangan *Jatropha curcas* sebagai Bahan Baku Energi Terbarukan:

Penelitian diarahkan pada pemanfaatan tanaman *Jatropha curcas* untuk menghasilkan biodiesel. Fokusnya meliputi pengembangan varietas unggul, proses ekstraksi minyak yang efisien, dan analisis dampak lingkungan dari penggunaan *Jatropha* sebagai sumber energi terbarukan.

2.1.5. Subklaster: Sustainable Livestock and Aquaculture Systems

Sub-klaster Sustainable Livestock and Aquaculture Systems berfokus pada pengelolaan sistem peternakan dan akuakultur yang berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas, kesejahteraan hewan, dan efisiensi sumber daya, sembari meminimalkan dampak lingkungan. Penelitian dalam sub-klaster ini diarahkan untuk menciptakan solusi inovatif di sektor peternakan dan akuakultur melalui pendekatan berbasis teknologi modern, manajemen sumber daya, dan keberlanjutan ekosistem.

Definisi Sub-klaster: Sustainable Livestock and Aquaculture Systems adalah bidang penelitian yang mengintegrasikan prinsip keberlanjutan dalam praktik peternakan dan akuakultur dengan fokus pada efisiensi produksi, pengurangan dampak lingkungan, serta pemanfaatan teknologi cerdas untuk manajemen kesehatan dan kesejahteraan hewan. Sub-klaster ini juga menekankan pentingnya inovasi untuk memenuhi kebutuhan pangan protein yang terus meningkat secara global. Tema-tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Inovasi Pakan Ramah Lingkungan:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan pakan hewan yang ramah lingkungan untuk mendukung efisiensi produksi ternak dan akuakultur. Tema ini mencakup formulasi pakan berbasis limbah organik, mikroalga, atau bahan alami lain yang dapat mengurangi emisi karbon dan memperbaiki efisiensi pencernaan hewan.

2. Mechanical and Digital Livestock and Aquaculture:

Tema ini menyoroti penggunaan teknologi mekanikal dan digital dalam sistem peternakan dan akuakultur. Penelitian mencakup pengembangan alat otomatisasi untuk pemberian pakan, monitoring kondisi kesehatan hewan, dan sistem pemantauan kualitas air di akuakultur berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi operasional.

3. Inovasi dalam Manajemen Kesehatan Hewan Ternak dan Ikan:

Penelitian ini mencakup pengembangan strategi manajemen kesehatan hewan melalui penggunaan vaksin, probiotik, dan pengobatan berbasis bioteknologi untuk mencegah penyakit pada ternak dan ikan. Selain itu, penelitian juga mengkaji dampak lingkungan dari penggunaan antibiotik dan alternatif yang lebih aman bagi lingkungan.

4. Pengelolaan Berkelanjutan untuk Mengurangi Dampak Lingkungan:

Tema ini berfokus pada pengelolaan limbah dari aktivitas peternakan dan akuakultur, seperti pemanfaatan kotoran hewan untuk biogas atau pupuk organik. Penelitian juga mencakup mitigasi dampak negatif dari aktivitas akuakultur terhadap ekosistem perairan melalui teknologi filtrasi dan daur ulang air.

5. Pengembangan Sistem Akuakultur Terpadu:

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sistem akuakultur terpadu (integrated aquaculture systems) yang menggabungkan budidaya ikan dengan tanaman, seperti aquaponics, untuk memanfaatkan limbah ikan sebagai pupuk alami. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi sumber daya tetapi juga mendukung produksi pangan yang berkelanjutan.

2.2 Renewable Energy and Sustainable technology

Klaster Renewable Energy and Sustainability berfokus pada pengembangan energi terbarukan dan efisiensi sumber daya untuk mendukung keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi. Klaster ini mencakup penelitian multidisiplin yang bertujuan untuk menjawab tantangan global terkait kebutuhan energi bersih, pengelolaan sumber daya, serta pembangunan infrastruktur hijau. Dengan pendekatan yang holistik, klaster ini tidak hanya mengedepankan inovasi teknologi tetapi juga mendorong kebijakan dan perilaku sosial yang mendukung keberlanjutan (Lihat Gambar 9). Sub-klaster dalam Klaster Renewable Energy and Sustainability:

1. Renewable Energy Innovation:

Sub-klaster ini berfokus pada pengembangan dan inovasi teknologi energi terbarukan, seperti tenaga surya, air, dan laut, serta optimalisasi distribusi energi melalui smart grid dan sistem penyimpanan energi yang efisien.

2. Energy Efficiency and Green Infrastructure:

Penelitian dalam sub-klaster ini diarahkan pada efisiensi energi dan pengembangan infrastruktur hijau, termasuk penggunaan material inovatif dalam teknologi konstruksi yang mendukung keberlanjutan.

3. Sustainable Transportation and Smart Mobility:

Sub-klaster ini berfokus pada pengembangan transportasi ramah lingkungan dan mobilitas pintar, yang mencakup infrastruktur transportasi berkelanjutan untuk mengurangi emisi karbon dan meningkatkan efisiensi.

4. Manajemen Air Berkelanjutan dan Teknologi Pengelolaan:

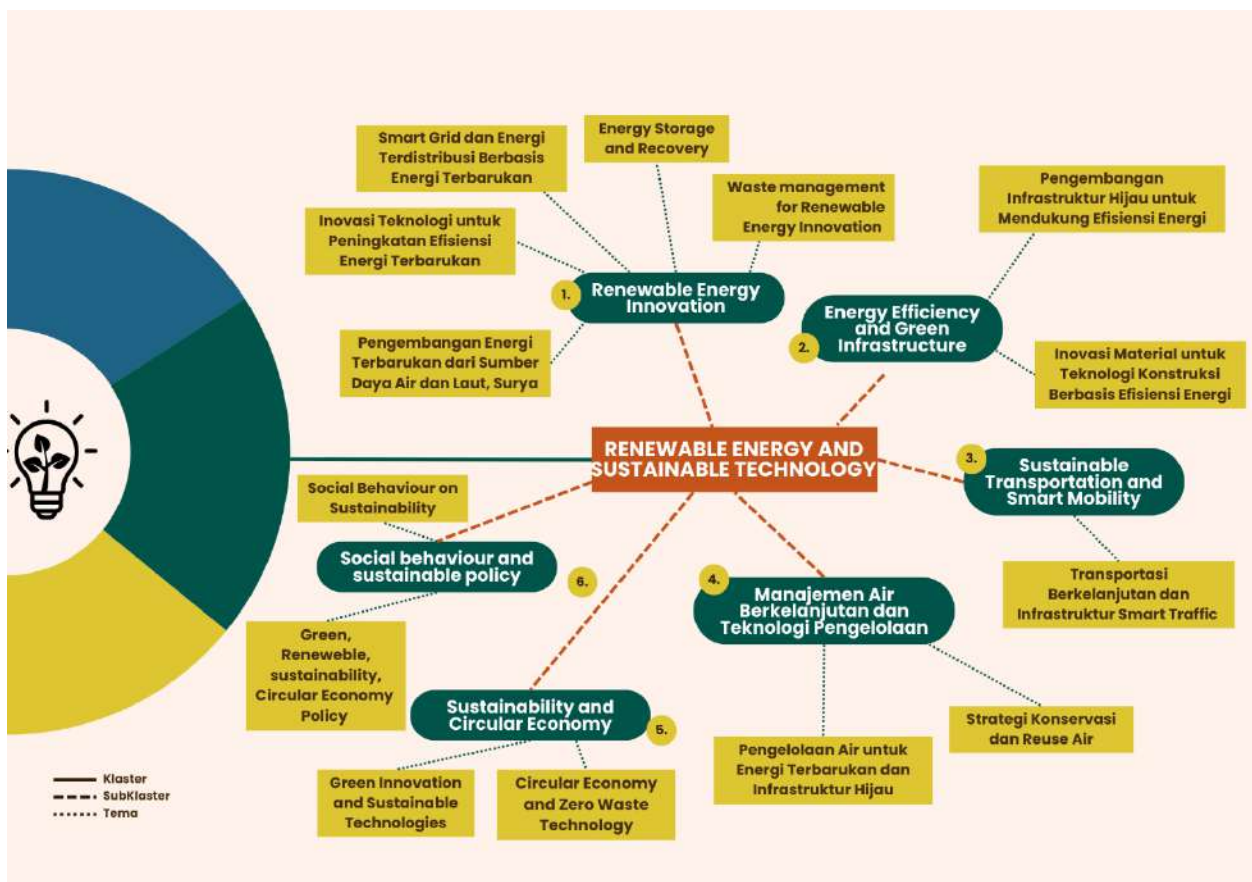
Penelitian di sub-klaster ini mencakup pengelolaan sumber daya air untuk mendukung energi terbarukan dan infrastruktur hijau, serta strategi konservasi dan penggunaan kembali air.

5. Sustainability and Circular Economy:

Sub-klaster ini menekankan integrasi ekonomi sirkular dengan teknologi hijau untuk menciptakan sistem yang minim limbah, serta memaksimalkan pemanfaatan kembali sumber daya.

6. Social Behaviour and Sustainable Policy:

Penelitian dalam sub-klaster ini berfokus pada pengaruh perilaku sosial dan kebijakan keberlanjutan terhadap transisi energi bersih dan ekonomi sirkular.



Gambar 9 Klaster Renewable Energy and Sustainability, sub klaster, dan tema unggulan
UMM tahun 2024-2028

2.2.1. Subklaster: Renewable Energy Innovation

Sub-klaster Renewable Energy Innovation berfokus pada pengembangan teknologi, sistem, dan strategi inovatif untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan secara optimal dan efisien. Sub-klaster ini dirancang untuk mendukung transisi global menuju energi bersih, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat secara berkelanjutan.

Definisi Sub-klaster: Renewable Energy Innovation adalah bidang penelitian yang bertujuan untuk menciptakan teknologi dan solusi inovatif untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi terbarukan, seperti tenaga surya, air, angin, dan biomassa. Penelitian dalam sub-klaster ini juga mencakup pengelolaan limbah dan pengembangan sistem penyimpanan energi yang efisien.

Tema Penelitian:

1. Smart Grid dan Energi Terdistribusi Berbasis Energi Terbarukan:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan jaringan listrik pintar yang mampu mengintegrasikan berbagai sumber energi terbarukan secara efisien. Fokus utamanya adalah pada distribusi energi yang merata, pengelolaan beban energi secara otomatis, dan peningkatan keandalan sistem energi terbarukan.

2. Inovasi Teknologi untuk Peningkatan Efisiensi Energi Terbarukan:

Penelitian ini mencakup eksplorasi teknologi terbaru untuk meningkatkan efisiensi konversi dan pemanfaatan energi terbarukan, seperti efisiensi panel surya, turbin angin, dan sistem pemanas tenaga surya. Selain itu, fokus juga pada pengembangan perangkat yang lebih hemat energi.

3. Pengembangan Energi Terbarukan dari Sumber Daya Air dan Laut, Surya:

Tema ini berfokus pada optimalisasi penggunaan tenaga air, laut (gelombang dan pasang surut), serta energi matahari untuk memenuhi kebutuhan energi. Contohnya adalah penelitian tentang turbin hidro kecil, sel fotovoltaik efisien, dan sistem hybrid yang menggabungkan beberapa sumber energi.

4. Energy Storage and Recovery:

Penelitian dalam tema ini berfokus pada pengembangan sistem penyimpanan energi yang efisien, seperti baterai litium-ion, penyimpanan energi berbasis hidrogen, dan teknologi flywheel. Selain itu, penelitian juga mencakup sistem pemulihan energi dari limbah panas dan energi mekanik.

5. Waste Management for Renewable Energy Innovation:

Tema ini mencakup penelitian tentang pemanfaatan limbah untuk menghasilkan energi terbarukan, seperti biogas dari limbah organik, biomassa, atau teknologi konversi sampah menjadi bahan bakar. Fokusnya adalah pada pengembangan proses yang hemat biaya dan ramah lingkungan.

2.2.2. Subklaster: Energy Efficiency and Green Infrastructure

Sub-klaster Energy Efficiency and Green Infrastructure berfokus pada pengembangan sistem, teknologi, dan praktik yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi di berbagai sektor sekaligus menciptakan infrastruktur yang ramah lingkungan. Sub-klaster ini dirancang untuk mendukung transisi menuju masyarakat rendah karbon dengan mengintegrasikan prinsip keberlanjutan dalam pembangunan infrastruktur dan efisiensi energi.

Definisi Sub-klaster: Energy Efficiency and Green Infrastructure adalah bidang penelitian yang menggabungkan strategi efisiensi energi dengan pengembangan infrastruktur hijau yang ramah lingkungan. Fokusnya mencakup penggunaan material inovatif, penerapan teknologi hemat energi, dan integrasi infrastruktur hijau untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Tema Penelitian:

1. Pengembangan Infrastruktur Hijau untuk Mendukung Efisiensi Energi:

Penelitian ini berfokus pada merancang dan membangun infrastruktur yang mengurangi konsumsi energi, seperti gedung hemat energi yang menggunakan desain arsitektur pasif, ventilasi alami, pencahayaan alami, dan teknologi energi terbarukan. Infrastruktur hijau juga mencakup integrasi ruang hijau, taman vertikal, dan atap hijau yang tidak hanya mengurangi konsumsi energi untuk pendinginan dan pemanasan tetapi juga mendukung keanekaragaman hayati perkotaan.

2. Inovasi Material untuk Teknologi Konstruksi Berbasis Efisiensi Energi:

Tema penelitian ini mencakup pengembangan material konstruksi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi energi bangunan dan infrastruktur. Contohnya adalah bahan isolasi termal yang efisien, kaca low-emissivity yang dapat mengurangi panas masuk, dan beton hijau yang lebih efisien dari segi energi. Penggunaan material ramah lingkungan dalam konstruksi bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan kinerja energi dari bangunan.

3. Optimalisasi Sistem Energi pada Infrastruktur Transportasi dan Perkotaan:

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dalam infrastruktur transportasi dan perkotaan. Hal ini mencakup pengembangan stasiun transportasi berbasis energi terbarukan, penerangan jalan hemat energi menggunakan teknologi LED, dan sistem transportasi cerdas yang mengoptimalkan penggunaan energi. Selain itu, penelitian juga

berfokus pada integrasi energi terbarukan dalam sistem transportasi umum, seperti penggunaan panel surya di stasiun kereta atau terminal bus.

4. Sistem Pengelolaan Energi Bangunan Cerdas:

Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan sistem manajemen energi berbasis teknologi seperti Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan (AI) yang dapat memonitor dan mengoptimalkan penggunaan energi secara otomatis. Bangunan cerdas ini menggunakan sensor dan algoritma AI untuk mendeteksi penggunaan energi yang tidak efisien dan menyesuaikan sistem pencahayaan, pendinginan, atau pemanasan agar lebih hemat energi. Tujuan utamanya adalah mengurangi biaya energi dan meningkatkan efisiensi operasional bangunan.

5. Peningkatan Efisiensi Energi pada Proses Industri:

Tema ini berfokus pada pengembangan strategi untuk meningkatkan efisiensi energi di sektor industri. Penelitian mencakup penerapan teknologi seperti cogeneration (pembangkit listrik dan panas secara bersamaan), heat recovery system (pemulihan panas dari proses produksi), dan penggantian mesin dengan teknologi yang lebih hemat energi. Inovasi ini dirancang untuk mengurangi konsumsi energi dan biaya operasional di sektor manufaktur dan industri lainnya.

2.2.3. Subklaster: Sustainable Transportation and Smart Mobility

Sub-klaster Sustainable Transportation and Smart Mobility berfokus pada pengembangan sistem transportasi yang berkelanjutan dan solusi mobilitas cerdas untuk mengurangi dampak lingkungan dari sektor transportasi, meningkatkan efisiensi energi, dan menciptakan infrastruktur transportasi yang ramah lingkungan. Sub-klaster ini dirancang untuk menjawab tantangan modern seperti emisi karbon, kemacetan lalu lintas, serta kebutuhan transportasi yang lebih efisien, aman, dan nyaman bagi masyarakat.

Definisi Sub-klaster: Sustainable Transportation and Smart Mobility adalah bidang penelitian yang mengintegrasikan inovasi teknologi, kebijakan keberlanjutan, dan desain infrastruktur transportasi untuk menciptakan sistem transportasi yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Penelitian dalam sub-klaster ini berfokus pada transportasi berbasis energi terbarukan, infrastruktur cerdas, serta pengelolaan transportasi yang mendukung pengurangan dampak lingkungan. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Transportasi Berkelanjutan dan Infrastruktur Smart Traffic:

Tema ini berfokus pada pengembangan sistem transportasi yang meminimalkan jejak karbon dengan memanfaatkan teknologi smart traffic. Teknologi ini melibatkan

penggunaan sensor, Internet of Things (IoT), dan kecerdasan buatan (AI) untuk mengatur lalu lintas secara real-time, mengurangi kemacetan, dan mengoptimalkan aliran kendaraan.

2. Pengembangan Infrastruktur Ramah Lingkungan untuk Mobilitas:

Penelitian mencakup desain dan pengembangan infrastruktur transportasi yang mendukung kendaraan ramah lingkungan seperti jalur sepeda, jalur pejalan kaki, dan infrastruktur khusus kendaraan listrik. Penelitian ini juga mencakup teknologi pengisian daya berbasis energi terbarukan di lokasi strategis.

3. Inovasi Material untuk Infrastruktur Smart Mobility:

Tema ini melibatkan pengembangan material konstruksi inovatif yang mendukung efisiensi energi dan keberlanjutan. Contohnya adalah penggunaan material daur ulang untuk pembangunan jalan dan jembatan, serta penerapan material hemat energi untuk infrastruktur transportasi.

4. Teknologi untuk Transportasi Berkelanjutan:

Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan teknologi untuk mendukung mobilitas cerdas, seperti kendaraan listrik berbasis baterai (Battery Electric Vehicles), kendaraan berbahan bakar hidrogen, dan sistem angkutan massal berbasis energi terbarukan. Teknologi ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

5. Sistem Smart Mobility untuk Pengelolaan Transportasi Publik:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi digital untuk mendukung transportasi publik, seperti aplikasi pemesanan tiket, pelacakan kendaraan, dan perencanaan rute. Teknologi ini mempermudah aksesibilitas transportasi publik sekaligus mengurangi penggunaan kendaraan pribadi.

