

Lampiran B. Deskripsi Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT)

TINGKAT KESIAPTERAPAN TEKNOLOGI (TKT)

TKT	DEFINISI	DESKRIPSI KESIAPAN
1	Prinsip dasar dari suatu teknologi telah diteliti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Telah ditentukan asumsi dan hukum dasar yang akan digunakan pada teknologi yang akan dikembangkan. 2. Telah dilakukan studi literature, baik teori atau empiris dari penelitian terdahulu, tentang prinsip dasar teknologi yang akan dikembangkan. 3. Jika ada, hipotesis penelitian telah diformulasikan.
2	Konsep teknologi dan aplikasi telah di formulasikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Telah teridentifikasi peralatan dan sistem yang akan digunakan. 2. Telah teridentifikasi dari studi literatur (teoritis/empiris) bahwa teknologi yang akan dikembangkan memungkinkan untuk diterapkan. 3. Telah teridentifikasi desain secara teoritis dan empiris. 4. Telah diketahui elemen-elemen dasar dari teknologi yang akan dikembangkan. 5. Telah dikuasai dan dipahami karakterisasi komponen teknologi yang akan dikembangkan. 6. Telah diprediksi kinerja dari masing-masing elemen penyusun teknologi yang akan dikembangkan. 7. Telah dilakukan analisis awal menunjukkan bahwa fungsi utama yang dibutuhkan dapat bekerja dengan baik. 8. Telah dibuat model dan dilakukan simulasi untuk menguji kebenaran prinsip dasar. 9. Telah dilakukan penelitian analitik untuk menguji kebenaran prinsip dasarnya. 10. Telah dilakukan pengujian bahwa komponen-komponen teknologi yang akan dikembangkan, secara terpisah dapat bekerja dengan baik. 11. Telah dilakukan pengujian bahwa peralatan yang digunakan sudah valid dan reliabel. 12. Telah diketahui tahapan eksperimen yang akan dilakukan.
3	Konsep dan karakteristik penting dari suatu teknologi telah dibuktikan secara analitis dan eksperimental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Telah dilakukan studi analitik mendukung prediksi kinerja elemen-elemen Teknologi. 2. Telah diidentifikasi dan diprediksi karakteri/sifat dan kapasitas unjuk kerja sistem dasar. 3. Telah dilakukan percobaan laboratorium untuk menguji kelayakan penerapan teknologi tersebut. 4. Telah dilakukan pemodelan dan simulasi mendukung prediksi kemampuan elemen-elemen Teknologi. 5. Telah dilakukan pengembangan teknologi tersebut dengan langkah awal menggunakan model matematik sangat dimungkinkan dan dapat disimulasikan. 6. Telah dilakukan penelitian laboratorium untuk memprediksi kinerja tiap elemen Teknologi. 7. Secara teoritis, empiris dan eksperimen telah diketahui komponen2 sistem teknologi tsb dpt bekerja dgn baik. 8. Telah dilakukan penelitian di laboratorium dengan menggunakan data

TKT	DEFINISI	DESKRIPSI KESIAPAN
		<p>dummy.</p> <p>9. Telah diperoleh hasil bahwa teknologi layak secara ilmiah (studi analitik, model / simulasi, eksperimen).</p>
4	Komponen teknologi telah divalidasi dalam lingkungan laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Telah dilakukan test laboratorium komponen-komponen secara terpisah. 2. Persyaratan sistem untuk aplikasi menurut pengguna telah diketahui (keinginan adopter). 3. Hasil percobaan laboratorium terhadap setiap komponen menunjukkan bahwa setiap komponen dapat beroperasi. 4. Telah dilakukan percobaan fungsi utama teknologi dalam lingkungan yang relevan. 5. Purwarupa teknologi skala laboratorium telah dibuat 6. Penelitian integrasi komponen telah dimulai. 7. Proses 'kunci' untuk manufakturnya telah diidentifikasi dan dikaji di laboratorium. 8. Integrasi sistem teknologi dan rancang bangun skala laboratorium telah selesai (<i>low fidelity</i>).
5	Komponen teknologi telah divalidasi dalam lingkungan yang relevan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan produksi perangkat keras telah dilakukan. 2. Telah dilakukan penelitian pasar (marketing research) dan penelitian laboratorium utk memilih proses fabrikasi. 3. Purwarupa telah dibuat. 4. Peralatan dan mesin pendukung telah diujicoba dalam laboratorium. 5. Integrasi sistem telah selesai dengan tingkat akurasi tinggi (high fidelity), siap diuji pada lingkungan nyata/simulasi. 6. Telah dilakukan peningkatan akurasi (fidelity) sistem purwarupa. 7. Telah dilakukan modifikasi kondisi laboratorium sehingga mirip dengan lingkungan yang sesungguhnya. 8. Proses produksi telah dinilai (<i>review</i>) oleh bagian manufaktur.
6	Model atau Purwarupa telah diuji dalam lingkungan yang relevan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kondisi lingkungan operasi sesungguhnya telah diketahui. 2. Kebutuhan investasi untuk peralatan dan proses pabrikasi telah teridentifikasi. 3. <i>Machinery and System</i> (M & S) untuk kinerja sistem teknologi pada lingkungan operasi. 4. Bagian manufaktur/ pabrikasi menyetujui dan menerima hasil pengujian laboratorium. 5. Purwarupa telah teruji dengan akurasi/ fidelitas laboratorium yg tinggi pd simulasi lingkungan operasional (lingkungan sebenarnya). 6. Hasil Uji membuktikan layak secara teknis (<i>engineering feasibility</i>).
7	Purwarupa telah diuji dalam lingkungan sebenarnya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peralatan, proses, metode dan desain teknik telah diidentifikasi. 2. Proses dan prosedur pabrikasi peralatan mulai diujicobakan. 3. Perlengkapan proses dan peralatan test/inspeksi diujicobakan di dalam lingkungan produksi. 4. Draf gambar desain telah lengkap. 5. Peralatan, proses, metode dan desain teknik telah dikembangkan dan mulai diujicobakan. 6. Perhitungan perkiraan biaya telah divalidasi (<i>design to cost</i>).

TKT	DEFINISI	DESKRIPSI KESIAPAN
		<ul style="list-style-type: none"> 7. Proses fabrikasi secara umum telah dipahami dengan baik. 8. Hampir semua fungsi dapat berjalan dalam lingkungan/kondisi operasi. 9. Purwarupa lengkap telah didemonstrasikan pada simulasi lingkungan operasional. 10. Purwarupa sistem telah teruji pada ujicoba lapangan. 11. Siap untuk produksi awal (<i>Low Rate Initial Production- LRIP</i>).
8	Sistem Teknologi telah lengkap dan memenuhi syarat (<i>qualified</i>)	<ul style="list-style-type: none"> 1. Bentuk, kesesuaian dan fungsi komponen kompatibel dengan sistem operasi. 2. Mesin dan peralatan telah diuji dalam lingkungan produksi. 3. Diagram akhir selesai dibuat. 4. Proses fabrikasi diujicobakan pada skala percontohan (<i>pilot-line</i> atau LRIP). 5. Uji proses fabrikasi menunjukkan hasil dan tingkat produktifitas yang dapat diterima. 6. Uji seluruh fungsi dilakukan dalam simulasi lingkungan operasi. 7. Semua bahan/ material dan peralatan tersedia untuk digunakan dalam produksi. 8. Sistem memenuhi kualifikasi melalui test dan evaluasi. 9. Siap untuk produksi skala penuh (kapasitas penuh).
9	Teknologi benar-benar teruji/terbukti melalui keberhasilan pengoperasian	<ul style="list-style-type: none"> 1. Konsep operasional telah benar-benar dapat diterapkan. 2. Perkiraan investasi teknologi sudah dibuat. 3. Tidak ada perubahan desain yang signifikan. 4. Teknologi telah teruji pada kondisi sebenarnya. 5. Produktivitas telah stabil. 6. Semua dokumentasi telah lengkap. 7. Telah dilakukan estimasi harga produksi dibandingkan kompetitor. 8. Teknologi kompetitor telah diketahui.

Lampiran C. Bidang Prioritas Program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional (Insinas)

Bidang prioritas program Insinas tahun 2019 dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu tema umum bidang prioritas berdasarkan Rencana Induk Riset Nasional dan tema khusus bidang prioritas berdasarkan *flagship* Lembaga Pemerintah Non Kementerian (LPNK).

