



SURAT TUGAS

Nomor : 0154a/FAPETRIK/TGS/II.3.AU/D/2024

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji kita panjatkan kehadirat Allah SWT. Semoga segala aktifitas keseharian kita mendapat rahmat dan bernilai ibadah di sisi-nya. Amin.

Dalam rangka mendukung pelaksanaan kegiatan Penelitian/Pengabdian kepada Masyarakat dosen Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Parepare, maka dipandang perlu melibatkan mahasiswa sebagai bagian dari penguatan pengalaman akademik, praktis, dan kontekstual mahasiswa dalam implementasi tridarma perguruan tinggi.

Mahasiswa yang dilibatkan dalam kegiatan ini diharapkan dapat berpartisipasi secara aktif, disiplin, bertanggung jawab, serta menjaga nama baik fakultas dan universitas selama pelaksanaan kegiatan. Bentuk keterlibatan mahasiswa disesuaikan dengan kebutuhan kegiatan, antara lain membantu persiapan pelaksanaan kegiatan, pengumpulan data, dokumentasi, pendampingan masyarakat/mitra, pengolahan data sederhana, penyusunan administrasi kegiatan, serta tugas-tugas lain yang relevan sesuai arahan dosen pelaksana. Adapun daftar nama mahasiswa *terlampir*.

Demikian surat tugas ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dilaksanakan sebagaimana amanah yang diberikan.

Wabillahi Taufiq Walhidayah.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Parepare, 25 Maret 2024

Dekan,



Dr. Sukmawati, S.P., M.P.
NBM. 1175 442

1. Wakil Dekan FAPETRIK UMPAR
2. Ketua Program Studi
3. Arsip

No	NIM	Nama Mahasiswa	Program Studi	Semester	Jenis Kegiatan	Mata Kuliah yang Dikonversi	Jumlah SKS	Dosen
1	221170020	Junaedi	Agribisnis	6	Bio-humat dari Limbah Kulit Buah Kakao dengan Media Biochar Diperkaya Mikroba PGPR untuk Lahan Marginal	Pengembangan Kawasan Agribisnis	3	Dr. Iradhatullah Rahim, S.P., M.P.
						Studi Kelayakan Investasi Agribisnis	3	
						Metode Penelitian Sosial Ekonomi	2	



PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PROTOTIPE

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat

LAPORAN AKHIR

1. JUDUL PROTOTIPE

Bio-humat dari Limbah Kulit Buah Kakao dengan Media Biochar Diperkaya Mikroba PGPR untuk lahan marginal

Bidang Prototipe	Bidang Fokus Prototipe	Tahun Pelaksanaan	Lama Kegiatan	TKT Saat Ini	Target Akhir TKT
Saintek	Pangan	2024	1 Tahun	5	6

2. IDENTITAS KETUA

Nama, Institusi	Program Studi	Bidang Tugas	Rumpun Ilmu	ID Sinta
IRADHATULLAH RAHIM Universitas Muhammadiyah Parepare	Agroteknologi	1. Melakukan pengembangan prototipe biostimulan 2. Bertanggungjawab pada kegiatan operasional di lapangan 3. Membuat laporan kegiatan dan luaran.	ILMU PERTANIAN DAN PERKEBUNAN	5975850

3. IDENTITAS TIM ANGGOTA

Nama, Peran, Institusi	Jenis Keanggotaan	Program Studi/Bidan Keahlian	Bidang Tugas	ID Sinta
NUR ISMIRAWATI Anggota Universitas Muhammadiyah Parepare	Dosen	Pendidikan Biologi	1. Bertanggungjawab pada perbanyakan dan penambahan mikroba PGPR pada Biostimulan. 2. Membantu dalam penyusunan luaran kegiatan.	6002623

4. IDENTITAS TIM ANGGOTA 2

Nama, Peran, Institusi	Jenis Keanggotaan	Program Studi/Bidan Keahlian	Bidang Tugas	ID Sinta
ABD. RAHIM Anggota Universitas Muhammadiyah Parepare	Dosen	Agribisnis	Mengkoordinasi mahasiswa di kegiatan lapangan, dan rekognisi MBKM.	6794434

5. IDENTITAS ANGGOTA MAHASISWA

NIM	Nama	Institusi	Program Studi	Bidang Tugas
1222160006	ZAINUL MUTTAQIN	Universitas Muhammadiyah Parepare	Agroteknologi	Membantu dalam proses penyediaan dan pengolahan bahan baku berupa biomassa kulit buah kakao.
223160004	ABDUL HALIL FATWA	Universitas Muhammadiyah Parepare	Agroteknologi	Melakukan pengamatan dan pengambilan data di lapangan, serta mengorganisir data sebelum diolah.

6. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

No.	Kategori Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian	Keterangan
1	Bukti Target Peningkatan TKT	Bukti penerapan di lingkungan yang relevan	Ada dan Tercapai	https://journal.umy.ac.id/index.php/pt
2	Dokumen	Dokumen blueprint	Ada	http://pasca.unhas.ac.id/ojs/index.php/ijas
3	Publikasi di media massa	Video proses pengembangan dan hasil prototipe	Published	https://www.youtube.com/results?search_query=lppm+umpar
4	Poster	Poster Prototipe	Ada	http://umparmu.umpar.ac.id

7. BIDANG STRATEGIS

8 Bidang Strategis	Rumusan Masalah	Uraian
--------------------	-----------------	--------

8. ANGGARAN

Rencana Anggaran Biaya pengabdian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

Total RAB : Rp. 72.882.000

Total Bahan Rp. 12.045.000 (16.53%)

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	Belanja Bahan (Habis Pakai)	Kulit Buah Kakao	Unit	138	30.000	4.140.000
Bahan	Belanja Barang	Drum plastik	Unit	4	340.000	1.360.000
Bahan	Belanja Bahan (Habis Pakai)	Biohumic	Unit	20	50.000	1.000.000
Bahan	Belanja Alat	Larutan bakteri Azotobacter	Unit	10	150.000	1.500.000
Bahan	Belanja Bahan (Habis Pakai)	Karung uk 100 kg	Unit	281	5.000	1.405.000
Bahan	Belanja Bahan (Habis Pakai)	Terpal	Unit	3	380.000	1.140.000
Bahan	Belanja Bahan (Habis Pakai)	Larutan Basillus	Unit	10	150.000	1.500.000

Total Pengumpulan Data Rp. 9.962.000 (13.67%)

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Pengumpulan Data	Uang harian dalam negeri	Uang harian 2 tim	OH	5	430.000	2.150.000
Pengumpulan Data	Biaya Taksi Bandara/Transportasi	Sewa kendaraan roda empat	OK	4	573.000	2.292.000
Pengumpulan Data	Penginapan	Penginapan (30% dari SBM) 2 tim	OH	10	432.000	4.320.000
Pengumpulan Data	Honorarium Pembantu Lapangan	Honor pembantu lapangan 2 org x 30 hari	OB	20	60.000	1.200.000

Total Sewa Peralatan Rp. 16.000.000 (21.95%)

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Sewa Peralatan	Kebun Percobaan/ lahan percobaan	Sewa rumah kompos 60 hari	Unit	1	4.000.000	4.000.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Alat pirolisis 2 unit 5 hari	Unit	10	1.000.000	10.000.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Sewa alat penepung 1 unit 4 hari	Unit	4	500.000	2.000.000

Total Biaya Uji Rp. 31.625.000 (43.39%)

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Biaya Uji	Biaya uji lapangan	Uji lapang	OK	1	8.500.000	8.500.000
Biaya Uji	Biaya analisis sampel	KTK	OK	25	45.000	1.125.000
Biaya Uji	Biaya analisis sampel	Uji pH	OK	25	50.000	1.250.000
Biaya Uji	Biaya uji produk	Uji hara Fosfat	OK	25	70.000	1.750.000
Biaya Uji	Biaya analisis sampel	Uji Hara Kalium	OK	25	70.000	1.750.000
Biaya Uji	Biaya analisis sampel	Uji FTR	OK	25	150.000	3.750.000
Biaya Uji	Biaya analisis sampel	Uji unsur hara Nitrogen	OK	25	70.000	1.750.000
Biaya Uji	Biaya analisis sampel	Uji XTR:kandungan hara makro dan logam berat	OK	25	250.000	6.250.000
Biaya Uji	Biaya uji produk	Uji Proximat	OK	25	150.000	3.750.000
Biaya Uji	Biaya analisis sampel	Uji C-organik	OK	25	70.000	1.750.000

Total Biaya Lainnya Rp. 3.250.000 (4.46%)

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Komponen Biaya Lainnya	Biaya pelaksanaan monev	Kunjungan lapangan	Paket	1	1.500.000	1.500.000
Komponen Biaya Lainnya	Biaya pembuatan luaran poster	Pembuatan poster	Paket	1	250.000	250.000
Komponen Biaya Lainnya	Biaya pembuatan luaran video	Pengambilan dan editing video	Paket	1	1.500.000	1.500.000

9. ANGGARAN PERBAIKAN

Rencana Anggaran Biaya pengabdian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

*. KEMAJUAN PENELITIAN

A. RINGKASAN

Kegiatan yang dilakukan adalah mengkombinasikan atau mencharging biohumat yang dibuat dari kompos kulit buah kakao yang diinokulasi cendawan pelapuk pada biochar yang diperkaya mikroba PGPR. Sehingga tahap pertama yang dilakukan adalah pengumpulan bahan baku dari petani berupa limbah kulit buah kakao dan tongkol jagung. Limbah kulit buah kakao dijadikan kompos dengan diinokulasi cendawan *Pleurotus* sp dan *Tremella* sp dalam waktu 2 bulan, kemudian diekstrak menjadi biohumat. Sedangkan tongkol jagung dibuat biochar dengan teknologi TLUD. Biochar

kemudian diperkaya mikroba PGPR dan dicharging dengan biohumat. Langkah selanjutnya adalah melakukan aplikasi di lahan kering yang miskin hara dan kahat air, dengan ditanami dengan tanaman jagung. Uji prototipe dilakukan dengan menganalisis sampel tanah sebelum dan setelah aplikasi biohumat+biochar di laboratorium, dan dengan melakukan pengamatan dan pengukuran dinamika pertumbuhan, aktivitas biologis, dan produksi jagung. Semua kegiatan dibuatkan blue print, video kegiatan, dan poster.

B. KATA KUNCI

Lahan marjinal; TLUD; Cendawan; lahan kering; kahar air.

false

SUBSTANSI LAPORAN PROGRAM BANTUAN PROTOTIPE

1. Eksekutif Summary (Maksimum 1 halaman)

Uraikan secara singkat mengenai inovasi yang dihasilkan, potensi pengguna, nilai komersial, manfaat dan keunggulan inovasi, dan ringkasan proyek yang akan dikerjakan.

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15.

Inovasi yang dihasilkan adalah pemanfaatan limbah pertanian berupa kulit buah kakao dan tongkol jagung yang jumlahnya melimpah dan menjadi sumber pencemaran di pertanaman dan tidak dimanfaatkan menjadi prototipe untuk produk yang diperkaya mikroba PGPR. Inovasi ini berefek ganda, selain untuk meningkatkan produktivitas lahan-lahan marginal, juga berdampak positif terhadap lingkungan. Kadar hara pada produk dapat meningkatkan aktivitas dan metabolisme tanaman pertanian. Terutama untuk pemanfaatannya di lahan-lahan marginal.

Potensi pengguna adalah petani dan pemerintah dalam hal ini Dinas Pertanian, terutama di Kawasan Timur Indonesia. Sebagai pusat produsen pangan di Kawasan Timur Indonesia, Sulawesi Selatan berpotensi menghasilkan **nilai komersil** sekitar 2.9 Milyar Rupiah per musim tanam.

Manfaat dan Keunggulan Inovasi, yaitu bermanfaat sebagai bahan pembenah tanah, sumber hara, penjebak air dan nutrisi dalam tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan dan produksi komoditas pertanian. Penggunaan inovasi dapat menyebabkan keberlanjutan penggunaan lahan, sehingga dapat digunakan dalam jangka panjang. Keunggulan inovasi ini adalah memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan baku yang tersedia, mudah diperoleh, murah, dan dapat diperoleh secara berkesinambungan sebagai salah satu syarat untuk membuat produk secara komersil.

Ringkasan Proyek yang dilaksanakan

Kegiatan yang dilakukan adalah mengkombinasikan atau mencharging biohumat yang dibuat dari kompos kulit buah kakao yang diinokulasi cendawan pelapuk pada biochar yang diperkaya mikroba PGPR. Sehingga tahap pertama yang dilakukan adalah pengumpulan bahan baku dari petani berupa limbah kulit buah kakao dan tongkol jagung. Limbah kulit buah kakao dijadikan kompos dengan diinokulasi cendawan *Pleurotus* sp dan *Tremella* sp dalam waktu 2 bulan, kemudian diekstrak menjadi biohumat. Sedangkan tongkol jagung dibuat biochar dengan teknologi TLUD. Biochar kemudian diperkaya mikroba PGPR dan dicharging dengan biohumat. Langkah selanjutnya adalah melakukan aplikasi di lahan kering yang miskin hara dan kawat air, dengan ditanami dengan tanaman jagung. Uji prototipe dilakukan dengan menganalisis sampel tanah sebelum dan setelah aplikasi biohumat+biochar di laboratorium, dan dengan melakukan pengamatan dan pengukuran dinamika pertumbuhan, aktivitas biologis, dan produksi jagung. Semua kegiatan dibuatkan blue print, video kegiatan, dan poster.

2. Pendahuluan (Maksimum 2 halaman)

Uraikan secara singkat mengenai:

a. Latar Belakang

- Penjelasan mengenai permasalahan yang ada
- Penjelasan pentingnya inovasi ini dikembangkan lebih lanjut
- Penjelasan tentang penelitian terdahulu yang menghasilkan cikal bakal prototipe yang akan dikembangkan

b. Tujuan dan sasaran

- Uraikan secara jelas dan padat mengenai tujuan dan sasaran dari pengembangan prototipe
- Spesifikasi prototipe yang akan dikembangkan

c. Manfaat

- Output dan outcome
- Dampak sosial dan ekonomi
- Pengembangan keilmuan

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15.

a. Latar Belakang

Penggunaan lahan yang tidak tepat telah menyebabkan erosi tanah yang parah, menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan, sebagai akibatnya, tekanan terhadap produktivitas, yang meningkatkan tekanan untuk menggunakan lereng untuk budidaya intensif (1). Erosi menggerus lapisan top soil yang mengandung bahan organik hara tinggi, sehingga lapisan atas tanah yang sangat dibutuhkan tanaman menjadi hilang, dan menyisakan tanah bebatuan yang miskin hara dan air. Hal ini menjadi masalah besar karena luas lahan marginal cukup besar di Indonesia yaitu 157.246.565 hektar. Namun, potensi lahan yang bisa dimanfaatkan untuk pertanian baru 91.904.643 hektar, atau sekitar 58,4 % saja (2).

Salah satu cara mengatasi hal tersebut adalah pengembalian bahan organik ke lahan. Bahan organik dapat mencegah pencucian langsung oleh air hujan, sehingga mineral-mineral tanah yang dibutuhkan tanaman tidak terbawa oleh aliran permukaan (3). Bahan organik membantu konservasi nutrisi tanah dengan mencegah peluruhan hara dari permukaan tanah, sehingga dapat menjamin ketersediaan nutrisi bagi tanaman dari dalam tanah. Bahan organik yang terdekomposisi sempurna akan membentuk asam-asam organik yang salah satunya adalah asam humat (4). Asam humat berfungsi memberi struktur tanah, porositas, kapasitas menahan air, pertukaran kation dan anion, serta terlibat dalam kelat unsur mineral. Analisis unsur zat humat menunjukkan bahwa zat tersebut terutama terdiri dari karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, dan belerang dalam rantai karbon kompleks (komponen alifatik yang membentuk sekitar 40%-50% dari total). Asam humat alami dapat memiliki lebih dari 60 elemen mineral berbeda yang dapat dengan mudah dimanfaatkan oleh berbagai organisme hidup. Akibatnya, asam humat berfungsi sebagai pertukaran ion penting dan sistem pengkompleks logam atau pengkhelat logam-logam berat yang ada di dalam tanah (5). Asam humat alami telah diekstrak dan dibuat oleh pengusul dari kompos limbah kulit buah kakao, dan formulanya telah dipatenkan dengan nomor pendaftaran S00201911453 dengan judul "Biostimulan berbasis asam humat dan asam fulvat dari kompos kulit buah kakao", dan telah dibuat dalam bentuk formula. Kompos kulit buah kakao memiliki kandungan hormon tumbuh IAA dan GA3 (6,7), setelah difermentasi dengan cendawan unggul yang telah diseleksi seperti *Pleurotus sp* dan *Tremella sp* (8). Selama ini limbah kulit buah kakao tidak dikelola dan hanya dibuang oleh petani sebagai limbah yang jumlahnya sangat melimpah, sehingga berpotensi menjadi sumber pencemaran di lahan. Hal tersebut menunjukkan **inovasi asam humat ini sangat penting untuk dikembangkan lebih lanjut** karena memiliki

efek ganda selain sebagai sumber hara dan bahan pembenah di lahan marginal, juga untuk mengatasi masalah lingkungan.