6. Transportasi Berkelanjutan dengan Smart Traffic Infrastructure:

Tema ini melibatkan penelitian tentang pengelolaan lalu lintas berbasis teknologi, termasuk integrasi lampu lalu lintas cerdas, sistem pengelolaan jalan tol otomatis, dan optimasi rute untuk kendaraan niaga. Sistem ini bertujuan untuk mengurangi waktu tempuh dan konsumsi bahan bakar.

2.2.4. Subklaster: Manajemen Air Berkelanjutan dan Teknologi Pengelolaan

Sub-klaster Manajemen Air Berkelanjutan dan Teknologi Pengelolaan berfokus pada pengelolaan sumber daya air secara efisien dan berkelanjutan melalui pengembangan teknologi inovatif. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk memastikan ketersediaan air yang

memadai bagi berbagai kebutuhan manusia, mendukung sistem energi terbarukan, dan melindungi ekosistem air dari dampak negatif aktivitas manusia.

Definisi Sub-klaster: Manajemen Air Berkelanjutan dan Teknologi Pengelolaan adalah bidang penelitian yang mencakup strategi pengelolaan sumber daya air, teknologi untuk efisiensi penggunaan air, dan metode pengelolaan limbah air yang ramah lingkungan. Sub-klaster ini mendukung keberlanjutan ekosistem air dengan menekankan pada konservasi, teknologi daur ulang, dan pengembangan infrastruktur berbasis hijau. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Pengelolaan Air untuk Energi Terbarukan dan Infrastruktur Hijau:

Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan air untuk mendukung sistem energi terbarukan, seperti energi hidro dan energi pasang surut. Selain itu, studi juga mencakup desain infrastruktur hijau yang memanfaatkan air secara efisien untuk mendukung sistem perkotaan, seperti kolam retensi, sumur resapan, dan sistem irigasi pintar.

2. Strategi Konservasi dan Reuse Air:

Tema ini melibatkan penelitian untuk mengembangkan teknologi konservasi air seperti sistem pemanenan air hujan dan strategi daur ulang air limbah untuk kebutuhan irigasi atau industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan air dan memastikan ketersediaan air untuk kebutuhan di masa depan.

3. Teknologi Pengelolaan Limbah Air:

Fokus penelitian adalah pada pengembangan teknologi pengolahan limbah air yang ramah lingkungan, seperti bioteknologi untuk mengolah air limbah menjadi air bersih, sistem filtrasi berbasis membran, dan penggunaan material inovatif untuk pengelolaan polutan air. Penelitian ini mendukung pengurangan dampak negatif limbah air terhadap lingkungan.

4. Inovasi dalam Pengelolaan Air di Sektor Industri:

Penelitian ini mencakup pengembangan teknologi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air di sektor industri, seperti sistem pendingin berbasis air daur ulang dan teknologi pemulihan air dari limbah industri. Fokusnya adalah pada pengurangan konsumsi air dan dampak lingkungan dari aktivitas industri.

5. Pengembangan Infrastruktur Air Berkelanjutan:

Penelitian ini melibatkan desain dan implementasi infrastruktur air yang mendukung keberlanjutan, seperti jaringan distribusi air yang efisien, sistem monitoring kualitas air berbasis IoT (Internet of Things), dan pengembangan teknologi untuk mencegah kebocoran dalam sistem distribusi air.

6. Manajemen Risiko Air dalam Perubahan Iklim:

Tema ini mencakup studi tentang mitigasi risiko banjir dan kekeringan akibat perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem peringatan dini berbasis teknologi, meningkatkan kapasitas infrastruktur penahan banjir, serta merancang strategi adaptasi untuk memastikan ketahanan sumber daya air.

2.2.5. Subklaster: Sustainable technology and Circular Economy

Sub-klaster Sustainable technology and Circular Economy berfokus pada pengembangan sistem ekonomi yang berkelanjutan melalui penerapan prinsip-prinsip ekonomi sirkular. Sub-klaster ini bertujuan untuk mengurangi limbah, mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, dan menciptakan teknologi serta kebijakan yang mendukung keberlanjutan. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup inovasi di bidang teknologi hijau, pengelolaan limbah, serta integrasi praktik ekonomi sirkular di berbagai sektor untuk mendukung pembangunan yang ramah lingkungan.

Definisi Sub-klaster: Sustainability and Circular Economy adalah bidang penelitian yang berorientasi pada transisi dari ekonomi linear menuju ekonomi sirkular, di mana limbah dari satu proses dapat menjadi sumber daya untuk proses lainnya. Fokus utamanya adalah pada pengelolaan sumber daya yang efisien, penciptaan teknologi ramah lingkungan, serta pengembangan kebijakan yang mendukung keberlanjutan. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Green Innovation and Sustainable Technologies:

Penelitian ini mencakup pengembangan teknologi hijau untuk mendukung keberlanjutan, seperti inovasi dalam energi terbarukan, material ramah lingkungan, dan teknologi yang meminimalkan dampak lingkungan. Fokusnya adalah pada solusi teknologi yang dapat diterapkan di berbagai sektor, termasuk industri, pertanian, dan transportasi.

2. Circular Economy and Zero Waste Technology:

Tema ini berfokus pada penerapan konsep ekonomi sirkular untuk mengurangi limbah dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya. Penelitian mencakup desain ulang produk untuk memudahkan daur ulang, teknologi pengolahan limbah menjadi bahan baku baru, serta pengembangan proses produksi yang tidak menghasilkan limbah (zero waste).

3. Pemanfaatan Limbah untuk Nilai Tambah:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang mengubah limbah menjadi produk bernilai tambah, seperti bioenergi, pupuk organik, atau material konstruksi. Contohnya adalah penggunaan limbah biomassa untuk menghasilkan biofuel, atau limbah plastik yang diolah kembali menjadi bahan baku industri.

4. Ekonomi Sirkular dalam Industri:

Tema ini berfokus pada penerapan prinsip ekonomi sirkular di sektor industri, seperti penggunaan kembali material, pengurangan konsumsi energi, dan optimalisasi proses manufaktur untuk mengurangi limbah. Penelitian ini juga mencakup pengembangan model bisnis yang mendukung ekonomi sirkular, seperti sistem take-back atau sharing economy.

5. Kebijakan Hijau dan Ekonomi Berkelanjutan:

Penelitian ini mengeksplorasi kebijakan dan regulasi yang mendukung keberlanjutan, seperti insentif untuk adopsi teknologi hijau, standar lingkungan untuk industri, dan kebijakan daur ulang nasional. Fokusnya adalah menciptakan lingkungan regulasi yang memotivasi adopsi praktik ekonomi sirkular.

6. Infrastruktur untuk Mendukung Ekonomi Sirkular:

Tema ini mencakup pengembangan infrastruktur yang mendukung transisi ke ekonomi sirkular, seperti fasilitas daur ulang, jaringan logistik untuk pengumpulan dan distribusi material daur ulang, serta teknologi pendukung untuk mengintegrasikan konsep sirkular ke dalam rantai pasok.

2.2.6. Subklaster: Social Behaviour and Sustainable Policy

Sub-klaster Social Behaviour and Sustainable Policy berfokus pada pemahaman dan pengelolaan perilaku sosial serta pengembangan kebijakan yang mendukung keberlanjutan. Sub-klaster ini mengintegrasikan kajian perilaku manusia, kesadaran masyarakat, dan implementasi kebijakan berbasis bukti untuk mendukung transisi menuju masyarakat yang lebih berkelanjutan. Penelitian dalam sub-klaster ini menekankan pada peran masyarakat dan kebijakan dalam mencapai pembangunan berkelanjutan.

Definisi Sub-klaster: Social Behaviour and Sustainable Policy adalah bidang penelitian yang bertujuan untuk menganalisis perilaku sosial yang berkontribusi pada keberlanjutan dan merancang kebijakan yang mendukung perubahan positif dalam praktik individu, kelompok, maupun organisasi. Fokus utamanya adalah meningkatkan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan, memperkuat partisipasi publik, dan memastikan implementasi kebijakan yang efektif. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Social Behaviour on Sustainability:

Tema ini berfokus pada studi perilaku sosial yang memengaruhi keberlanjutan, seperti pola konsumsi, pengelolaan limbah, dan adaptasi masyarakat terhadap teknologi hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan perilaku dan motivasi yang dapat mendorong individu serta kelompok untuk berkontribusi pada keberlanjutan.

2. Green, Renewable, Sustainability, Circular Economy Policy:

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan merancang kebijakan yang mendukung energi terbarukan, ekonomi sirkular, dan keberlanjutan. Fokusnya adalah menciptakan regulasi yang memotivasi sektor industri, masyarakat, dan pemerintah untuk beralih ke praktik yang lebih berkelanjutan, seperti insentif pajak untuk penggunaan teknologi hijau atau kebijakan pengelolaan limbah yang terintegrasi.

3. Peran Pendidikan dalam Mendorong Perubahan Sosial Berkelanjutan:

Tema ini mencakup penelitian tentang bagaimana sistem pendidikan dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan kesadaran akan keberlanjutan. Hal ini meliputi integrasi nilai-nilai keberlanjutan ke dalam kurikulum sekolah, pelatihan bagi masyarakat, serta kampanye kesadaran lingkungan.

4. Partisipasi Publik dalam Kebijakan Keberlanjutan:

Penelitian ini mengeksplorasi cara untuk meningkatkan partisipasi publik dalam perumusan dan pelaksanaan kebijakan keberlanjutan. Fokusnya mencakup mekanisme keterlibatan masyarakat, transparansi dalam pengambilan keputusan, dan penggunaan teknologi digital untuk mengumpulkan masukan masyarakat.

5. Dampak Kebijakan Keberlanjutan terhadap Masyarakat Rentan:

Tema ini berfokus pada studi dampak kebijakan keberlanjutan terhadap kelompok masyarakat yang rentan, seperti petani kecil, komunitas pedesaan, dan pekerja informal. Penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa kebijakan keberlanjutan tidak hanya berfokus pada aspek lingkungan tetapi juga memperhatikan dimensi sosial dan keadilan.

6. Strategi Komunikasi untuk Meningkatkan Kesadaran Keberlanjutan:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi komunikasi yang efektif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya keberlanjutan. Hal ini melibatkan penggunaan media sosial, kampanye pemasaran sosial, dan pendekatan berbasis komunitas untuk mendorong perubahan perilaku.

2.3 Digital Governance and Sustainable Welfare (Tata Kelola Digital dan Kesejahteraan Berkelanjutan)

Klaster Digital Governance and Sustainable Welfare berfokus pada pengembangan tata kelola digital dan sistem kesejahteraan yang berkelanjutan melalui inovasi teknologi, penguatan kebijakan, serta pemberdayaan masyarakat. Klaster ini bertujuan untuk menciptakan ekosistem digital yang mendukung inklusi sosial, kesejahteraan ekonomi, dan pembangunan berkelanjutan. Dengan pendekatan interdisipliner, klaster ini mengintegrasikan aspek tata kelola, pendidikan, kebijakan hukum, dan keberlanjutan industri untuk memperkuat peran teknologi digital dalam membangun masyarakat yang inklusif dan berdaya (Lihat Gambar 10). Sub-klaster dalam Klaster Digital Governance and Sustainable Welfare:

1. Smart Governance and Digital Public Services:

Sub-klaster ini berfokus pada penerapan teknologi digital untuk meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan efisiensi layanan publik. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup inovasi kebijakan dan regulasi tata kelola yang adaptif terhadap era digital, serta pemberdayaan masyarakat untuk berpartisipasi dalam demokrasi digital yang inklusif.

2. Sustainable Urban Development:

Sub-klaster ini menitikberatkan pada pembangunan kota yang berkelanjutan melalui integrasi teknologi digital untuk mendukung pengelolaan sumber daya, pengembangan organisasi, dan pemberdayaan komunitas. Sub-klaster ini juga mencakup inovasi dalam infrastruktur perkotaan yang mendukung keberlanjutan ekonomi, sosial, dan lingkungan.

3. Digital Inclusion and Social Welfare:

Sub-klaster ini berfokus pada pengembangan strategi digital untuk menciptakan sistem kesejahteraan sosial yang inklusif. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup peningkatan akses digital untuk kelompok marginal, penguatan kesejahteraan keluarga, dan sistem pendidikan yang inklusif untuk generasi masa depan.

4. Digital Education and Literacy for the Future:

Sub-klaster ini bertujuan untuk meningkatkan literasi digital dan pendidikan berkelanjutan melalui teknologi digital. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup pengembangan akses pendidikan ke wilayah terpencil, peningkatan kesejahteraan digital, dan pemberdayaan generasi muda untuk masa depan yang berbasis teknologi.

5. Sustainable Industry and Circular Economy:

Sub-klaster ini berfokus pada integrasi ekonomi sirkular dalam industri melalui inovasi digital. Penelitian mencakup pengembangan strategi keberlanjutan dalam perilaku konsumen, transformasi pasar menuju keberlanjutan, serta penerapan teknologi digital dalam industri halal dan pariwisata berkelanjutan.

6. Digital Empowerment for Local Wisdom Industries:

Sub-klaster ini menekankan pada pemberdayaan industri berbasis kearifan lokal melalui teknologi digital. Penelitian mencakup transformasi manufaktur cerdas, inovasi berkelanjutan dalam industri kreatif berbasis warisan budaya, serta digitalisasi industri kerajinan untuk meningkatkan daya saing global.

7. Hukum Digital dan Keadilan Sosial:

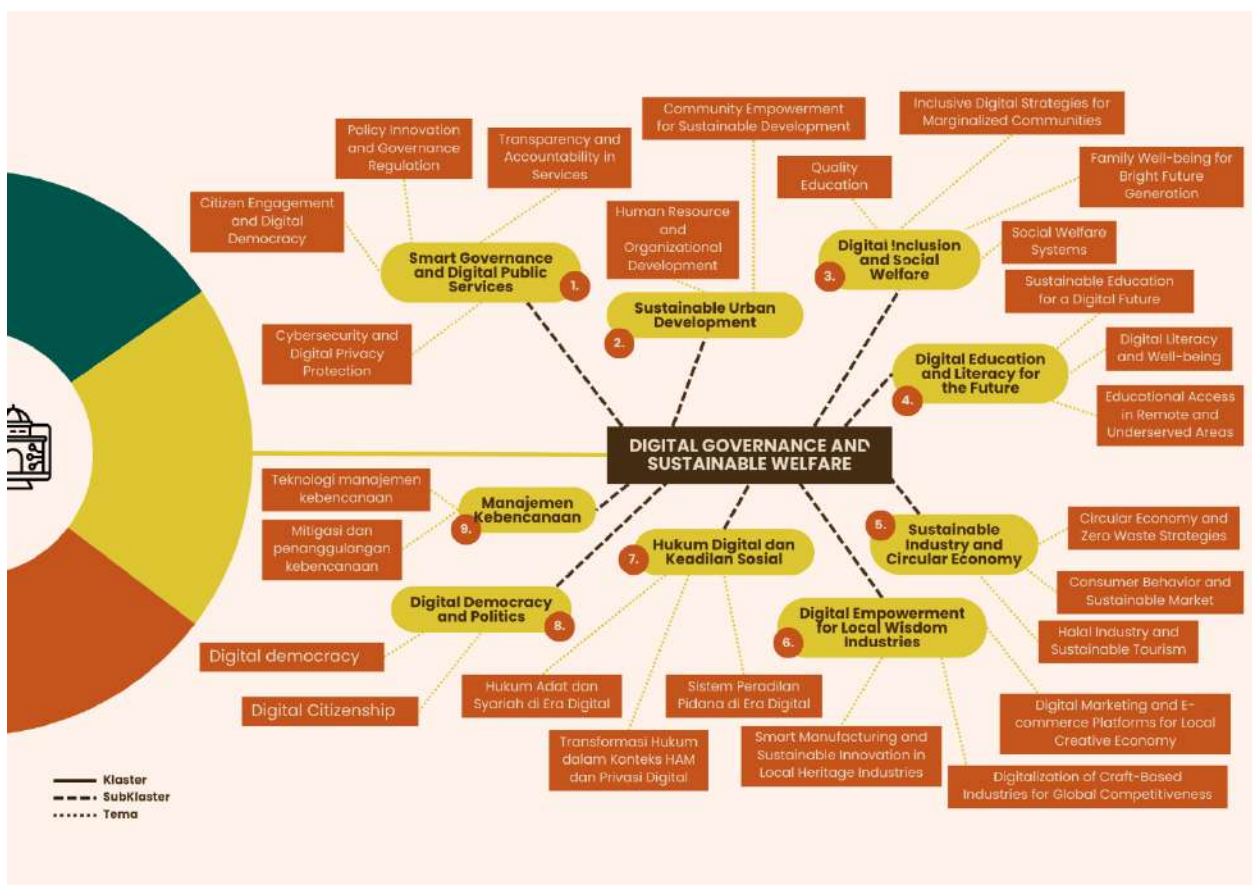
Sub-kluster ini mengeksplorasi aspek hukum dalam era digital untuk mendukung keadilan sosial. Penelitian mencakup transformasi hukum terkait hak asasi manusia dan privasi digital, sistem peradilan pidana berbasis digital, serta integrasi hukum adat dan syariah dalam konteks digital.

8. Digital Democracy and Politics:

Sub-kluster ini berfokus pada pengembangan demokrasi digital yang inklusif dan transparan. Penelitian mencakup keterlibatan masyarakat dalam tata kelola berbasis digital, manajemen data dalam pemilu, serta peningkatan partisipasi publik melalui platform digital.

9. Manajemen Kebencanaan:

Sub-kluster ini menekankan pada penerapan teknologi digital untuk mitigasi dan penanggulangan bencana. Penelitian mencakup pengembangan teknologi manajemen kebencanaan, sistem peringatan dini berbasis digital, dan penguatan koordinasi lintas sektor dalam tanggap darurat bencana.



Gambar 10 Klaster Digital Governance and Sustainable Welfare sub kluster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028

2.3.1. Subkluster: Smart Governance and Digital Public Services

Sub-kluster Smart Governance and Digital Public Services berfokus pada penerapan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas tata kelola dan pelayanan publik yang lebih transparan, efisien, dan akuntabel. Sub-kluster ini bertujuan untuk mendukung pengembangan sistem pemerintahan cerdas yang responsif terhadap kebutuhan masyarakat sekaligus mendorong

partisipasi publik dalam pengambilan keputusan. Penelitian dalam sub-klaster ini mengintegrasikan teknologi informasi, inovasi kebijakan, dan pendekatan berbasis data untuk menciptakan layanan publik yang adaptif dan inklusif.