1. BIDANG PRIORITAS BERDASARKAN RENCANA INDUK RISET NASIONAL

1.1. FOKUS RISET PANGAN – PERTANIAN

TEMA RISET 1: Teknologi Pemuliaan Bibit Tanaman

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Pemanfaatan teknik radiasi untuk pencarian galur mutan unggul	Pangan Pertanian
1.2	Pemuliaan tanaman dengan teknologi berbasis bioteknologi.	Pangan Pertanian
1.3	Pemuliaan tanaman teknik konvensional	Pangan Pertanian

TEMA RISET 2: Teknologi Budidaya dan Pemanfaatan Lahan Sub-Optimal

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Pertanian lahan sub-optimal basah	Pangan Pertanian
2.2	Potensi tumbuhan dataran rendah kering sebagai sumber pangan	Pangan Pertanian
2.3	Optimasi sistem pertanian tropis	Pangan Pertanian

TEMA RISET 3: Teknologi Pascapanen

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Penguatan agroindustry berbahan baku sumber daya lokal	Pangan Pertanian
3.2	Teknologi iradiasi pengawetan hasil pertanian	Pangan Pertanian
3.3	Diversifikasi dan hilirisasi produk pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan	Pangan Pertanian

TEMA RISET 4: Teknologi Ketahanan dan Kemandirian Pangan

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
4.1	Pendukung kemandirian pangan (PAJALE) dan tanaman perkebunan	Pangan Pertanian
4.2	Kemandirian pangan komoditas ruminansia	Pangan Pertanian
4.3	Kemandirian pangan komoditas perairan	Pangan Pertanian
4.4	Efisiensi rantai nilai hasil pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan	Pangan Pertanian

1.2. FOKUS RISET ENERGI – ENERGI BARU TERBARUKAN

TEMA RISET 1: Teknologi Substitusi Bahan Bakar

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Teknologi pendukung konversi ke bahan bakar gas (BBG)	Energi
1.2	Dimethyl ether untuk energi rumah tangga dan transportasi	Energi
1.3	Pengembangan komponen konverter kit	Energi

TEMA RISET 2: Kemandirian Teknologi Pembangkit Listrik

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Rancang bangun PLT panas bumi	Energi
2.2	Rancang bangun PLT mikro hidro darat dan marine	Energi
2.3	PLT bioenergy (biomassa, biogas, biofuel) massif	Energi

TEMA RISET 3: Teknologi Konservasi Energi

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Bangunan hemat dan mandiri energi	Energi
3.2	Sistem smart grid dan manajemen konservasi energi	Energi
3.3	Teknologi komponen listrik hemat energi	Energi

TEMA RISET 4: Teknologi Ketahanan, Diversifikasi Energi dan Penguatan Komunitas Sosial

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
4.1	Teknologi pendukung EOR (<i>Enhanced oil recovery</i>)	Energi
4.2	Penyiapan infrastruktur PLTN	Energi
4.3	Teknologi pendukung clean coal	Energi

1.3. FOKUS RISET KESEHATAN – OBAT

TEMA RISET 1: Teknologi Produk Biofarmasetika

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Penguasaan produksi vaksin utama (hepatitis, dengue)	Kesehatan Obat
1.2	Penguasaan sel punca (stem cell)	Kesehatan Obat
1.3	Penguasaan produk biosimilar dan produk darah	Kesehatan Obat

TEMA RISET 2: Teknologi Alat Kesehatan dan Diagnostik

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Pengembangan in vivo diagnostic (IVD) untuk deteksi penyakit infeksi	Kesehatan Obat
2.2	Pengembangan in vivo diagnostic (IVD) untuk deteksi Penyakit degeneratif	Kesehatan Obat
2.3	Pengembangan alat elektromedik	Kesehatan Obat

TEMA RISET 3: Teknologi Kemandirian Bahan Baku Obat

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Pengembangan fitofarmaka berbasis sumber daya lokal	Kesehatan Obat
3.2	Bahan baku obat kimia	Kesehatan Obat
3.3	Saintifikasi jamu & herbal, teknologi produksi pigmen alami	Kesehatan Obat

1.4. FOKUS RISET TRANSPORTASI

TEMA RISET 1: Teknologi dan Manajemen Keselamatan Transportasi

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Manajemen keselamatan	Transportasi
1.2	Sarana prasarana pendukung keselamatan	Transportasi

TEMA RISET 2: Teknologi Penguatan Industri Transportasi Nasional

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Moda jalan dan rel	Transportasi
1.2	Moda air	Transportasi
1.3	Moda udara	Transportasi

TEMA RISET 3: Teknologi Infrastruktur dan Pendukung Sistem Transportasi

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Sistem cerdas manajemen transportasi	Transportasi
1.2	Kajian kebijakan, sosial dan ekonomi transportasi	Transportasi
1.3	Riset dasar pendukung teknologi dan system transportasi	Transportasi

1.5. FOKUS RISET TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

TEMA RISET 1: Pengembangan Infrastruktur TIK

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Teknologi 5G (broadband)	TIK
1.2	Telekomunikasi berbasis internet protocol (IP)	TIK
1.3	Penyiaran multimedia berbasis digital	TIK
1.4	IT security	TIK

TEMA RISET 2: Pengembangan Sistem/ Platform berbasis Open Source

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Sistem TIK e-Government	TIK
2.2	Sistem TIK e-Business	TIK
2.3	Framework/ Platform penunjang industri kreatif dan kontrol	TIK

TEMA RISET 3: Teknologi untuk Peningkatan Konten TIK

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Teknologi dan konten untuk data informasi geospasial dan inderaja	TIK
3.2	Pengembangan teknologi big data	TIK

TEMA RISET 4: Teknologi Piranti TIK dan Pendukung TIK

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
4.1	Piranti TIK untuk sistem jaringan	TIK
4.2	Piranti TIK untuk customer premises equipment (CPE)	TIK
4.3	Kebijakan dan social humaniora pendukung TIK	TIK

1.6. FOKUS RISET TEKNOLOGI PERTAHANAN DAN KEAMANAN**TEMA RISET 1: Teknologi Pendukung Daya Gerak**

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Pengembangan produk alat angkut matra darat	Pertahanan Keamanan
1.2	Pengembangan produk alat angkut matra laut	Pertahanan Keamanan
1.3	Pengembangan produk alat angkut matra udara	Pertahanan Keamanan

TEMA RISET 2: Teknologi Pendukung Daya Gempur

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Pengembangan produk roket	Pertahanan Keamanan
2.2	Pengembangan produk handak	Pertahanan Keamanan
2.3	Pengembangan sistem persenjataan	Pertahanan Keamanan

TEMA RISET 3: Teknologi Pendukung Hankam

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Pengembangan produk K4IPP (Komando, Kendali, Komunikasi, Komputer, Intelijen, Pengamatan, dan Pengintaian) terutama radar, alat komunikasi dan satelit	Pertahanan Keamanan
3.2	Pengembangan produk material	Pertahanan Keamanan
3.3	Pengembangan sumber daya pertahanan	Pertahanan Keamanan

1.7. FOKUS RISET TEKNOLOGI MATERIAL MAJU**TEMA RISET 1: Teknologi Pengolahan Mineral Strategis Berbahan Baku Lokal**

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Ekstraksi dan rancang bangun pabrik logam tanah jarang	Material Maju
1.2	Pengembangan sel surya berbasis non silikon	Material Maju
1.3	Pengolahan bijih mineral strategis lokal	Material Maju

TEMA RISET 2: Teknologi Pengembangan Material Fungsional

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Produksi polimer untuk aplikasi separasi di industri	Material Maju
2.2	Material pendukung biosensor dan kemosensor	Material Maju
2.3	Pengembangan membran	Material Maju
2.4	Pengembangan katalisator dan biokatalisator (enzim) untuk aplikasi di industri	Material Maju

TEMA RISET 3: Teknologi Eksplorasi Potensi Material Baru

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Desain dan eksplorasi material pigmen absorber	Material Maju
3.2	Pendukung transformasi material sampah dan pengolahan limbah	Material Maju
3.3	Pendukung material struktur	Material Maju

TEMA RISET 4: Teknologi Karakterisasi Material dan Dukungan Industri

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
4.1	Karakterisasi material berbasis laser dan optik	Material Maju
4.2	Karakterisasi material biokompatibel	Material Maju
4.3	Kemandirian bahan baku magnet kuat	Material Maju

1.8. FOKUS RISET TEKNOLOGI KEMARITIMAN**TEMA RISET 1: Teknologi Kedaulatan Daerah 3T (Terdepan, Terpencil, Terbelakang)**

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Ketahanan sosial dan penguatan ekonomi pesisir	Kemaritiman
1.2	Kedaulatan pangan masyarakat pesisir dan pulau terpencil	Kemaritiman
1.3	Pengelolaan pesisir perbatasan dari aspek social security dan prosperity	Kemaritiman

TEMA RISET 2: Teknologi Pemanfaatan Sumber Daya Maritim

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Eksplorasi dan pemanfaatan sumber daya pesisir dan laut	Kemaritiman
2.2	Pengembangan teknologi dan manajemen pulau-pulau kecil dan pesisir	Kemaritiman
2.3	Pengembangan industry pariwisata bahari	Kemaritiman

TEMA RISET 3: Teknologi Konservasi Lingkungan Maritim

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Konservasi dan rehabilitasi ekosistem pesisir dan laut	Kemaritiman

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.2	Zonasi ekosistem dan pendukung kawasan konservasi laut	Kemaritiman
3.3	Kesehatan dan jasa ekosistem pesisir dan laut	Kemaritiman

TEMA RISET 4: Teknologi Penguatan Infrastruktur Maritim

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
4.1	Penguasaan teknologi survey SDE/SDA laut dalam	Kemaritiman
4.2	Pengembangan teknologi wahana pesisir, lepas pantai, dan laut dalam	Kemaritiman
4.3	Penguasaan teknologi komunikasi, navigasi, security dan supervisi	Kemaritiman
4.4	Pengembangan teknologi infrastruktur pantai dan lepas pantai	Kemaritiman

1.9. FOKUS RISET TEKNOLOGI KEBENCANAAN

FLAGSHIP KEBENCANAAN.