Penerapan asam humat di lahan pertanian dapat diaplikasikan dengan arang hayati (biochar) untuk meningkatkan keunggulan dari inovasi ini. Biochar merupakan hasil sampingan dari pirolisis biomassa anaerob (9). **Beberapa laporan penelitian menunjukkan**, biochar dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas, menurunkan kepadatan tanah, meningkatkan agregat dan retensi air (10). Produk ini sangat berpori sehingga memungkinkan untuk diisi asam humat dan asam fulvat (11). Biochar juga dapat meningkatkan komposisi biologis tanah dan biomassa mikroba 125% (12,13), termasuk mikroba PGPR (*Promoting Growth Plant Rhizobacteria*), yang dapat meningkatkan kesehatan dan ketahanan tanaman. Biohumat telah diaplikasi pada tanaman pada tingkat greenhouse (TKT 5), dan terbukti meningkatkan produksi dan ketahanan tanaman terhadap kekeringan parah akibat el-nino. Formula bio-humat memberi pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bibit kakao dan bawang merah (8,14). Pada pengusulan inovasi ini, akan dilakukan penerapan pada lahan kering dan miring, untuk meningkatkan tingkat kesiapterapan prototipe. Sehingga TKT meningkat ke pengujian lapangan di lahan kering, dari TKT 5 ke TKT 6.

b. Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari pengembangan prototipe adalah mempersiapkan prototipe berupa asam organik menjadi suatu formula yang siap diterapkan di lapangan dengan penambahan biochar dan bakteri PGPR. Hal ini dimaksudkan untuk peningkatan kesiapterapan teknologi (TKT) dari prototipe.

Sasaran dari pengembangan prototipe adalah mempersiapkan kondisi tanaman untuk diterapkan pada lahan marginal dengan penerapan prototipe berupa formula asam humat, biochar, dan mikroba PGPR.

Spesifikasi prototipe yang akan dikembangkan adalah formula asam humat dari kompos limbah kulit buah kakao yang diekstrak dengan metode asam basa, yang akan diterapkan di lahan kering bersama biochar yang diperkaya dengan mikroba PGPR.

c. Manfaat

Output untuk memperoleh formula yang siap diterapkan pada lahan operasional sesungguhnya, yaitu kesiapterapan prototipe pada lahan marginal yang kering dan berbatu untuk meningkatkan produksi dan produktivitas lahan pertanian. Adapun **outcomenya** adalah dengan dilakukan penerapan asam humat dikombinasikan biochar dan mikroba PGPR dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi lahan marginal sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk produksi pangan.

Dampak sosial adalah adanya peningkatan produktivitas masyarakat terutama petani-petani yang selama ini hanya menggarap lahan-lahan marginal yang kurang subur, dengan tingkat produksi dan pendapatan yang rendah. **Dampak ekonomi** yaitu meningkatnya produktivitas lahan marginal dengan pemberian biohumat akan meningkatkan pendapatan petani penggarap lahan-lahan tersebut.

Pengembangan keilmuan dari yang awalnya adalah kompos kulit buah kakao yang diinokulasi cendawan unggul, yang kemudian dikembangkan menjadi asam humat. Agar dapat diserap lebih lama di lahan, dan tidak segera tercuci (*bleaching*), maka untuk memperlama proses penyerapannya di lahan atau dengan istilah lepas lambat (*slow release*), ditambahkan ke dalam biochar sebagai medianya. Peningkatan kadar hara juga dilakukan dengan menambahkan bakteri PGPR, sehingga prototipe ini akan menjadi lengkap untuk diterapkan ke lahan pertanian

3. Aspek Inovasi (Maksimum 2 halaman)

Jelaskan secara singkat mengenai:

- Penjelasan mengenai inovasi yang diusulkan: deskripsi, keunggulan, dampak sosial dan ekonomi
- Penjelasan mengenai teknologi, sarana, dan bahan baku yang dibutuhkan untuk mengembangkan karya inovasi
- Roadmap pengembangan inovasi
- Foto prototipe yang ada saat ini
- Rencana desain, implementasi dan pengujian prototipe

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

a. Deskripsi, Keunggulan, dampak sosial dan ekonomi

Deskripsi inovasi, asam humat memiliki banyak keunggulan untuk diterapkan di lahan pertanian, yaitu memperbaiki sifat fisik tanah, porositas, kapasitas tukar kation, dan pengkhelet mineral. Selain itu mengandung karbon, hidrogen, sulfur, dalam pertukaran karbon kompleks (Petit). Asam humat dari limbah kulit kakao (Biohumat) dikombinasi dengan biochar dan mikroba PGPR untuk meningkatkan kesuburan dan produktivitas lahan kering yang miskin hara dan kahat air. Hasil uji laboratorium kandungan asam humat ditunjukkan pada **Tabel 1. Keunggulan inovasi ini** adalah karena pemanfaatan limbah pertanian yang jumlahnya melimpah dan tidak dimanfaatkan yang berpotensi menjadi sumber pencemaran. Sehingga inovasi ini lebih murah dibanding pupuk kimia dan akan memberikan keberlanjutan pada lahan-lahan pertanian. Pemberian pupuk kimia jangka panjang akan sangat merusak tanah dan menurunkan kesuburan lahan. **Dampak sosial dan ekonomi** adalah peningkatan produktivitas lahan terutama untuk petani-petani yang menggarap lahan-lahan marginal berupa lahan miring dan kering. Ini juga akan berdampak secara ekonomi dengan meningkatnya produktivitas lahan dan produksi komoditas pertanian dengan menggunakan inovasi yang dapat dipraktekkan sendiri oleh petani sehingga tidak bergantung pada pupuk kimia subsidi yang mulai direduksi pemerintah. Meningkatnya produksi akan berdampak pada tingginya harga jual komoditas pertanian di lahan-lahan marginal dan meningkatkan pendapatan petani.

Tabel 1. Hasil Analisis Laboratorium Asam Humat dari Limbah Kulit Buah kakao (Biohumat). Nomor Lab. SP 160 P/LT-BPSIP/XII/2023 (BNSIP Sulawesi Selatan)

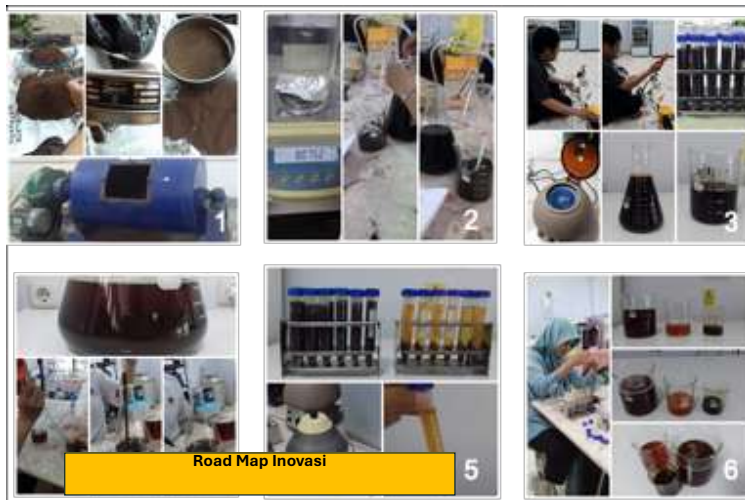
Parameter	Biohumat	Metode Analisis
N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)
K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)
C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)
pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)
N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)
Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)
Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)
Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)
Cu, ppm	49.46	AAS
Mn, ppm	47.77	AAS
Cr, ppm	14.09	AAS
Ni, ppm	5.21	AAS
As, ppm	Tt	AAS
Hg, ppm	Tt	AAS

b. Teknologi, Sarana, dan Bahan Baku untuk Mengembangkan Karya Inovasi Pengembangan teknologi inovasi biohumat dari kompos limbah kulit buah kakao yang diekstrak menggunakan metode asam basa, menyangkut pemanfaatannya di lahan kering berbatu yaitu dengan mengkombinasi dengan biochar tongkol jagung yang diproduksi dengan teknologi TLUD (Top-Lift Up-Draft), yaitu teknologi pembakaran minim asap untuk menghindari polusi udara. Biochar diinkubasi dengan mikroba PGPR selama 1 minggu, kemudian diaplikasi di lahan satu minggu sebelum penanaman. Sarana dan prasarana yang dibutuhkan berupa ruang inkubasi pada Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian, Peternakan, dan Perikanan (Fapetrik), Universitas Muhammadiyah Parepare (Umpar). Selain itu dibutuhkan rumah

kompos, ruang inkubasi, dan alat TLUD yang semuanya tersedia di bawah unit Pusat Studi Inovasi dan Teknologi Karbon dan Pengelolaan Biomassa Pertanian, Fapetrik Umpar (Gambar 1). Bahan baku yang dibutuhkan berupa kulit buah kakao berumur 1 bulan setelah panen dan tongkol jagung, jumlahnya sangat melimpah, terutama di Sulawesi Selatan yang dikenal sebagai salah satu sentra tanaman pangan di kawasan Timur Indonesia. Ini memungkinkan ketersediaan bahan baku untuk pengembangan inovasi bisa berkesinambungan.

c. Roadmap Pengembangan Inovasi

Inovasi ini dimulai sejak 2015 dan terus dikembangkan sampai sekarang. Proses menghasilkan prototipe biohumat ditunjukkan pada Gambar 2. Road map atau peta jalan pengembangan inovasi ditunjukkan pada Gambar 3.



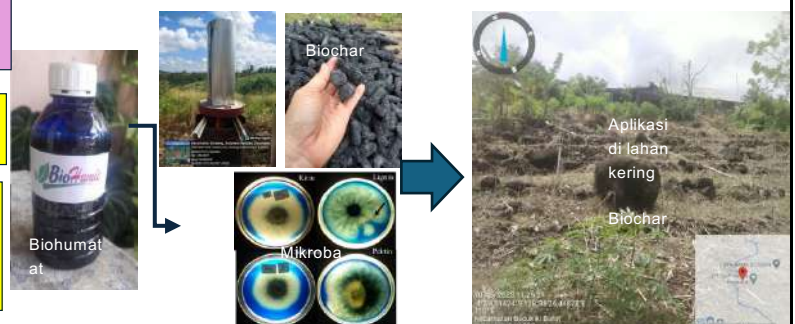
Gambar 2. Kegiatan menghasilkan inovasi biohumat dari kompos kulit buah kakao, dimulai dari pembuatan produk dalam bentuk nano (1), pelarutan dengan NaOH (2), pembuatan asam humat kotor (3), pemisahan asam humat dengan asam fulvat (4), pemurnian asam humat (5), kemudian menghasilkan asam humat murni (6).

d. Foto Prototipe yang ada saat ini



e. Rencana Desain, Implementasi, dan Pengujian Prototipe

Rencana desain pengembangan prototipe yaitu mencharging biochar tongkol jagung dan sekam padi



4. Aspek Potensi Pasar (Maksimum 2 halaman)

Jelaskan secara singkat mengenai:

- Penjelasan mengenai seberapa besar prospek pasar produk yang dihasilkan (populasi pengguna produk)
- Segmen pasar atau target pasar dari produk yang dihasilkan
- Model bisnis/model canvas yang diusulkan

a. Prospek pasar produk

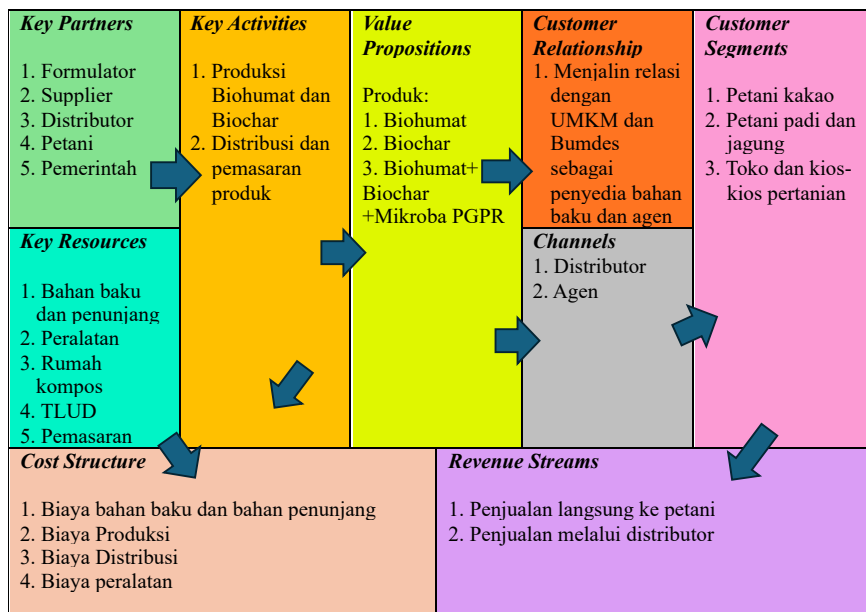
Subsidi pupuk dalam jangka waktu yang sangat lama, menyebabkan tingkat ketergantungan petani yang sangat tinggi dan menimbulkan bereaksi keras atas keinginan pemerintah mencabut subsidi pupuk yang tertuang pada surat Dirjen Sarpras Kementan Nomor 8133/SL 32120/B.5203 2022 berdasarkan rekomendasi dari Komisi 4 DPR RI. Asosiasi Bawang Merah Indonesia (ABMI) memastikan ada efek domino dari pencabutan subsidi pupuk (15). Tahun 2022, kebutuhan pupuk bersubsidi mencapai 22.57-26.18 juta ton dengan anggarn 63 trilyun rupiah. Namun pemerintah hanya mampu mensubsidi sekitar 42%, yaitu 8.87 - 9.55 juta ton dengan nilai 25-32 Trilyun rupiah.. Gap yang cukup lebar antara kebutuhan pupuk dan kemampuan pemerintah untuk subsidi pupuk ini, dapat mendorong tumbuh suburnya industri-industri pupuk di Indonesia. Namun, diharapkan industri pupuk organik yang mampu mensubtitusi atau melengkapi kebutuhan pupuk kimia bagi petani, dapat diberi ruang untuk berkembang. Ini akan menjadi prospek pasar yang cukup baik bagi prototipe yang akan dikembangkan ini, dengan menggandeng industri.

b. Segmen/target pasar dari produk yang dihasilkan

Segmen pasar produk terbagi 2, yaitu *free market* dan proyek pemerintah. Free market dengan menjual langsung ke petani dengan jumlah panen di Sulawesi Selatan untuk tanaman padi saja mencapai 0.97 juta hektar atau 970.000 hektar. Dengan menargetkan 10% dari lahan tersebut, jadi 97.000 hektar sebagai target pasar. Itu berarti dibutuhkan 97.000×2 liter (2000 ml) Biohumat = 194.000 dengan harga Rp50.000 per liter untuk petani binaan, sehingga potensi pasar bisa mencapai 9.7 Milyar rupiah, per musim tanam. Dikurangi biaya produksi dan distribusi yang mencapai sekitar Rp12.000/l atau 6.79 Milyar Rupiah, sehingga keuntungan mencapai 2.9 Milyar Rupiah. Sedangkan proyek pemerintah dengan bermitra dengan Dinas Pertanian Pemda setempat untuk pengadaan biofertilizer untuk program pertanian organik.

d. Model Bisnis yang Dibutuhkan

Model bisnis canvas ditunjukkan pada Gambar 6. Model bisnis canvas untuk inovasi ini mempunyai alur seperti gambar 6 yang melibatkan formulator pupuk, supplier, petani, distributor, petani, dan pemerintah.



Gambar 6. Model Bisnis Canvas Produk

5. Jadwal Kegiatan

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	Penyediaan bahan baku	X					
2	Pembuatan biohumat	X	X				
3	Pembuatan biochar						
4	Aplikasi di lahan		X	X	X		
5	Uji prototipe				X	X	
6	Pembuatan luaran				X	X	
7	Pembuatan laporan						X

*Pelaksanaan kegiatan prototipe adalah maksimal 6 bulan

6. Hasil dan Luaran yang Dicapai (Maksimum 3 halaman)

Berisi output dan outcome yang diperoleh.