Definisi Sub-klaster: Smart Governance and Digital Public Services adalah bidang penelitian yang mengintegrasikan teknologi digital dengan tata kelola pemerintahan untuk meningkatkan efisiensi administrasi publik, partisipasi masyarakat, dan kualitas pelayanan publik. Fokus utamanya adalah menciptakan sistem yang mampu memanfaatkan data secara optimal untuk mendukung pengambilan keputusan dan perencanaan kebijakan. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Inovasi Kebijakan dan Regulasi Tata Kelola:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan kebijakan dan regulasi yang mendukung penerapan teknologi digital dalam tata kelola pemerintahan. Studi mencakup analisis kebijakan yang adaptif terhadap perubahan teknologi, integrasi layanan publik berbasis digital, dan harmonisasi regulasi untuk mendukung tata kelola digital.

2. Transparansi dan Akuntabilitas dalam Pelayanan Publik:

Tema ini mencakup penelitian tentang cara meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam penyediaan layanan publik melalui teknologi digital. Penelitian melibatkan pengembangan sistem pelaporan digital, platform berbasis blockchain untuk transaksi pemerintahan, dan pengelolaan data yang terbuka untuk masyarakat.

3. Keterlibatan Warga dan Demokrasi Digital:

Fokus penelitian adalah pada pengembangan platform digital yang mendorong partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan pemerintah. Hal ini mencakup studi tentang mekanisme keterlibatan masyarakat dalam perencanaan kota, pemilu berbasis teknologi, serta inisiatif digital yang meningkatkan partisipasi publik.

4. Keamanan Siber dan Perlindungan Privasi Digital:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi dan kebijakan untuk melindungi keamanan data dalam sistem pemerintahan digital. Fokusnya adalah pada pencegahan serangan siber, pengelolaan risiko digital, dan perlindungan privasi warga dalam platform digital pemerintahan.

5. Pemberdayaan Komunitas untuk Pembangunan Berkelanjutan:

Tema ini mencakup pengembangan program pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi digital yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Penelitian melibatkan implementasi aplikasi untuk pemberdayaan komunitas di sektor kesehatan, pendidikan, dan ekonomi lokal.

6. Pengembangan Teknologi Digital untuk Layanan Publik:

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan teknologi digital seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan big data analytics dalam pelayanan publik. Contohnya termasuk pengembangan chatbot untuk layanan pemerintahan, platform pelaporan otomatis, dan sistem pengelolaan data berbasis cloud.

2.3.2. Subklaster: *Green Economy and Sustainable Urban Development*

Sub-klaster Green Economy and Sustainable Urban Development berfokus pada pengintegrasian konsep ekonomi hijau dalam pembangunan perkotaan untuk menciptakan kota yang berkelanjutan secara ekonomi, sosial, dan lingkungan. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk mendukung transformasi kota menjadi lebih hijau melalui pengembangan infrastruktur ramah lingkungan, efisiensi sumber daya, dan penerapan teknologi modern. Sub-klaster ini menekankan pada pengelolaan perkotaan yang inklusif, berkeadilan, dan adaptif terhadap perubahan iklim.

Definisi Sub-klaster: Green Economy and Sustainable Urban Development adalah bidang penelitian yang menggabungkan prinsip ekonomi hijau dengan pengembangan perkotaan berkelanjutan. Fokus utamanya adalah menciptakan kota yang ramah lingkungan, efisien dalam penggunaan sumber daya, dan mampu mendukung kesejahteraan masyarakat melalui pembangunan yang berwawasan lingkungan. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Pengembangan Kebijakan Ekonomi Hijau untuk Kota Berkelanjutan:

Penelitian ini mencakup pengembangan kebijakan ekonomi hijau yang mendukung pengelolaan perkotaan secara berkelanjutan, seperti insentif bagi penggunaan energi terbarukan, pengurangan emisi karbon, dan kebijakan pengelolaan limbah.

2. Infrastruktur Hijau untuk Perkotaan:

Tema ini berfokus pada desain dan pembangunan infrastruktur hijau di perkotaan, seperti taman kota, jalur hijau, atap hijau, dan sistem drainase berkelanjutan. Penelitian mencakup bagaimana infrastruktur ini dapat meningkatkan kualitas udara, mengurangi efek urban heat island, dan mendukung keanekaragaman hayati.

3. Efisiensi Energi dan Pengelolaan Sumber Daya di Perkotaan:

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan sumber daya di kota melalui integrasi teknologi cerdas, seperti smart grid, sistem transportasi hijau, dan pengelolaan air limbah yang efisien.

4. Pengelolaan Limbah Perkotaan Berbasis Ekonomi Sirkular:

Tema ini mencakup pengelolaan limbah perkotaan dengan pendekatan ekonomi sirkular, seperti daur ulang bahan bangunan, konversi limbah organik menjadi energi, dan pengurangan limbah plastik melalui kebijakan zero waste.

5. Pemberdayaan Komunitas untuk Pembangunan Perkotaan yang Berkelanjutan:

Penelitian ini melibatkan strategi untuk memberdayakan komunitas lokal dalam perencanaan dan pengelolaan kota. Fokusnya adalah pada pendidikan dan pelatihan masyarakat tentang pentingnya keberlanjutan, keterlibatan dalam pengambilan keputusan, dan promosi gaya hidup hijau.

6. Peningkatan Ketahanan Kota terhadap Perubahan Iklim:

Tema ini berfokus pada strategi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim di perkotaan, seperti pengelolaan banjir, pengurangan risiko bencana, dan desain infrastruktur yang tangguh terhadap cuaca ekstrem.

7. Transformasi Digital untuk Mendukung Kota Hijau:

Penelitian ini mencakup penggunaan teknologi digital, seperti big data dan Internet of Things (IoT), untuk mendukung pengelolaan kota yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Contohnya adalah sistem monitoring kualitas udara, manajemen lalu lintas cerdas, dan platform digital untuk perencanaan kota.

2.3.3. Subklaster: Digital Inclusion and Social Welfare

Sub-klaster Digital Inclusion and Social Welfare berfokus pada pengembangan strategi untuk memastikan bahwa teknologi digital dapat diakses oleh semua lapisan masyarakat, termasuk kelompok marginal, untuk mendukung kesejahteraan sosial yang berkelanjutan. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk mengintegrasikan teknologi digital ke dalam berbagai aspek kehidupan sosial untuk meningkatkan akses ke pendidikan, kesehatan, pekerjaan, dan layanan sosial lainnya, serta menciptakan masyarakat yang inklusif dan berkeadilan.

Definisi Sub-klaster: Digital Inclusion and Social Welfare adalah bidang penelitian yang berorientasi pada pemberdayaan masyarakat melalui aksesibilitas teknologi digital untuk meningkatkan kesejahteraan sosial. Fokusnya adalah pada inklusi digital, keadilan sosial, dan pengembangan sistem kesejahteraan berbasis teknologi yang dapat menjangkau semua kelompok, termasuk yang kurang terlayani. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Strategi Digital Inklusif untuk Komunitas Marginal:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pendekatan digital yang inklusif bagi kelompok masyarakat yang terpinggirkan, seperti komunitas pedesaan, difabel, atau

kelompok ekonomi lemah. Fokusnya adalah pada pengembangan infrastruktur digital yang terjangkau dan pelatihan literasi digital untuk mendukung aksesibilitas teknologi.

2. Sistem Kesejahteraan Sosial Berbasis Digital:

Tema ini berfokus pada pengembangan sistem kesejahteraan sosial berbasis teknologi yang mencakup distribusi bantuan sosial, layanan kesehatan berbasis telemedicine, dan platform digital untuk menghubungkan individu dengan layanan sosial yang relevan.

3. Pendidikan Inklusif untuk Masa Depan Digital:

Penelitian dalam tema ini berfokus pada integrasi teknologi digital untuk mendukung pendidikan yang inklusif dan berkualitas, seperti program e-learning untuk daerah terpencil, akses ke materi pembelajaran digital, dan peningkatan keterampilan digital bagi generasi muda.

4. Kesejahteraan Keluarga dalam Era Digital:

Penelitian ini mencakup upaya untuk meningkatkan kesejahteraan keluarga melalui teknologi digital, seperti aplikasi yang mendukung pengelolaan keuangan keluarga, peningkatan akses pendidikan anak, dan platform digital untuk konsultasi kesehatan keluarga.

5. Digitalisasi Layanan Sosial untuk Masyarakat Terpinggirkan:

Tema ini menekankan pada pengembangan platform digital untuk mempermudah akses kelompok masyarakat yang kurang terlayani ke layanan sosial seperti bantuan hukum, pekerjaan, dan pelatihan keterampilan.

6. Kesejahteraan Pendidikan untuk Literasi Digital dan Kesejahteraan Masa Depan:

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan literasi digital di berbagai kelompok usia sebagai langkah untuk menciptakan masyarakat yang mampu memanfaatkan teknologi secara produktif dan mendukung kesejahteraan di era digital.

2.3.4. Subklaster: Digital Education and Literacy for the Future

Sub-klaster Digital Education and Literacy for the Future berfokus pada pengembangan sistem pendidikan yang adaptif terhadap kemajuan teknologi digital serta peningkatan literasi digital untuk mendukung kesiapan generasi muda menghadapi masa depan. Penelitian dalam sub-klaster ini diarahkan untuk menciptakan pendidikan inklusif berbasis digital, meningkatkan akses pendidikan di wilayah terpencil, dan memperkuat kemampuan literasi digital di kalangan siswa,

guru, dan masyarakat. Sub-klaster ini juga bertujuan untuk mendukung pembelajaran seumur hidup (lifelong learning) melalui teknologi modern.

Definisi Sub-klaster: Digital Education and Literacy for the Future adalah bidang penelitian yang mengintegrasikan teknologi digital dalam sistem pendidikan untuk menciptakan pengalaman belajar yang inovatif, inklusif, dan relevan dengan kebutuhan era digital. Fokusnya adalah pada pengembangan kurikulum berbasis digital, peningkatan akses pendidikan, serta pembentukan ekosistem pembelajaran yang mendukung keberlanjutan dan inklusi. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Digital Literacy and Well-being:

Tema ini berfokus pada peningkatan literasi digital untuk mendukung penguasaan teknologi oleh siswa, guru, dan masyarakat. Penelitian mencakup pengembangan modul literasi digital, pelatihan penggunaan teknologi secara etis dan produktif, serta evaluasi dampak teknologi digital terhadap kesehatan mental dan kesejahteraan siswa.

2. Educational Access in Remote and Underserved Areas:

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akses pendidikan di wilayah terpencil dan kurang terlayani melalui teknologi digital. Contohnya adalah implementasi e-learning, penggunaan perangkat berbasis Internet of Things (IoT) untuk mendukung pembelajaran jarak jauh, dan pengembangan infrastruktur pendidikan digital yang terjangkau.

3. Pengembangan Teknologi Pembelajaran Berbasis Digital:

Tema ini mencakup penelitian tentang aplikasi teknologi seperti augmented reality (AR), virtual reality (VR), dan kecerdasan buatan (AI) untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Penelitian ini juga melibatkan pengembangan perangkat lunak dan platform pembelajaran berbasis game untuk meningkatkan motivasi siswa.

4. Inovasi dalam Kurikulum Pendidikan Digital:

Penelitian ini berfokus pada pembaruan kurikulum untuk mencakup keterampilan digital yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja masa depan, seperti coding, analisis data, desain digital, dan keamanan siber. Penelitian ini juga mencakup integrasi nilai-nilai keberlanjutan dalam kurikulum digital.

5. Pendidikan untuk Peningkatan Keterampilan Digital Guru dan Tenaga Pendidik:

Tema ini menekankan pentingnya pelatihan dan pengembangan keterampilan digital bagi guru untuk memanfaatkan teknologi dalam pengajaran. Penelitian melibatkan pengembangan modul pelatihan, pelaksanaan workshop digital, dan penyediaan dukungan teknis untuk guru di berbagai jenjang pendidikan.

6. Sistem Evaluasi Pendidikan Berbasis Digital:

Penelitian ini mencakup pengembangan metode evaluasi berbasis teknologi, seperti penggunaan big data untuk memantau perkembangan siswa, penilaian adaptif melalui aplikasi digital, dan pengembangan dashboard analitik untuk memberikan umpan balik yang lebih personal kepada siswa dan guru.

7. Digital Literacy for Lifelong Learning:

Tema ini bertujuan untuk menciptakan sistem pendidikan digital yang mendukung pembelajaran seumur hidup. Penelitian mencakup pengembangan platform pembelajaran berbasis komunitas, pelatihan untuk masyarakat dewasa, dan penyediaan sumber daya digital yang mendukung pengembangan diri sepanjang hayat.

2.3.5. Subklaster: Sustainable Industry and Circular Economy

Sub-klaster Sustainable Industry and Circular Economy berfokus pada pengembangan industri yang berkelanjutan melalui penerapan prinsip-prinsip ekonomi sirkular untuk mengurangi dampak lingkungan, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan menciptakan nilai tambah dalam proses produksi. Penelitian dalam sub-klaster ini menargetkan inovasi teknologi, model bisnis, dan kebijakan yang mendukung transformasi industri menuju keberlanjutan tanpa mengorbankan pertumbuhan ekonomi.

Definisi Sub-klaster: Sustainable Industry and Circular Economy adalah bidang penelitian yang mengintegrasikan praktik keberlanjutan dalam aktivitas industri dengan menerapkan ekonomi sirkular untuk memanfaatkan limbah sebagai sumber daya, mengurangi konsumsi bahan baku, dan meningkatkan efisiensi energi. Sub-klaster ini juga mencakup studi tentang adaptasi model bisnis dan teknologi yang dapat memperpanjang siklus hidup produk. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Circular Economy and Zero Waste Strategies:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan strategi zero waste dalam proses industri, seperti optimalisasi daur ulang limbah produksi, konversi limbah menjadi bahan baku baru, dan penggunaan kembali produk yang telah habis masa pakainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi limbah industri dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya.

2. Consumer Behavior and Sustainable Market:

Tema ini mencakup penelitian tentang perilaku konsumen yang memengaruhi adopsi produk ramah lingkungan. Fokusnya adalah pada pengembangan pasar untuk produk berkelanjutan, termasuk produk daur ulang, produk berbasis energi rendah, dan produk yang memenuhi standar keberlanjutan.

3. Industri Halal dan Pariwisata Berkelanjutan:

Penelitian ini mencakup integrasi prinsip keberlanjutan ke dalam industri halal dan pariwisata, seperti penggunaan bahan baku halal yang ramah lingkungan, pengelolaan limbah di sektor pariwisata, dan penerapan energi bersih untuk mendukung destinasi wisata yang berkelanjutan.

4. Digital Marketing and E-commerce Platforms for Local Creative Economy:

Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung pemasaran produk industri kreatif berbasis lokal. Penelitian mencakup pengembangan platform e-commerce yang mendukung keberlanjutan, seperti promosi produk daur ulang, pengurangan limbah kemasan, dan pengelolaan logistik ramah lingkungan.

5. Digitalization of Craft-Based Industries for Global Competitiveness:

Tema ini bertujuan untuk mendukung digitalisasi sektor industri kerajinan untuk meningkatkan daya saing di pasar global. Penelitian meliputi penerapan teknologi seperti desain berbasis komputer, manufaktur cerdas, dan integrasi proses produksi yang mendukung ekonomi sirkular.

6. Inovasi Material Ramah Lingkungan dalam Produksi Industri:

Penelitian ini mencakup pengembangan material alternatif yang ramah lingkungan dan lebih efisien untuk menggantikan bahan baku konvensional yang berdampak tinggi pada lingkungan. Contohnya adalah bioplastik, material berbasis serat alami, dan bahan yang berasal dari limbah organik.

7. Model Bisnis Berkelanjutan dalam Ekonomi Sirkular:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan model bisnis baru yang mendukung ekonomi sirkular, seperti sistem take-back (pengembalian produk untuk didaur ulang), ekonomi berbagi (sharing economy), dan sistem leasing untuk mengurangi konsumsi material dan energi.

2.3.6. Subklaster: *Digital Empowerment for Local Wisdom Industries*

Sub-klaster Digital Empowerment for Local Wisdom Industries berfokus pada pemberdayaan industri berbasis kearifan lokal melalui integrasi teknologi digital untuk meningkatkan daya saing, efisiensi produksi, dan nilai tambah produk. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk mendukung transformasi digital sektor ekonomi berbasis budaya dan tradisi lokal sehingga dapat bertahan dan berkembang di era globalisasi tanpa kehilangan identitas lokalnya.

Definisi Sub-klaster: Digital Empowerment for Local Wisdom Industries adalah bidang penelitian yang bertujuan untuk memberdayakan industri berbasis kearifan lokal melalui penerapan teknologi digital dalam proses produksi, pemasaran, dan distribusi. Fokusnya adalah pada peningkatan efisiensi, inovasi produk, serta adaptasi model bisnis digital untuk meningkatkan daya saing di pasar global sekaligus menjaga keberlanjutan budaya lokal. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Smart Manufacturing and Sustainable Innovation in Local Heritage Industries:

Penelitian ini berfokus pada penerapan teknologi manufaktur cerdas (smart manufacturing) dalam proses produksi industri berbasis kearifan lokal, seperti kerajinan tangan, tekstil tradisional, dan makanan khas. Teknologi yang digunakan mencakup otomatisasi, pencetakan 3D, dan sistem produksi berbasis Internet of Things (IoT). Tujuannya adalah meningkatkan produktivitas sambil menjaga keaslian produk.

2. Digital Marketing and E-commerce Platforms for Local Creative Economy:

Tema ini berfokus pada pengembangan platform e-commerce dan strategi pemasaran digital untuk mendukung produk-produk berbasis kearifan lokal. Penelitian mencakup optimasi media sosial, integrasi teknologi seperti augmented reality (AR) untuk pengalaman belanja online, dan pengembangan aplikasi khusus untuk mempromosikan produk lokal.

3. Digitalization of Craft-Based Industries for Global Competitiveness:

Penelitian ini mencakup transformasi digital dalam industri kerajinan tradisional untuk meningkatkan daya saing di pasar global. Hal ini melibatkan digitalisasi proses desain, penggunaan perangkat lunak berbasis CAD (Computer-Aided Design), dan pengembangan katalog digital yang interaktif untuk memudahkan akses pasar global.