TEMA: Pengurangan dampak peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

TEMA RISET 1: Mitigasi

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Peningkatan Pengetahuan Risiko	Kebencanaan
1.2	Assessment Tata Ruang Dan Pemetaan	Kebencanaan
1.3	Pengembangan Knowledge Management Bencana	Kebencanaan
1.4	Penguatan Teknologi Mitigasi Bencana	Kebencanaan

TEMA RISET 2: PENCEGAHAN DAN KESIAPSIAGAAN

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Pengembangan Teknologi Monitoring Dan Peringatan Dini	Kebencanaan
2.2	Pengembangan Infrastruktur	Kebencanaan
2.3	Pengembangan Diseminasi Informasi	Kebencanaan

TEMA RISET 3: TANGGAP DARURAT

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Pengembangan Teknologi Pemetaan Cepat Bencana	Kebencanaan
3.2	Pengembangan Teknologi Sar	Kebencanaan
3.3	Pengembangan Metodologi Pengadaan Logistik	Kebencanaan

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.4	Pengembangan Sistem Koordinasi	Kebencanaan

TEMA RISET 4: REHABILITASI REKONSTRUKSI

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
4.1	Pengembangan Model Tata Ruang Rehab Rekon	Kebencanaan
4.2	Pengembangan Infrastruktur	Kebencanaan
4.3	Penguatan Sosial Masyarakat	Kebencanaan

TEMA RISET 5: REGULASI DAN BUDAYA SADAR BENCANA

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
5.1	Penguatan Kebijakan Industri Kebencanaan	Kebencanaan
5.2	Penguatan Kebijakan Teknologi Kebencanaan	Kebencanaan
5.3	Penguatan Kebijakan Pengarus Utamaan Prb	Kebencanaan
5.4	Literasi Bencana & Masyarakat Tangguh Bencana	Kebencanaan

1.10. FOKUS RISET SOSIAL HUMANIORA

TEMA RISET 1: Kajian Pembangunan Sosial Budaya

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
1.1	Kearifan local	Sosial Humaniora
1.2	Indigenous studies	Sosial Humaniora
1.3	Global village	Sosial Humaniora

TEMA RISET 2: Kajian Sustainable Mobility

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
2.1	Urban planning	Sosial Humaniora
2.2	Urban transportation	Sosial Humaniora

TEMA RISET 3: Kajian Penguatan Modal Sosial

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
3.1	Reforma agrarian	Sosial Humaniora
3.2	Pengentasan kemiskinan & kemandirian pangan	Sosial Humaniora
3.3	Rekayasa social & pengembangan pedesaan	Sosial Humaniora

TEMA RISET 4: Kajian Ekonomi dan Sumber Daya Manusia

No.	Topik Riset	Bidang Fokus
4.1	Kewirausahaan, koperasi, dan UMKM	Sosial Humaniora
4.2	Pendidikan berkarakter dan berdaya saing	Sosial Humaniora
4.3	Seni-budaya pendukung pariwisata	Sosial Humaniora

2. BIDANG PRIORITAS BERDASARKAN *FLAGSHIP* LPNK RISTEKDIKTI

TEMA 1 - PENGEMBANGAN PANGAN FUNGSIONAL BERBASIS SUMBERDAYA LOKAL

Leader: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Output Tema:

5 (lima) jenis pangan fungsional yang terstandar dan tersertifikasi, dengan rincian:

1. Produk Pangan untuk Ibu Hamil dan Menyusui: Pangan fungsional membantu penyerapan kalsium untuk pertumbuhan tulang bayi pada persiapan kehamilan sampai menyusui
2. Produk Pangan untuk Balita: Pangan sehat berbasis umbi lokal untuk membantu menurunkan angka stunting pada balita Indonesia
3. Produk Pangan untuk Remaja: Pangan Fungsional pencegah obesitas berbasis tanaman herbal,
4. Produk Pangan untuk Lansia: Pangan fungsional berbasis ekstrak tanaman lokal untuk menurunkan gula darah pada lansia
5. Produk Pangan fungsional Pendukung: Produksi tepung mocaf kaya beta-carotene dari bibit ubi kayu unggul

Adapun *Work Breakdown Structure* (WBS) dan Kegiatan (*work Package*) terkait tema tersebut adalah:

WBS 1 : Bahan Baku dan Pembibitan, Meliputi: Peningkatan Produktivitas Teknologi Pembenihan, Pengembangan Budidaya Sesuai Potensi Lokal.

No. WP	WP	Penelitian Dasar/ Terapan/ Pengembangan	Bidang Fokus
1.4	Pengembangan Pestisida Alami atau Agen Kimia Ramah Lingkungan untuk Pengendalian Hama Semut dan atau Jamur pada Tanaman dan Buah Manggis	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Pangan - Pertanian
1.5	Pengembangan dan Pemanfaatan Pupuk Organik Hayati (POH) untuk Meningkatkan Produksi Pisang Kepok dan Singkong Kaya Beta Karoten	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Pangan - Pertanian
1.8	Optimalisasi dan Pemanfaatan Nutrisi dan Senyawa Aktif Teripang <i>Holothuria Scabra</i> Hasil Budidaya sebagai Bahan Dasar Pangan Fungsional	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Pangan - Pertanian

WBS 2 : Proses Pengolahan, Meliputi: Optimasi Formulasi Produk, Ekstraksi, Sintesa, Diversifikasi, Fortifikasi, Mixing, dan Lain-Lain

No. WP	WP	Penelitian Dasar/ Terapan/ Pengembangan	Bidang Fokus
2.1	Pengembangan Pangan Fungsional dari Mocaf Termodifikasi Ekstrak Labu Kuning Kaya Anti Oksidan	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Pangan - Pertanian
2.2	Pengembangan Formulasi Produk Teh Klon Unggul Seri Gambung dan Daun Herbal sebagai Minuman Fungsional untuk Membantu Menurunkan Resiko Obesitas	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Pangan - Pertanian
2.3	Pengembangan Teknologi Proses <i>Prebiotic Banana Flake</i> dan	Penelitian	Pangan -

No. WP	WP	Penelitian Dasar/ Terapan/ Pengembangan	Bidang Fokus
	Banana Bar Tinggi Serat, Vit B6, dan Kalium untuk Membantu penyerapan kalsium pada Balita dan Lansia	Terapan/ Pengembangan	Pertanian
2.4	Pengembangan Teknologi Proses Bubur Instan untuk Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Berbasis Sorgum dan Pisang untuk Terapi Gizi Saluran Cerna Balita	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Pangan – Pertanian
2.5	Pengembangan Teknik Pengeringan Teripang Pasir yang Optimal terhadap Mutu <i>Bechedemer</i> (Teripang Kering)	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Pangan – Pertanian
2.8	Optimasi Produksi Pangan Fungsional Berbahan Dasar Teripang (<i>H. Scabra</i>) dengan Mempertahankan Kandungan Glukosamin	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian

WBS 3 : Produksi / Upscale, Meliputi: Optimasi Proses Produksi (Blue Print Produksi, Hasil Uji Produk, Hasil Uji Pasar, Kelayakan Usaha)

No. WP	WP	Penelitian Dasar/ Terapan/ Pengembangan	Bidang Fokus
3.3	Peningkatan Skala Produksi <i>Diabetic Drink</i> berbahan baku kakao untuk Remaja/Dewasa	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.4	Peningkatan Skala Produksi Produk Sirup dan Minuman Fungsional Berbasis Buah Manggis	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.5	Peningkatan Skala Produksi Teh Nano Dari Kulit Manggis (<i>Garcinia Mangostana</i>) Sebagai Pangan Fungsional Imunostimulan Untuk Remaja/ Dewasa	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.6	Peningkatan Skala Produksi dan Uji Lapangan Metil Eugenol Sebagai Zat Penarik Hama (Attractant) pada Tanaman Buah Manggis	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.8	Peningkatan Skala dan Optimasi Produksi Teknologi Budi Daya dan Pengolahan Teh Klon Unggul Seri Gambung Berpolifenol Tinggi Sebagai Bahan Baku Minuman Fungsional Membantu Menurunkan Resiko Obesitas	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.10	Peningkatan Skala Produksi Banana Flakes Melalui Rekayasa Peralatan Pendukung Proses	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.13	Peningkatan skala dan Optimasi Produksi Pangan Fungsional Bentuk Pasta Dari Mocaf Dan Tepung Jagung Untuk Mengurangi Resiko Balita Pendek (Stunting)	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.16	Peningkatan Skala Produksi Formulasi Asam Folat dari Campuran Sayuran Hijau Terfermentasi, Tempe, Mocaf dan Nikstamal Jagung serta Aplikasinya sebagai Pangan Pintar	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.18	Pengembangan dan Optimasi Sistem Peralatan Proses Produksi <i>Bechedemer</i> (Teripang Kering)	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian
3.19	Peningkatan Skala dan Optimasi Produksi Jelly Drink Teripang (<i>H. Scabra</i>) dengan Mempertahankan Kandungan Glukosamin	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian