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

a. Hasil yang Dicapai

1. Pembuatan prototipe



Gambar 1. Pengaktifan bakteri PGPR dan pencampuran dengan asam humat dengan biochar



Gambar 2. Mencampur dengan biochar

Analisis laboratorium prototipe disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis kandungan prototipe

Perlakuan	pH	Bahan Organik		C/N	HNO	HClO ₄
		C	N		P	K
		%			%	
Biochar+ Biohumic (B1)	7.55	25.00	1.19	21	0.35	1.02
Biochar+ Biohumic+Bakteri PGPR (B2)	8.15	28.49	1.25	23	0.28	1.44
Biochar+Biohumic+Bakteri Dekomposer (B3)	7.94	30.69	1.47	21	0.41	1.35

Tabel 1 menunjukkan ketiga prototipe ada pada pH netral sampai alkali, pH terendah pada B1 dan tertinggi pada B3. Kandungan karbon (C), N, dan P tertinggi pada biochar yang diberi Biohumic+Bakteri Dekomposer. Tertinggi dibandingkan Biochar + Biohumic, dan prototipe Biochar+Biohumic+Bakteri Dekomposer. Namun kandungan K tertinggi pada Biochar+Biohumic+Bakteri PGPR.

2. Penerapan prototipe Biohumat di Lahan Pertanian dan Lahan Marginal
Prototipe Biohumat yang telah dibuat diterapkan di lahan pertanian yang kering dan diterapkan di lahan marginal, yaitu lahan kering, berbatu, dan miring, yang kurang air dan kahat hara.



Gambar 3. Aplikasi di lahan kering untuk data peningkatan TKT



Gambar 4. Pemberian Biohumat di lahan marginal (lahan kering, miring, dan berbatu), penerapan dengan biopori.

3. Pertumbuhan tanaman cabe dengan pemberian Biochar dikombinasi Bio-humat dan cendawan PGPR di lahan



Gambar 5. Pertumbuhan cabe pada berbagai komposisi biochar dan biohumat di lahan petani.



Gambar 6. Pertumbuhan cabe di lahan marginal yang kering dan berbatu dengan aplikasi prototipe Biochar dikombinasi Biohumat+Bakteri PGPR+Bakteri Dekomposer.



Gambar 7. Hasil panen cabe di lahan petani diaplikasi prototipe Biochar dikombinasi Biohumat+Bakteri PGPR+Bakteri Dekomposer

Tabel 2. Pertumbuhan dan Produksi Bunga Cabe yang Diaplikasi Biochar dengan Biohumic dan Bakteri PGPR

Perlakuan Biochar+ pengisi	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun	Jumlah Cabang Utama	Jumlah Cabang Sekunder	Jumlah Cabang Tertier	Jumlah Bunga
Biohumic	83,93	59,36	1,29	5,21	14,36	19,27
Biohumic+Bakteri PGPR	84,86	63,14	1,43	6,64	18,57	18,07
Biohumic+Bakteri Dekomposer	85,79	55,79	1,21	5,79	18,50	15,43

Luaran yang Dicapai ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Luaran yang telah Dicapai pada kegiatan

No	Jenis Luaran	Status
1.	Paten Sederhana	Terdaftar di Kemenkumham No. S00202411822 tgl 25 Oktober 2024.
2.	Blue Print Prototipe	Tersedia
3.	Artikel pada Prosiding Internasional	Telah diterima untuk diseminarkan pada International Conference on Engineering Applied Science and Technology (ICEAST) 2024.
4.	Video kegiatan	Telah diupload di akun Youtube lembaga, linknya: https://youtu.be/aRWm2353saw
5.	Media online	Publish: https://umparpress.com/blog/Dosen-Umpar-Kembangkan-Prototipe-Formula-Biohumat
6.	Poster Kegiatan	Tersedia

Luaran:

1. Paten Sederhana

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN SEDERHANA INDONESIA
APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)			
Nomor Permohonan Number of Application	: S00202411822	Tanggal Penerimaan Date of Submission	: 25 Oktober 2024
Jenis Permohonan Type Of Application	: Paten Sederhana	Jumlah Klaim Total Claim	: 1
		Jumlah Halaman Total Page	: 6
Judul Title	: FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO		
Abstrak Abstract	: Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan formula dari biohumat, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR, dan proses pembuatannya. Asam humat dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Fraksi humat dapat menyediakan unsur N, P, K, C, dan S, ke dalam tanah sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah. Sedangkan bakteri PGPR yang digunakan dalam formula adalah bakteri <i>Aspergillus sp</i> dan <i>Bacillus sp</i> . Bakteri PGPR dan biohumat digunakan sebagai pengisi biochar yang digunakan sebagai pembawa hara ke dalam tanah. Formula ini dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan hara dan air di lahan-lahan marginal.		

Permohonan PCT (PCT Application)			
Nomor PCT PCT Number	:	Nomor Publikasi Publication Number	:
Tanggal PCT PCT Date	:	Tanggal Publikasi Publication Date	:

Pemohon (Applicant)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Parepare	Jl. Jend. Ahmad Yani KM. 6, ID	lppm@umpar.ac.id 0895399714515

Penemu (Inventor)			
Nama (Name)	Warganegara (Nationality)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Iradahatullah Rahim	Indonesia	Jl. Tamangapa Raya 3, ID	895399714513 iradhat76@gmail.com
Nur Ismirawati	Indonesia	BTN Lapadde Residence, ID	081241213727 nur_ismirawati@yahoo.co.id
Abd. Rahim	Indonesia	BTN Sawitto IV Blok D 55 ,ID	082349789986 rahimrasidaruhaya.AR@gmail.com
Jasman	Indonesia	Jl. Atletik No.7 .B ,ID	085240343818 jasmanyusuf70@gmail.com
Sukmawati	Indonesia	Jl.Toddopuli 5 Stapak 7 No.45, ID	082344777529 sukmakuh76@gmail.com
Pratiwi MK.	Indonesia	Jl. Bau Massepe No. 158, ID	085174070110 wiwi.pratiwimk@gmail.com

2. Blue Print Prototype

Researchers  Dr. Iradhatullah Rahim, M.P Program Studi Agroteknologi Universitas Muhammadiyah Parepare Email: iradhat76@gmail.com Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-3913-9611  Dr. Nur Ismirawati, M.Pd Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Parepare Email: nur_ismirawati@yahoo.co.id Orcid ID: https://orcid.org/0000-0003-2178-0520  Abd Rahim, S.P.M.P Program Studi Agribisnis Universitas Muhammadiyah Parepare Email: rahimrasidaruhaya.ar@gmail.com Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-8508-4877	Summary Prototype Produk    Gambar 1. Prototype Produk Biohumat dari limbah kulit buah kakao yang ditambahkan biochar dan mikroba PGPR Hasil Uji Prototype Tabel 1. Hasil Analisis Laboratorium Asam Humat dari Limbah Kulit Buah kakao (Biohumat). Lab. SP 160 P/LT-BPSIP/XII/2023 (BNSIP Sulawesi Selatan) <table><tr><th>Parameter</th><th>Biohumat</th><th>Metode Analisis</th></tr><tr><td>N-Total (%)</td><td>0.54</td><td>IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)</td></tr><tr><td>P₂O₅ (%)</td><td>2.32</td><td>IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)</td></tr><tr><td>K₂O (%)</td><td>2.87</td><td>IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>C-Organik (%)</td><td>12.79</td><td>IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)</td></tr><tr><td>pH</td><td>4.25</td><td>IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)</td></tr><tr><td>N-Organik (%)</td><td>0.52</td><td>IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)</td></tr><tr><td>Fe, ppm</td><td>161</td><td>IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Zn, ppm</td><td>369</td><td>IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Pb, ppm</td><td>Tt</td><td>IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Cd, ppm</td><td>Tt</td><td>IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Cu, ppm</td><td>49.46</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Mn, ppm</td><td>47.77</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Cr, ppm</td><td>14.09</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Ni, ppm</td><td>5.21</td><td>AAS</td></tr><tr><td>As, ppm</td><td>Tt</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Hg, ppm</td><td>Tt</td><td>AAS</td></tr></table> (Sampai saat ini kegiatan uji prototype di lahan marjinal masih berlangsung) Ringkasan Prototype ini mengenai suatu formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan formula dari biohumat, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR.	Parameter	Biohumat	Metode Analisis	N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)	P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)	K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)	C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)	pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)	N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)	Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)	Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)	Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)	Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)	Cu, ppm	49.46	AAS	Mn, ppm	47.77	AAS	Cr, ppm	14.09	AAS	Ni, ppm	5.21	AAS	As, ppm	Tt	AAS	Hg, ppm	Tt	AAS
Parameter	Biohumat	Metode Analisis																																																		
N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)																																																		
P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)																																																		
K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)																																																		
pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)																																																		
N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)																																																		
Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
Cu, ppm	49.46	AAS																																																		
Mn, ppm	47.77	AAS																																																		
Cr, ppm	14.09	AAS																																																		
Ni, ppm	5.21	AAS																																																		
As, ppm	Tt	AAS																																																		
Hg, ppm	Tt	AAS																																																		
Scheme & Funder: Luaran Prototype - DRTPM Publication & IPR Paten No. S00202411822	Keywords Asam Humat; lahan marjinal, kompos Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) 5																																																			

3. Bukti penerimaan makalah utk ICEAST 2024



Submit Makalah ke-1 ICEAST 2024 Diterima dengan catai



semnas@umj.ac.id
kepada saya, anwar.ilmar

Kepada Yth. **Iradhatullah Rahim**

Selamat, makalah anda telah terdaftar di SEMNAS Universitas Muhammadiyah Jakarta dengan j
SPECTROFOTOMETER . Silahkan klik tautan berikut ini untuk [Lanjutkan](#) ke tahap berikutnya

Salam,
Panitia SEMNAS Universitas Muhammadiyah Jakarta

Dear Prof/Assoc. Prof/Dr/Mr/Mrs. **Iradhatullah Rahim**

Congratulations, your paper has been registered at SEMNAS Universitas Muhammadiyah Jakart
USING SPECTROFOTOMETER . Please click the following link to proceed to the [next](#) stage

Best Regards,
SEMNAS Committee of Muhammadiyah University Jakarta

4. Video kegiatan yang telah diunggah pada akun Youtube LPPM Umpar



Biohumat dari Limbah Kulit Buah Kakao dengan Media Biochar diperkaya Mikroba PGPR di Lahan Marginal



LPPM UM Parepare
55 subscriber

Subscribe

1

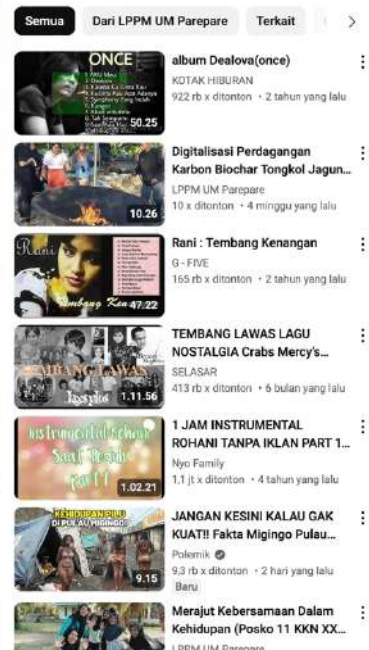
Bagikan

Simpan

...

2 x ditonton 4 jam yang lalu

Kegiatan ini didanai oleh Kemendikbudristek melalui Program Prototipe. Kegiatan yang dilakukan adalah mengkombinasikan atau mencharging biohumat yang dibuat dari kompos kulit buah kakao yang diinokulasi cendawan pelapuk pada biochar yang diperkaya mikroba PGPR, kemudian diaplikasikan pada



5. Media Online



Dosen Umpar Kembangkan Prototipe Formula Biohumat

[Home](#) [About](#) [Product +](#) [Contact](#)

Gate A Quote →

— Latest News



**Dosen Umpar
Kembangkan
Prototipe Formula
Biohumat**

12 Jan, 2025



Dikukuhkan Sebagai
Guru Besar, Prof. Dr.
Iradhatul...

03 Jan, 2026

— **Archive**

November 2024

6. Poster

PROGRAM BANTUAN PROTOTIPE 2024

BIO-HUMAT DARI LIMBAH KULIT BUAH KAKAO DENGAN MEDIA BIOCHAR DIPERKAYA MIKROBA PGPR UNTUK LAHAN MARGINAL

TIM PENGUSUL

Irdradatulhah Rahim (1), Nur Ismirawati (2), Abd Rahim (3)

SPESIFIKASI PROTOTYPE

SPESIFIKASI PROTOTYPE YANG DIKEMBANGKAN ADALAH FORMULA ASAM HUMAT DARI KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO YANG DIEKSTRAK DENGAN METODE ASAM BASA, YANG AKAN DITERAPKAN DI LAHAN KERING BERSAMA BIOCHAR YANG DIPERKAYA DENGAN MIKROBA PGPR.

TUJUAN DAN SASARAN

Memperagakan prototipe berupa asam organik menjadi suatu formula yang siap diterapkan di lapangan dengan penambahan biochar dan bakteri PGPR. Hal ini dimaksudkan untuk peningkatan kesuburan tanaman tektologi (TKT) dari prototipe.

PENGEMBANGAN KELUAMAN

kompos kulit buah kakao yang dimolukasi candawan unggul, yang kemudian dikembangkan menjadi asam humat. Agar dapat diserap lebih lama di lahan, dan tidak segera teroksidasi kembali, maka untuk mempermudah proses penyerapannya di lahan atau dengan istilah lebih ilmiah ialah lebih retensi, ditambahkan ke dalam biochar sebagai mediana. Peningkatan kadar hara juga dilakukan dengan menambahkan bakteri PGPR, sehingga prototipe ini akan menjadi lengkap untuk diterapkan ke lahan pertanian

LUARAN

No	Jenis Lahan	Indikator & Komposisi	Spesies
1	Aluvial	Indikator & Komposisi	Spesies
2	Aluvial	Indikator & Komposisi	Spesies
3	Aluvial	Indikator & Komposisi	Spesies
4	Aluvial	Indikator & Komposisi	Spesies
5	Aluvial	Indikator & Komposisi	Spesies
6	Aluvial	Indikator & Komposisi	Spesies

APLIKASI PROTOTYPE BIOHUMAT DI LAHAN KERING UNTUK PENINGKATAN TKT

HASIL ANALISIS LABORATORIUM ASAM HUMAT DARI LIMBAH KULIT BUAH KAKAO

NOMOR LAP. SP 165 F/LT/STP/16/2023

Parameter	Hasil	Metode
pH	4,50	metode pH meter (standar)
Titik Asam	1,50	metode titrasi (standar)
kepadatan	1,02	metode densimeter (standar)
keasaman	1,50	metode titrasi (standar)
kepekatan	1,02	metode densimeter (standar)
keasaman	1,50	metode titrasi (standar)
kepekatan	1,02	metode densimeter (standar)
keasaman	1,50	metode titrasi (standar)
kepekatan	1,02	metode densimeter (standar)
keasaman	1,50	metode titrasi (standar)
kepekatan	1,02	metode densimeter (standar)

Pemberian Biohumat di lahan marginal (lahan kering, mining, dan berbatu), penerapan dengan biochar.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) Kemdikbud Dikti yang telah mendanai kegiatan ini dengan nomor kontrak: 122/E5/PGP.02.00/PROTOTYPE/2024 pada skema program bantuan luaran prototipe.

2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Umap yang melakukan monitoring dan evaluasi kegiatan

PENCAMPURAN FORMULA

HASIL ANALISIS LABORATORIUM ASAM HUMAT DARI LIMBAH KULIT BUAH KAKAO

NOMOR LAP. SP 165 F/LT/STP/16/2023

Parameter	Hasil	Metode
pH	4,50	metode pH meter (standar)
Titik Asam	1,50	metode titrasi (standar)
kepadatan	1,02	metode densimeter (standar)
keasaman	1,50	metode titrasi (standar)
kepekatan	1,02	metode densimeter (standar)
keasaman	1,50	metode titrasi (standar)
kepekatan	1,02	metode densimeter (standar)
keasaman	1,50	metode titrasi (standar)
kepekatan	1,02	metode densimeter (standar)
keasaman	1,50	metode titrasi (standar)
kepekatan	1,02	metode densimeter (standar)

PENCAMPURAN FORMULA

7. Kesimpulan dan Saran (Maksimum 1 halaman)

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

Kesimpulan pada kegiatan luaran prototipe adalah:

1. Kandungan Karbon (C), Nitrogen (N), dan P (Fosfor) tertinggi pada Biochar+Biohumat+Bakteri Dekomposer, yaitu masing-masing 30,69 % , 1.47%, dan 0.41%, dengan nilai C/N sebesar 21.
2. Kandungan K (Kalium) tertinggi pada perlakuan Biochar+Biohumat+Bakteri PGPR, yaitu sebesar 1.44%.
3. Nilai pH pada kombinasi Biochar+Biohumat+Bakteri PGPR+Bakteri Dekomposer berkisar antara Netral sampai Alkali, yaitu pH 7.55 - 7.94.
4. Prototipe Biochar+Biohumat+Bakteri Dekomposer adalah prototipe yang layak dikembangkan sebagai formula baru untuk pembenah tanah dan sumber hara.