4. Pengembangan Model Bisnis Berbasis Digital untuk Industri Lokal:

Tema ini berfokus pada adaptasi model bisnis yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan keberlanjutan industri lokal. Contohnya adalah sistem pre-order berbasis digital, langganan produk, atau program keanggotaan yang meningkatkan loyalitas konsumen.

5. Integrasi Teknologi Blockchain untuk Transparansi dan Keberlanjutan:

Penelitian ini mencakup penggunaan teknologi blockchain dalam rantai pasok produk lokal untuk memastikan transparansi asal produk, kualitas bahan, dan keberlanjutan proses produksi. Teknologi ini juga dapat membantu dalam melacak keaslian produk berbasis kearifan lokal di pasar global.

6. Digital Preservation of Local Culture and Traditions:

Penelitian ini bertujuan untuk mendigitalisasi budaya lokal, seperti tarian tradisional, seni musik, dan cerita rakyat, melalui teknologi digital seperti virtual reality (VR), augmented reality (AR), dan dokumentasi digital. Tujuannya adalah menjaga keberlanjutan budaya lokal sekaligus meningkatkan daya tarik wisata budaya.

7. Sistem Logistik Berbasis Teknologi untuk Mendukung Distribusi Produk Lokal:

Penelitian ini mencakup pengembangan sistem logistik yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi distribusi produk lokal. Contohnya adalah aplikasi untuk manajemen inventaris, pelacakan pengiriman, dan integrasi layanan pengiriman berbasis digital.

2.3.7. Subklaster: *Hukum Digital dan Keadilan Sosial*

Sub-klaster Hukum Digital dan Keadilan Sosial berfokus pada pengembangan sistem hukum yang responsif terhadap era digital untuk mendukung keadilan sosial, melindungi hak asasi manusia, dan menjaga keamanan digital. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup adaptasi hukum terhadap teknologi baru, transformasi sistem peradilan berbasis digital, dan penguatan regulasi yang menjamin keadilan dan kesetaraan bagi seluruh lapisan masyarakat, terutama dalam konteks penggunaan teknologi digital.

Definisi Sub-klaster: Hukum Digital dan Keadilan Sosial adalah bidang penelitian yang bertujuan untuk memahami dan merespons implikasi hukum dari perkembangan teknologi digital, termasuk perlindungan data pribadi, hak digital, keadilan akses, dan dampaknya terhadap masyarakat. Fokus utama sub-klaster ini adalah menciptakan sistem hukum yang inklusif, berkeadilan, dan adaptif terhadap perubahan teknologi. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Transformasi Hukum dalam Konteks Hak Asasi Manusia dan Privasi Digital:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan regulasi yang melindungi hak asasi manusia dalam era digital, termasuk perlindungan privasi dan data pribadi. Penelitian juga mencakup analisis tentang bagaimana teknologi seperti pengawasan berbasis AI dapat memengaruhi hak privasi individu.

2. Sistem Peradilan Pidana di Era Digital:

Tema ini mencakup pengembangan sistem peradilan pidana berbasis digital, seperti pengadilan virtual, e-filing untuk kasus hukum, dan penggunaan big data untuk mendukung proses investigasi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi sistem hukum.

3. Hukum Adat dan Syariah dalam Era Digital:

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana hukum adat dan syariah dapat beradaptasi dengan konteks digital, termasuk penerapan hukum dalam transaksi online, perlindungan hak waris digital, dan resolusi konflik berbasis adat melalui teknologi digital.

4. Regulasi Keamanan Siber dan Perlindungan Data Pribadi:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kebijakan dan regulasi yang melindungi pengguna dari ancaman siber, seperti serangan ransomware, pencurian identitas, dan pelanggaran data. Fokusnya adalah pada pendekatan hukum yang komprehensif untuk menjaga keamanan digital.

5. Keadilan Digital untuk Komunitas Marginal:

Tema ini mencakup penelitian tentang bagaimana hukum digital dapat mendukung akses yang adil dan inklusif bagi komunitas marginal. Contohnya adalah regulasi untuk memastikan akses internet sebagai hak fundamental, perlindungan pekerja gig economy, dan penghapusan diskriminasi digital.

2.3.8. Subklaster: *Digital Democracy and Politics*

Sub-klaster Digital Democracy and Politics berfokus pada integrasi teknologi digital dalam sistem demokrasi dan proses politik untuk meningkatkan partisipasi, transparansi, dan akuntabilitas pemerintahan. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk mendorong inovasi dalam praktik demokrasi melalui teknologi yang mendukung keterlibatan warga negara, penguatan institusi politik, dan perlindungan hak demokratis di era digital. Sub-klaster ini juga menyoroti tantangan baru yang dihadapi demokrasi akibat perkembangan teknologi, seperti manipulasi informasi dan ancaman terhadap keamanan data.

Definisi Sub-klaster: Digital Democracy and Politics adalah bidang penelitian yang mengkaji peran teknologi digital dalam memperkuat demokrasi, meningkatkan partisipasi politik, dan menciptakan transparansi dalam proses pengambilan keputusan politik. Sub-klaster ini menekankan pada penerapan teknologi untuk memastikan inklusi sosial, efisiensi administrasi, dan perlindungan integritas proses politik. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Keterlibatan Warga dalam Demokrasi Digital (Digital Citizenship and Engagement):

Penelitian ini berfokus pada pengembangan platform digital untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam proses politik, seperti pemilu, konsultasi publik, dan pengambilan keputusan berbasis komunitas. Penelitian mencakup desain aplikasi yang mempermudah warga negara untuk menyampaikan aspirasi mereka secara langsung kepada pembuat kebijakan.

2. Manajemen Data dalam Pemilu dan Proses Politik:

Tema ini mencakup pengembangan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam penyelenggaraan pemilu, seperti e-voting, sistem verifikasi digital, dan blockchain untuk melacak transparansi suara. Penelitian juga mengeksplorasi bagaimana big data dapat digunakan untuk menganalisis perilaku pemilih dan meningkatkan kampanye politik yang lebih inklusif.

3. Transformasi Digital dalam Institusi Politik:

Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana institusi politik dapat beradaptasi dengan teknologi digital untuk meningkatkan transparansi, efisiensi, dan akuntabilitas. Contohnya adalah penerapan teknologi cloud untuk pengelolaan dokumen pemerintahan dan integrasi sistem digital untuk meningkatkan koordinasi antar-lembaga.

4. Regulasi dan Kebijakan untuk Melindungi Demokrasi Digital:

Tema ini mencakup penelitian tentang kebijakan yang dibutuhkan untuk melindungi demokrasi digital dari ancaman seperti disinformasi, propaganda digital, dan serangan siber. Penelitian juga mencakup strategi untuk melindungi privasi dan keamanan data dalam konteks politik.

5. Hukum Adat dan Syariah dalam Konteks Demokrasi Digital:

Tema ini mengeksplorasi bagaimana nilai-nilai hukum adat dan syariah dapat diintegrasikan ke dalam platform digital untuk mendukung sistem demokrasi yang lebih inklusif. Penelitian mencakup mekanisme untuk menyelaraskan hukum tradisional dengan teknologi modern dalam pengambilan keputusan berbasis komunitas.

6. Pendidikan Politik Digital untuk Generasi Muda:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan program literasi digital politik bagi generasi muda untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang proses demokrasi dan pentingnya partisipasi politik. Program ini mencakup pelatihan penggunaan platform politik digital, analisis kritis terhadap informasi politik, dan edukasi tentang hak-hak demokratis di era digital.

7. Pemantauan dan Analisis Media Sosial dalam Proses Politik:

Tema ini mencakup penelitian tentang bagaimana media sosial digunakan dalam kampanye politik, penyebaran informasi, dan manipulasi opini publik. Penelitian juga mengeksplorasi bagaimana algoritma platform media sosial memengaruhi akses informasi politik dan partisipasi publik.

2.3.9. Subklaster: Manajemen Kebencanaan

Sub-klaster Manajemen Kebencanaan berfokus pada pengembangan strategi, teknologi, dan kebijakan yang mendukung mitigasi, respons, dan pemulihan bencana secara efektif. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk mengurangi risiko bencana, memperkuat ketahanan masyarakat, dan meningkatkan koordinasi antar-lembaga dalam menangani bencana melalui pendekatan berbasis teknologi digital dan kearifan lokal.

Definisi Sub-klaster: Manajemen Kebencanaan adalah bidang penelitian yang mempelajari dan mengembangkan sistem untuk mengelola risiko bencana, termasuk mitigasi risiko, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan rehabilitasi. Fokus utamanya adalah pada integrasi teknologi modern, pendekatan berbasis data, dan partisipasi masyarakat untuk menciptakan sistem yang responsif dan efisien dalam menghadapi bencana. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Teknologi Manajemen Kebencanaan Berbasis Digital:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan teknologi untuk mendukung pengelolaan bencana, seperti aplikasi pemetaan risiko bencana, sistem peringatan dini berbasis Internet of Things (IoT), dan penggunaan drone untuk pemantauan wilayah terdampak. Teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan dalam menangani bencana.

2. Mitigasi dan Penanggulangan Kebencanaan Berbasis Data:

Tema ini mencakup pengumpulan, analisis, dan pemanfaatan data untuk memprediksi risiko bencana serta merencanakan strategi mitigasi yang efektif. Contohnya adalah penggunaan big data dan kecerdasan buatan (AI) untuk memodelkan skenario bencana, seperti banjir, gempa bumi, atau tsunami.

3. Integrasi Teknologi dan Kearifan Lokal dalam Manajemen Bencana:

Tema ini mencakup studi tentang bagaimana kearifan lokal dapat diintegrasikan dengan teknologi modern untuk meningkatkan efektivitas manajemen bencana. Contohnya adalah pemanfaatan tradisi lokal dalam mendeteksi tanda-tanda bencana alam, seperti erupsi gunung berapi, dan integrasi dengan sistem peringatan modern.

4. Pengembangan Sistem Koordinasi Antar-Lembaga untuk Tanggap Darurat:

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan koordinasi antara pemerintah, organisasi non-pemerintah (NGO), dan masyarakat dalam merespons bencana. Fokusnya adalah pada pengembangan platform digital yang memfasilitasi komunikasi, pengelolaan sumber daya, dan koordinasi respons bencana.

5. Infrastruktur dan Tata Ruang yang Tahan Bencana:

Tema ini berfokus pada pengembangan desain infrastruktur dan tata ruang yang mampu mengurangi dampak bencana. Contohnya adalah pengembangan bangunan tahan gempa, sistem drainase untuk mengatasi banjir, dan perencanaan kota yang memperhatikan risiko bencana.

6. Rehabilitasi dan Pemulihan Pasca-Bencana:

Penelitian ini mencakup pengembangan strategi untuk mempercepat rehabilitasi dan pemulihan daerah terdampak bencana. Fokusnya adalah pada rekonstruksi infrastruktur, pemulihan ekonomi masyarakat, dan dukungan psikososial bagi korban bencana.

7. Pengembangan Kebijakan untuk Pengelolaan Risiko Bencana:

Tema ini mencakup penelitian tentang kebijakan dan regulasi yang mendukung manajemen kebencanaan, seperti kebijakan perencanaan pembangunan berbasis risiko, pengelolaan dana bencana, dan insentif untuk investasi dalam mitigasi risiko bencana.

2.4 Sustainable Health (Kesehatan Berkelanjutan)

Klaster Sustainable Health berfokus pada penelitian dan pengembangan sistem kesehatan yang berkelanjutan melalui inovasi teknologi, kebijakan, dan praktik berbasis kearifan lokal. Klaster ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dengan memastikan akses terhadap layanan kesehatan yang efisien, inklusif, dan berkelanjutan, baik dari sisi teknologi maupun kebijakan. Dengan pendekatan yang holistik, klaster ini mencakup aspek digitalisasi layanan kesehatan, pemberdayaan komunitas, inovasi dalam pengembangan obat, serta sistem kesehatan berbasis keberlanjutan (Lihat Gambar 11). Sub-klaster dalam Sustainable Health:

1. Advanced Health Digital and Technologies:

Sub-klaster ini berfokus pada penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan layanan kesehatan, termasuk pengembangan sistem diagnostik berbasis big data medis, inovasi perangkat kesehatan untuk deteksi dini, serta aplikasi digital untuk asesmen psikologis. Teknologi ini memungkinkan efisiensi dalam pelayanan kesehatan, meningkatkan akurasi diagnosis, dan mempercepat rehabilitasi pasien.

2. Health Policy and Community Empowerment:

Sub-klaster ini menitikberatkan pada pengembangan kebijakan kesehatan yang berkelanjutan dan pemberdayaan masyarakat. Fokusnya adalah meningkatkan perilaku hidup sehat melalui edukasi komunitas, memanfaatkan kearifan lokal dalam pengelolaan masalah kesehatan, dan memastikan bahwa kebijakan kesehatan mencerminkan kebutuhan lokal serta mendukung inklusi sosial.

3. Sustainable Healthcare Systems:

Sub-klaster ini bertujuan untuk menciptakan sistem kesehatan yang efisien dan berkelanjutan dengan memanfaatkan teknologi informasi cerdas untuk pengelolaan layanan kesehatan. Sub-klaster ini juga mencakup pengembangan desain rantai pasok kesehatan yang mendukung keberlanjutan, termasuk aksesibilitas obat-obatan, layanan kesehatan mental, dan sistem kesejahteraan masyarakat.

4. Biomedical Research and Experimental Innovations:

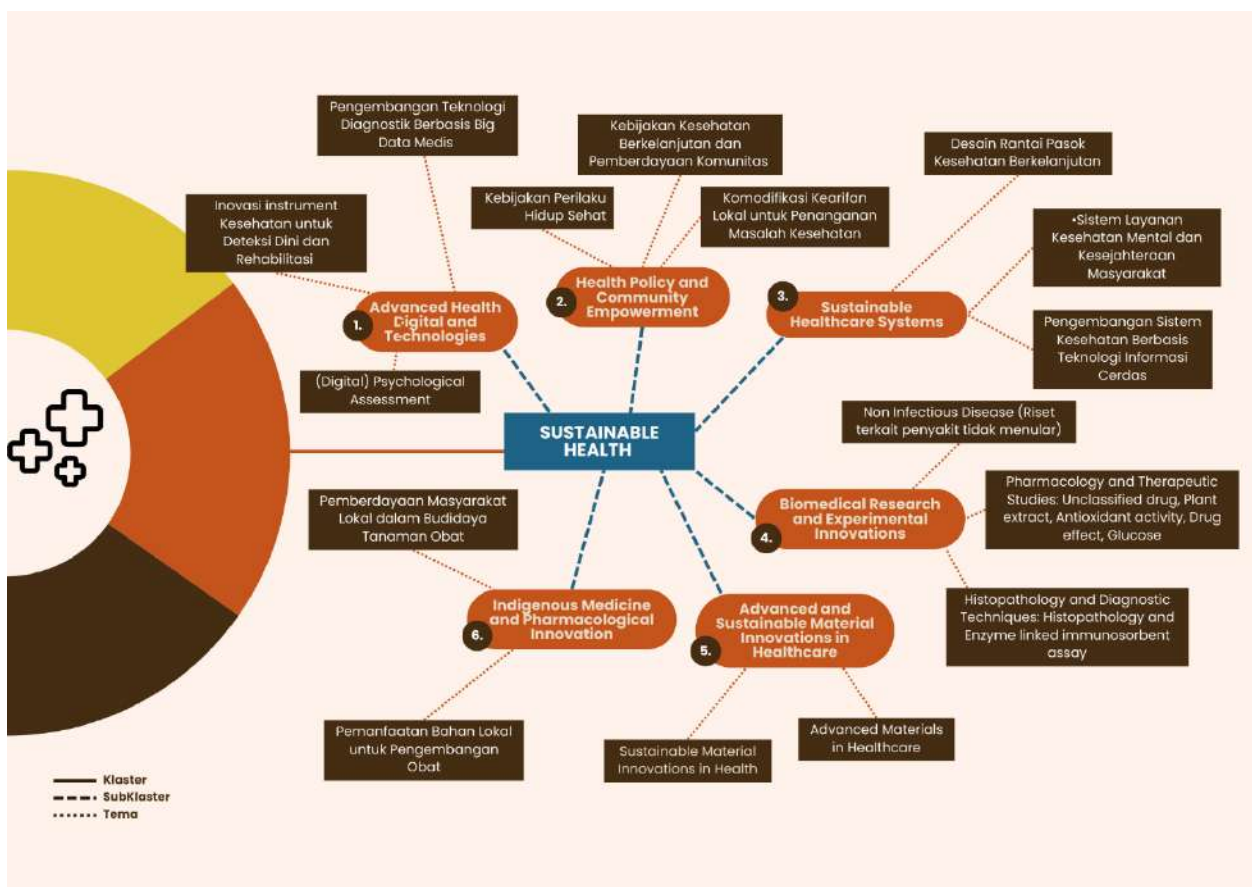
Penelitian dalam sub-klaster ini berfokus pada inovasi biomedis untuk penanganan penyakit tidak menular, farmakologi, serta pengembangan teknik diagnostik seperti histopatologi dan uji enzim. Fokusnya adalah meningkatkan pemahaman tentang penyakit, mengembangkan obat-obatan baru, dan meningkatkan metode diagnostik untuk hasil yang lebih akurat dan efisien.

5. Advanced and Sustainable Material Innovations in Healthcare:

Sub-klaster ini mengkaji pengembangan material inovatif yang mendukung keberlanjutan dalam kesehatan, termasuk material untuk alat kesehatan, prostetik, dan perangkat medis lainnya. Penelitian ini juga berfokus pada penggunaan material berbasis lingkungan untuk mendukung sistem kesehatan yang lebih ramah lingkungan.

6. Indigenous Medicine and Pharmacological Innovation:

Sub-klaster ini berfokus pada pemanfaatan bahan-bahan lokal untuk pengembangan obat-obatan dan terapi berbasis kearifan lokal. Sub-klaster ini juga mencakup pemberdayaan masyarakat lokal dalam budidaya tanaman obat untuk mendukung ketahanan kesehatan berbasis komunitas.