No. WP	WP	Penelitian Dasar/ Terapan/ Pengembangan	Bidang Fokus
3.20	Peningkatan Skala Produksi Nori Ulva yang Kaya Serat Berbasis Ganggang Hijau Ulva Lactuca L. Membantu Menurunkan Resiko Obesitas	Penelitian Pengembangan	Pangan – Pertanian

WBS 4 : Pengujian (Termasuk Kandungan Gizi), Meliputi: Pengembangan Metode Uji Tervalidasi, Uji Morfologi Dan Sistem Identifikasi, Pengujian Kadar Vitamin, Dll, Dan Rancang Bangun Alat Uji

No. WP	WP	Penelitian Dasar/ Terapan/ Pengembangan	Bidang Fokus
4.5	Pengembangan Metode Pengujian Proses Migrasi Zat Toksik dari Kemasan Plastik Terhadap Komoditas Pangan Berbasis Biota laut dan Biota Air Tawar di Indonesia	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Material Maju
4.6	Pengembangan Sistem Inspeksi Kualitas Secara Otomatis Berbasis Teknologi Deep Learning Pada Produk Pertanian (Buah Manggis)	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Material Maju
4.7	Pengembangan Sistem Pengujian Cepat Kandungan Vitamin dengan Teknik Laser Fotoluminesensi pada Buah Pisang dan Manggis	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Material Maju
4.9.	Pengujian Efektifitas Minuman Fungsional Berbasis Teh Hijau untuk membantu menurunkan resiko Obesitas	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Material Maju

WBS : Kemasan dan Pengemasan, Meliputi Optimasi Proses Pengemasan, dan Pengembangan kemasan pangan

No. WP	WP	Penelitian Dasar/ Terapan/ Pengembangan	Bidang Fokus
5.1	Pengembangan Bahan Aktif Penyerap Oksigen Dalam Pengemasan Produk Olahan Mocaf dan Olahan Kakao	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Material Maju
5.2	Pengembangan Kemasan Botol/Cup Food Grade untuk Produk Minuman dan Pangan Fungsional	Penelitian Terapan/ Pengembangan	Material Maju

WBS 6 : Sosial, Ekonomi, Kebijakan, dan Manajemen, meliputi: Identifikasi Potensi Pangan Fungsional Berbasis Pangan Lokal, Edukasi/Awareness, Perilaku dan Pola Asuh, Dampak Ekonomi, Sosial dan Budaya, dan Regulasi, Kebijakan dan Management

No. WP	WP	Studi Lapangan dalam negeri (kecil/ menengah/ besar)	Bidang Fokus
6.1	Model Hilirisasi dan Valuasi Ekonomi Mocaf, Kakao, Teh, Pisang, Manggis, Biota Laut dan Air Tawar dan Produk Olahannya	Menengah/ besar	Sosial Humaniora

No. WP	WP	Studi Lapangan dalam negeri (kecil/ menengah/ besar)	Bidang Fokus
6.3	Membangun Indikator Pangan Fungsional Berbasis Mocaf/ Kakao/ Teh/ Manggis/ Pisang/ Biota Laut dan Air Tawar	Menengah/ besar	Sosial Humaniora
6.4	<i>Foresight</i> Teknologi Pangan Fungsional Di Indonesia	Menengah/ besar	Sosial Humaniora
6.5	Peta Teknologi Pangan Fungsional Berbasis Paten Klaster	Menengah/ besar	Sosial Humaniora
6.6	Membangun Riset Pasar dan Sosialisasi Pangan Fungsional Berbasis Kakao, Mocaf, Pisang, Manggis, Teh dan Teripang/ Ikan Melalui Media Audio Visual	Menengah/ besar	Sosial Humaniora
6.7	Kajian Tekno Ekonomi Pengembangan Industri Pangan Fungsional Berbasis Mocaf/ Kakao/ Teh/ Manggis/ Pisang/ Biota Laut dan Air Tawar	Menengah/ besar	Sosial Humaniora
6.10	Life Cycle Assessment dan Analisis Green Supply Chain pada Produk Pangan Fungsional Berbasis Mocaf/ Kakao/ Teh/ Manggis/ Pisang/ Biota Laut dan Air Tawar untuk Pengembangan Model Hilirisasi yang Berkelanjutan	Menengah/ besar	Sosial Humaniora
6.11	Kajian Penguatan Kebijakan Pangan Fungsional di Indonesia	Menengah/ besar	Sosial Humaniora
6.12	Model Pengelolaan Inovasi Berbasis Pengetahuan Tradisional dalam Rangka Mendukung Kebijakan Inovasi di Industri Pangan Fungsional	Menengah/ besar	Sosial Humaniora
6.13	Kajian Revitalisasi Ketahanan Pangan Dan Gizi Guna Percepatan Pencegahan <i>Stunting</i> di Daerah	Menengah/ besar	Sosial Humaniora

TEMA 2 - PENGEMBANGAN IPTEK PENERBANGAN DAN ANTARIKSA UNTUK PEMANTAUAN SUMBER DAYA ALAM DAN LINGKUNGAN

Leader:

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

Output Tema:

Tersedianya sistem pemantauan sumber daya alam dan lingkungan (kebencanaan, kemaritiman, pertanian) berbasis penginderaan jauh yang terintegrasi, terstandar, teruji, dan mudah diakses, serta dapat dimanfaatkan oleh pengguna di level Pemerintah Provinsi.

Kegiatan (*Work Package*) terkait Tema tersebut (dikelompokkan berdasarkan WBS) adalah sebagai berikut:

WBS 1: Pengembangan model perolehan, pengolahan dan penyajian data penginderaan jauh untuk mendukung pemantauan sumber daya alam dan lingkungan

No. WP	WP	Bidang Fokus
1.2	Litbangyasa sistem pengolah data instrumen Lisa dan HRDC satelit LAPAN-A4 terkoreksi sistematis.	TIK

WBS 2: Pengembangan model pemanfaatan penginderaan jauh untuk mendukung pemantauan sumber daya alam dan lingkungan

No. WP	WP	Bidang Fokus
2.21	Pemanfaatan teknologi UAV untuk mendukung operasi penanggulangan <i>illegal fishing</i> .	Kemaritiman
2.22	Pengembangan model klasifikasi lahan kelapa sawit berbasis data penginderaan jauh.	TIK

WBS 5: Pengembangan Sistem Pemantauan SDA dan Lingkungan berbasis Non Satelit

No.	WP	Bidang Fokus
5.2	Pengembangan Solar Elektical System LSU03 untuk memperluas jangkauan pemantauan	Energi

TEMA 3 - PENGEMBANGAN DESAIN RINCI TAHAP AWAL REAKTOR DAYA EKSPERIMENTAL (RDE)

Leader: Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)

Output Tema:

1. Analisis Keselamatan Nuklir (1 WBS)
2. Desain Rekayasa tahap Desain Rinci (5 WBS)
3. Studi Ekonomi, Sosial, dan Industri Pendukung RDE (1 WBS)
4. Pengembangan Standar Nasional Berbasis RDE (1 WBS)

Kegiatan (*work Package*) terkait Tema tersebut (dikelompokkan berdasarkan WBS) adalah sebagai berikut:

WBS 7: Studi Ekonomi, Sosial, dan Industri Pendukung RDE

No.	WP	Bidang Fokus
7.2	Studi Dampak Sosial Program RDNK bagi Kota Tangerang Selatan	Sosial Humaniora

TEMA 4 - PENGEMBANGAN ENERGI BARU TERBARUKAN BERBASIS BIOENERGI

Leader: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Output Tema:

1 (satu) Pilot Plant Pembangkit Tenaga Biogas dari POME Kapasitas 700 kW dan 2 (dua) Pilot Plant High Quality Biodiesel Kap 1 ton/hari dengan perincian sbb:

1. Sistem pembangkitan listrik pilot plant PLT Biogas dari Limbah Sawit (POME) kapasitas 700 kW dan beroperasi menghasilkan listrik.
2. Pilot Plant High Quality Biodiesel Kap. 1 ton/hari di Puspiptek dan lokasi mitra.
3. 10 buah Rekomendasi Teknis mengenai implementasi biodiesel.
4. 12 Jurnal Internasional, 40 buah publikasi nasional, 2 HAKI.