Saran

Prototipe Biochar+Biohumat+Bakteri Dekomposer perlu dibuat formula lengkap dengan pendispersi, perekat, dan pelarut agar dapat berfungsi maksimal.

8. Daftar Pustaka

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor (*Vancouver style*) sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Hilger T, Keil A, Lippe M, Panomtaranichagul M, Saint-Macary C, Zeller M, et al. Soil Conservation on Sloping Land: Technical Options and Adoption Constraints. In: Sustainable Land and Rural Development in Southeast Asia Innovation and Policies for Mountainous Areas. Springer Environmental Science and Engineering; 2012. p. 229–79.
2. Sari S, Zahrosa DB. Lahan Marginal Menyimpan Beragam Potensi [Internet]. Widiawan B, editor. Polije Press; 2020. 87 p. Available from: [http://repository.unars.ac.id/id/eprint/348/4/LAHAN MARGINAL MENYIMPAN RAGAM POTENSI .pdf](http://repository.unars.ac.id/id/eprint/348/4/LAHAN_MARGINAL_MENYIMPAN_RAGAM_POTENSI.pdf)
3. Harahap FS, Arman I, Wicaksono M, Wico WT, Rauf A, Walida H. Pemberian Bahan Organik pada Lahan Miring Kelapa Sawit Terhadap Analisis Kimia Tanah. Jurnal Agricra Ekstensia. 2019;13(2):47–54.
4. Rao SN. Soil Microorganisms and Plant Growth. Jakarta: UI Press; 2010.
5. Pettit RE. Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: Their importance in soil fertility and plant health. In 2004. Available from: Retrieved from www.humate.info/mainpage.htm.
6. **Iradhatullah R**, Kuswinanti T, Asrul L, Rasyid B. Growth Rate and Indole Acetic Acid Production of Several Fungal Rot Isolates. 2015;4(6):2013–5.
7. **Rahim I**, Suherman S, Hakzah H. Produksi Hormon Giberelin Dari Cendawan Pelapuk Asal Tanaman Kakao. In: Prosiding Seminar Nasional 2019 Prosiding Seminar Nasional 2019 Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi , vol 2 , 2019 , ISSN : 2622-0520. 2019. p. 26–7.
8. **Rahim I**, Nasruddin A, Kuswinanti T, Asrul L, Rasyid B. Utilization of Cocoa Pod Husk Waste Composting by Tremella Sp and Pleurotus Sp as A Medium to Growth of Cocoa Seedling. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2018;156(1).
9. Lehmann J, Joseph S (2009) Biochar for environmental management science and technology. Earthscan, London

10. Baiamonte G, De Pasquale C, Marsala V, Cimò G, Alonzo G, Crescimanno G, Conte P (2015) Structure alteration of a sandy- clay soil by biochar amendments. *J Soils Sediments* 15:816–824. doi:10.1007/s11368-014-0960-y.
11. Lin Y, Munroe P, Joseph S, Henderson R, Ziolkowski A (2012) Water extractable organic carbon in untreated and chemical treated bio- chars. *Chemosphere* 87:151–157. doi:10.1016/j.chemosphere. 2011.12.007.
12. Grossman JM, O'Neill BE, Tsai SM, Liang B, Neves E, Lehmann J, Thies JE (2010) Amazonian anthrosols support similar microbial communities that differ distinctly from those extant in adjacent, unmodified soils of the same mineralogy. *Microb Ecol* 60:192– 205. doi:10.1007/s00248-010-9689-3.
13. Lang T, Jensen AD, Jensen PA (2005) Retention of organic elements during solid fuel pyrolysis with emphasis on the peculiar behavior of nitrogen. *Energy Fuel* 19:1631–1643. doi:10.1021/ef049739a.
14. **Rahim I**, Meriem S, Abdallah EH. Organic Acids from Cocoa Pod Waste Inoculated by Basidiomycota Fungi to Enhance the Performance of Shallots. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 2022;44(3):549–58.
15. Detik.com, 2022. Petani Bawang Merah di Brebes Tolak Rencana Pencabutan Subsidi Pupuk. <https://www.detik.com/jateng/bisnis/d-5989592/petani-bawang-merah-di-brebes-tolak-rencana-pencabutan-subsidi-pupuk>.

9. Lampiran

1. Foto/Desain Prototipe
2. Dokumen lainnya yang diperlukan

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN SEDERHANA INDONESIA
APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)			
Nomor Permohonan Number of Application	: S00202411822	Tanggal Penerimaan Date of Submission	: 25 Oktober 2024
Jenis Permohonan Type Of Application	: Paten Sederhana	Jumlah Klaim Total Claim	: 1
		Jumlah Halaman Total Page	: 6
Judul Title	: FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO		
Abstrak Abstract	: Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan formula dari biohumat, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR, dan proses pembuatannya. Asam humat dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Fraksi humat dapat menyediakan unsur N, P, K, C, dan S, ke dalam tanah sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah. Sedangkan bakteri PGPR yang digunakan dalam formula adalah bakteri <i>Aspergillus sp</i> dan <i>Bacillus sp</i> . Bakteri PGPR dan biohumat digunakan sebagai pengisi biochar yang digunakan sebagai pembawa hara ke dalam tanah. Formula ini dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan hara dan air di lahan-lahan marginal.		

Permohonan PCT (PCT Application)			
Nomor PCT PCT Number	:	Nomor Publikasi Publication Number	:
Tanggal PCT PCT Date	:	Tanggal Publikasi Publication Date	:

Pemohon (Applicant)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Parepare	I. Jend. Ahmad Yani KM. 6, ID	lppm@umpar.ac.id 0895399714515

Penemu (Inventor)			
Nama (Name)	Warganegara (Nationality)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Iradhatullah Rahim	Indonesia	Jl. Tamangapa Raya 3, ID	895399714513 iradhat76@gmail.com
Nur Ismirawati	Indonesia	BTN Lapadde Residence, ID	081241213727 nur_ismirawati@yahoo.co.id
Abd. Rahim	Indonesia	BTN Sawitto IV Blok D 55 ,ID	082349789986 rahimrasidaruhaya.AR@gmail.com
Jasman	Indonesia	Jl. Atletik No.7 .B ,ID	085240343818 jasmanyusuf70@gmail.com
Sukmawati	Indonesia	Jl.Toddopuli 5 Stapak 7 No.45, ID	082344777529 sukmakuuh76@gmail.com
Pratiwi MK.	Indonesia	Jl. Bau Massepe No. 158, ID	085174070110 wiwi.pratiwimk@gmail.com

**BUKTI PEMBAYARAN PEMERIKSAAN SUBSTANTIF PERMOHONAN
PATEN**

Data Permohonan (<i>Application</i>)			
Nomor Permohonan <i>Number of Application</i>	: S00202411822	Tanggal Permohonan <i>Date of Submission</i>	: 25 Oktober 2024
Nomor Registrasi <i>Number of Registration</i>	: -	Tanggal Registrasi <i>Date of Registration</i>	:
Nama Pemegang Paten <i>Owner Name</i>	Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Parepare		
Judul <i>Title</i>	FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO		

No Billing : 820241025860686
Tanggal Pembayaran : 25 Oktober 2024
Jumlah Pembayaran : Rp. 500.000

Jakarta, 25 Oktober 2024
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative



Tanda Tangan / *Signature*
Nama Lengkap / *Fullname*

Data Prioritas (Priority Data)		
Negara (Country)	Nomor (Number)	Tanggal (Date)

Korespondensi (Correspondence)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Parepare	I. Jend. Ahmad Yani KM. 6	lppm@umpar.ac.id 0895399714515

Kuasa/Konsultan KI (Representative/ IP Consultan)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)

Lampiran (Attachment)
ABSTRAK
DESKRIPSI BAHASA INDONESIA
KLAIM FILE BAHASA INDONESIA
SURAT PENGALIHAN INVENSI
SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI OLEH INVENTOR

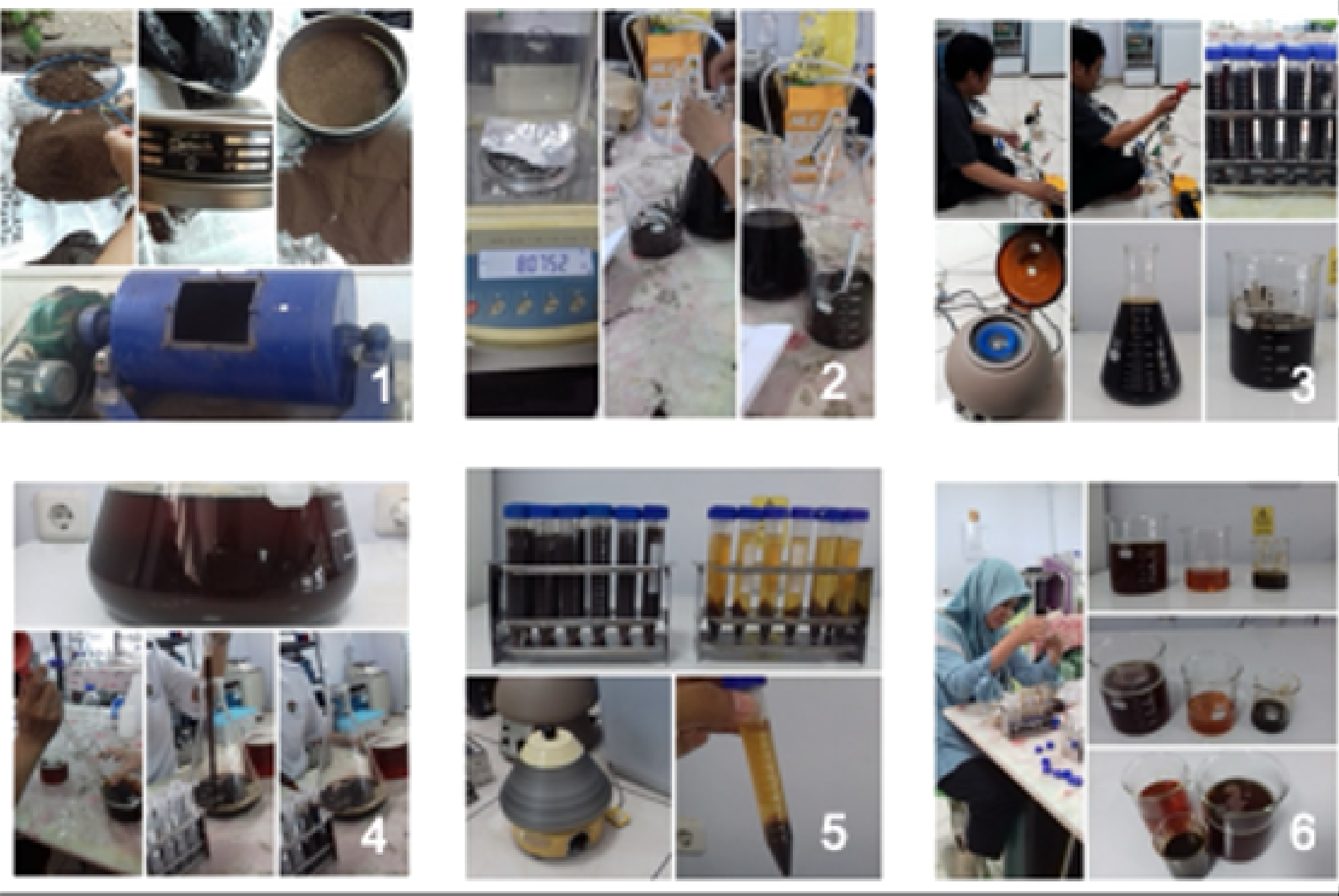
Detail Pembayaran (Payment Detail)			
No	Nama Pembayaran	Sudah Bayar	Jumlah
1.	Pembayaran Permohonan Paten	☒	Rp. 200.000
2.	Pembayaran Kelebihan Deskripsi	☐	-
3.	Pembayaran Kelebihan Klaim	☐	-
4.	Pembayaran Pemeriksaan Substantif	☒	Rp. 500.000
5.	Pembayaran Percepatan Pengumuman	☐	-

Jakarta, 25 Oktober 2024
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative



Tanda Tangan / *Signature*
Nama Lengkap / *Fullname*

PROGRAM BANTUAN PROTOTIPE 2024

BIO-HUMAT DARI LIMBAH KULIT BUAH KAKAO DENGAN MEDIA BIOCHAR DIPERKAYA MIKROBA PGPR UNTUK LAHAN MARGINAL																																																					
TIM PENGUSUL Iradhatullah Rahim (1), Nur Ismirawati (2), Abd Rahim (3)		AFFILIATIONS (1) Prodi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Parepare (2) Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Parepare (3) Prodi Agribisnis, Universitas Muhammadiyah Parepare																																																			
SPEKIFIKASI PROTOTIPE SPEKIFIKASI PROTOTIPE YANG DIKEMBANGKAN ADALAH FORMULA ASAM HUMAT DARI KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO YANG DIEKSTRAK DENGAN METODE ASAM BASA, YANG AKAN DITERAPKAN DI LAHAN KERING BERSAMA BIOCHAR YANG DIPERKAYA DENGAN MIKROBA PGPR.	TUJUAN DAN SASARAN Mempersiapkan prototipe berupa asam organik menjadi suatu formula yang siap diterapkan di lapangan dengan penambahan biochar dan bakteri PGPR. Hal ini dimaksudkan untuk peningkatan kesiapterapan teknologi (TKT) dari prototipe. PENGEMBANGAN KEILMUAN kompos kulit buah kakao yang diinokulasi cendawan unggul, yang kemudian dikembangkan menjadi asam humat. Agar dapat diserap lebih lama di lahan, dan tidak segera tercuci (bleaching), maka untuk memperlama proses penyerapannya di lahan atau dengan istilah lepas lambat (slow release), ditambahkan ke dalam biochar sebagai medianya. Peningkatan kadar hara juga dilakukan dengan menambahkan bakteri PGPR, sehingga prototipe ini akan menjadi lengkap untuk diterapkan ke lahan pertanian LUARAN <table><thead><tr><th>No</th><th>Jenis Luaran</th><th>Status</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>Paten Sederhana</td><td>Terdaftar di Kemenkumham No. S00202411822</td></tr><tr><td>2.</td><td>Blue Print Prototipe</td><td>Tersedia</td></tr><tr><td>2.</td><td>Artikel pada Prosiding Internasional</td><td>Telah diterima untuk diseminarkan pada International Conference on Engineering Applied Science and Technology (ICEAST) 2024.</td></tr><tr><td>3.</td><td>Video kegiatan</td><td>Telah diupload di akun Youtube lembaga, linknya: https://youtu.be/aRWm2353saw</td></tr><tr><td>4.</td><td>Poster Kegiatan</td><td>Tersedia</td></tr></tbody></table>	No	Jenis Luaran	Status	1.	Paten Sederhana	Terdaftar di Kemenkumham No. S00202411822	2.	Blue Print Prototipe	Tersedia	2.	Artikel pada Prosiding Internasional	Telah diterima untuk diseminarkan pada International Conference on Engineering Applied Science and Technology (ICEAST) 2024.	3.	Video kegiatan	Telah diupload di akun Youtube lembaga, linknya: https://youtu.be/aRWm2353saw	4.	Poster Kegiatan	Tersedia	 APLIKASI PROTOTIPE BIOHUMAT DI LAHAN KERING UNTUK PENINGKATAN TKT																																	
No	Jenis Luaran	Status																																																			
1.	Paten Sederhana	Terdaftar di Kemenkumham No. S00202411822																																																			
2.	Blue Print Prototipe	Tersedia																																																			
2.	Artikel pada Prosiding Internasional	Telah diterima untuk diseminarkan pada International Conference on Engineering Applied Science and Technology (ICEAST) 2024.																																																			
3.	Video kegiatan	Telah diupload di akun Youtube lembaga, linknya: https://youtu.be/aRWm2353saw																																																			
4.	Poster Kegiatan	Tersedia																																																			
 Pemberian Biohumat di lahan marginal (lahan kering, miring, dan berbatu), penerapan dengan biopori.	 HASIL ANALISIS LABORATORIUM ASAM HUMAT DARI LIMBAH KULIT BUAH KAKAO (BIOHUMAT). NOMOR LAB. SP 160 P/LT-BPSIP/XII/2023 <table><thead><tr><th>Parameter</th><th>Biohumat</th><th>Metode Analisis</th></tr></thead><tbody><tr><td>N-Total (%)</td><td>0.54</td><td>IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)</td></tr><tr><td>P₂O₅ (%)</td><td>2.32</td><td>IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)</td></tr><tr><td>K₂O (%)</td><td>2.87</td><td>IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>C-Organik (%)</td><td>12.79</td><td>IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmes)</td></tr><tr><td>pH</td><td>4.25</td><td>IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)</td></tr><tr><td>N-Organik (%)</td><td>0.52</td><td>IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)</td></tr><tr><td>Fe, ppm</td><td>161</td><td>IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Zn, ppm</td><td>369</td><td>IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Pb, ppm</td><td>Tt</td><td>IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Cd, ppm</td><td>Tt</td><td>IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Cu, ppm</td><td>49.46</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Mn, ppm</td><td>47.77</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Cr, ppm</td><td>14.09</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Ni, ppm</td><td>5.21</td><td>AAS</td></tr><tr><td>As, ppm</td><td>Tt</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Hg, ppm</td><td>Tt</td><td>AAS</td></tr></tbody></table> Kegiatan menghasilkan inovasi biohumat dari kompos kulit buah kakao, dimulai dari pembuatan produk dalam bentuk nano (1), pelarutan dengan NaOH (2), pembuatan asam humat kotor (3), pemisahan asam humat dengan asam fulvat (4), pemurnian asam humat (5), kemudian menghasilkan asam humat murni (6).	Parameter	Biohumat	Metode Analisis	N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)	P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)	K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)	C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmes)	pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)	N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)	Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)	Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)	Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)	Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)	Cu, ppm	49.46	AAS	Mn, ppm	47.77	AAS	Cr, ppm	14.09	AAS	Ni, ppm	5.21	AAS	As, ppm	Tt	AAS	Hg, ppm	Tt	AAS	UCAPAN TERIMA KASIH 1.Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) Kemdikbud Dikti yang telah mendanai kegiatan ini dengan nomor kontrak: 132/E5/PGPG.02.00/PROTOTIPE/2024 pada skema program bantuan luaran prototipe. 2.Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Umpar yang melakukan monitoring dan evaluasi kegiatan
Parameter	Biohumat	Metode Analisis																																																			
N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)																																																			
P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)																																																			
K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)																																																			
C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmes)																																																			
pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)																																																			
N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)																																																			
Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)																																																			
Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)																																																			
Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)																																																			
Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)																																																			
Cu, ppm	49.46	AAS																																																			
Mn, ppm	47.77	AAS																																																			
Cr, ppm	14.09	AAS																																																			
Ni, ppm	5.21	AAS																																																			
As, ppm	Tt	AAS																																																			
Hg, ppm	Tt	AAS																																																			
																																																					