Gambar 11 Klaster Sustainable Health, sub klaster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028

2.4.1. Subklaster: Advanced Health Digital and Technologies

Sub-klaster Advanced Health Digital and Technologies berfokus pada penerapan teknologi canggih untuk meningkatkan layanan kesehatan secara lebih efektif dan efisien. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk mengembangkan alat diagnostik, peralatan kesehatan, dan sistem digital yang mendukung pengambilan keputusan medis dengan lebih baik dan mempermudah akses terhadap layanan kesehatan bagi masyarakat luas. Fokus utamanya adalah pada integrasi teknologi digital dan alat kesehatan canggih untuk mendukung keberlanjutan layanan kesehatan.

Definisi Sub-klaster: Advanced Health Digital and Technologies adalah bidang penelitian yang mengintegrasikan teknologi digital, data besar (big data), dan inovasi perangkat medis untuk

mendukung peningkatan layanan kesehatan. Teknologi ini berperan dalam deteksi dini, diagnostik yang lebih presisi, serta rehabilitasi pasien yang lebih cepat dan efisien. Sub-klaster ini juga mencakup pengembangan alat kesehatan berbasis teknologi yang dapat diakses oleh masyarakat untuk mendukung pencegahan dan pengobatan. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Pengembangan Teknologi Diagnostik Berbasis Big Data Medis:

Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan big data dalam bidang medis untuk menciptakan sistem diagnostik yang lebih presisi dan akurat. Penggunaan data besar dari berbagai sumber, seperti rekam medis elektronik (electronic medical records/EMR), dapat memberikan wawasan tentang pola penyakit dan membantu dokter membuat keputusan yang lebih baik. Sistem berbasis AI juga digunakan untuk memprediksi risiko penyakit dan menyediakan rekomendasi perawatan yang lebih tepat sasaran.

2. Inovasi Instrumen Kesehatan untuk Deteksi Dini dan Rehabilitasi:

Tema ini mencakup pengembangan perangkat kesehatan inovatif yang bertujuan untuk deteksi dini penyakit, seperti alat yang dapat mendeteksi gejala kanker atau penyakit kardiovaskular lebih awal. Selain itu, teknologi ini juga dapat digunakan dalam rehabilitasi, misalnya perangkat yang membantu pasien stroke untuk memulihkan kemampuan motorik mereka. Fokus penelitian adalah pada alat yang tidak hanya efektif, tetapi juga terjangkau bagi masyarakat luas.

3. (Digital) Psychological Assessment:

Sub-klaster ini juga mencakup penelitian tentang pengembangan sistem asesmen psikologis berbasis digital. Teknologi ini membantu dalam mengidentifikasi masalah kesehatan mental seperti depresi, kecemasan, dan stres melalui aplikasi digital yang dapat diakses kapan saja oleh pasien. Pengembangan ini bertujuan untuk meningkatkan akses layanan kesehatan mental dan memfasilitasi diagnosa awal yang cepat.

4. Pengembangan Aplikasi dan Alat Kesehatan Berbasis Teknologi Cerdas:

Penelitian dalam tema ini mencakup pengembangan aplikasi dan perangkat yang memanfaatkan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), dan telemedicine untuk meningkatkan akses terhadap layanan kesehatan. Contohnya adalah pengembangan aplikasi yang memungkinkan konsultasi medis jarak jauh dengan dokter, serta sensor IoT yang dapat memonitor kondisi pasien secara real-time dan memberikan data kepada tenaga medis untuk intervensi dini.

5. Telemedicine dan Layanan Kesehatan Jarak Jauh:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem telemedicine yang memungkinkan pasien di daerah terpencil mendapatkan perawatan medis dari dokter spesialis tanpa harus melakukan perjalanan jauh. Teknologi telemedicine dapat mencakup

konsultasi video, monitoring jarak jauh, serta layanan kesehatan berbasis aplikasi yang mendukung keberlanjutan akses terhadap layanan kesehatan.

6. Pemberdayaan Masyarakat Lokal dalam Budidaya Tanaman Obat Berbasis Teknologi Digital:

Tema ini menekankan pada pemberdayaan masyarakat lokal untuk budidaya tanaman obat dengan memanfaatkan teknologi digital, seperti sistem monitoring berbasis aplikasi yang membantu petani memantau kondisi tanaman secara real-time. Selain mendukung produksi obat herbal, teknologi ini juga mendukung pemanfaatan tanaman obat lokal untuk mendukung kesehatan masyarakat.

2.4.2. Subklaster: Health Policy and Community Empowerment

Sub-klaster Health Policy and Community Empowerment berfokus pada pengembangan kebijakan kesehatan yang berkelanjutan dan pemberdayaan masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidup, memperkuat kesadaran akan pentingnya perilaku hidup sehat, dan memastikan akses kesehatan yang adil untuk semua. Sub-klaster ini bertujuan untuk mengintegrasikan kebijakan berbasis bukti dengan pendekatan pemberdayaan komunitas untuk menciptakan sistem kesehatan yang responsif, inklusif, dan efektif.

Definisi Sub-klaster: Health Policy and Community Empowerment adalah bidang penelitian yang mengkaji kebijakan, strategi, dan inisiatif pemberdayaan masyarakat yang berfokus pada peningkatan kesehatan masyarakat secara holistik. Fokus utama sub-klaster ini adalah mengembangkan kebijakan berbasis data, meningkatkan partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan kesehatan, dan mengintegrasikan kearifan lokal dalam manajemen kesehatan. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Kebijakan Kesehatan Berkelanjutan dan Pemberdayaan Komunitas:

Penelitian ini mencakup analisis kebijakan yang mendukung pembangunan sistem kesehatan berkelanjutan, seperti kebijakan layanan kesehatan universal, pengelolaan anggaran kesehatan yang efisien, dan peningkatan kapasitas sistem kesehatan untuk menjawab kebutuhan masyarakat. Penelitian juga mengeksplorasi pemberdayaan komunitas melalui pelatihan kader kesehatan dan peningkatan peran masyarakat dalam sistem kesehatan lokal.

2. Kebijakan Perilaku Hidup Sehat:

Tema ini berfokus pada pengembangan kebijakan yang mendorong masyarakat untuk mengadopsi perilaku hidup sehat, seperti regulasi untuk pengurangan konsumsi gula, garam, dan lemak, serta kampanye untuk meningkatkan aktivitas fisik dan pola makan

sehat. Penelitian juga mencakup evaluasi efektivitas kampanye kesehatan nasional dalam mengubah perilaku masyarakat.

3. Komodifikasi Kearifan Lokal untuk Penanganan Masalah Kesehatan:

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana kearifan lokal dapat diintegrasikan ke dalam kebijakan kesehatan. Contohnya adalah penggunaan tanaman obat tradisional dalam layanan kesehatan primer, praktik kesehatan berbasis budaya, dan pemberdayaan komunitas lokal untuk memanfaatkan sumber daya alam sebagai bagian dari sistem kesehatan masyarakat.

4. Inisiatif Digital dalam Kebijakan Kesehatan Komunitas:

Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan efektivitas kebijakan kesehatan masyarakat, seperti pengembangan aplikasi untuk memonitor pola hidup sehat, platform digital untuk memberikan edukasi kesehatan, dan sistem informasi kesehatan untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas layanan kesehatan.

5. Peran Kebijakan dalam Penanganan Masalah Kesehatan Spesifik:

Penelitian ini mengeksplorasi kebijakan yang mendukung penanganan masalah kesehatan spesifik seperti penyakit menular, kesehatan mental, dan kesehatan ibu dan anak. Penelitian mencakup analisis regulasi, program pemerintah, dan kolaborasi antar-lembaga untuk memitigasi dampak masalah kesehatan ini.

2.4.3. Subklaster: Sustainable Healthcare Systems

Sub-klaster Sustainable Healthcare Systems berfokus pada pengembangan sistem kesehatan yang berkelanjutan melalui pengintegrasian teknologi, peningkatan efisiensi operasional, dan penerapan praktik ramah lingkungan. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk menciptakan sistem pelayanan kesehatan yang efisien, inklusif, dan dapat terus beradaptasi dengan kebutuhan masyarakat. Sistem kesehatan yang berkelanjutan melibatkan efisiensi rantai pasok, layanan yang berbasis teknologi informasi, serta pengembangan kapasitas layanan yang dapat menjawab tantangan kesehatan jangka panjang.

Definisi Sub-klaster: Sustainable Healthcare Systems adalah bidang penelitian yang berupaya untuk menciptakan sistem pelayanan kesehatan yang ramah lingkungan, efisien, dan tangguh dalam menghadapi berbagai tantangan seperti peningkatan populasi, perubahan penyakit, dan perubahan iklim. Fokus utama sub-klaster ini adalah meningkatkan efisiensi sumber daya, memperkuat kualitas pelayanan, dan menjamin keberlanjutan akses layanan kesehatan bagi semua kalangan masyarakat. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Desain Rantai Pasok Kesehatan Berkelanjutan:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan rantai pasok dalam sistem kesehatan yang efisien dan ramah lingkungan. Hal ini mencakup optimalisasi distribusi obat dan alat kesehatan, pemanfaatan sumber daya secara bijaksana, serta pengurangan jejak karbon dalam rantai pasok kesehatan. Fokusnya adalah menciptakan sistem yang tidak hanya efisien secara biaya tetapi juga meminimalkan dampak lingkungan.

2. Sistem Layanan Kesehatan Berbasis Teknologi Informasi Cerdas:

Tema ini mencakup penerapan teknologi informasi cerdas, seperti kecerdasan buatan (AI), big data, dan Internet of Things (IoT), untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem manajemen pasien, pemantauan kesehatan secara real-time, dan analisis data pasien untuk mendukung pengambilan keputusan medis yang lebih baik.

3. Pengembangan Sistem Kesehatan Mental dan Kesejahteraan Masyarakat:

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan mental melalui sistem yang lebih berkelanjutan dan berbasis komunitas. Tema ini melibatkan pengembangan program kesehatan mental yang mudah diakses, seperti layanan konseling digital, pelatihan untuk tenaga kesehatan terkait kesehatan mental, dan pendekatan komunitas untuk menangani masalah kesehatan mental dengan lebih inklusif dan efektif.

4. Efisiensi dan Pemanfaatan Sumber Daya dalam Layanan Kesehatan:

Penelitian dalam tema ini mencakup pengembangan model untuk meningkatkan efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya dalam sistem kesehatan, seperti optimalisasi pemakaian energi di rumah sakit, pengelolaan limbah medis secara ramah lingkungan, dan penerapan konsep circular economy dalam pengelolaan bahan medis. Fokusnya adalah mengurangi dampak lingkungan dari layanan kesehatan sambil menjaga kualitas dan aksesibilitas layanan.

5. Inovasi Layanan Kesehatan Ramah Lingkungan:

Tema ini berfokus pada pengembangan layanan kesehatan yang ramah lingkungan, seperti penggunaan alat medis yang dapat digunakan kembali atau bahan biodegradable. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada produk sekali pakai yang menghasilkan banyak limbah medis, serta menciptakan standar untuk mengurangi jejak karbon di fasilitas layanan kesehatan.

2.4.4. Subklaster: Biomedical Research and Experimental Innovations

Sub-klaster Biomedical Research and Experimental Innovations berfokus pada penelitian dan pengembangan inovasi biomedis untuk meningkatkan pemahaman terhadap penyakit, menciptakan terapi yang lebih efektif, serta memperbaiki metode diagnostik dan perawatan pasien.

Sub-klaster ini mencakup eksplorasi bahan-bahan alami, pengembangan obat-obatan baru, serta teknologi diagnostik dan eksperimental yang bertujuan untuk mendorong kemajuan dalam ilmu biomedis dan kesehatan.

Definisi Sub-klaster: Biomedical Research and Experimental Innovations adalah bidang penelitian yang mengkaji mekanisme biologis, farmakologi, dan metode eksperimen untuk menciptakan solusi kesehatan yang inovatif. Fokus utama sub-klaster ini adalah pengembangan obat baru, teknik diagnostik yang lebih presisi, dan pengujian eksperimental untuk memahami penyakit dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Farmakologi dan Studi Terapi (Pharmacology and Therapeutic Studies):

Penelitian ini mencakup eksplorasi bahan-bahan aktif dari tumbuhan, ekstrak alami, dan senyawa sintetis untuk pengembangan obat baru. Fokusnya adalah pada studi efek farmakologis, seperti aktivitas antioksidan, efek hipoglikemik, serta pengembangan terapi yang lebih aman dan efektif untuk berbagai penyakit, termasuk kanker, diabetes, dan penyakit kardiovaskular.

2. Teknik Diagnostik Histopatologi dan Enzim (Histopathology and Diagnostic Techniques):

Tema ini berfokus pada pengembangan teknik diagnostik berbasis histopatologi, seperti analisis jaringan untuk deteksi dini penyakit, serta penggunaan metode enzim immunosorbent assay (ELISA) untuk mendeteksi biomarker penyakit secara akurat. Teknologi ini memungkinkan deteksi penyakit lebih awal, sehingga peluang keberhasilan terapi meningkat.

3. Penelitian Penyakit Tidak Menular (Non-Infectious Diseases):

Penelitian ini mempelajari mekanisme penyakit tidak menular seperti kanker, penyakit kardiovaskular, diabetes, dan gangguan metabolik. Fokusnya adalah pada identifikasi biomarker, pengembangan model hewan untuk pengujian obat, serta pendekatan baru dalam manajemen penyakit kronis melalui terapi gen atau imunoterapi.

4. Eksperimen pada Senyawa Bioaktif:

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi senyawa bioaktif dari bahan alami, seperti ekstrak tanaman dan mikroorganisme, untuk digunakan dalam pengobatan. Studi mencakup uji efek farmakologi, aktivitas antimikroba, dan kemampuan senyawa dalam memperbaiki kondisi biologis yang terganggu.

5. Teknologi Regeneratif dan Terapi Sel:

Tema ini berfokus pada pengembangan terapi berbasis sel punca (stem cell) dan rekayasa jaringan untuk regenerasi organ atau jaringan yang rusak. Penelitian ini juga mencakup eksplorasi metode untuk meningkatkan efektivitas terapi regeneratif, seperti penggunaan scaffold biokompatibel dan faktor pertumbuhan.

6. Uji Klinis dan Pre-klinis untuk Obat Baru:

Penelitian ini mencakup tahap-tahap uji klinis dan pre-klinis dalam pengembangan obat baru, termasuk studi tentang efikasi, keamanan, dan farmakokinetika obat pada model hewan maupun manusia. Fokusnya adalah memastikan bahwa obat yang dikembangkan efektif dan aman sebelum masuk ke tahap komersialisasi.

7. Penelitian Molekuler dan Genetika untuk Penyakit Kompleks:

Tema ini mengeksplorasi mekanisme molekuler dan genetika yang mendasari penyakit kompleks seperti kanker dan gangguan neurodegeneratif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi target terapeutik baru dan mengembangkan terapi presisi yang disesuaikan dengan profil genetik pasien.

8. Inovasi Teknik Eksperimental untuk Diagnostik Cepat:

Penelitian ini berfokus pada pengembangan teknik diagnostik cepat menggunakan teknologi seperti biosensor, microfluidics, dan perangkat portabel. Tujuannya adalah menciptakan alat diagnostik yang murah, mudah digunakan, dan dapat memberikan hasil dalam waktu singkat, terutama untuk digunakan di daerah terpencil atau sumber daya terbatas.

2.4.5. Subklaster: Advanced and Sustainable Material Innovations in Healthcare

Sub-klaster Advanced and Sustainable Material Innovations in Healthcare berfokus pada pengembangan material inovatif dan berkelanjutan yang mendukung berbagai kebutuhan dalam sektor kesehatan. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk menciptakan material yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan aman bagi pasien, baik untuk aplikasi dalam perangkat medis, sistem pengiriman obat, maupun prostetik dan implan. Sub-klaster ini juga mengintegrasikan konsep keberlanjutan dalam pemilihan bahan baku, proses produksi, dan siklus hidup material kesehatan.

Definisi Sub-klaster: Advanced and Sustainable Material Innovations in Healthcare adalah bidang penelitian yang mengembangkan material baru untuk digunakan dalam sektor kesehatan, baik sebagai alat medis, bahan untuk terapi, maupun teknologi inovatif lainnya. Penelitian ini juga memperhatikan aspek keberlanjutan dengan memanfaatkan material ramah lingkungan, mengurangi limbah medis, dan memastikan keamanan material bagi pasien dan lingkungan. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Sustainable Material Innovations in Health:

Tema ini berfokus pada pengembangan material berbasis sumber daya alam yang dapat terurai secara hayati (biodegradable) untuk aplikasi kesehatan, seperti pembalut luka, implan, dan kemasan obat. Penelitian ini mencakup eksplorasi bahan seperti polisakarida,

protein alami, dan polimer berbasis tumbuhan yang ramah lingkungan dan aman digunakan.

2. Advanced Materials in Healthcare Devices:

Penelitian ini mengeksplorasi material canggih seperti graphene, nanokomposit, dan material keramik untuk digunakan dalam perangkat medis seperti alat diagnostik, sensor biomedis, dan peralatan operasi. Material ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan daya tahan perangkat medis.

3. Material untuk Implan dan Prostetik Berkelanjutan:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan material yang ringan, kuat, dan kompatibel secara biologis untuk digunakan dalam implan dan prostetik. Fokusnya adalah pada material berbasis logam atau polimer yang dapat meminimalkan reaksi penolakan tubuh dan memiliki siklus hidup yang panjang.

4. Pemanfaatan Limbah dan Bahan Daur Ulang dalam Pengembangan Material Medis:

Penelitian ini mengeksplorasi pemanfaatan limbah industri atau limbah biomassa untuk menghasilkan material medis. Contohnya adalah penggunaan limbah kulit buah untuk menghasilkan biofilm yang dapat digunakan sebagai pembalut luka atau material pelindung.

5. Material Anti-Mikroba untuk Pencegahan Infeksi:

Tema ini mencakup pengembangan material dengan sifat anti-mikroba yang digunakan dalam perangkat medis seperti kateter, jahitan, atau alat operasi. Penelitian ini juga berfokus pada material berbasis ion logam (seperti perak atau tembaga) atau senyawa alami yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

6. Material Cerdas (Smart Materials) untuk Perangkat Kesehatan:

Penelitian ini berfokus pada material yang dapat merespons perubahan lingkungan seperti suhu, pH, atau medan listrik. Contohnya adalah hidrogel yang dapat berubah bentuk untuk mendukung penyembuhan luka atau material yang berubah warna sebagai indikator biologis.