Kegiatan (*work Package*) terkait Tema tersebut (dikelompokkan berdasarkan WBS) adalah sebagai berikut:

WBS 2: Teknologi Produksi Biogas

No. WP	WP	Bidang Fokus
2.3	Konstruksi Dinding tahan korosi Reaktor 1 pilot plant Produksi Biogas dari POME setara 700 kW	Energi
2.9	Integrasi dan Instalasi Perpipaan dan peralatan pendukung Pilot Plant Produksi Biogas setara 700 kW	Energi

TEMA 5 - PENGEMBANGAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN INSTALASI DAN FASILITAS NUKLIR

Leader: Badan Pengawas Tenaga Nuklir

Output Tema:

Diperlukan jaminan keselamatan (*safety*) bagi pegawai, pasien, masyarakat dan perlindungan terhadap lingkungan hidup dari dampak radiologis, menjamin keamanan nuklir (*security*) dan *safeguards* bahan nuklir terhadap seluruh pemanfaatan ketenaganukliran sehingga **tidak ada kecelakaan nuklir pada instalasi dan fasilitas nuklir di Indonesia**. Untuk melakukan pengawasan dari aspek keselamatan, keamanan, dan safeguard, terutama membuat peraturan, menerbitkan izin, melakukan inspeksi, maka diperlukan kompetensi yang memadai dan didukung infrastruktur yang kuat. Untuk melaksanakan hal tersebut diperlukan kerangka yang efektif antara lain (a) Pengembangan simulator reaktor untuk pengawasan yang ditujukan bagi pengembangan kompetensi serta pengujian manusia dan komponen, (b) pengembangan sistem pengawasan keamanan instalasi dan fasilitas nuklir dari aspek cyber-security nuklir, (c) pengembangan perangkat lunak pengawasan berbasis inspection game untuk mendukung inspeksi, (d) Pengembangan Perangkat Lunak *Decision Support System* untuk Kedaruratan Nuklir.

Kegiatan (*work Package*) terkait Tema tersebut (dikelompokkan berdasarkan WBS) adalah sebagai berikut:

WBS 1 : Pengembangan Simulasi untuk Pengawasan Instalasi Nuklir

No. WP	WP	Bidang Fokus
1.1	Simulasi Aspek Nuklir	TIK
1.2	Simulasi Aspek Instrumentasi dan Kendali	TIK
1.3	Simulasi Aspek Jaringan Komputer	TIK

WBS 2 : Pengembangan Teknologi Pengawasan Nuclear Cyber Security

No. WP	WP	Bidang Fokus
2.1	Pengawasan Nuclear Cyber Security pada Jaringan Distribusi Listrik	Pertahanan Keamanan
2.2	Pengawasan Nuclear Cyber Security pada Sistem Informasi Manajemen	Pertahanan Keamanan
2.3	Pengawasan Nuclear Cyber Security pada Instrumentasi dan Kontrol	Pertahanan Keamanan

WBS 3 : Pengembangan Perangkat Lunak Pengawasan Berbasis Inspection Game

No. WP	WP	Bidang Fokus
3.1	Sistem Inspeksi fasilitas nuklir berbasis inspection game	TIK
3.2	Sistem Inspeksi instalasi nuklir berbasis inspection game	TIK
3.3	Pemrograman perangkat lunak system inspeksi	TIK

WBS 4 : Pengembangan Perangkat Lunak *Decision Support System* untuk Kedaruratan Radiologis dan Nuklir

No. WP	WP	Bidang Fokus
4.1	Sistem Kesiapsiagaan untuk kedaruratan radiologis	Kebencanaan
4.2	Sistem Kesiapsiagaan untuk kedaruratan nuklir	Kebencanaan
4.3	Pemrograman perangkat lunak	TIK

WBS 5: Standarisasi Pengawasan Nuclear Cyber Security

No. WP	WP	Bidang Fokus
5.1	Standarisasi Pengawasan Nuclear Cyber Security pada Sistem Informasi Manajemen	Pertahanan Keamanan
5.2	Standarisasi Pengawasan Nuclear Cyber Security pada Instrumentasi dan Kontrol	Pertahanan Keamanan

TEMA 6 - PENGEMBANGAN SNI UNTUK MENDUKUNG HASIL LITBANG KESEHATAN, PANGAN, DAN ENERGI NUKLIR, PANAS BUMI, PEMANTAUAN DAN SUMBER DAYA ALAM

Leader: Badan Standardisasi Nasional

Output Tema:

Pengembangan SNI untuk mendukung hasil litbang kesehatan, pangan, dan energi nuklir, panas bumi, pemantauan dan sumberdaya alam

Kegiatan (*work Package*) terkait Tema tersebut (dikelompokkan berdasarkan WBS) adalah sebagai berikut:

WBS 1 : Pengembangan SNI bagi pangan fungsional berbasis sumberdaya local

No. WP	WP	Bidang Fokus
1.4	Pengembangan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk Nano Filtrasi Berbahan Baku Lokal dalam Upaya Mendukung Kesehatan Lingkungan	Sosial Humaniora
1.6	Pembuatan Bahan Acuan Tersertifikasi (CRM) sebagai Sumber Ketertelusuran untuk Pengujian Mineral (Ca, Fe, Zn, Cu) dan Kontaminan (Pb, Cd, dan As) dalam Susu untuk Ibu Hamil dan Menyusui	Sosial Humaniora

WBS 2 : Pengembangan SNI Iptek penerbangan dan antariksa untuk pemantauan sumber daya alam dan lingkungan

No. WP	WP	Bidang Fokus
2.2	Pengembangan SNI Pengolahan Penginderaan Jauh: Metode Klasifikasi Terbimbing Penutup Lahan dengan Citra Resolusi Rendah dan Menengah	Sosial Humaniora
2.4	Pengembangan SNI metode pengolahan data radar curah hujan	Sosial Humaniora

WBS 3 : Pengembangan Sni Bagi Energi Baru Dan Terbarukan Berbasis Bio Energi

No. WP	WP	Bidang Fokus
3.4	Pengembangan Certified Reference Gas Material (CRGM) untuk Menjamin Ketertelusuran Pengukuran dalam Upaya Mendukung Penerapan Standar Nasional Indonesia (SNI): 8019:2014-Standar Mutu Biogas Bertekanan Tinggi	Sosial Humaniora
3.5	Pengembangan Termometer Radiasi Standar dalam Menjamin Ketertelusuran Kalibrasi Non-Kontak 0-600oC untuk Mendukung Pengembangan energy baru Terbarukan	Sosial Humaniora

WBS 5 : Pengembangan SNI Sistem Pengukuran

No. WP	WP	Bidang Fokus
5.1	Pengembangan Sistem Pengukuran untuk mendukung penerapan Standar Nasional Indonesia (SNI) bidang Pengukuran Radiasi Ultraviolet	Sosial Humaniora

TEMA 7: PENGEMBANGAN IPTEK GEOSPASIAL UNTUK PENGOLAHAN INFORMASI GEOSPASIAL DASAR

Leader: Badan Informasi Geospasial (BIG)

Output tema:

Pengembangan portal penampil/pengekstrak data geospasial dasar darat, geospasial dasar kelautan dan model kebencanaan.

Kegiatan (*work Package*) terkait Tema tersebut (dikelompokkan berdasarkan WBS) adalah sebagai berikut:

WBS 1: Pengolahan data untuk pengembangan perangkat InaLand, Marina dan InDita

No. WP	WP	Bidang Fokus
1.1	Pengolahan data gaya berat wilayah darat dan laut	Teknologi Informasi dan Komunikasi
1.2	Pengolahan data TerraSAR, Lidar Dan Masspoint	Teknologi Informasi dan Komunikasi

No. WP	WP	Bidang Fokus
1.3	Pengolahan data pasut	Teknologi Informasi dan Komunikasi

WBS 2: Pengembangan model Inaland, Marina dan InDita

No. WP	WP	Bidang Fokus
2.1	Pengembangan model chart datum	Teknologi Informasi dan Komunikasi
2.2	Pengembangan model geoid	Teknologi Informasi dan Komunikasi
2.3	Pemodelan bencana hidrologis	Teknologi Informasi dan Komunikasi
2.4	Pembangunan model garis pantai	Teknologi Informasi dan Komunikasi
2.5.	Pengembangan model sea level rise	Teknologi Informasi dan Komunikasi

WBS 3: Desain Aplikasi Inaland, Marina dan InDita

No. WP	WP	Bidang Fokus
3.1	Desain aplikasi InaLand	Teknologi Informasi dan Komunikasi
3.2	Desain aplikasi Marina	Teknologi Informasi dan Komunikasi
3.3	Pengembangan desain aplikasi InDita	Teknologi Informasi dan Komunikasi