DOKUMEN SPESIFIKASI PROTOTIPE

FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO UNTUK LAHAN MARGINAL



Nomor Kontrak	: 32/ES/PGPG.02.00/PROTOTIPE/2024
Sumber Dana	: DRTPM – Kemendikbudristek
Judul penelitian	: Bio-humat dari Limbah Kulit Buah Kakao dengan Media Biochar Diperkaya Mikroba PGPR untuk lahan marginal
Skema penelitian	: Bantuan Luaran Prototipe)
Bidang Prioritas	: Pangan
Ketua Peneliti	: Dr. Iradhatullah Rahim, S.P.,M.P.
Status penelitian	: Tahun 1 dari 1 tahun

Researchers	Summary																																																			
 Dr. Iradhatullah Rahim, M.P Program Studi Agroteknologi Universitas Muhammadiyah Parepare Email: iradhat76@gmail.com Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-3913-9611  Dr. Nur Ismirawati, M.Pd Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Parepare Email: nur_ismirawati@yahoo.co.id Orcid ID: https://orcid.org/0000-0003-2178-0520  Abd Rahim, S.P.,M.P Program Studi Agribisnis Universitas Muhammadiyah Parepare Email: rahimrasidaruhaya.ar@gmail.com Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-8508-4877	Prototipe Produk  Gambar 1. Prototipe Produk Biohumat dari limbah kulit buah kakao yang ditambahkan biochar dan mikroba PGPR Hasil Uji Prototipe Tabel 1. Hasil Analisis Laboratorium Asam Humat dari Limbah Kulit Buah kakao (Biohumat). Lab. SP 160 P/LT-BPSIP/XII/2023 (BNSIP Sulawesi Selatan) <table><tr><th>Parameter</th><th>Biohumat</th><th>Metode Analisis</th></tr><tr><td>N-Total (%)</td><td>0.54</td><td>IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)</td></tr><tr><td>P₂O₅ (%)</td><td>2.32</td><td>IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)</td></tr><tr><td>K₂O (%)</td><td>2.87</td><td>IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>C-Organik (%)</td><td>12.79</td><td>IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)</td></tr><tr><td>pH</td><td>4.25</td><td>IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)</td></tr><tr><td>N-Organik (%)</td><td>0.52</td><td>IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)</td></tr><tr><td>Fe, ppm</td><td>161</td><td>IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Zn, ppm</td><td>369</td><td>IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Pb, ppm</td><td>Tt</td><td>IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Cd, ppm</td><td>Tt</td><td>IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)</td></tr><tr><td>Cu, ppm</td><td>49.46</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Mn, ppm</td><td>47.77</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Cr, ppm</td><td>14.09</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Ni, ppm</td><td>5.21</td><td>AAS</td></tr><tr><td>As, ppm</td><td>Tt</td><td>AAS</td></tr><tr><td>Hg, ppm</td><td>Tt</td><td>AAS</td></tr></table> (Sampai saat ini kegiatan uji prototipe di lahan marjinal masih berlangsung). Ringkasan Prototipe ini mengenai suatu formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan formula dari biohumat, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR. Keywords Asam Humat; lahan marjinal, kompos Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) 5	Parameter	Biohumat	Metode Analisis	N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)	P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)	K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)	C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)	pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)	N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)	Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)	Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)	Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)	Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)	Cu, ppm	49.46	AAS	Mn, ppm	47.77	AAS	Cr, ppm	14.09	AAS	Ni, ppm	5.21	AAS	As, ppm	Tt	AAS	Hg, ppm	Tt	AAS
Parameter	Biohumat	Metode Analisis																																																		
N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)																																																		
P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)																																																		
K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)																																																		
pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)																																																		
N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)																																																		
Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)																																																		
Cu, ppm	49.46	AAS																																																		
Mn, ppm	47.77	AAS																																																		
Cr, ppm	14.09	AAS																																																		
Ni, ppm	5.21	AAS																																																		
As, ppm	Tt	AAS																																																		
Hg, ppm	Tt	AAS																																																		
Scheme & Funder:																																																				
Luaran Prototipe - DRTPM																																																				
Publication & IPR																																																				
Paten No. S00202411822																																																				

LATAR BELAKANG

A. Urgensi

Penggunaan lahan yang tidak tepat telah menyebabkan erosi tanah yang parah, menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan, sebagai akibatnya, tekanan terhadap produktivitas, yang meningkatkan tekanan untuk menggunakan lereng untuk budidaya intensif (1). Erosi menggerus lapisan top soil yang mengandung bahan organik hara tinggi, sehingga lapisan atas tanah yang sangat dibutuhkan tanaman menjadi hilang, dan menyisakan tanah bebatuan yang miskin hara dan air. Hal ini menjadi masalah besar karena luas lahan marginal cukup besar di Indonesia yaitu 157.246.565 hektar. Namun, potensi lahan yang bisa dimanfaatkan untuk pertanian baru 91.904.643 hektar, atau sekitar 58,4 % saja (2).

Salah satu cara mengatasi hal tersebut adalah pengembalian bahan organik ke lahan. Bahan organik dapat mencegah pencucian langsung oleh air hujan, sehingga mineral-mineral tanah yang dibutuhkan tanaman tidak terbawa oleh aliran permukaan (3). Bahan organik membantu konservasi nutrisi tanah dengan mencegah peluruhan hara dari permukaan tanah, sehingga dapat menjamin ketersediaan nutrisi bagi tanaman dari dalam tanah. Bahan organik yang terdekomposisi sempurna akan membentuk asam-asam organik yang salah satunya adalah asam humat (4).

Asam humat berfungsi memberi struktur tanah, porositas, kapasitas menahan air, pertukaran kation dan anion, serta terlibat dalam kelasi unsur mineral. Analisis unsur zat humat menunjukkan bahwa zat tersebut terutama terdiri dari karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, dan belerang dalam rantai karbon kompleks (komponen alifatik yang membentuk sekitar 40%-50% dari total). Asam humat alami dapat memiliki lebih dari 60 elemen mineral berbeda yang dapat dengan mudah dimanfaatkan oleh berbagai organisme hidup. Akibatnya, asam humat berfungsi sebagai pertukaran ion penting dan sistem pengkompleks logam atau pengkelat logam-logam berat yang ada di dalam tanah (5).

Kompos kulit buah kakao memiliki kandungan hormon tumbuh IAA dan GA3 (6,7), setelah difermentasi dengan cendawan unggul yang telah diseleksi seperti *Pleurotus sp* dan *Tremella sp* (8). Selama ini limbah kulit buah kakao tidak dikelola dan hanya dibuang oleh petani sebagai limbah yang jumlahnya sangat melimpah, sehingga berpotensi menjadi sumber pencemaran di lahan. Hal tersebut menunjukkan inovasi asam humat ini sangat penting untuk

dikembangkan lebih lanjut karena memiliki efek ganda selain sebagai sumber hara dan bahan pembenah di lahan marjinal, juga untuk mengatasi masalah lingkungan.

Penerapan asam humat di lahan pertanian dapat diaplikasikan dengan arang hayati (biochar) untuk meningkatkan keunggulan dari inovasi ini. Biochar merupakan hasil sampingan dari pirolisis biomassa anaerob (9). Beberapa laporan penelitian menunjukkan, biochar dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas, menurunkan kepadatan tanah, meningkatkan agregat dan retensi air (10). Produk ini sangat berpori sehingga memungkinkan untuk diisi asam humat dan asam fulvat (11). Biochar juga dapat meningkatkan komposisi biologis tanah dan biomassa mikroba 125% (12,13), termasuk mikroba PGPR (*Promoting Growth Plant Rhizobacteria*), yang dapat meningkatkan kesehatan dan ketahanan tanaman. Biohumat telah diaplikasi pada tanaman pada tingkat greenhouse (TKT 5), dan terbukti meningkatkan produksi dan ketahanan tanaman terhadap kekeringan parah akibat el-nino. Formula bio-humat memberi pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bibit kakao dan bawang merah (8,14).

Prior art dari invensi ini adalah paten nomor CN107089872A yaitu pupuk cair dari asam humat dan asam amino [15], dan paten nomor CN115611683B tentang metode penyiapan pupuk asam humat yang larut dalam air dengan memanfaatkan limbah padat biomassa pertanian dan kehutanan) [16]. Namun kedua invensi tersebut menggunakan asam humat dari bahan fosil dalam penyiapannya. Sedangkan *prior art* penggunaan biochar sebagai pembawa asam humat dan bakteri PGPR adalah paten nomor US11384031B2 [17] dan paten nomor US10472297B2 [18]. Paten nomor US11384031B2 menjelaskan sistem pengiriman mikroba yang terdiri dari biochar, dan paten nomor US10472297B2 dengan menambahkan biochar yang telah diolah ke bahan pengomposan.

B. Prospek Pasar

• Prospek pasar produk

Subsidi pupuk dalam jangka waktu yang sangat lama, menyebabkan tingkat ketergantungan petani yang sangat tinggi dan menimbulkan bereaksi keras atas keinginan pemerintah mencabut subsidi pupuk yang tertuang pada surat Dirjen Sarpras Kementan Nomor 8133/SL 32120/B.5203 2022 berdasarkan rekomendasi dari Komisi 4 DPR RI. Asosiasi Bawang Merah Indonesia (ABMI) memastikan ada efek domino dari pencabutan subsidi pupuk (15). Tahun 2022, kebutuhan pupuk bersubsidi mencapai 22.57-26.18 juta ton dengan anggar

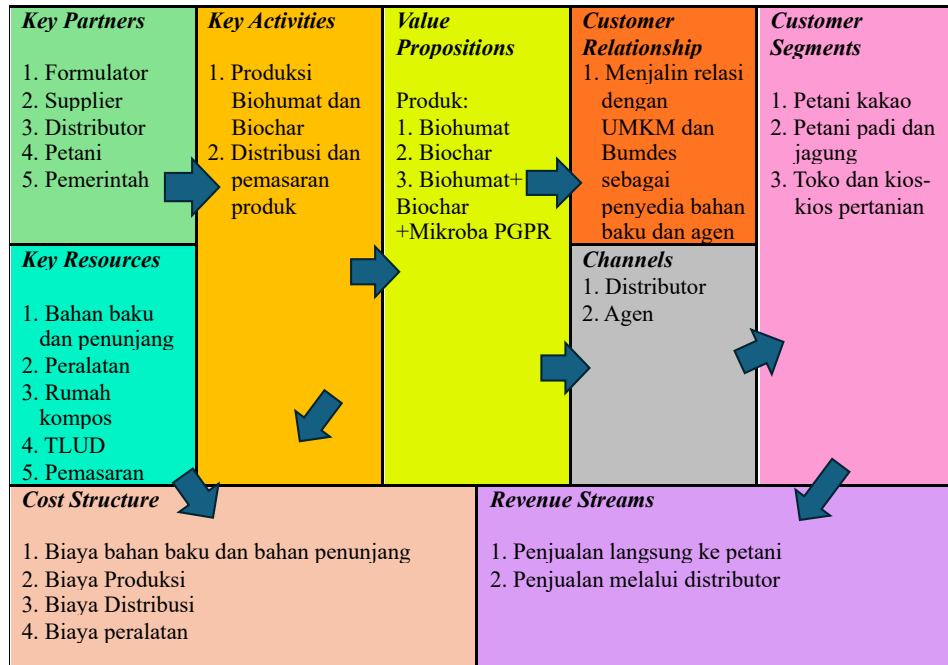
63 trilyun rupiah. Namun pemerintah hanya mampu mensubsidi sekitar 42%, yaitu 8.87 - 9.55 juta ton dengan nilai 25-32 Trilyun rupiah. Gap yang cukup lebar antara kebutuhan pupuk dan kemampuan pemerintah untuk subsidi pupuk ini, dapat mendorong tumbuh suburnya industri-industri pupuk di Indonesia. Namun, diharapkan industri pupuk organik yang mampu mensubstitusi atau melengkapi kebutuhan pupuk kimia bagi petani, dapat diberi ruang untuk berkembang. Ini akan menjadi prospek pasar yang cukup baik bagi prototipe yang akan dikembangkan ini, dengan menggandeng industri.

- **Segmen/target pasar dari produk yang dihasilkan**

Segmen pasar produk terbagi 2, yaitu *free market* dan proyek pemerintah. Free market dengan menjual langsung ke petani dengan jumlah panen di Sulawesi Selatan untuk tanaman padi saja mencapai 0.97 juta hektar atau 970.000 hektar. Dengan menargetkan 10% dari lahan tersebut, jadi 97.000 hektar sebagai target pasar. Itu berarti dibutuhkan 97.000×2 liter (2000 ml) Biohumat = 194.000 dengan harga Rp50.000 per liter untuk petani binaan, sehingga potensi pasar bisa mencapai 9.7 Milyar rupiah, per musim tanam. Dikurangi biaya produksi dan distribusi yang mencapai sekitar Rp12.000/l atau 6.79 Milyar Rupiah, sehingga keuntungan mencapai 2.9 Milyar Rupiah. Sedangkan proyek pemerintah dengan bermitra dengan Dinas Pertanian Pemda setempat untuk pengadaan biofertilizer untuk program pertanian organik. Ini tergantung pendanaan dari APBN.

C. Model Bisnis yang Dibutuhkan

Model bisnis yang dibutuhkan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Bisnis Canva Prototipe Asam Humat

Model bisnis Produk Bio-humat dari Limbah Kulit Buah Kakao dengan Media Biochar Diperkaya Mikroba PGPR adalah sebagai berikut:

- Mitra kunci adalah formulator dan supplier bahan baku yang membantu pada kegiatan produksi. Mitra berikutnya adalah distributor yang akan mendistribusikan produk, dan sebagai konsumen adalah petani yang akan membeli untuk keperluan usahatannya, serta pemerintah yang dapat melakukan pengadaan untuk distribusi kepada petani sebagai pupuk subsidi.
- Aktivitas utama dalam pengadaan produk adalah produksi biohumat, pembuatan biochar, dan produksi formula biohumat+biohumat+mikroba PGPR.
- Sumberdaya utama adalah bahan baku dan bahan penunjang, peralatan produksi, rumah kompos, TLUD, dan kegiatan pemasaran.
- Struktur biaya meliputi biaya pengadaan bahan baku dan bahan penunjang, biaya produksi, biaya distribusi, dan biaya peralatan.