7. Material untuk Teknologi Regeneratif:

Tema ini melibatkan pengembangan scaffold biokompatibel untuk rekayasa jaringan dan terapi regeneratif. Penelitian mencakup material yang dapat mendukung pertumbuhan sel atau regenerasi jaringan, seperti scaffold berbasis kolagen atau biomaterial sintetis.

2.4.6. Subklaster: *Indigenous Medicine and Pharmacological Innovation*

Sub-klaster *Indigenous Medicine and Pharmacological Innovation* berfokus pada eksplorasi, penelitian, dan pengembangan pengobatan tradisional dan bahan farmakologis yang berbasis kearifan lokal. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk memanfaatkan pengetahuan tradisional yang telah diwariskan secara turun-temurun untuk mendukung kesehatan masyarakat modern, mengembangkan terapi baru, dan memperkuat industri obat tradisional. Pendekatan ini tidak hanya mendukung keberlanjutan dalam sistem kesehatan, tetapi juga memberdayakan komunitas lokal yang menjadi penjaga pengetahuan tersebut.

Definisi Sub-klaster: *Indigenous Medicine and Pharmacological Innovation* adalah bidang penelitian yang mempelajari penggunaan bahan-bahan alami yang berasal dari kearifan lokal sebagai basis untuk mengembangkan obat-obatan dan terapi baru. Penelitian ini mencakup identifikasi, ekstraksi, pengujian farmakologis, dan komersialisasi tanaman obat serta bahan tradisional lainnya yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bagian dari perawatan medis. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Pemanfaatan Bahan Lokal untuk Pengembangan Obat:

Penelitian ini mencakup eksplorasi tanaman obat yang berasal dari kearifan lokal untuk pengembangan obat-obatan baru. Fokusnya adalah pada identifikasi dan pemetaan tanaman berkhasiat, ekstraksi bahan aktif, dan pengujian farmakologis untuk menentukan potensi terapi. Contohnya adalah penggunaan rempah-rempah, daun, dan akar tanaman yang memiliki sifat anti-inflamasi, antioksidan, atau antibakteri.

2. Pemberdayaan Masyarakat Lokal dalam Budidaya Tanaman Obat:

Tema ini menitikberatkan pada pengembangan program yang mendukung pemberdayaan masyarakat lokal dalam budidaya tanaman obat. Melalui pendekatan partisipatif, masyarakat dilibatkan dalam budidaya dan pengolahan tanaman obat, sehingga mereka memiliki peran aktif dalam rantai pasok obat tradisional. Hal ini tidak hanya meningkatkan pendapatan masyarakat, tetapi juga memastikan ketersediaan bahan baku untuk penelitian dan pengembangan obat.

3. Komodifikasi Kearifan Lokal untuk Industri Farmasi Tradisional:

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana pengetahuan lokal tentang tanaman obat dan pengobatan tradisional dapat diubah menjadi produk farmasi yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Fokusnya adalah pada pengembangan metode standar untuk produksi, pengujian keamanan, dan uji klinis terhadap obat-obatan tradisional agar memenuhi standar internasional dan dapat dipasarkan secara lebih luas.

4. Inovasi dalam Pengolahan dan Formulasi Obat Herbal:

Tema ini berfokus pada pengembangan teknik modern untuk meningkatkan potensi obat herbal, termasuk penggunaan teknologi nano untuk memperbaiki bioavailabilitas bahan aktif, serta formulasi yang memastikan stabilitas dan kemurnian produk. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan produk herbal yang lebih efektif dan aman digunakan.

5. Eksplorasi Farmakologi dan Efikasi Tanaman Obat:

Penelitian ini berfokus pada pengujian dan evaluasi potensi farmakologis dari bahan alami. Studi farmakodinamik dan farmakokinetik dilakukan untuk memahami bagaimana bahan aktif bekerja di dalam tubuh, serta efek samping yang mungkin ditimbulkan. Contoh penelitian termasuk studi tentang efek antihipertensi, anti-diabetes, atau antikanker dari ekstrak tanaman lokal.

6. Pengembangan Produk Terstandarisasi Berbasis Tanaman Obat:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berbasis tanaman obat yang memiliki standar kualitas yang tinggi, termasuk konsistensi bahan aktif, keamanan, dan kemanjuran. Fokusnya adalah pada penerapan prosedur standarisasi dalam budidaya, ekstraksi, dan produksi, sehingga produk herbal dapat diakui secara internasional dan dipasarkan secara luas.

7. Uji Klinis dan Pre-Klinis Terhadap Obat Tradisional:

Tema ini mencakup pengujian klinis dan pre-klinis terhadap obat-obatan yang berasal dari bahan herbal untuk memastikan efikasi dan keamanannya bagi manusia. Penelitian ini penting untuk membuktikan bahwa obat tradisional memiliki efek terapeutik yang terukur dan aman digunakan. Ini juga berkontribusi pada pengembangan panduan medis tentang penggunaan obat-obatan tradisional dalam praktik kesehatan.

8. Integrasi Pengobatan Tradisional dengan Sistem Kesehatan Modern:

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana pengobatan tradisional dapat diintegrasikan dengan sistem kesehatan modern. Fokusnya adalah pada pengembangan protokol yang memungkinkan tenaga medis untuk menggunakan pengobatan tradisional sebagai pelengkap dalam perawatan pasien, khususnya untuk manajemen penyakit kronis dan pencegahan penyakit.

2.5 Risalah Islam Berkemajuan

Klaster Risalah Islam Berkemajuan berfokus pada pengembangan ide-ide dan praktik Islam yang relevan dengan konteks kontemporer untuk mendukung kesejahteraan masyarakat secara menyeluruh. Klaster ini mencakup berbagai aspek, seperti pendidikan, pemberdayaan ekonomi, moderasi beragama, dan inovasi dalam praktik ekonomi Islam. Penelitian dalam klaster ini bertujuan untuk mengintegrasikan nilai-nilai Islam dengan tantangan modern, menciptakan

solusi yang progresif, dan mendukung peningkatan kualitas hidup umat (Lihat Gambar 12). Sub-klaster dalam Risalah Islam Berkemajuan:

1. Metodologi dan Gerakan Islam Progresif:

Sub-klaster ini menitikberatkan pada pengembangan metode dan gerakan Islam yang progresif dalam menghadapi tantangan sosial kontemporer. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup analisis gerakan Islam modern yang berfokus pada pembaruan sosial dan penerapan nilai-nilai Islam dalam menghadapi globalisasi. Fokus utamanya adalah pada dakwah Islam yang dapat diterima oleh masyarakat luas dalam konteks keberagaman dan globalisasi, serta pemikiran Islam moderat yang dapat merespons tantangan zaman dengan lebih relevan dan inklusif.

2. Pendidikan Islam dan Pengembangan Sumber Daya Manusia:

Sub-klaster ini berfokus pada pengembangan sistem pendidikan Islam yang dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui pendekatan yang modern dan berbasis nilai-nilai Islam. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup integrasi kurikulum pendidikan Islam dengan pendidikan modern, inovasi pembelajaran berbasis nilai Islam, serta pengembangan profesionalitas guru dalam pendidikan Islam. Fokusnya adalah untuk memastikan bahwa pendidikan Islam tidak hanya relevan secara spiritual tetapi juga mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memperkuat kapasitas guru sebagai agen perubahan dalam sistem pendidikan Islam.

3. Moderasi Beragama dan Tantangan Ekstremisme:

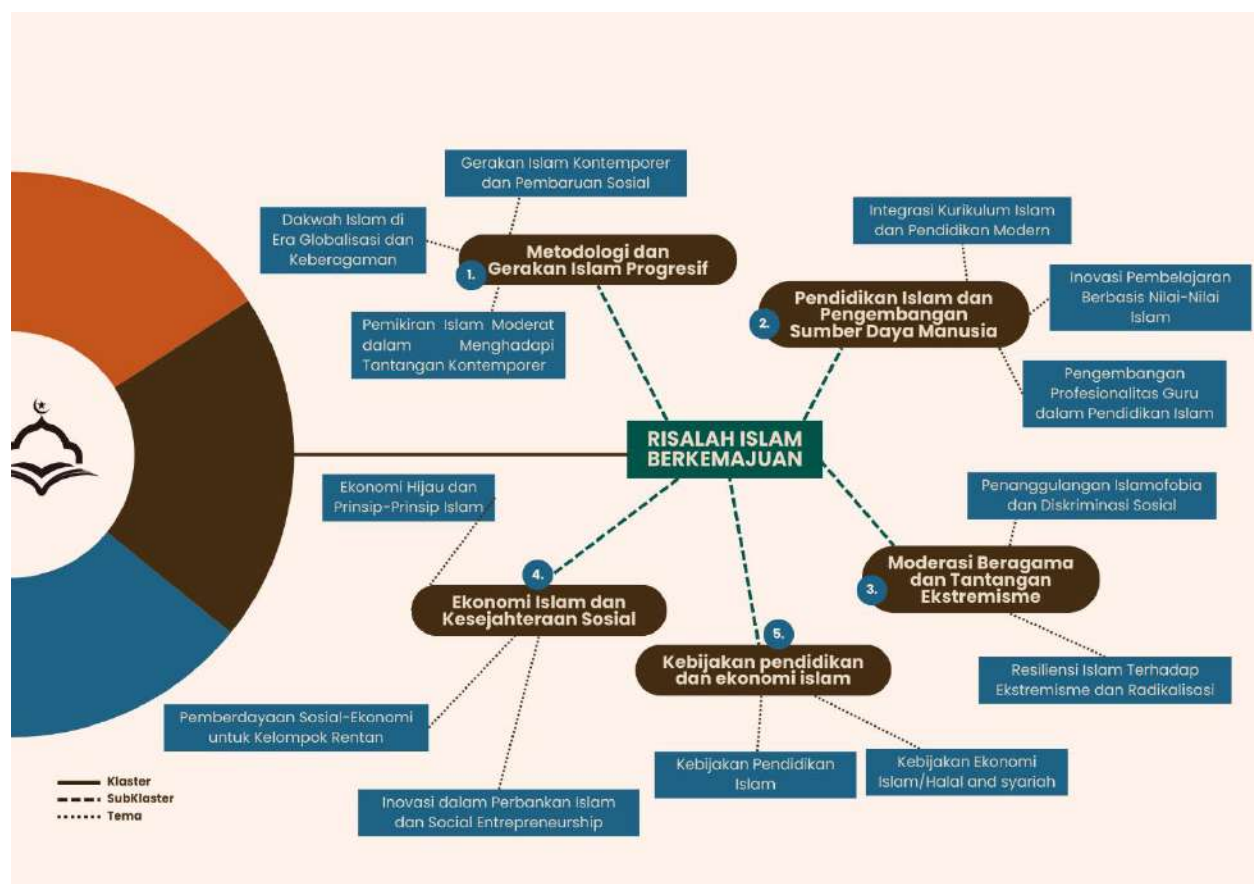
Sub-klaster ini berfokus pada isu-isu terkait moderasi dalam beragama dan tantangan ekstremisme yang muncul di berbagai kalangan masyarakat. Penelitian dalam sub-klaster ini mencakup strategi penanggulangan islamofobia dan diskriminasi sosial, serta upaya meningkatkan resiliensi umat Islam terhadap pengaruh ekstremisme dan radikalisme. Fokus dari penelitian ini adalah untuk memperkuat pemahaman Islam yang moderat dan damai, serta mengurangi ketegangan antar kelompok melalui pendekatan yang inklusif dan dialogis.

4. Ekonomi Islam dan Kesejahteraan Sosial:

Sub-klaster ini mencakup penelitian dan pengembangan konsep-konsep ekonomi Islam yang dapat meningkatkan kesejahteraan sosial. Penelitian dalam sub-klaster ini melibatkan penerapan prinsip-prinsip ekonomi hijau dalam kerangka Islam, pemberdayaan sosial-ekonomi untuk kelompok rentan, serta inovasi dalam perbankan Islam dan social entrepreneurship. Tujuannya adalah untuk menciptakan model ekonomi yang adil dan berkelanjutan, sesuai dengan prinsip-prinsip syariah, yang mampu meningkatkan kesejahteraan sosial dan ekonomi bagi seluruh lapisan masyarakat, terutama mereka yang kurang beruntung.

5. Kebijakan Pendidikan dan Ekonomi Islam:

Sub-klaster ini berfokus pada pengembangan kebijakan yang mendukung pendidikan dan ekonomi berbasis nilai-nilai Islam. Penelitian mencakup kebijakan pendidikan Islam yang dapat memfasilitasi pembelajaran berkualitas dan relevan dengan kebutuhan zaman, serta kebijakan ekonomi Islam yang mendukung sistem halal dan syariah dalam perekonomian. Fokusnya adalah pada pengembangan regulasi dan kebijakan yang tidak hanya sesuai dengan nilai-nilai Islam, tetapi juga mampu menjawab tantangan ekonomi dan pendidikan di era modern.



Gambar 12 Klaster Risalah islam berkemajuan, sub klaster, dan tema unggulan UMM tahun 2024-2028

2.5.1. Subklaster: Metodologi dan Gerakan Islam Progresif

Sub-klaster Metodologi dan Gerakan Islam Progresif berfokus pada pengembangan pendekatan metodologis yang relevan dan kontekstual untuk memperkuat peran Islam sebagai agama yang mampu beradaptasi dengan tantangan modern. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk memahami, menganalisis, dan mengembangkan gerakan Islam yang progresif, inklusif, dan berbasis nilai-nilai rahmatan lil alamin (Islam sebagai rahmat bagi seluruh alam). Sub-klaster ini menekankan pentingnya pemikiran Islam yang moderat, penerapan dakwah yang inovatif, serta pembaruan sosial yang relevan dalam menjawab kebutuhan masyarakat global yang semakin kompleks.

Definisi Sub-klaster: Metodologi dan Gerakan Islam Progresif adalah bidang penelitian yang mengkaji metode dakwah, pemikiran, dan gerakan Islam yang menekankan pendekatan moderat, dinamis, dan sesuai dengan tantangan zaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip Islam dengan dinamika sosial, budaya, dan globalisasi untuk menciptakan harmoni sosial, perdamaian, dan kemajuan umat. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Dakwah Islam di Era Globalisasi dan Keberagaman:

Tema ini berfokus pada pengembangan pendekatan dakwah yang relevan di era globalisasi, di mana umat Islam hidup dalam masyarakat yang sangat beragam secara budaya, agama, dan nilai. Penelitian ini mencakup strategi dakwah yang inklusif, inovasi media dakwah digital, dan adaptasi pesan Islam yang universal untuk menjangkau masyarakat global.

2. Pemikiran Islam Moderat dalam Menghadapi Tantangan Kontemporer:

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana pemikiran Islam moderat dapat menjadi solusi untuk tantangan kontemporer seperti radikalisme, islamofobia, dan konflik antar-agama. Fokusnya adalah pada pengembangan kerangka pemikiran Islam yang menekankan nilai-nilai toleransi, keadilan sosial, dan harmoni global.

3. Gerakan Islam Kontemporer dan Pembaruan Sosial:

Tema ini mencakup analisis terhadap gerakan-gerakan Islam modern yang berkontribusi pada pembaruan sosial, seperti pemberdayaan perempuan, keadilan sosial, dan hak asasi manusia. Penelitian ini juga mencakup evaluasi gerakan-gerakan Islam progresif yang berusaha mengatasi tantangan seperti kemiskinan, ketidakadilan, dan marginalisasi sosial melalui pendekatan berbasis nilai-nilai Islam.

4. Pengembangan Metodologi Dakwah Progresif:

Penelitian ini berfokus pada inovasi dalam metodologi dakwah yang lebih adaptif terhadap perkembangan zaman. Contohnya adalah penggunaan teknologi digital untuk dakwah, pendekatan interaktif melalui media sosial, serta pengintegrasian nilai-nilai Islam dalam pendidikan formal dan informal untuk menyampaikan pesan Islam yang relevan bagi generasi muda.

5. Islam dan Tantangan Modernitas:

Tema ini mencakup studi tentang bagaimana Islam dapat memberikan jawaban terhadap tantangan modernitas, seperti perubahan sosial yang cepat, urbanisasi, dan perubahan budaya akibat globalisasi. Fokusnya adalah pada integrasi nilai-nilai Islam dengan praktik kehidupan modern untuk menciptakan masyarakat yang seimbang secara spiritual dan material.

6. Kolaborasi Antar-Komunitas untuk Perdamaian dan Toleransi:

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana gerakan Islam progresif dapat bekerja sama dengan komunitas lintas agama untuk mempromosikan perdamaian dan toleransi. Fokusnya adalah pada pengembangan dialog antaragama, inisiatif perdamaian berbasis masyarakat, dan penguatan peran Islam dalam menciptakan harmoni sosial.

2.5.2. Subklaster: Pendidikan Islam dan Pengembangan Sumber Daya Manusia

Sub-klaster Pendidikan Islam dan Pengembangan Sumber Daya Manusia berfokus pada pengembangan sistem pendidikan Islam yang relevan dengan kebutuhan zaman, baik dalam aspek nilai-nilai Islam maupun dalam kaitannya dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan modern. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk menciptakan model pendidikan yang mengintegrasikan prinsip-prinsip Islam dengan pengembangan sumber daya manusia yang unggul, profesional, dan adaptif terhadap tantangan global.

Definisi Sub-klaster: Pendidikan Islam dan Pengembangan Sumber Daya Manusia adalah bidang penelitian yang mempelajari pengembangan sistem pendidikan berbasis nilai-nilai Islam untuk mendukung pembentukan individu yang berkarakter, kompeten, dan relevan dengan kebutuhan dunia modern. Fokus penelitian ini mencakup inovasi dalam metode pembelajaran, pengembangan profesionalitas tenaga pendidik, dan penerapan kurikulum yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam dengan ilmu pengetahuan dan teknologi. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Integrasi Kurikulum Islam dan Pendidikan Modern:

Tema ini berfokus pada pengembangan kurikulum pendidikan Islam yang terintegrasi dengan pendidikan modern. Penelitian mencakup upaya menggabungkan nilai-nilai Islam dengan materi pembelajaran kontemporer seperti sains, teknologi, dan keterampilan abad ke-21. Kurikulum yang dihasilkan diharapkan dapat mencetak lulusan yang tidak hanya memahami agama tetapi juga kompeten di bidang profesional mereka.