Lampiran D. Format Justifikasi Anggaran

1. Honorarium						
Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu (jam/minggu)	Minggu	Honor per Tahun (Rp)		
				Tahun ke-1	Tahun ke- ...	Tahun ke- <i>n</i>
Pelaksana 1						
Pelaksana 2						
Pelaksana <i>n</i>						
Subtotal (Rp)						
2. Pembelian bahan habis pakai						
Material	Justifikasi Pembelian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)		
				Tahun ke-1	Tahun ke- ...	Tahun ke- <i>n</i>
Bahan habis pakai 1						
Bahan habis pakai 2						
Bahan habis pakai <i>n</i>						
Subtotal (Rp)						
3. Perjalanan						
Material	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Tahun (Rp)		
				Tahun ke-1	Tahun ke- ...	Tahun ke- <i>n</i>
Perjalanan 1						
Perjalanan 2						
Perjalanan <i>n</i>						
Subtotal (Rp)						
4. Sewa						
Material	Justifikasi Sewa	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per Tahun (Rp)		
				Tahun ke-1	Tahun ke- ...	Tahun ke- <i>n</i>
Sewa 1						
Sewa 2						
Sewa <i>n</i>						
SUB TOTAL (Rp)						
TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN SETIAP TAHUN (Rp)						
TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN SELURUHNYA (Rp)						

Lampiran E. Format Jadwal Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Tahun ke-1						Tahun ke-2						Tahun n					
		1	2	3	...	...	12	1	2	3	...	...	12	1	2	3	...	...	12
1	Kegiatan 1																		
2	Kegiatan 2																		
3	.....																	
4	.....																	
5	.....																	
6	Kegiatan ke- n																		

Lampiran F. Format Biodata Ketua dan Anggota Tim Pengusul

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	
2	Jenis Kelamin	L/P
3	NIP/NIK/Identitas lainnya	
4	NIDN (jika ada)	
5	Tempat dan Tanggal Lahir	
6	E-mail	
7	Nomor Telepon/HP	
8	Nama Institusi Tempat Kerja	
9	Alamat Kantor	
10	Nomor Telepon/Faks	

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi			
Bidang Ilmu			
Tahun Masuk-Lulus			
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi			
Nama Pembimbing/Promotor			

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, dan Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1				
2				
3				
Dst.				

* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian Kemenristekdikti maupun dari sumber lainnya.

D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1			
2			
3			
Dst.			

E. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			
Dst			

F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
2				
3				
Dst.				

G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				
2				
3				
Dst.				

H. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
-----	---	-------	---------------------	----------------------

			n	
1				
2				
3				
Dst.				

I. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
3			
Dst.			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan.....(tuliskan skema Insinas).....

Kota, tanggal-bulan-tahun
Ketua/Anggota Pengusul*,

Tanda tangan

(Nama Lengkap)

**Disesuaikan dengan jabatan dalam tim pelaksana*

Lampiran G. Format Susunan Organisasi Tim Pengusul dan Pembagian Tugas

No	Nama	Instansi Asal	Bidang Tugas	Uraian Tugas	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1					
2					
3					

Lampiran H. Format Surat Pernyataan Ketua Peneliti

KOP LEMBAGA PENGUSUL

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI / TIM PENELITI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :
NIP/NIK/Identitas lainnya :
Nama Institusi Tempat Kerja :
Alamat Kantor :

Dengan ini menyatakan bahwa proposal saya dengan judul:

.....
..
.....
..

yang diusulkan dalam skema(tuliskan skema riset Insinas)..... untuk tahun anggaran **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penugasan yang sudah diterima ke Kas Negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui,
Ketua Lembaga Pengusul*,

Cap dan tanda tangan

(Nama Lengkap)
NIP/NIK

Kota, tanggal-bulan-tahun
Yang menyatakan,

Meterai Rp 6000
Tanda tangan

(Nama Lengkap)
NIP/NIK

* Disesuaikan dengan nama lembaga pengusul

Lampiran I. Format Catatan Harian

No	Tanggal	Kegiatan
1	.../.../.....	Catatan: Dokumen Pendukung: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	.../.../.....	Catatan: Dokumen Pendukung: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	.../.../.....	Catatan: Dokumen Pendukung: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
dst	dst	Dan seterusnya

Keterangan: hasil yang dicapai pada setiap kegiatan (foto, grafik, tabel, catatan, dokumen, data dan sebagainya) dilampirkan (diunggah).

Lampiran J. Format Laporan Kemajuan Program Insinas

a. Sampul Muka

LAPORAN KEMAJUAN
..... *

Logo Lembaga Penerima Program Insinas

JUDUL

Tahun ke- dari rencana tahun

Ketua/Anggota Tim
(Nama lengkap)

NAMA LEMBAGA PENERIMA PROGRAM INSINAS

Bulan dan Tahun

Keterangan: * Tulis skema Program Insinas

b. Format Halaman Pengesahan Laporan Kemajuan

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN KEMAJUAN
PROGRAM INSINAS RISET PRATAMA/UTAMA**

Judul Penelitian :

Bidang Program Insinas : /

Peneliti Utama/Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap :

b. Alamat surel (*e-mail*) :

c. Nomor HP :

Lembaga Pengusul

a. Nama Lembaga :

b. Nama Pimpinan Lembaga :

c. Alamat :

d. Amalat surel :

e. Telepon :

Lama Penelitian Keseluruhan : tahun

Pelaksanaan Tahun ke- :

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp

Kota, tanggal-bulan-tahun

Mengetahui,
Ketua Lembaga
(Ketua Konsorsium)
Tanda tangan
(Nama Lengkap)

Peneliti Utama/Ketua Peneliti,
Tanda tangan
(Nama Lengkap)

c. Sistematika Laporan Kemajuan

Laporan Kemajuan Program Insinas

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN PENGESAHAN

RINGKASAN

PRAKATA

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB 1. PENDAHULUAN

BAB 2. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

BAB 3. METODE PENELITIAN

BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

REFERENSI

LAMPIRAN (bukti luaran yang didapatkan)

- Artikel ilmiah (*draft*, *status submission* atau *reprint*), dll.
- HKI, publikasi dan produk penelitian lainnya

Lampiran K. Format Laporan Akhir Tahun Penugasan Program Insinas

a. Sampul Muka

LAPORAN AKHIR TAHUN
..... *

Logo Lembaga Penerima Program Insinas

JUDUL

Tahun ke- dari rencana tahun

**Ketua/Anggota Tim
(Nama lengkap)**

NAMA LEMBAGA PENERIMA PROGRAM INSINAS

Bulan dan Tahun

Keterangan: * Tulis skema Program Insinas

b. Format Halaman Pengesahan Laporan

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR TAHUN
PROGRAM INSINAS RISET PRATAMA/UTAMA**

Judul Penelitian :

Bidang Program Insinas : /

Peneliti Utama/Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap :

b. Alamat surel (*e-mail*) :

c. Nomor HP :

Lembaga Pengusul

a. Nama Lembaga :

b. Nama Pimpinan Lembaga :

c. Alamat :

d. Amalat surel :

e. Telepon :

Lama Penelitian Keseluruhan : tahun

Pelaksanaan Tahun ke- :

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp

Mengetahui,
Ketua Lembaga
(Ketua Konsorsium)
Tanda tangan
(Nama Lengkap)

Kota, tanggal-bulan-tahun

Peneliti Utama/Ketua Peneliti,
Tanda tangan
(Nama Lengkap)

c. Sistematika Laporan

Laporan Akhir Tahun Program Insinas
HALAMAN SAMPUL
HALAMAN PENGESAHAN
RINGKASAN
PRAKATA
DAFTAR ISI
DAFTAR TABEL
DAFTAR GAMBAR
DAFTAR LAMPIRAN
BAB 1. PENDAHULUAN
BAB 2. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN
BAB 3. METODE PENELITIAN
BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI
BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN
REFERENSI
LAMPIRAN (bukti luaran yang didapatkan)
- Artikel ilmiah (<i>draft</i> , status <i>submission</i> atau <i>reprint</i>), dll.
- HKI, publikasi dan produk penelitian lainnya.

Lampiran L. Format Laporan Tahun Terakhir Penugasan Program Insinas

a. Sampul Muka

<p style="text-align: center;">LAPORAN TAHUN TERAKHIR</p> <p style="text-align: center;">..... *</p> <p style="text-align: center;">Logo Lembaga Penerima Program Insinas</p> <p style="text-align: center;">JUDUL</p> <p style="text-align: center;">Tahun ke- dari rencana tahun</p> <p style="text-align: center;">Ketua/Anggota Tim (Nama lengkap)</p> <p style="text-align: center;">NAMA LEMBAGA PENERIMA PROGRAM INSINAS</p> <p style="text-align: center;">Bulan dan Tahun</p> <p>Keterangan: * Tulis skema Program Insinas</p>
--

b. Format Halaman Pengesahan Laporan Tahun Terakhir

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TAHUN TERAKHIR
PROGRAM INSINAS RISET PRATAMA/UTAMA**

Judul Penelitian :

Bidang Program Insinas : /

Peneliti Utama/Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap :

b. Alamat surel (*e-mail*) :

c. Nomor HP :

Lembaga Pengusul

a. Nama Lembaga :

b. Nama Pimpinan Lembaga :

c. Alamat :

d. Amalat surel :

e. Telepon :

Lama Penelitian Keseluruhan : tahun

Pelaksanaan Tahun ke- :

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp

Mengetahui,
Ketua Lembaga
(Ketua Konsorsium)
Tanda tangan
(Nama Lengkap)

Kota, tanggal-bulan-tahun

Peneliti Utama/Ketua Peneliti,
Tanda tangan
(Nama Lengkap)

c. Sistematika Laporan Tahun Terakhir Program Insinas

Laporan Tahun Terakhir Program Insinas
HALAMAN SAMPUL
HALAMAN PENGESAHAN
RINGKASAN
PRAKATA
DAFTAR ISI
DAFTAR TABEL
DAFTAR GAMBAR
DAFTAR LAMPIRAN
BAB 1. PENDAHULUAN
BAB 2. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN
BAB 3. METODE PENELITIAN
BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN
REFERENSI
LAMPIRAN (bukti luaran yang didapatkan)
- Instrumen.
- Personalia tenaga pelaksana beserta kualifikasinya.
- Artikel ilmiah (<i>draft</i> , <i>status submission</i> atau <i>reprint</i>), dll. HKI, publikasi dan produk penelitian lainnya.