- Segmen Customer adalah petani kakao, jagung, dan padi, ataupun petani hortikultura, serta pemilik toko dan kios pertanian.
- Penghubung antara produksi dan customers adalah distributor dan agen
- Sistem penjualan melalui 2 cara, yaitu penjualan langsung ke petani dan melalui distributor.

C. Rencana Pengembangan

Prototipe berupa formulasi Biohumat+Biochar+Mikroba PGPR ini akan diproduksi dalam skala besar. Untuk melengkapi nutrisi dalam produk, pengembangan produk dengan penambahan karaginan dari limbah sargassum dari pabrik pembuatan agar-agar. Sedangkan untuk efektivitas distribusi dan penjualan, produk ini akan dibentuk dalam bentuk prill, yaitu produk dalam bentuk kecil dan ringan seperti snack. Produk diberi perekat dari tapioka dan dikemas dalam kemasan 5 kg, 10 kg, dan 25 kg.

D. Spesifikasi Produk

1. Spesifikasi Teknis

FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO

Bidang Teknik Invensi:

Invensi ini mengenai suatu formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan formula dari biohumat, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR, dan proses pembuatannya.

Latar Belakang Invensi

Limbah kulit buah kakao adalah biomassa sisa hasil pertanian yang telah diambil produk utamanya berupa biji. Limbah ini dapat mencapai 90% dari keseluruhan tanaman. Pengomposan yang dilakukan pada kulit buah kakao menghasilkan asam-asam organik berupa asam humat dan asam fulvat. Asam organik ini berperan besar dalam reaksi kimia sebagai bagian dari bahan organik. Beberapa laporan menunjukkan mobilisasi N,P,K dari tanah ke sistem perakaran meningkat dengan adanya asam-asam organik berupa asam humat dan fulvat.

Asam humat tersedia dalam bentuk garam dengan unsur-unsur mineral anorganik. Analisis ekstrak alami menunjukkan adanya 60 unsur-unsur mineral. Elemen terikat humik ini mudah digunakan oleh berbagai organisme hidup. Akibatnya asam humat berfungsi penting dalam pertukaran ion dan sistem kompleksasi logam/khelat. Asam humat kemudian diikat bersama biochar. Biochar berfungsi meningkatkan porositas, menurunkan kepadatan tanah, meningkatkan agregat, dan retensi air. Biochar juga merupakan habitat untuk mikroorganisme.

Beberapa invensi tentang asam humat telah didaftarkan banyak pihak. Paten nomor CN107089872A berjudul Sejenis Pupuk Cair yang mengandung asam amino dan asam humat serta cara pembuatannya, menawarkan semacam metode penyiapan Pupuk Cair yang mengandung asam amino dan asam humat, dengan mencampur pupuk kalium dan pupuk nitrogen dengan air kemudian ditambahkan asam borat dan asam humat. Unsur mikro kelasi EDTA ditambahkan ke dalam campuran sambil diaduk secara merata untuk memperoleh Pupuk Cair yang mengandung amonia dari asam basa dan asam humat.

Paten lainnya nomor CN115611683B menggunakan metode untuk menyiapkan pupuk asam humat yang larut dalam air yang mengandung sumber mineral super dengan memanfaatkan limbah padat biomassa pertanian dan kehutanan. Namun kedua invensi tersebut menggunakan asam humat dari bahan fosil dalam penyiapannya. Invensi yang diajukan ini menggunakan asam humat dari bahan organik berupa kompos limbah kulit buah kakao.

Invensi lainnya nomor US11384031B2, menyebutkan adanya sistem pengiriman mikroba yang terdiri dari biochar yang diolah yang terdiri dari pori dan mikroba. Dimana mikroba tersebut tertahan di permukaan atau di dalam pori biochar yang diolah, dengan melakukan pembuangan dengan difusi paksa sehingga cairan bahan tersebut keluar dari pori sehingga dapat meningkatkan atau mempertahankan viabilitas mikroba yang tertahan di permukaan atau di dalam pori biochar yang diolah. Selain itu invensi nomor US10472297B2 berjudul Biochar untuk pengomposan mengungkapkan suatu metode untuk menyediakan bahan pengomposan, menambahkan biochar yang telah diolah ke bahan pengomposan untuk membuat campuran dan mengomposkan campuran tersebut untuk membuat kompos. Namun demikian belum ada invensi yang menggabungkan asam humat dari bahan organik, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR, dalam satu formula pembenah tanah.

Selanjutnya invensi yang diajukan ini akan dibuat dalam formula yang mudah untuk diaplikasikan ke lahan-lahan pertanian, terutama lahan-lahan marginal.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan utama invensi ini adalah menggabungkan 3 keunggulan sekaligus dalam satu formula padat. Invensi ini berhubungan dengan komposisi asam humat dari kompos kulit buah kakao, biochar tongkol jagung, dan mikroba PGPR. Formula padat sesuai invensi ini adalah a) asam humat dari ekstrak kulit buah kakao 3-5%v/v, (b) kompos kulit buah kakao 20-30%, (c) Biochar tongkol jagung 30-50%, (d) Bakteri PGPR (*Aspergillus sp*, *Bacillus sp*) 5-10%, (e) kapur dolomit 0.05%.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini berhubungan dengan formula padat dengan menggabungkan tiga bahan, yaitu asam humat dari kompos kulit buah kakao, biochar tongkol jagung, dan mikroba PGPR. Asam humat diperoleh dari ekstraksi asam basa kompos kulit buah kakao yang telah tersimpan selama 1 bulan di lahan. Dekomposisi kulit buah kakao dengan cendawan pelapuk dilakukan agar hara, hormon tumbuh, dan asam-asam organik tersedia bagi tanaman. Ada 3 jenis cendawan unggul yang digunakan untuk mendekomposisi kulit kakao tersebut, yaitu *Tremella sp*, *Mycena sp*, dan *Pleurotus sp*. Berat asam humat yang dihasilkan berkisar antara 3.745-3.975 g per 10g kompos dalam ukuran nano.

Pembuatan asam humat dari dengan cara

- a. Kompos yang telah matang digiling menggunakan mesin *ball mill* dan diayak pada 100 mesh.
- b. Kompos limbah kulit buah kakao diambil 10 g:
- c. Ditambahkan 50 ml NaOH 0,1 N kemudian digojok selama 24 jam;
- d. Ditambahkan 3 ml NaCl jenuh, dibiarkan satu malam, kemudian disaring menggunakan kertas saring Whitman 42 dan diperoleh ekstrak humat dan fulvat.
- e. Ditambahkan HCl pekat beberapa tetes pada c hingga pH filtrat mencapai 1.
- f. Supernatan dipisahkan dari residu dengan sentrifuse 400 rpm selama 15 menit, kemudian disaring dengan pompa vakum
- g. Kemudian dipanaskan dengan waterbath suhu 80 °C selama 30 menit.
- h. Filtrat didiamkan selama 24 jam kemudian disaring dengan kertas saring Whitman 42.
- i. Kemudian f yang tertinggal di kertas saring dioven selama 2 x 24 jam untuk memperoleh berat kering.

Adapun kandungan biohumat dari limbah kulit buah kakao seperti pada proses di atas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 kandungan hara Biohumat dari kompos kulit buah kakao

Parameter	Biohumat	Metode Analisis
N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)
K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)
C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)
pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)
N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)
Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)
Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)
Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)
Cu, ppm	49.46	AAS
Mn, ppm	47.77	AAS
Cr, ppm	14.09	AAS
Ni, ppm	5.21	AAS
As, ppm	Tt	AAS
Hg, ppm	Tt	AAS

Asam humat berhubungan dengan kemampuan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Fraksi humat mengandung berbagai jenis gugus fungsional yang berbeda-beda, sehingga reaktivitasnya tetap tinggi pada selang pH tanah yang lebar. Fraksi humat mempunyai muatan negatif yang berasal dari disosiasi ion H dari berbagai gugus fungsional, yang menyebabkan fraksi humat mempunyai KTK sangat tinggi. Ini dapat menyebabkan fraksi humat mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat, menjerap, dan mempertukarkan kation, serta membentuk senyawa kompleks dengan logam berat dan lempung. Selain itu, fraksi humat mempunyai kemampuan mengubah konfigurasi struktur sebagai respon terhadap perubahan pH, pE, konsentrasi garam. Fraksi humat dapat menyediakan unsur N, P, K, C, dan S ke dalam tanah sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah.

Begitupula dengan biochar tongkol jagung yang secara signifikan mengurangi produksi bersih relatif NO dan N₂O dari denitrifikasi di dua tanah asam, yang mengakibatkan tren penurunan emisi NO dan N₂O. Biochar tongkol jagung dapat meningkatkan persentase kandungan C organik, dengan masuk ke pori-pori biochar melarutkan senyawa organik dan mineral yang

terlarut di permukaan biochar. Kadar P dan K juga meningkat dengan pemberian biochar tongkol jagung. Interaksi dengan substrat saat pengomposan dapat meningkatkan beban hara, termasuk N tetapi mengubah sifat permukaan biochar. Luas permukaan biochar berkurang selama proses pengomposan karena penyumbatan pori-pori mikro karena menyerap turunan kompos.

Tabel 2. Analisis hara biochar tongkol jagung

Perlakuan bahan organik	Parameter (%)		
	HNO ₃	HClO ₃	Kjeldahl
	P	K	N
Biochar tongkol jagung+kompos	0.83	0.74	1.13
Biochar tongkol jagung+kompos	1.13	0.63	1.13
Biochar tongkol jagung+Pleurotus+kompos	1.08	0.57	1.63
Biochar sekam+kompos	1.01	0.92	1.52
Biochar sekam+Pleurotus+kompos	1.4	0.76	1.63

Penambahan mikroba PGPR pada pupuk hayati dapat meningkatkan perolehan unsur hara melalui akar. Beberapa penelitian baru sedang menjajaki penggunaan PGPR sebagai pupuk hayati untuk sumber nutrisi selain nitrogen dan fosfor, seperti kalium, belerang, seng, dan besi. Penggunaan komunitas mikroba juga merupakan pendekatan yang cukup menjanjikan untuk mengembangkan pupuk hayati dengan strain PGPR yang memiliki sifat-sifat pemacu pertumbuhan tanaman yang beragam dan sinergis, sehingga menghasilkan perolehan akar yang lebih efisien atas berbagai nutrisi penting. Mikroba PGPR ini banyak berasal dari genera *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Herbaspirillum*, *Bradyrhizobium*, *Pantoea*, *Paenibacillus*, *Azotobacter*, dan *Serratia*. Formula kombinasi biochar, biohumic, dan bakteri PGPR disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan hara formula Biochar, Biohumic, dan Bakteri PGPR

Perlakuan	pH	Bahan Organik		C/N	HNO	HClO ₄
		C	N		P	K
		%			%	
Biochar+ Biohumic (B1)	7.55	25.00	1.19	21	0.35	1.02
Biochar+ Biohumic+Bakteri PGPR (B2)	8.15	28.49	1.25	23	0.28	1.44
Biochar+Biohumic+Bakteri Dekomposer (B3)	7.94	30.69	1.47	21	0.41	1.35

E. Perlindungan KI yang Diperoleh

Judul : Formula Pembenah Tanah Yang Mengandung Asam Humat Dari Ekstrak Kompos Limbah Kulit Buah Kakao

Jenis KI : Paten sederhana

Nomor : S00202411822

Status : Registered

F. Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT)

Σ atau % terpenuhinya ▶ Indikator TKT 1 [beri tanda cross (X) pada kolom yang sesuai]										T K T	
Indikator TKT 1 dianggap sudah terpenuhi											
No	0	1	2	3	4	5	(0=tidak terpenuhi; 1=20%; 2=40%; 3=60%; 4=80%; 5=100% atau terpenuhi)			1	
1						X	1. Asumsi dan hukum dasar (ex.fisika/kimia) yang akan digunakan pada teknologi (baru) telah ditentukan				
2						X	2. Studi literatur (teori/empiris –riset terdahulu) tentang prinsip dasar teknologi yg akan dikembangkan				
3						X	3. Formulasi hipotesis riset				
Σ	0	0	0	0	0	3					
Σ	100.0%										
Indikator TKT 1 =						TERPENUHI					
Σ atau % terpenuhinya ▶ Indikator TKT 2 [beri tanda cross (X) pada kolom yang sesuai]										T K T	
Indikator TKT 2 dianggap sudah terpenuhi											
No	0	1	2	3	4	5	(0=tidak terpenuhi; 1=20%; 2=40%; 3=60%; 4=80%; 5=100% atau terpenuhi)			2	
1						X	1. Peralatan dan sistem yang akan digunakan, telah teridentifikasi				
2						X	2. Studi literatur (teoritis/empiris) teknologi yang akan dikembangkan memungkinkan untuk diterapkan				
3						X	3. Desain secara teoritis dan empiris telah teridentifikasi				
4						X	4. Elemen-elemen dasar dari teknologi yang akan dikembangkan telah diketahui				
5						X	5. Karakterisasi komponen teknologi yang akan dikembangkan telah dikuasai dan dipahami				
6						X	6. Kinerja dari masing-masing elemen penyusun teknologi yang akan dikembangkan telah diprediksi				
7						X	7. Analisis awal menunjukkan bahwa fungsi utama yang dibutuhkan dapat bekerja dengan baik				
8						X	8. Model dan simulasi untuk menguji kebenaran prinsip dasar				
9						X	9. Riset analitik untuk menguji kebenaran prinsip dasarnya				
10						X	10. Komponen-komponen teknologi yang akan dikembangkan, secara terpisah dapat bekerja dengan baik				
11						X	11. Peralatan yang digunakan harus valid dan reliable				
12						X	12. Diketahui tahapan eksperimen yang akan dilakukan				
Σ	0	0	0	0	0	10					
Σ	83.3%										
Indikator TKT 2 =						TERPENUHI					
Σ atau % terpenuhinya ▶ Indikator TKT 3 [beri tanda cross (X) pada kolom yang sesuai]										T K T	
Indikator TKT 3 dianggap sudah terpenuhi											
No	0	1	2	3	4	5	(0=tidak terpenuhi; 1=20%; 2=40%; 3=60%; 4=80%; 5=100% atau terpenuhi)			3	
1						X	1. Studi analitik mendukung prediksi kinerja elemen-elemen teknologi				
2						X	2. Karakteristik/sifat dan kapasitas unjuk kerja sistem dasar telah diidentifikasi dan diprediksi				
3						X	3. Telah dilakukan percobaan laboratorium untuk menguji kelayakan penerapan teknologi tersebut				
4						X	4. Model dan simulasi mendukung prediksi kemampuan elemen-elemen teknologi				
5						X	5. Pengembangan teknologi lab dgn langkah awal menggunakan model matematis sangat dimungkinkan dan dapat disimulasikan				
6						X	6. Riset laboratorium untuk memprediksi kinerja tiap elemen teknologi				
7						X	7. Secara teoritis, empiris dan eksperimen telah diketahui komponen2 sistem teknologi lab dpt bekerja dgn baik				
8						X	8. Telah dilakukan riset di laboratorium dengan menggunakan data dummy				
9						X	9. Teknologi layak secara ilmiah (studi analitik, model / simulasi, eksperimen)				
Σ	0	0	0	0	0	9					
Σ	83.3%										
Indikator TKT 3 =						TERPENUHI					
Σ atau % terpenuhinya ▶ Indikator TKT 4 [beri tanda cross (X) pada kolom yang sesuai]										T K T	
Indikator TKT 4 dianggap sudah terpenuhi											
No	0	1	2	3	4	5	(0=tidak terpenuhi; 1=20%; 2=40%; 3=60%; 4=80%; 5=100% atau terpenuhi)			4	
1						X	1. Test laboratorium komponen-komponen secara terpisah telah dilakukan				
2						X	2. Persyaratan sistem untuk aplikasi menurut pengguna telah diketahui (keinginan adopter)				
3						X	3. Hasil percobaan laboratorium terhadap komponen2 menunjukkan bahwa komponen lab dpt beroperasi				
4						X	4. Percobaan fungsi utama teknologi dalam lingkungan yang relevan				
5						X	5. Prototipe teknologi skala lab telah dibuat				
6						X	6. Riset integrasi komponen telah dimulai				
7						X	7. Proses "kunci" untuk manufakturnya telah diidentifikasi dan dikaji di lab.				
8						X	8. Integrasi sistem teknologi dan rancang bangun skala lab telah selesai (low fidelity)				
Σ	0	0	0	0	0	8					
Σ	80.0%										
Indikator TKT 4 =						TERPENUHI					
Σ atau % terpenuhinya ▶ Indikator TKT 5 [beri tanda cross (X) pada kolom yang sesuai]										T K T	
Indikator TKT 5 dianggap sudah terpenuhi											
No	0	1	2	3	4	5	(0=tidak terpenuhi; 1=20%; 2=40%; 3=60%; 4=80%; 5=100% atau terpenuhi)			5	
1						X	1. Persiapan produksi perangkat keras telah dilakukan				
2						X	2. Riset pasar (marketing research) dan riset laboratorium utk memilih proses fabrikasi				
3						X	3. Prototipe telah dibuat				
4						X	4. Peralatan dan mesin pendukung telah diujicoba dalam laboratorium				
5						X	5. Integrasi sistem selesai dgn akurasi tinggi (high fidelity), siap diuji pd lingkungan nyata/simulasi.				
6						X	6. Akurasi/ fidelity sistem prototipe meningkat				
7						X	7. Kondisi laboratorium di modifikasi sehingga mirip dengan lingkungan yang sesungguhnya				
8						X	8. Proses produksi telah direview oleh bagian manufaktur.				
Σ	0	0	0	0	0	8					
Σ	80.0%										
Indikator TKT 5 =						TERPENUHI					
Σ atau % terpenuhinya ▶ Indikator TKT 6 [beri tanda cross (X) pada kolom yang sesuai]										T K T	
Indikator TKT 6 dianggap sudah terpenuhi											
No	0	1	2	3	4	5	(0=tidak terpenuhi; 1=20%; 2=40%; 3=60%; 4=80%; 5=100% atau terpenuhi)			6	
1						X	1. Kondisi lingkungan operasi sesungguhnya telah diketahui				
2						X	2. Kebutuhan investasi untuk peralatan dan proses pabrikasi teridentifikasi				
3						X	3. M&S untuk kinerja sistem teknologi pada lingkungan operasi				
4						X	4. Bagian manufaktur/ pabrikasi menyetujui dan menerima hasil pengujian lab.				
5						X	5. Prototipe telah teruji dengan akurasi/ fidelitas lab yg tinggi pd simulasi lingkungan operasional (yg sebenarnya di luar lab)				
6						X	6. Hasil Uji membuktikan layak secara teknis (engineering feasibility)				
Σ	0	0	0	0	0	6					
Σ	75.0%										
Indikator TKT 6 =						TIDAK TERPENUHI					