2. Inovasi Pembelajaran Berbasis Nilai-Nilai Islam:

Penelitian ini mencakup pengembangan metode pembelajaran yang inovatif, berbasis nilai-nilai Islam, dan relevan dengan gaya belajar generasi muda saat ini. Contohnya adalah penerapan teknologi digital dalam pengajaran agama, seperti e-learning berbasis Islam, game edukasi, atau platform digital yang mendukung pembelajaran interaktif.

3. Pengembangan Profesionalitas Guru dalam Pendidikan Islam:

Tema ini menitikberatkan pada pengembangan kapasitas tenaga pendidik dalam pendidikan Islam. Penelitian mencakup pelatihan guru untuk meningkatkan kompetensi pedagogik, kemampuan integrasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran, serta strategi untuk

meningkatkan profesionalisme guru agar mampu menjadi agen perubahan dalam dunia pendidikan.

4. Peningkatan Kompetensi Berbasis Nilai Islam untuk Sumber Daya Manusia:

Penelitian ini mencakup pengembangan program pelatihan yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam untuk meningkatkan kompetensi sumber daya manusia. Program ini dapat mencakup pelatihan kepemimpinan, etika kerja, dan pengembangan keterampilan berbasis Islam untuk menciptakan individu yang kompeten sekaligus berkarakter.

5. Penguatan Pendidikan Karakter Berbasis Islam:

Tema ini berfokus pada penerapan pendidikan karakter berbasis Islam dalam sistem pendidikan formal maupun nonformal. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk generasi yang memiliki akhlak mulia, tanggung jawab sosial, dan kesadaran akan pentingnya nilai-nilai spiritual dalam kehidupan sehari-hari.

6. Penerapan Pendidikan Islam untuk Mengatasi Tantangan Sosial:

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana pendidikan Islam dapat digunakan sebagai alat untuk mengatasi berbagai tantangan sosial, seperti radikalisme, kesenjangan sosial, dan diskriminasi. Fokusnya adalah pada pengembangan materi pembelajaran yang menanamkan nilai-nilai toleransi, keadilan, dan perdamaian.

7. Strategi Digitalisasi Pendidikan Islam:

Tema ini mencakup penelitian tentang implementasi teknologi dalam pendidikan Islam, seperti penggunaan aplikasi digital, platform e-learning, atau media sosial untuk mendukung pembelajaran agama. Fokusnya adalah pada bagaimana digitalisasi dapat meningkatkan aksesibilitas dan efektivitas pendidikan Islam di berbagai lapisan masyarakat.

2.5.3. Subklaster: Moderasi Beragama dan Tantangan Ekstremisme

Sub-klaster Moderasi Beragama dan Tantangan Ekstremisme berfokus pada pengembangan pendekatan yang inklusif, toleran, dan moderat dalam keberagaman untuk menghadapi tantangan ekstremisme, radikalisme, dan diskriminasi sosial. Penelitian dalam sub-klaster ini bertujuan untuk mempromosikan nilai-nilai moderasi dalam beragama, membangun masyarakat yang harmonis, dan menciptakan solusi untuk mencegah penyebaran ekstremisme melalui pendidikan, kebijakan, dan pemberdayaan komunitas.

Definisi Sub-klaster: Moderasi Beragama dan Tantangan Ekstremisme adalah bidang penelitian yang mengeksplorasi cara mempromosikan pemahaman agama yang moderat, toleran, dan damai untuk menghadapi isu-isu seperti islamofobia, radikalisme, dan ekstremisme. Fokus utama adalah memperkuat pemahaman agama yang inklusif, menanamkan nilai-nilai toleransi, dan mengurangi konflik sosial yang berbasis agama. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Penanggulangan Islamofobia dan Diskriminasi Sosial:

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan islamofobia dan diskriminasi berbasis agama, serta mengembangkan strategi untuk mengatasinya. Penelitian mencakup kampanye kesadaran publik, dialog lintas agama, dan pendekatan berbasis komunitas untuk menciptakan pemahaman yang lebih baik tentang Islam sebagai agama damai.

2. Resiliensi Islam terhadap Ekstremisme dan Radikalisasi:

Tema ini berfokus pada pengembangan strategi untuk memperkuat resiliensi komunitas Muslim dalam menghadapi pengaruh ekstremisme dan radikalisasi. Penelitian mencakup analisis faktor yang membuat individu rentan terhadap radikalisasi, serta pengembangan program pencegahan berbasis pendidikan, keluarga, dan komunitas.

3. Peran Media dalam Menangkal Ekstremisme:

Tema ini mengeksplorasi bagaimana media, termasuk media sosial, dapat digunakan untuk menyebarkan pesan moderasi dan menangkal propaganda ekstremis. Penelitian ini mencakup analisis konten, strategi komunikasi, dan kolaborasi dengan influencer untuk mempromosikan narasi positif tentang keberagaman dan moderasi.

4. Kebijakan untuk Mencegah Radikalisme dan Ekstremisme:

Tema ini mencakup analisis kebijakan yang diperlukan untuk mencegah penyebaran radikalisme dan ekstremisme. Penelitian melibatkan evaluasi kebijakan keamanan, pendidikan, dan sosial yang relevan, serta rekomendasi kebijakan baru yang berbasis bukti untuk mendukung keberagaman dan harmoni sosial.

5. Penguatan Komunitas dalam Mencegah Ekstremisme:

Tema ini berfokus pada pemberdayaan komunitas lokal untuk menjadi agen perdamaian dan toleransi. Penelitian ini mencakup pelatihan bagi tokoh agama dan pemimpin komunitas dalam menyampaikan pesan moderasi, serta pengembangan program pemberdayaan yang mendorong keterlibatan aktif masyarakat dalam mencegah ekstremisme.

2.5.4. Subklaster: Ekonomi Islam dan Kesejahteraan Sosial

Sub-klaster Ekonomi Islam dan Kesejahteraan Sosial berfokus pada pengembangan konsep dan implementasi ekonomi Islam yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara holistik. Penelitian dalam sub-klaster ini mengeksplorasi bagaimana prinsip-prinsip ekonomi Islam dapat diterapkan dalam berbagai sektor untuk mendukung pembangunan sosial-ekonomi yang berkelanjutan dan inklusif. Penekanan utama adalah pada penerapan sistem keuangan syariah, pemberdayaan kelompok rentan, dan penerapan prinsip ekonomi hijau yang sejalan dengan ajaran Islam.

Definisi Sub-klaster: Ekonomi Islam dan Kesejahteraan Sosial adalah bidang penelitian yang mengkaji penerapan nilai-nilai Islam dalam praktik ekonomi untuk mencapai kesejahteraan sosial, mengurangi kemiskinan, dan menciptakan keadilan ekonomi. Fokus penelitian ini adalah pada pengembangan kebijakan dan model ekonomi berbasis syariah yang tidak hanya memperhatikan profitabilitas, tetapi juga kesejahteraan sosial dan keberlanjutan lingkungan. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Ekonomi Hijau dan Prinsip-Prinsip Islam:

Tema ini berfokus pada penerapan prinsip-prinsip ekonomi Islam dalam mendukung ekonomi hijau yang berkelanjutan. Penelitian mencakup eksplorasi bagaimana prinsip seperti keadilan, keseimbangan, dan larangan eksploitasi berlebihan dapat diterapkan untuk menciptakan sistem ekonomi yang ramah lingkungan dan adil. Fokusnya adalah pada pengembangan model bisnis yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam dengan praktik keberlanjutan, seperti penggunaan energi terbarukan dan pengelolaan sumber daya alam secara bijaksana.

2. Pemberdayaan Sosial-Ekonomi untuk Kelompok Rentan:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan program pemberdayaan ekonomi berbasis nilai-nilai Islam untuk kelompok masyarakat yang rentan, seperti kaum miskin, perempuan, dan kelompok marjinal. Penelitian mencakup pengembangan model pembiayaan mikro berbasis syariah, pelatihan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan pasar, serta akses terhadap modal yang adil dan inklusif. Tujuannya adalah menciptakan peluang ekonomi yang lebih baik bagi kelompok rentan sehingga mereka dapat meningkatkan taraf hidup mereka.

3. Inovasi dalam Perbankan Islam dan Social Entrepreneurship:

Tema ini mengeksplorasi inovasi dalam perbankan syariah dan social entrepreneurship untuk mendukung kesejahteraan sosial. Penelitian ini mencakup pengembangan produk keuangan syariah yang inovatif, seperti obligasi hijau (green sukuk) untuk mendanai proyek-proyek berkelanjutan, serta pengembangan inisiatif kewirausahaan sosial yang menggabungkan tujuan profitabilitas dengan pemberdayaan masyarakat. Fokus utamanya adalah pada bagaimana lembaga keuangan Islam dapat memainkan peran lebih besar dalam menciptakan dampak sosial positif melalui produk dan layanan mereka.

4. Pengembangan Wakaf Produktif dan Zakat dalam Kesejahteraan Sosial:

Penelitian ini berfokus pada optimalisasi wakaf dan zakat sebagai instrumen ekonomi Islam untuk meningkatkan kesejahteraan sosial. Penelitian mencakup pengembangan model wakaf produktif, di mana dana wakaf diinvestasikan untuk menciptakan manfaat berkelanjutan bagi penerima, serta strategi untuk meningkatkan pengumpulan dan distribusi zakat secara lebih efektif. Tujuannya adalah untuk mengurangi

kemiskinan dan meningkatkan akses terhadap kebutuhan dasar, seperti pendidikan dan kesehatan.

5. Ekonomi Islam dalam Mengatasi Ketimpangan Sosial:

Tema ini mengeksplorasi bagaimana prinsip-prinsip ekonomi Islam, seperti larangan riba, dorongan untuk zakat, dan konsep keadilan dalam distribusi kekayaan, dapat digunakan untuk mengurangi ketimpangan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model kebijakan yang dapat diterapkan oleh pemerintah dan lembaga keuangan dalam mengurangi kesenjangan sosial, memastikan akses yang lebih adil terhadap sumber daya ekonomi.

6. Integrasi Ekonomi Islam dalam Sektor Bisnis Berkelanjutan:

Penelitian ini mengeksplorasi bagaimana prinsip-prinsip syariah dapat diintegrasikan dalam sektor bisnis berkelanjutan. Fokus penelitian adalah pada pengembangan model bisnis yang selaras dengan prinsip-prinsip syariah, seperti kejujuran, transparansi, dan tanggung jawab lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mendukung pengembangan industri halal yang tidak hanya mematuhi standar syariah tetapi juga mendukung keberlanjutan.

2.5.5. Subklaster: Kebijakan Pendidikan dan Ekonomi Islam

Sub-klaster Analisis Kebijakan Pendidikan dan Ekonomi Islam berfokus pada penelitian dan pengembangan kebijakan berbasis nilai-nilai Islam untuk mendukung sektor pendidikan dan ekonomi. Tujuan utama dari sub-klaster ini adalah untuk memastikan bahwa sistem pendidikan dan ekonomi Islam mampu memenuhi kebutuhan masyarakat modern, serta berkontribusi pada pembangunan sosial-ekonomi yang adil dan berkelanjutan. Penelitian ini mencakup analisis dan perumusan kebijakan strategis yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi implementasi nilai-nilai Islam dalam sektor pendidikan dan ekonomi.

Definisi Sub-klaster: Analisis Kebijakan Pendidikan dan Ekonomi Islam adalah bidang penelitian yang mengeksplorasi dan mengembangkan kebijakan yang berlandaskan prinsip-prinsip syariah dalam bidang pendidikan dan ekonomi. Fokus utama penelitian ini adalah menciptakan kebijakan yang mampu menjawab tantangan zaman modern tanpa meninggalkan nilai-nilai dasar Islam, seperti keadilan, keseimbangan, dan kesejahteraan bersama. Tema Penelitian dalam Sub-klaster ini:

1. Kebijakan Pendidikan Islam:

Tema ini berfokus pada pengembangan dan analisis kebijakan pendidikan yang berbasis nilai-nilai Islam untuk mendukung kualitas pendidikan yang relevan dan modern. Penelitian ini mencakup perumusan kebijakan kurikulum, sistem pengajaran, dan evaluasi

yang mengintegrasikan prinsip-prinsip Islam dengan sains, teknologi, dan keterampilan abad ke-21. Fokusnya adalah pada bagaimana kebijakan pendidikan Islam dapat mendorong perkembangan intelektual, spiritual, dan moral peserta didik secara seimbang.

2. Evaluasi Efektivitas Kebijakan Pendidikan Berbasis Islam:

Penelitian ini berfokus pada evaluasi kebijakan pendidikan Islam yang telah diimplementasikan, baik di institusi formal maupun nonformal. Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami dampak kebijakan tersebut terhadap kualitas pembelajaran dan pengembangan karakter peserta didik, serta untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung atau menghambat efektivitas kebijakan tersebut. Evaluasi ini juga memberikan rekomendasi untuk perbaikan kebijakan pendidikan agar lebih sesuai dengan perkembangan zaman.

3. Kebijakan Ekonomi Islam dalam Sistem Keuangan Syariah:

Tema ini mencakup penelitian tentang pengembangan kebijakan yang mendukung keberlanjutan dan inklusivitas sistem keuangan syariah. Fokusnya adalah pada bagaimana kebijakan dapat memastikan akses terhadap layanan keuangan syariah yang lebih luas, terutama bagi kelompok masyarakat yang kurang terlayani. Penelitian ini juga mencakup analisis kebijakan untuk memperkuat institusi keuangan syariah, seperti perbankan syariah, asuransi syariah (takaful), dan lembaga pembiayaan syariah.

4. Kebijakan Ekonomi Islam/Halal dan Syariah:

Penelitian ini berfokus pada analisis dan pengembangan kebijakan terkait ekonomi halal dan sistem syariah, dengan tujuan untuk mendorong pertumbuhan sektor ekonomi halal, seperti produk makanan, farmasi, dan pariwisata. Penelitian mencakup analisis kerangka kebijakan yang mendukung pertumbuhan industri halal secara efisien dan memastikan kepatuhan terhadap standar halal global. Tujuannya adalah untuk meningkatkan daya saing industri halal di tingkat nasional dan internasional, serta mendorong partisipasi ekonomi masyarakat.

5. Analisis Kebijakan dalam Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat:

Tema ini mengeksplorasi kebijakan yang mendukung pemberdayaan ekonomi masyarakat berbasis nilai-nilai Islam. Fokusnya adalah pada pengembangan kebijakan yang mendorong pertumbuhan ekonomi mikro dan menengah melalui instrumen-instrumen syariah, seperti zakat, infaq, shadaqah, dan wakaf. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan peran instrumen keuangan sosial Islam dalam mengurangi kemiskinan dan ketimpangan ekonomi di masyarakat.

BAB 3

PETUNJUK PENYUSUNAN PETA JALAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN TIAP DOSEN

Dalam rangka mendukung visi Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) sebagai pusat unggulan penelitian di tingkat nasional dan internasional, penyusunan peta jalan penelitian tiap dosen menjadi elemen strategis yang wajib dikelola secara terarah dan terintegrasi. Setiap dosen diwajibkan menyusun peta jalan penelitian yang mengacu pada klaster unggulan penelitian universitas yang telah ditetapkan dalam roadmap penelitian UMM. Dosen dapat memilih salah satu klaster sebagai fokus utama atau menyusun peta jalan yang melibatkan lintas klaster, sesuai dengan bidang keahlian dan minat penelitiannya. Hal ini bertujuan untuk memastikan konsistensi arah penelitian dosen dengan prioritas strategis universitas, serta mendorong kolaborasi lintas disiplin yang lebih dinamis.

Peta jalan penelitian yang disusun oleh tiap dosen harus didukung oleh rekam jejak penelitian sebelumnya, sehingga memiliki dasar yang kuat dan dapat menunjukkan kesinambungan penelitian. Rekam jejak ini minimal meliputi penelitian tesis atau disertasi dosen, serta penelitian-penelitian yang telah dilakukan selama periode sebelumnya. Dukungan rekam jejak ini penting untuk memastikan bahwa peta jalan penelitian bersifat realistis, berbasis kompetensi yang dimiliki dosen, dan memiliki peluang besar untuk mencapai luaran yang signifikan. Selain itu, peta jalan penelitian yang disusun harus mencakup strategi dan langkah-langkah untuk mendukung pencapaian luaran riset pada tingkat kesiapan teknologi (TKT) tertinggi, yaitu TKT 9, dalam periode lima tahun mendatang.

Dalam menyusun peta jalan penelitian, dosen diharapkan mampu memetakan target penelitian secara bertahap, mulai dari pengembangan teori, eksperimen, hingga implementasi hasil penelitian yang aplikatif. Peta jalan ini juga harus mencerminkan keterlibatan dosen dalam program-program penelitian unggulan yang didanai internal maupun eksternal, baik melalui hibah nasional maupun internasional. Dengan demikian, peta jalan penelitian tiap dosen tidak hanya menjadi panduan individu tetapi juga berkontribusi pada pencapaian target penelitian universitas secara keseluruhan. Berikut adalah rincian petunjuk teknis yang harus diperhatikan dalam penyusunan peta jalan penelitian:

3.1 Keterkaitan dengan Klaster Unggulan Penelitian Universitas

Setiap peta jalan penelitian dosen harus mengacu pada salah satu atau lebih klaster unggulan penelitian yang telah ditetapkan dalam roadmap penelitian UMM. Dosen dapat memilih salah satu klaster yang relevan dengan bidang keahliannya, atau menyusun peta jalan yang melibatkan lintas klaster untuk mendukung kolaborasi multidisiplin. Dengan demikian, peta jalan penelitian akan berkontribusi langsung pada prioritas strategis universitas. Hal ini bertujuan untuk memastikan konsistensi dan sinergi antara penelitian individu dosen dengan arah penelitian universitas, serta meningkatkan daya saing UMM di tingkat nasional maupun internasional.

3.2 Dukungan Rekam Jejak Penelitian Sebelumnya

Peta jalan penelitian dosen wajib disusun berdasarkan rekam jejak penelitian sebelumnya, minimal mencakup penelitian tesis atau disertasi dosen. Rekam jejak ini menjadi dasar untuk memastikan bahwa peta jalan yang dirancang memiliki fondasi yang kuat dan realistis. Dengan mendasarkan pada penelitian sebelumnya, dosen dapat menunjukkan kesinambungan ilmiah dan kemampuan mereka untuk mengembangkan penelitian ke tingkat yang lebih tinggi. Misalnya, dosen yang sebelumnya telah meneliti topik energi terbarukan dalam disertasi dapat mengembangkan penelitian terapan terkait efisiensi energi atau inovasi sistem energi hijau dalam peta jalannya. Rekam jejak ini juga membantu dosen dalam mendapatkan pendanaan atau hibah penelitian karena menunjukkan konsistensi dan keahlian dalam bidang yang ditekuni.