Lampiran M. Borang Evaluasi Atas Capaian Luaran

EVALUASI ATAS CAPAIAN LUARAN KEGIATAN

Ketua :

Perguruan Tinggi :

Judul :

Waktu Kegiatan : tahun ke- dari rencana tahun

Luaran yang direncanakan dan capaian tertulis dalam proposal awal:

No	Luaran yang Direncanakan	Capaian
1
2
dst.		

CAPAIAN (Lampirkan bukti-bukti luaran dari kegiatan dengan judul yang tertulis di atas, bukan dari kegiatan penelitian/pengabdian dengan judul lain sebelumnya)

1. PUBLIKASI ILMIAH

	Keterangan
Artikel Jurnal Ke-1*	
Nama jurnal yang dituju	
Klasifikasi jurnal	Jurnal Nasional Terkreditasi/Jurnal Internasional
<i>Impact factor</i> jurnal	
Judul artikel	
Status naskah (beri tanda ☐)	
- Draf artikel	
- Sudah dikirim ke jurnal	
- Sedang ditelaah	
- Sedang direvisi	
- Revisi sudah dikirim ulang	
- Sudah diterima	
- Sudah terbit	

2. PEMBICARA PADA TEMU ILMIAH (SEMINAR/SIMPOSIUM)

	Nasional	Internasional
Judul Makalah		
Nama Temu ilmiah		

Tempat Pelaksanaan		
Waktu Pelaksanaan		
- Draf makalah		
- Sudah dikirim		
- Sedang direview		
- Sudah dilaksanakan		

Jika masih ada temu ilmiah ke 2 dan seterusnya uraikan pada lembar tambahan.

3. CAPAIAN LUARAN LAINNYA

HKI	(Uraikan status kemajuan mulai dari pengajuan sampai "granted")
TEKNOLOGI PATAH GUNA	(Uraikan siapa masyarakat pengguna teknologi yang dimaksud)
REKAYASA SOSIAL	(Uraikan kebijakan publik yang sedang atau sudah dapat diubah)
JEJARING KERJA SAMA	(Uraikan kapan jejaring dibentuk dan kegiatannya sampai saat ini, baik antarpemilisi maupun antarlembaga)
PENGHARGAAN	(Uraikan penghargaan yang diterima sebagai pemilisi, baik dari pemerintah atau asosiasi profesi)
LAINNYA (Tuliskan)	

Jika luaran yang direncanakan tidak tercapai, uraikan alasannya:

.....
.....
.....

Kota, tanggal, bulan, tahun
Ketua,

Tanda tangan

(Nama Lengkap)

Lampiran N. Surat Pernyataan Kebenaran Pengadaan Alat

**SURAT PERNYATAAN
KEBENARAN PENGADAAN PERALATAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :
NIP :
Jabatan :

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Sebagai Lembaga Pengelola:

Pekerjaan : Program Insinas
Nomor Kontrak :
Tanggal Kontrak :
Nilai Kontrak : Rp. (.....).

1). Tidak Membeli / 2). Membeli Peralatan dengan Nama, Spesifikasi, Harga dan Kondisi sebagaimana terlampir dalam Surat Pernyataan ini. *)

2. Apabila dikemudian hari Pengadaan Peralatan tersebut pada butir 1.2). di atas tidak lengkap/tidak ada/tidak sesuai spesifikasi dan kondisinya, saya bersedia untuk mengganti Peralatan yang tidak lengkap/tidak ada/tidak sesuai spesifikasi dan kondisinya sesuai dengan spesifikasi dan kondisi tersebut di atas.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

....., 20....
Kepala.....
.....
NIP.:

*) Pilih yang sesuai.

Lampiran O. Surat Pernyataan Setor Kembali Sisa Dana

**SURAT PERNYATAAN
SETORAN KEMBALI SISA DANA PROGRAM INSINAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :
NIP :
Jabatan :

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

Sebagai Lembaga Pengelola:

Pekerjaan : Program Insinas

Nomor Kontrak :

Tanggal Kontrak :

Nilai Kontrak : Rp. (.....).

Tidak Menyetor/ Menyetor *) kembali sisa dana Program Insinas sebesar Rp.....
(.....). Dengan ini kami sampaikan bukti setor sisa dana Program Insinas
tersebut Nomor....., tanggal.....

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

....., 20....
Kepala.....
.....
NIP.:

*) Pilih yang sesuai.

Lampiran P. Format Artikel dan Profil Hasil Insinas

TATA CARA PENULISAN ARTIKEL PROGRAM INSINAS

1. PEDOMAN UMUM

- a. Naskah merupakan ringkasan hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
- b. Naskah sudah ditulis dalam bentuk format PDF yang **sudah jadi dan siap cetak** sesuai dengan template yang disediakan. Template tentang tata cara penulisan artikel dapat diunduh di laman <http://simlitabmas.ristekdikti.go.id> (di beranda user pengusul dosen).
- c. Ukuran file PDF naskah maksimal 5MB.
- d. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan huruf Time New Roman font 11. Panjang naskah sekitar 8–15 halaman dan diketik 1 spasi.
- e. Naskah dalam format pdf diunggah ke <http://simlitabmas.ristekdikti.go.id> dengan menggunakan user pengusul dosen.
- f. Seting halaman adalah 2 kolom dengan *equal with coloumn* dan jarak antar kolom 5 mm, sedangkan Judul, Identitas Penulis, dan *Abstract* ditulis dalam 1 kolom.
- g. Ukuran kertas adalah A4 dengan lebar batas-batas tepi (*margin*) adalah 3,5 cm untuk batas atas, bawah dan kiri, sedang kanan adalah 2,0 cm.

2. SISTEMATIKA PENULISAN

- a. Bagian awal : judul, nama penulis, abstraksi.
- b. Bagian utama : berisi pendahuluan, Kajian literatur dan pengembangan hipotesis (jika ada), cara/metode penelitian, hasil penelitian dan pembahasan, dan kesimpulan dan saran (jika ada).
- c. Bagian akhir : ucapan terima kasih (jika ada), keterangan simbol (jika ada), dan daftar pustaka.

3. JUDUL DAN NAMA PENULIS

- a. Judul dicetak dengan huruf besar/kapital, dicetak tebal (*bold*) dengan jenis huruf Times New Roman 12, spasi tunggal dengan jumlah kata maksimum 15.
- b. Nama penulis ditulis di bawah judul tanpa gelar, tidak boleh disingkat, diawali dengan huruf kapital, tanpa diawali dengan kata "oleh", urutan penulis adalah penulis pertama diikuti oleh penulis kedua, ketiga dan seterusnya.
- c. Nama perguruan tinggi dan alamat surel (*email*) semua penulis ditulis di bawah nama penulis dengan huruf Times New Roman.

4. ABSTRACT

- a. *Abstract* ditulis dalam bahasa Inggris, berisi tentang inti permasalahan/latar belakang, cara penelitian/pemecahan masalah, dan hasil yang diperoleh. Kata *abstract* dicetak tebal (*bold*).
- b. Jumlah kata dalam *abstract* tidak lebih dari 250 kata dan diketik 1 spasi.
- c. Jenis huruf *abstract* adalah Times New Roman 11, disajikan dengan rata kiri dan rata kanan, disajikan dalam satu paragraph, dan ditulis tanpa menjorok (*indent*) pada awal kalimat.

- d. *Abstract* dilengkapi dengan *Keywords* yang terdiri atas 3-5 kata yang menjadi inti dari uraian abstraksi. Kata *Keywords* dicetak tebal (*bold*).

5. ATURAN UMUM PENULISAN NASKAH

- a. Setiap sub judul ditulis dengan huruf Times New Roman 11 dan dicetak tebal (*bold*).
- b. Alinea baru ditulis menjorok dengan *indent-first line* 0,75 cm, antar alinea tidak diberi spasi.
- c. Kata asing ditulis dengan huruf miring.
- d. Semua bilangan ditulis dengan angka, kecuali pada awal kalimat dan bilangan bulat yang kurang dari sepuluh harus dieja.
- e. Tabel dan gambar harus diberi keterangan yang jelas, dan diberi nomor urut.