DAFTAR REFERENSI

1. Hilger T, Keil A, Lippe M, Panomtaranichagul M, Saint-Macary C, Zeller M, et al. Soil Conservation on Sloping Land: Technical Options and Adoption Constraints. In: Sustainable Land and Rural Development in Southeast Asia Innovation and Policies for Mountainous Areas. Springer Environmental Science and Engineering; 2012. p. 229–79.
2. Sari S, Zahrosa DB. Lahan Marginal Menyimpan Beragam Potensi [Internet]. Widiawan B, editor. Polije Press; 2020. 87 p. Available from: [http://repository.unars.ac.id/id/eprint/348/4/LAHAN MARGINAL MENYIMPAN RAGAM POTENSI .pdf](http://repository.unars.ac.id/id/eprint/348/4/LAHAN_MARGINAL_MENYIMPAN_RAGAM_POTENSI.pdf)
3. Harahap FS, Arman I, Wicaksono M, Wico WT, Rauf A, Walida H. Pemberian Bahan Organik pada Lahan Miring Kelapa Sawit Terhadap Analisis Kimia Tanah. Jurnal Agricra Ekstensia. 2019;13(2):47– 54.
4. Rao SN. Soil Microorganisms and Plant Growth. Jakarta: UI Press; 2010.
5. Pettit RE. Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: Their importance in soil fertility and plant health. In 2004. Available from: Retrieved from www.humate.info/mainpage.htm.
6. Iradhatullah R, Kuswinanti T, Asrul L, Rasyid B. Growth Rate and Indole Acetic Acid Production of Several Fungal Rot Isolates. 2015;4(6):2013–5.
7. Rahim I, Suherman S, Hakzah H. Produksi Hormon Giberelin Dari Cendawan Pelapuk Asal Tanaman Kakao. In: Prosiding Seminar Nasional 2019 Prosiding Seminar Nasional 2019 Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi , vol 2 , 2019 , ISSN : 2622-0520. 2019. p. 26–7.
8. Rahim I, Nasruddin A, Kuswinanti T, Asrul L, Rasyid B. Utilization of Cocoa Pod Husk Waste Composting by Tremella Sp and Pleurotus Sp as A Medium to Growth of Cocoa Seedling. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2018;156(1).
9. Lehmann J, Joseph S (2009) Biochar for environmental management science and technology. Earthscan, London
10. Baiamonte G, De Pasquale C, Marsala V, Cimò G, Alonzo G, Crescimanno G, Conte P (2015) Structure alteration of a sandy- clay soil by biochar amendments. J Soils Sediments 15:816–824. doi:10.1007/s11368-014-0960-y.
11. Lin Y, Munroe P, Joseph S, Henderson R, Ziolkowski A (2012) Water extractable organic carbon in untreated and chemical treated bio- chars. Chemosphere 87:151–157. doi:10.1016/j.chemosphere. 2011.12.007.

12. Grossman JM, O'Neill BE, Tsai SM, Liang B, Neves E, Lehmann J, Thies JE (2010) Amazonian anthrosols support similar microbial communities that differ distinctly from those extant in adjacent, unmodified soils of the same mineralogy. *Microb Ecol* 60:192–205. doi:10.1007/s00248-010-9689-3.
13. Lang T, Jensen AD, Jensen PA (2005) Retention of organic elements during solid fuel pyrolysis with emphasis on the peculiar behavior of nitrogen. *Energy Fuel* 19:1631–1643. doi:10.1021/ef049739a.
14. Rahim I, Meriem S, Abdallah EH. Organic Acids from Cocoa Pod Waste Inoculated by Basidiomycota Fungi to Enhance the Performance of Shallots. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 2022;44(3):549–58.
15. Detik.com, 2022. Petani Bawang Merah di Brebes Tolak Rencana Pencabutan Subsidi Pupuk. <https://www.detik.com/jateng/bisnis/d-5989592/petani-bawang-merah-di-brebes-tolak-rencana-pencabutan-subsidi-pupuk>.

Bukti peningkatan TKT Prototipe Biohumat



Gambar 1. Tahapan TKT pada Topik Pertanian

Gambar 1 menunjukkan tahapan-tahapan TKT pada topik bidang pertanian. Untuk prototipe Biohumat, pada saat sebelum dilakukan kegiatan yang didanai skema Program Bantuan Luaran Prototipe, telah mencapai **TKT 4**, yaitu validasi dalam lingkungan laboratorium (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Laboratorium Asam Humat dari Limbah Kulit Buah kakao (Biohumat).
Nomor Lab. SP 160 P/LT-BPSIP/XII/2023 (BNSIP Sulawesi Selatan)

Parameter	Biohumat	Metode Analisis
N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10
K ₂ O (%)	2.87	(Spektrofotometri)
C-Organik (%)	12.79	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)
pH	4.25	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)
N-Organik (%)	0.52	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)
Fe, ppm	161	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
Zn, ppm	369	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)
Pb, ppm	Tt	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)
Cd, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)
Cu, ppm	49.46	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)
Mn, ppm	47.77	AAS
Cr, ppm	14.09	AAS
Ni, ppm	5.21	AAS
As, ppm	Tt	AAS
Hg, ppm	Tt	AAS

Pada hibah Program Bantuan Luaran Prototipe, telah dilakukan kegiatan yang merujuk pada **TKT 5**, yaitu validasi komponen dalam lingkungan yang relevan, yaitu lahan pertanian (Gambar 2), dan ditingkatkan ke **TKT 6**, yaitu Demonstrasi model/prototipe sistem dalam lingkungan yang relevan, yaitu lahan marginal (lahan kering, miring, dan terbaru), ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Aplikasi Prototipe di lahan



Gambar 3. Aplikasi di lahan marginal dengan penerapan biopori.

Analisis laboratorium prototipe disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis kandungan hara prototipe Bio-humat diformula Bakteri PGPR dan Dekomposer

Perlakuan	pH	Bahan Organik		C/N	HNO	HClO ₄
		C	N		P	K
		%			%	
Biochar+ Biohumic (B1)	7.55	25.00	1.19	21	0.35	1.02
Biochar+ Biohumic+Bakteri PGPR (B2)	8.15	28.49	1.25	23	0.28	1.44
Biochar+Biohumic+Bakteri Dekomposer (B3)	7.94	30.69	1.47	21	0.41	1.35

Peningkatan TKT ditunjukkan dengan melakukan aplikasi prototipe pada lahan petani (Gambar 3), yang kemudian ditanami cabe ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5. Hasil pertumbuhan ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 4. Pertanaman cabe di lahan kering milik petani yang diaplikasi p prototipe formula Biohumic



Gambar 5. Produksi cabe di lahan kering yang diaplikasi prototipe Biohumic



Tabel 3. Pertumbuhan dan Produksi Bunga Cabe yang Diaplikasi Biochar dengan Biohumic dan Bakteri PGPR

Perlakuan Biochar+ pengisi	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun	Jumlah Cabang Utama	Jumlah Cabang Sekunder	Jumlah Cabang Tertier	Jumlah Bunga
Biohumic	83,93	59,36	1,29	5,21	14,36	19,27
Biohumic+Bakteri PGPR	84,86	63,14	1,43	6,64	18,57	18,07
Biohumic+Bakteri Dekomposer	85,79	55,79	1,21	5,79	18,50	15,43

Sedangkan peningkatan TKT pertanaman cabe di lahan miring dan kering yang diaplikasi prototipe Biohumic ditunjukkan pada Gambar 5.



Penggunaan Anggaran

Nama Ketua : IRADHATULLAH RAHIM

Judul : Bio-humat dari Limbah Kulit Buah Kakao dengan Media Biochar Diperkaya Mikroba PGPR untuk lahan marginal

Tahun Pelaksanaan : 2024

Dana Disetujui : Rp. 49.427.000

No	Komponen Biaya	No. Berkas	RAB	Jumlah Terealisasi
1	Bahan		Rp. 9.885.400	Rp. 9.885.000
	Pembelian karung dan pengambilan kulit buah kakao di Desa Batulappa Kabupaten Pinrang	01		Rp. 5.250.000
	Pembuatan formula prototipe	04		Rp. 3.300.000
	Pencacahan dan pembuatan kompos dengan pembiayaan untuk bahan: terpal, selang, cangkul	02		Rp. 1.335.000
2	Pengumpulan Data		Rp. 7.414.050	Rp. 7.414.050
	Penerapan Biojumat di lahan dengan rincian penggunaan biaya, yaitu honor pembantu lapangan, dan uang harian.	04		Rp. 7.414.050
3	Komponen Biaya Lainnya		Rp. 2.471.350	Rp. 3.670.000
	Biaya pemantauan dan monev, biaya pemenuhan paten, dan luaran	5		Rp. 2.270.000
	Monev internal kegiatan Luaran Prototipe	09		Rp. 500.000
	Monev eksternal yang didahului pengumpulan data dll	09		Rp. 900.000
4	Sewa Peralatan		Rp. 14.828.100	Rp. 14.828.000
	Pembuatan kompos dan pembuatan arang, dengan sewa alat pencacah, alat penepung, dan alat pirolisis. Selain itu sewa rumah kompos dan ruang kegiatan.	03		Rp. 14.828.000
5	Biaya Uji		Rp. 14.828.100	Rp. 13.629.950
	Penyusunan dan upload laporan akhir dengan melengkapi semua berkas dan data. Termasuk analisis labiratotium dan uji lapang.	10		Rp. 13.629.950
Total			Rp. 49.427.000	Rp. 49.427.000

Sisa Dana : Rp. 0

Dana yang sudah digunakan : 100 %



Mengetahui, Ketua LPPM

IRADHATULLAH RAHIM

0926117601

Ketua Pelaksana

IRADHATULLAH RAHIM

0926117601

Pengumpulan dan Pengambilan Kulit Buah Kakao di Kecamatan Batulappa, Kabupaten Pinrang







INDONESIA

SURAT IZIN MENGEMUDI

DRIVING LICENSE

BILUMUM

1617-0010-000107



1. ARFAN
2. PINRANG, 20-10-2000
3. -- PRIA
4. PALIRANG
PATAMPANUA
PINRANG
5. WIRASWASTA
6. BALI



25-02-2027

SURAT KETETAPAN PAJAK DAERAH PKB/BBN-KB DAN SWDKLLJ

SUBYEK PAJAK	
ALAMAT	
TNKB	DP8407AI
NAMA PEMILIK	ADOLFINA MATAN
ALAMAT	JL.ANDI MAPPATOLA RT.003/RW.004 UJUNG KEC. UJUNG PAREPARE

MERK/TYPE : TOYOTA DYNA 130 BAHAN BAKAR SOLAR
 JENIS/MODEL : DUMP TRUCK WARNA TNKB HITAM
 TH. PEMBUATAN/PERAKITAN : 2011 TNKB LAMA KH8695FL
 ISI SILINDER/RHP : 04009 BERAT KB 1
 WARNA KB : MERAH JUMLAH SUMBUAS :
 NO. RANGKAIK : MHFC1JU43B503187BB/PENUMPANG :
 NO. MESIN : W04DTRJ36513 NO. URUT :
 NO. BPKB : M10597431R

BERLAKU SAMPAI 23-08-2022

No. 09236460

NO. SKUM 0000000/0/0000/0000
 NO. KOHIR 0039431/PI/161/2021 #KS-NRL
 NO. KTP

SAMSAT PROVINSI
SULAWESI SELATAN

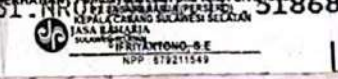
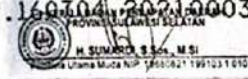
02-03-2022

09236460R

UNTUK
WAJIB PAJAK

JUMLAH YANG HARUS DIBAYAR (Rupiah)		
POKOK	SANKSI ADM	JUMLAH
XXX.XXX.XXX	XXX.XXX.XXX	XXX.XXX.XXX
4.056.000	567.840	4.623.840
163.000	100.000	263.000
200.000	XXX.XXX.XXX	200.000
100.000	XXX.XXX.XXX	100.000
4.519.000	667.840	5.186.840

BBN KB
 PKB
 SWDKLLJ
 BIAYA ADM. STNK
 BIAYA ADM. TNKB
 BIAYA PENGESAHAN
 JUMLAH

DITETAPKAN TGL
02-03-2022PETUGAS PENETAPAN
A. RAMLAN MUH.ADPEL
IVANT T. SH. MH.KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA
INDONESIAN NATIONAL POLICESURAT TANDA NOMOR KENDARAAN BERMOTOR
VEHICLE REGISTRATION CERTIFICATE

PAREPARE, 02-Maret-2022

No. 15039401.E

A.N. KAPOLDA
ON BEHALF OF HEAD
REGIONAL POLICE
DIREKTUR LALU LINTAS
TRAFFIC POLICE DIRECTOR

NOMOR REGISTRASI : DP 8407 AI
 NAMA PEMILIK : ADOLFINA MATAN
 ALAMAT : JL.ANDI MAPPATOLA

NIK/TDP/NIB KITAS/KITAP :
 ID CARD NUMBER/
 COMPANY REGISTRATION NUMBER

MERK/BRAND : TOYOTA
 TIPE/TYPE : DYNA 130 HT (WU342R-TKM)
 JENIS/CATEGORY : MB. BARANG
 MODEL : LIGHT TRUCK DUMP
 TAHUN PEMBUATAN/MANUFACTURE YEAR : 2011
 ISI SILINDER DAYA LISTRIK/CYLINDER CAPACITY/ELECTRICAL POWER : 4009
 NOMOR RANGKAIK/VIN : MHFC1JU43B5031876
 NOMOR MESIN/ENGINE NUMBER : W04DTRJ36513

WARNA/COLOR : MERAH
 BAHAN BAKAR/SUMBER ENERGI/FUEL/ENERGY SOURCES : SOLAR
 WARNA TNKB/LICENSE PLATE COLOR : HITAM
 TAHUN REGISTRASI/REGISTRATION YEAR : 2022
 NOMOR BPKB/VEHICLE OWNERSHIP DOCUMENT NUMBER : M10597431R
 KODE LOKASI/LOCATION CODE : 2724
 NO. URUT PENDAFTARAN/REGISTRATION QUEUE NUMBER : 99/622-2724/B/02032022
 BERLAKU SAMPAI : 23 Agustus 2026
 DATE OF EXPIRE

FAIZAL S.I.K., M.H.
 KOMISARIS BESAR POLISI

PENGESAHAN / VALIDATION	
1	2
3	4

Pembuatan formula dan pencampuran dengan biochar







Program Bantuan Luaran Prototipe 2024
Universitas Muhammadiyah Parepare

KUITANSI/BUKTI PEMBAYARAN

No. Bukti :
Tahun Anggaran : 2024
M A K : Bantuan Luaran Prototipe
Uraian : Belanja Bahan/alat
Untuk Pembayaran : Pencacahan biochar dan kulit kakao

Perincian Biaya	Harga (Rp)	Volume	Jumlah Biaya (Rp)
Dekomposer	Rp 75.000	2	Rp 150.000
Bactedrowth	Rp 50.000	3	Rp 150.000
Biohumic	Rp 55.000	10	Rp 550.000
Pembantu lapangan 2 orang (HOK)	Rp 80.000	3	Rp 240.000
Jumlah			Rp 1.090.000

Telah dibayar sejumlah

Rp 1.090.000

Terbilang: Lima Juta Dua Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah

Telah menerima sejumlah

Rp 1.090.000

Parepare, 8 Agustus 2024

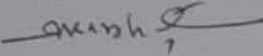
Yang menerima,



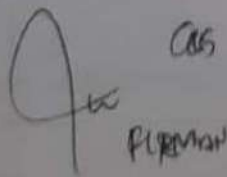
(Haeruddin)

Lunas dibayar,

Ketua Tim



(Iradhatullah Rahim)



1. Bukti yang telah diisi, harus diisi dengan benar
2. Pembayaran harus disertai dengan bukti transfer
3. Bukti ini berlaku untuk...