3.3 Target Luaran TKT dalam Lima Tahun

Peta jalan penelitian dosen harus dirancang untuk mencapai luaran penelitian dengan Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) hingga level tertinggi, yaitu TKT 9, dalam jangka waktu minimal lima tahun. Berikut adalah penjelasan tahapan TKT yang harus diintegrasikan dalam peta jalan:

3.3.1. TKT 1–3: Penelitian Dasar

Pada tahap ini, penelitian berfokus pada pengembangan teori, konsep, atau model yang mendasari suatu inovasi. Penelitian dasar sering kali dilakukan untuk menjawab pertanyaan ilmiah fundamental tanpa memperhatikan aplikasi langsung. Dalam peta jalan, dosen diharapkan menyusun rencana untuk menghasilkan luaran berupa artikel ilmiah di jurnal bereputasi internasional, model teoretis, atau temuan baru yang dapat menjadi landasan untuk penelitian terapan di tahap berikutnya. Contohnya, penelitian tentang mekanisme biokimia dalam tumbuhan obat atau pengembangan algoritma kecerdasan buatan.

3.3.2. TKT 4–6: Penelitian Terapan

Penelitian pada tahap ini berfokus pada penerapan teori atau model yang dikembangkan dalam penelitian dasar untuk menyelesaikan masalah nyata atau menghasilkan prototipe. Dosen diharapkan menyusun rencana penelitian yang menghasilkan luaran berupa prototipe awal, metode praktis, atau sistem yang dapat diuji coba di lingkungan terbatas. Sebagai contoh, penelitian tentang pengembangan perangkat lunak pembelajaran berbasis kecerdasan buatan, pengujian formulasi obat berbasis ekstrak tumbuhan, atau desain awal sistem energi mikrohidro. Tahap ini juga mencakup kolaborasi dengan mitra eksternal, seperti pemerintah atau industri, untuk memastikan aplikasi penelitian.

3.3.3. TKT 7–9: Penelitian Pengembangan

Tahapan ini merupakan lanjutan dari penelitian terapan, dengan fokus pada pengembangan produk atau sistem hingga siap untuk diimplementasikan dalam skala luas. Dosen diharapkan menyusun peta jalan yang mencakup pengujian lapangan, penyempurnaan prototipe, dan validasi

hasil penelitian di lingkungan nyata. Luaran penelitian pada tahap ini meliputi produk teknologi siap pakai, paten, atau hasil penelitian yang dapat dikomersialisasikan. Contohnya adalah pengembangan produk obat herbal yang telah melewati uji klinis, aplikasi pembelajaran berbasis digital yang siap diterapkan di sekolah, atau sistem energi terbarukan yang diintegrasikan ke jaringan listrik.

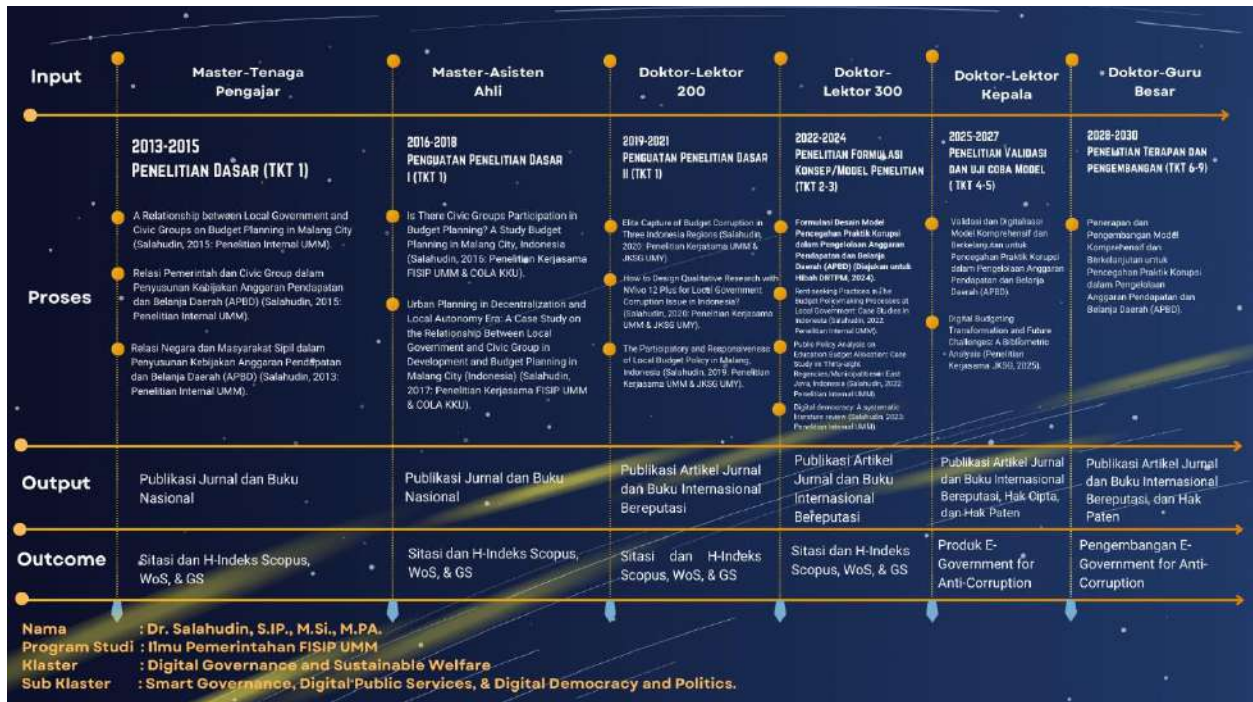
3.4. Pengintegrasian dengan Program Hibah dan Kolaborasi

Peta jalan penelitian dosen harus mencakup rencana untuk mendapatkan pendanaan dari hibah penelitian internal dan eksternal, baik dari pemerintah, lembaga internasional, maupun sektor swasta. Selain itu, dosen diharapkan menyusun strategi untuk memperluas kolaborasi dengan mitra eksternal, seperti universitas lain, lembaga penelitian, atau industri. Kolaborasi ini tidak hanya memperluas cakupan penelitian tetapi juga meningkatkan peluang keberhasilan implementasi hasil penelitian.

3.5. Contoh Roadmap Penelitian/Pengabdian Dosen

Dr. Salahudin, S.IP., M.Si., M.PA., adalah Dosen Tetap pada Program Studi Ilmu Pemerintahan Universitas Muhammadiyah Malang. Ia merupakan lulusan Sarjana Ilmu Pemerintahan dari Universitas Muhammadiyah Malang pada 2009 lalu dengan skripsi berjudul Partisipasi Masyarakat dalam Penyusunan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD). Gelar M.Si., didapatkan dari universitas yang sama dengan topik tugas akhir melanjutkan kajian sebelumnya, yang difokuskan pada Hubungan Negara dan Masyarakat Sipil dalam Penyusunan APBD. Gelar M.PA., diperoleh dari Khon Kaen University, Thailand yang mengkaji secara khusus relasi pemerintah daerah dan civic groups dalam penyusunan APBD di Kota Malang. Selanjutnya, gelar Doktor (Dr.) diperoleh dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan Disertasi berjudul Analisis Jejaring Politik dalam Praktik Korupsi di Kota Malang, Kabupaten Malang, dan Kota Batu. Ia telah banyak melakukan penelitian dan publikasi ilmiah pada bidang kajian politik anggaran.

Roadmap penelitian yang disusun oleh Dr. Salahudin, S.IP., M.Si., M.PA., merupakan perjalanan penelitian dan publikasi ilmiah yang telah dilakukan dan yang hendak dilakukan di masa yang akan datang dalam bidang Ilmu Pemerintahan dan Ilmu Politik yang berkaitan dengan kluster penelitian unggulan Universitas Muhammadiyah Malang, yakni **Digital Governance dan Sustainable Welfare**, dengan subkluster utama **Smart Governance, Digital Public Services, serta Digital Democracy and Politics**. Penelitian ini memiliki tahapan capaian yang bertahap dan sistematis, mencerminkan peningkatan Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) dari penelitian dasar hingga implementasi pengembangan sistem e-Government yang berkelanjutan untuk mendukung terwujudnya tata kelola pemerintahan yang baik, yakni di antaranya tata kelola kebijakan anggaran daerah yang clean dari praktik korupsi.



Gambar 13 Contoh roadmap penelitian/pengabdian dosen

Pada tahap pertama, penelitian dilakukan pada TKT 1 (Penelitian Dasar, 2013-2015) yang berfokus pada kajian relasi antara pemerintah daerah dan kelompok masyarakat sipil dalam perencanaan anggaran daerah (APBD). Studi ini berfokus pada bagaimana negara dan masyarakat sipil berperan dalam penyusunan kebijakan anggaran pendapatan dan belanja daerah. Tahap kedua Penguatan Penelitian Dasar I (TKT 1, 2016-2018), penelitian semakin mengarah pada kajian partisipasi masyarakat dalam perencanaan anggaran dan peran kelompok sipil dalam mendukung desentralisasi serta otonomi daerah. Studi kasus dilakukan untuk memahami hubungan antara pemerintah daerah dan masyarakat sipil dalam perencanaan pembangunan dan penganggaran daerah. Penelitian ini menghasilkan publikasi jurnal nasional dan buku yang memberikan kontribusi akademik dasar, yang kemudian meningkatkan sitasi dan H-Indeks Scopus, WoS, serta Google Scholar (GS) sebagai ukuran dampak akademik.

Pada tahap berikutnya, yaitu Penguatan Penelitian Dasar II (TKT 1, 2019-2021), penelitian mulai mendalami aspek korupsi dalam pengelolaan anggaran daerah dengan mengkaji elite capture dalam korupsi anggaran di tiga wilayah Indonesia. Selain itu, penelitian ini mengembangkan metode NVivo 12 Plus untuk meningkatkan kualitas riset dalam mengatasi persoalan korupsi di tingkat lokal. Studi lain dalam tahap ini menyoroti responsivitas partisipatif dalam penganggaran daerah, yang memberikan wawasan lebih dalam mengenai bagaimana sistem pemerintahan daerah dapat lebih terbuka dan akuntabel. Capaian dari penelitian ini meliputi publikasi jurnal dan buku internasional bereputasi, serta semakin meningkatkan sitasi dan dampak akademik di tingkat global. Pada tahap lebih lanjut, penelitian memasuki fase Penelitian Formulasi Konsep dan Model (TKT 2-3, 2022-2024), di mana fokus utama adalah perumusan model pencegahan korupsi dalam pengelolaan APBD. Model ini dikembangkan melalui studi tentang praktik kebijakan publik yang partisipatif, serta analisis mengenai kebijakan berbasis e-Government untuk meningkatkan transparansi dalam pengelolaan anggaran daerah. Selain itu, penelitian ini juga menyoroti peran digital democracy dan smart governance dalam mencegah praktik korupsi. Hasil penelitian pada tahap ini menghasilkan publikasi jurnal dan buku internasional bereputasi, serta semakin

memperkuat validitas akademik model yang dikembangkan. Pada tingkat kesiapterapan teknologi, penelitian ini mulai bergerak ke arah pengembangan teknologi yang dapat diuji coba dalam lingkungan terbatas, meskipun masih bersifat konseptual.

Pada tahap Penelitian Validasi dan Uji Coba Model (TKT 4-5, 2025-2027), penelitian ini mulai memasuki fase implementasi dengan validasi dan digitalisasi model pencegahan korupsi dalam pengelolaan APBD. Transformasi digital dalam pengelolaan anggaran daerah menjadi fokus utama, termasuk dalam aspek digital budgeting dan bibliometric analysis untuk e-Government. Model yang dikembangkan pada tahap sebelumnya diuji coba dan dievaluasi efektivitasnya dalam konteks nyata. Capaian utama dari tahap ini mencakup publikasi jurnal dan buku internasional bereputasi, serta pengajuan hak cipta dan hak paten atas model atau sistem yang dikembangkan. Pada tahap ini, penelitian telah mencapai TKT 5, di mana teknologi yang dikembangkan telah melalui validasi akademik dan mulai mendapatkan pengakuan sebagai solusi potensial dalam sistem pemerintahan. Tahap terakhir dalam roadmap ini adalah Penelitian Terapan dan Pengembangan (TKT 6-9, 2028-2030), di mana model pencegahan korupsi yang telah divalidasi akan diterapkan secara komprehensif dalam sistem e-Government untuk pengelolaan APBD. Implementasi ini berorientasi pada pengembangan solusi teknologi yang dapat diadopsi secara luas oleh pemerintah daerah, dengan tujuan meningkatkan akuntabilitas dan efisiensi pengelolaan keuangan publik. Capaian utama dari tahap ini mencakup publikasi internasional bereputasi, hak paten, serta pengembangan sistem e-Government untuk pencegahan korupsi. Pada tahap ini, penelitian telah mencapai TKT 9, di mana sistem telah sepenuhnya dikembangkan dan siap diimplementasikan dalam skala nasional.

BAB 4

KESIMPULAN

Dokumen *Roadmap Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) 2025–2028* disusun sebagai upaya untuk mengarahkan penelitian dosen dan lembaga penelitian UMM menuju fokus yang lebih terstruktur, strategis, dan berkelanjutan. Dengan berpegang pada visi UMM sebagai pusat unggulan penelitian, roadmap ini berfokus pada penguatan kolaborasi multidisiplin, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta pengembangan inovasi yang berkontribusi signifikan bagi masyarakat, industri, dan pembangunan global.

Dalam roadmap ini, UMM menetapkan lima klaster unggulan penelitian sebagai prioritas utama yang mencerminkan tantangan dan kebutuhan global serta lokal. Kelima klaster tersebut adalah:

1. Food Security

Klaster ini berfokus pada pengembangan sistem produksi pangan yang berkelanjutan, manajemen keamanan pangan, dan kebijakan ketahanan pangan yang melibatkan pemberdayaan komunitas. Penelitian dalam klaster ini mencakup teknologi pertanian modern, sistem peternakan dan akuakultur yang berkelanjutan, serta penerapan bioteknologi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi pangan.

2. Renewable Energy and Sustainable technology

Klaster ini bertujuan untuk menghasilkan inovasi di bidang energi terbarukan, efisiensi energi, dan infrastruktur hijau yang mendukung keberlanjutan lingkungan. Fokus penelitian meliputi teknologi energi bersih, transportasi cerdas, manajemen air berkelanjutan, serta perilaku sosial dan kebijakan yang mendukung transisi menuju ekonomi sirkular dan rendah karbon.

3. Digital Governance and Sustainable Welfare

Klaster ini menekankan pentingnya tata kelola digital yang cerdas dan inovatif dalam mendukung layanan publik serta kesejahteraan masyarakat. Fokus utama penelitian mencakup ekonomi sirkular berbasis industri berkelanjutan, keadilan sosial dalam konteks hukum digital, dan pemberdayaan ekonomi melalui digitalisasi sektor kearifan lokal.

4. Sustainable Health

Klaster ini dirancang untuk mendukung inovasi di bidang kesehatan melalui pengembangan teknologi kesehatan digital, penelitian biomedis, dan sistem kesehatan yang berkelanjutan. Fokus utamanya mencakup pengembangan obat-obatan tradisional, bahan farmasi, teknologi diagnostik, dan kebijakan kesehatan yang berdaya guna untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

5. **Risalah Islam Berkemajuan**

Klaster ini berfokus pada penguatan pendidikan Islam yang progresif, pengembangan kebijakan ekonomi Islam, serta promosi moderasi beragama untuk menjawab tantangan ekstremisme dan islamofobia. Selain itu, penelitian di dalam klaster ini turut mencakup kesejahteraan sosial dan kontribusi pendekatan Islam dalam meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat secara holistik.

Dengan menetapkan lima klaster unggulan ini, *roadmap* penelitian UMM 2025–2028 diharapkan mampu menjadi panduan komprehensif bagi dosen, peneliti, dan sivitas akademika UMM dalam merancang serta melaksanakan penelitian yang relevan dan berdampak. Peta jalan ini juga dirancang untuk mendukung pencapaian target publikasi internasional, penguatan kolaborasi dengan mitra eksternal, serta penerapan hasil penelitian yang dapat diimplementasikan secara nyata dalam upaya menyelesaikan tantangan nasional dan global.

DAFTAR PUSTAKA (RUJUKAN PENULISAN)

- Anderson, C. (2021). *Environmental science and sustainable development in universities*. *Environmental Studies Review*, 18(2), 199-213.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5th ed.). Oxford University Press.
- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Elsevier. (2023). *Scopus database: Research performance analysis*. Retrieved from <https://www.elsevier.com/en-xm/solutions/scopus>
- FAO. (2023). *Sustainable agriculture and resource management*. Retrieved from <https://www.fao.org/sustainability>
- IEEE. (2023). *Advancements in IoT and artificial intelligence for smart learning systems*. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 35(1), 75-91.
- IPCC. (2022). *Climate change and greenhouse gas emissions: Scientific assessments*. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/reports>
- Khan, S., & Abbas, Z. (2021). *Machine learning and deep learning in modern research*. *AI & Data Science Journal*, 12(4), 301-315.
- National Institute of Health. (2021). *Biomedical research and experimental studies: Methodologies and trends*. Retrieved from <https://www.nih.gov/research>
- OECD. (2023). *Higher education, research innovation, and economic development*. Retrieved from <https://www.oecd.org/education/>
- Scimago Journal & Country Rank. (2024). *Scopus indexed journals and research trends*. Retrieved from <https://www.scimagojr.com/>
- Smith, P., & Taylor, R. (2020). *Higher education and research performance: Trends in global rankings*. *Journal of Higher Education Research*, 45(3), 223-245.
- Springer, J. (2019). *The impact of international collaboration on research quality*. *Global Science Review*, 10(2), 89-112.
- UNESCO. (2022). *The role of higher education in sustainable development goals (SDGs)*. Retrieved from <https://en.unesco.org/themes/education/sdgs>
- WHO. (2022). *Public health research and behavioral studies: A global perspective*. Retrieved from <https://www.who.int/publications>
- World Bank. (2023). *Research funding and university performance in developing countries*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/research>