6. REFERENSI

Penulisan pustaka menggunakan sistem *Harvard Referencing Standard*. Semua yang tertera dalam daftar pustaka harus dirujuk di dalam naskah. Kemutakhiran referensi sangat diutamakan.

A. Buku

- [1] Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. *Judul Buku cetak miring*. Edisi, Penerbit. Tempat Publikasi.

Contoh:

O'Brien, J.A. dan J.M. Marakas. 2011. *Management Information Systems*. Edisi 10. McGraw-Hill. New York-USA.

B. Artikel Jurnal

- [2] Penulis 1, Penulis 2 dan seterusnya, (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. *Judul artikel. Nama Jurnal Cetak Miring*. Vol. Nomor. Rentang Halaman.

Contoh:

Carlidge, J. 2012. Crossing boundaries: Using fact and fiction in adult learning. *The Journal of Artistic and Creative Education*. 6 (1): 94-111.

C. Prosiding Seminar/Konferensi

- [3] Penulis 1, Penulis 2 dst, (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. *Judul artikel. Nama Konferensi*. Tanggal, Bulan dan Tahun, Kota, Negara. Halaman.

Contoh:

Michael, R. 2011. Integrating innovation into enterprise architecture management. *Proceeding on Tenth International Conference on Wirtschaft Informatik*. 16-18 February 2011, Zurich, Swis. Hal. 776-786.

D. Tesis atau Disertasi

- [4] Penulis (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. *Judul. Skripsi, Tesis, atau Disertasi*. Universitas.

Contoh:

Soegandhi. 2009. Aplikasi model kebangkrutan pada perusahaan daerah di Jawa Timur. *Tesis*. Fakultas Ekonomi Universitas Joyonegoro, Surabaya.

E. Sumber Rujukan dari Website

- [5] Penulis. Tahun. *Judul*. *Alamat Uniform Resources Locator (URL)*. Tanggal Diakses.

Contoh:

Ahmed, S. dan A. Zlate. Capital flows to emerging market economies: A brave new world?.<http://www.federalreserve.gov/pubs/ifdp/2013/1081/ifdp1081.pdf>. Diakses tanggal 18 Juni 2013.

7. ATURAN TAMBAHAN

7.1 Penulisan Rumus

Rumus matematika ditulis secara jelas dengan *Microsoft Equation* atau aplikasi lain yang sejenis dan diberi nomor seperti contoh berikut.

$$\psi = \frac{1\partial}{\beta - 5} \sum_{n=1}^N \log_{n-\tau}(rX_n) \quad (1)$$

7.2 Penulisan Tabel

Tabel diberi nomor sesuai urutan penyajian (Tabel 1, dst.), tanpagaris batas kanan atau kiri. Judul tabel ditulis di bagian atas tabel dengan posisi rata tengah (*center justified*) seperti contoh berikut.

CONTOH PROFIL HASIL PROGRAM INSINAS

Biokonversi Tandan Kosong Kelapa Sawit Menjadi Etanol



Peneliti

ALFONSO SUNARYO

Biologi / FMIPA

Universitas Andalas Utama

alfonsos@uau.ac.id

MAHBUB ANGGITO

Teknik Kimia / Fakultas Teknik Industri

Universitas Andalas Utama

mahbubanggito@uau.ac.id



Ringkasan Eksekutif

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah hasil industri pertanian yang sangat melimpah dan merupakan biomasa potensial dengan kandungan selulosa 45,95%, hemiselulosa 22,84%, dan lignin 16,49%. Di tahun 2013, Indonesia menghasilkan limbah TKKS sebanyak 37 juta ton dan diperkirakan akan meningkat sebanyak 7% setiap tahun. Penelitian hidrolisis TKKS 2% oleh enzim ekstraseluler dari *Aspergillus niger* menghasilkan gula dalam hidrolisat 14,6mg/mL dengan efisiensi hidrolisis 89,3%. Analisis *thin layer chromatography* (TLC) menunjukkan bahwa proses hidrolisis menghasilkan komponen gula reduksi monosakarida yaitu glukosa. Dengan demikian selama proses *solid state fermentation*, *A. niger* tidak hanya menghasilkan selulase tetapi juga mensekresikan beberapa enzim ekstraseluler seperti lignocellulolytic sehingga dapat melakukan hidrolisis TKKS secara efektif untuk menghasilkan monomer gula sebagai monosakarida. Fermentasi anaerob hidrolisat TKKS dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* selama 24 jam pada inkubasi suhu 30°C menghasilkan etanol dengan konsentrasi 9,7mg/mL dengan efisiensi produksi 66.4%. Direkomendasikan

MAGDALENA SUMRINGAHGESIT

Biologi / FMIPA

Universitas

magdalenasg@uau.ac.id

Dst...

bahwa TKKS biomasa potensial yang dapat digunakan sebagai bahan baku energi terbarukan etanol.

Kata kunci: biomasa, etanol, fermentasi, hidrolisis

HKI dan Publikasi

1. Sunaryo, A., Anggito, M., and Sumringahgesit, M., 2013. "Hydrolysis of a lignocellulosic materials oil palm empty fruit bunch for ethanol production" *Biomaterial Technology* 803: 1–11.
2. Metode hidrolisis enzimatis tandan kosong kelapa sawit menggunakan ekstraseluler *Aspergillus niger*, No. Publikasi Paten 051.5678.A, tanggal 15 Maret 2014.

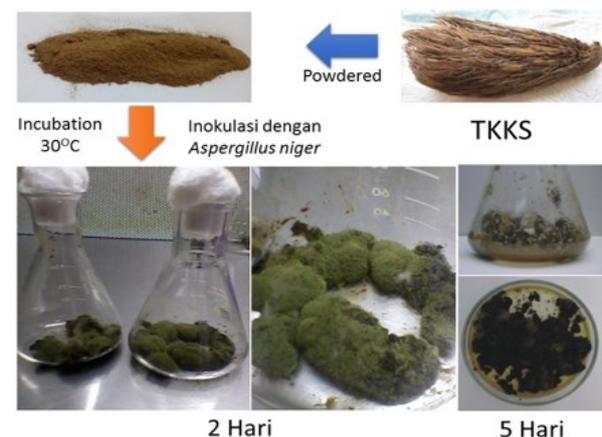
Latar Belakang

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat hasil pengolahan kelapa sawit dengan jumlah yang melimpah. Satu ton tandan buah segar akan dihasilkan sebanyak 22–23% TKKS. Karakteristik TKKS didominasi selulosa dan lignin dengan nilai C/N yang tinggi, sehingga secara alami TKKS merupakan bahan yang sulit didekomposisi. Oleh karena itu sangat diperlukan pengelolaan dan pemanfaatan melalui proses biokonversi. Dengan melibatkan mikroba potensial sebagai dekomposer (cellulolytic dan lignocellolytic) pada penelitian ini diharapkan akan dapat diproduksi gula monosakarida dan dilanjutkan dengan proses fermentasi anaerobik menjadi etanol sebagai *renewable energy* yang ramah lingkungan.

Metode

Hasil dan Manfaat

Penelitian membuktikan bahwa melalui biokonversi TKKS dapat diubah menjadi etanol dengan efisiensi produksi mencapai 66.4%. Dengan keberhasilan penelitian ini maka pemanfaatan biomasa pertanian sebagai alternatif bahan baku dalam proses biokonversi menjadi energi terbarukan atau bahan lainnya yang mempunyai nilai tambah.



Gambar 1. Solid State Fermentation TKKS oleh *Aspergillus niger*.

Metode dan tahapan penelitian meliputi; 1) optimasi dekomposisi dan produksi enzim ekstraselular yang dihasilkan selama proses *solid state fermentation* TKKS oleh *A. niger*, dengan mengukur berdasar gula reduksi *Somogy-Nelson* (Gambar 1), 2) optimasi dan analisis derajat hidrolisis TKKS oleh enzim ekstraseluler pada pH dan suhu optimal, 3) Analisis dan efisiensi produksi gula sebagai monosakarida, 4) Produksi etanol dengan menggunakan bioreaktor kapasitas 3 liter (Gambar 2), dan 5) Analisis konsentrasi dan efisiensi produksi ethanol dengan metoda colorimetri QuantiChrom KIT DIET-500 yang diukur menggunakan spektrofotometer pada 580 nm.

Hidrolisat TKKS (14.6 mg/ml, 20 ml; Glukosa 10.7 mg/ml (86.1%), Xylosa 0.51 mg/ml (4.1%)



Fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* (20 mg) pada 30°C, selama 24 jam

Colorimetri pada 580 nm (QuantiChrom Kit DIET-500) \approx Konsentrasi Etanol 9.7 mg/ml

Gambar 2. Fermentasi Anaerobik dan Analisis Konsentrasi Alkohol