Penerapan di Lahan



1. Penerapan di lahan pertanian dengan sistem tabur



2. Penerapan di lahan marginal dengan sistem biopori

Deskripsi

FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO

5

Bidang Teknik Invensi:

Invensi ini mengenai suatu formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan formula dari biohumat, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR, dan proses pembuatannya.

10

Latar Belakang Invensi

Limbah kulit buah kakao adalah biomassa sisa hasil pertanian yang telah diambil produk utamanya berupa biji. Limbah ini dapat mencapai 90% dari keseluruhan tanaman. Pengomposan yang dilakukan pada kulit buah kakao menghasilkan asam-asam organik berupa asam humat dan asam fulvat. Asam organik ini berperan besar dalam reaksi kimia sebagai bagian dari bahan organik. Beberapa laporan menunjukkan mobilisasi N,P,K dari tanah ke sistem perakaran meningkat dengan adanya asam-asam organik berupa asam humat dan fulvat.

15

20

Asam humat tersedia dalam bentuk garam dengan unsur-unsur mineral anorganik. Analisis ekstrak alami menunjukkan adanya 60 unsur-unsur mineral. Elemen terikat humik ini mudah digunakan oleh berbagai organisme hidup. Akibatnya asam humat berfungsi penting dalam pertukaran ion dan sistem kompleksasi logam/khelat. Asam humat kemudian diikat bersama biochar. Biochar berfungsi meningkatkan porositas, menurunkan kepadatan tanah, meningkatkan agregat, dan retensi air. Biochar juga merupakan habitat untuk mikroorganisme.

25

30

Beberapa invensi tentang asam humat telah didaftarkan banyak pihak. Paten nomor CN107089872A berjudul Sejenis Pupuk Cair yang mengandung asam amino dan asam humat serta cara pembuatannya,

menawarkan semacam metode penyiapan Pupuk Cair yang mengandung asam amino dan asam humat, dengan mencampur pupuk kalium dan pupuk nitrogen dengan air kemudian ditambahkan asam borat dan asam humat. Unsur mikro kelasi EDTA ditambahkan ke dalam
 5 campuran sambil diaduk secara merata untuk memperoleh Pupuk Cair yang mengandung amonia dari asam basa dan asam humat.

Paten lainnya nomor CN115611683B menggunakan metode untuk menyiapkan pupuk asam humat yang larut dalam air yang mengandung sumber mineral super dengan memanfaatkan limbah padat
 10 biomassa pertanian dan kehutanan. Namun kedua invensi tersebut menggunakan asam humat dari bahan fosil dalam penyiapannya. Invensi yang diajukan ini menggunakan asam humat dari bahan organik berupa kompos limbah kulit buah kakao.

Invensi lainnya nomor US11384031B2, menyebutkan adanya
 15 sistem pengiriman mikroba yang terdiri dari biochar yang diolah yang terdiri dari pori dan mikroba. Dimana mikroba tersebut tertahan di permukaan atau di dalam pori biochar yang diolah, dengan melakukan pembuangan dengan difusi paksa sehingga cairan bahan tersebut keluar dari pori sehingga dapat meningkatkan atau
 20 mempertahankan viabilitas mikroba yang tertahan di permukaan atau di dalam pori biochar yang diolah. Selain itu invensi nomor US10472297B2 berjudul Biochar untuk pengomposan mengungkapkan suatu metode untuk menyediakan bahan pengomposan, menambahkan biochar yang telah diolah ke bahan pengomposan untuk membuat
 25 campuran dan mengomposkan campuran tersebut untuk membuat kompos. Namun demikian belum ada invensi yang menggabungkan asam humat dari bahan organik, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR, dalam satu formula pembenah tanah.

Selanjutnya invensi yang diajukan ini akan dibuat dalam
 30 formula yang mudah untuk diaplikasikan ke lahan-lahan pertanian, terutama lahan-lahan marginal.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan utama invensi ini adalah menggabungkan 3 keunggulan sekaligus dalam satu formula padat. Invensi ini berhubungan dengan komposisi asam humat dari kompos kulit buah kakao, biochar tongkol jagung, dan mikroba PGPR. Formula padat sesuai invensi ini adalah a) asam humat dari ekstrak kulit buah kakao 3-5%v/v, (b) kompos kulit buah kakao 20-30%, (c) Biochar tongkol jagung 30-50%, (d) Bakteri PGPR (*Aspergillus sp*, *Bacillus sp*) 5-10%, (e) kapur dolomit 0.05%.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini berhubungan dengan formula padat dengan menggabungkan tiga bahan, yaitu asam humat dari kompos kulit buah kakao, biochar tongkol jagung, dan mikroba PGPR. Asam humat diperoleh dari ekstraksi asam basa kompos kulit buah kakao yang telah tersimpan selama 1 bulan di lahan. Dekomposisi kulit buah kakao dengan cendawan pelapuk dilakukan agar hara, hormon tumbuh, dan asam-asam organik tersedia bagi tanaman. Ada 3 jenis cendawan unggul yang digunakan untuk mendekomposisi kulit kakao tersebut, yaitu *Tremella sp*, *Mycena sp*, dan *Pleurotus sp*. Berat asam humat yang dihasilkan berkisar antara 3.745-3.975 g per 10g kompos dalam ukuran nano.

Pembuatan asam humat dari dengan cara

- a. Kompos yang telah matang digiling menggunakan mesin *ball mill* dan diayak pada 100 mesh.
- b. Kompos limbah kulit buah kakao diambil 10 g:
- c. Ditambahkan 50 ml NaOH 0,1 N kemudian digojojok selama 24 jam;
- d. Ditambahkan 3 ml NaCl jenuh, dibiarkan satu malam, kemudian disaring menggunakan kertas saring Whitman 42 dan diperoleh ekstrak humat dan fulvat.
- e. Ditambahkan HCl pekat beberapa tetes pada c hingga pH filtrat mencapai 1.
- f. Supernatan dipisahkan dari residu dengan sentrifuse 400 rpm selama 15 menit, kemudian disaring dengan pompa vakum

g. Kemudian dipanaskan dengan waterbath suhu 80 °C selama 30 menit.

h. Filtrat didiamkan selama 24 jam kemudian disaring dengan kertas saring Whitman 42.

- 5 i. Kemudian f yang tertinggal di kertas saring dioven selama 2 x 24 jam untuk memperoleh berat kering.

Adapun kandungan biohumat dari limbah kulit buah kakao seperti pada proses di atas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 kandungan hara Biohumat dari kompos kulit buah kakao

Parameter	Biohumat	Metode Analisis
N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)
K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)
C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)
pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)
N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)
Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)
Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)
Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)
Cu, ppm	49.46	AAS
Mn, ppm	47.77	AAS
Cr, ppm	14.09	AAS
Ni, ppm	5.21	AAS
As, ppm	Tt	AAS
Hg, ppm	Tt	AAS

10

Asam humat berhubungan dengan kemampuan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Fraksi humat mengandung berbagai jenis gugus fungsional yang berbeda-beda, sehingga reaktifitasnya tetap tinggi pada selang pH tanah yang lebar.

- 15 Ffraksi humat mempunyai muatan negatif yang berasal dari disosiasi ion H dari berbagai gugus fungsional, yang menyebabkan fraksi humat mempunyai KTK sangat tinggi. Ini dapat menyebabkan fraksi humat mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat, menjerap, dan mempertukarkan kation, serta membentuk senyawa
- 20 kompleks dengan logam berat dan lempung. Selain itu, fraksi humat mempunyai kemampuan mengubah konfirmasi struktur sebagai

respon terhadap perubahan pH, pE, konsentrasi garam. Fraksi humat dapat menyediakan unsur N, P, K, C, dan S ke dalam tanah sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah.

Begitupula dengan biochar tongkol jagung yang secara signifikan mengurangi produksi bersih relatif NO dan N₂O dari denitrifikasi di dua tanah asam, yang mengakibatkan tren penurunan emisi NO dan N₂O. Biochar tongkol jagung dapat meningkatkan persentase kandungan C organik, dengan masuk ke pori-pori biochar melarutkan senyawa organik dan mineral yang terlarut di permukaan biochar. Kadar P dan K juga meningkat dengan pemberian biochar tongkol jagung. Interaksi dengan substrat saat pengomposan dapat meningkatkan beban hara, termasuk N tetapi mengubah sifat permukaan biochar. Luas permukaan biochar berkurang selama proses pengomposan karena penyumbatan pori-pori mikro karena menyerap turunan kompos.

Tabel 2. Analisis hara biochar tongkol jagung

Perlakuan bahan organik	Parameter (%)		
	HNO ₃	HClO ₃	Kjeldahl
	P	K	N
Biochar tongkol jagung+kompos	0.83	0.74	1.13
Biochar tongkol jagung+kompos	1.13	0.63	1.13
Biochar tongkol jagung+Pleurotus+kompos	1.08	0.57	1.63
Biochar sekam+kompos	1.01	0.92	1.52
Biochar sekam+Pleurotus+kompos	1.4	0.76	1.63

Penambahan mikroba PGPR pada pupuk hayati dapat meningkatkan perolehan unsur hara melalui akar. Beberapa penelitian baru sedang menjajaki penggunaan PGPR sebagai pupuk hayati untuk sumber nutrisi selain nitrogen dan fosfor, seperti kalium, belerang, seng, dan besi. Penggunaan komunitas mikroba juga merupakan pendekatan yang cukup menjanjikan untuk mengembangkan pupuk hayati dengan strain PGPR yang memiliki sifat-sifat pemacu pertumbuhan tanaman yang beragam dan sinergis, sehingga menghasilkan perolehan akar yang lebih efisien atas berbagai nutrisi penting. Mikroba PGPR ini banyak

berasal dari genera Azospirillum, Rhizobium, Bacillus, Pseudomonas, Burkholderia, Enterobacter, Herbaspirillum, Bradyrhizobium, Pantoea, Paenibacillus, Azotobacter, dan Serratia.

Klaim

1. Suatu formula pembenah tanah yang terdiri dari (a) asam humat yang diperoleh dari ekstrak kulit buah kakao sebanyak 3-5%; (b) kompos kulit buah kakao 20-30%; (c) Biochar tongkol jagung 30-50%, (d) Bakteri *Aspergillus sp*, dan *Bacillus sp* 5-10%; kapur dolomit 0,05%.

10

15

20

25

30

Abstrak**FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK
KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO**

5

Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan formula dari
10 biohumat, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR, dan proses pembuatannya. Asam humat dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Fraksi humat dapat menyediakan unsur N, P, K, C, dan S, ke dalam tanah sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah. Sedangkan bakteri PGPR yang digunakan dalam formula
15 adalah bakteri *Aspergillus sp* dan *Bacillus sp*. Bakteri PGPR dan biohumat digunakan sebagai pengisi biochar yang digunakan sebagai pembawa hara ke dalam tanah. Formula ini dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan hara dan air di lahan-lahan marginal.

KUITANSI/BUKTI PEMBAYARAN

Perincian Biaya	:	Harga (Rp)	Volume	Jumlah Biaya (Rp)
Pendaftaran Paten	:	Rp 200.000	1	Rp 200.000
Pemeriksaan	:	Rp 500.000	1	Rp 500.000
Substantif				
Jumlah				Rp 700.000

Yang me
(Pratiwi,



Pencacahan dan pembuatan kompos kulit buah kakao





Program Bantuan Luaran Prototipe 2024
Universitas Muhammadiyah Parepare

KUITANSI/BUKTI PEMBAYARAN

No. Bukti :
Tahun Anggaran : 2024
M A K : Bantuan Luaran Prototipe
Uraian : Sewa Rumah Kompos
Untuk Pembayaran : Pembuatan kompos 40 hari

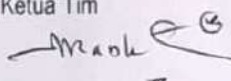
Perincian Biaya	:	Harga (Rp)	Volume	Jumlah Biaya (Rp)
Sewa rumah kompos	:	Rp 4.500.000	1	Rp 4.500.000
Jumlah	:			Rp 4.500.000

Telah dibayar sejumlah
Rp 4.500.000

Terbilang: Empat Juta Lima Ratus Ribu Rupiah

Telah menerima sejumlah
Rp 4.500.000

Lunas dibayar,
Ketua Tim


(Iradhatullah Rahim)



Program Bantuan Luaran Prototipe 2024
Universitas Muhammadiyah Parepare

KUITANSI/BUKTI PEMBAYARAN

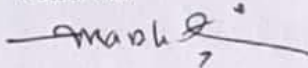
No.Bukti :
Tahun Anggaran : 2024
M A K : Bantuan Luaran Prototipe
Uraian : Sewa Alat Pencacah dan Penepung
Untuk Pembayaran : Pencacah dan Penepung Kompos dan Biochar

Perincian Biaya	:	Harga (Rp)	Volume	Jumlah Biaya (Rp)
Sewa Alat Pencacah	:	Rp 300.000	10	Rp 3.000.000
Sewa Alat Penepung	:	Rp 250.000	4	Rp 1.000.000
Jumlah				Rp 4.000.000

Telah dibayar sejumlah
Rp 4.000.000
Terbilang: Empat Juta Rupiah

Telah menerima sejumlah
Rp 4.000.000

Lunas dibayar,
Ketua Tim



(Iradhatullah Rahim)



Program Bantuan Luaran Prototipe 2024
Universitas Muhammadiyah Parepare

KUITANSI/BUKTI PEMBAYARAN

No.Bukti :
Tahun Anggaran : 2024
M A K : Bantuan Luaran Prototipe
Uraian : Sewa Alat Pirolisis
Untuk Pembayaran : Pembuatan blochar tongkol jagung

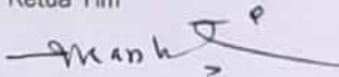
Perincian Biaya	Harga (Rp)	Volume	Jumlah Biaya (Rp)
(TLUD)3 unit selama 3 hari	Rp 150.000	9	Rp 1.350.000
Jumlah			Rp 1.350.000

Telah dibayar sejumlah
Rp 1.350.000

Telah menerima sejumlah
Rp 1.350.000

Terbilang: Satu Juta Tiga Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah

Lunas dibayar,
Ketua Tim



(Iradhatullah Rahim)



Program Bantuan Luaran Prototipe 2024
Universitas Muhammadiyah Parepare

KUITANSI/BUKTI PEMBAYARAN

No.Bukti :
Tahun Anggaran : 2024
M A K : Bantuan Luaran Prototipe
Uraian : Sewa Alat Pirolisis
Untuk Pembayaran : Pembuatan biochar tongkol jagung

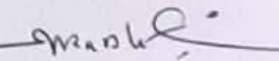
Perincian Biaya	Harga (Rp)	Volume	Jumlah Biaya (Rp)
(TLUD)3 unit selama 3 hari	Rp 150.000	9	Rp 1.350.000
Jumlah			Rp 1.350.000

Telah dibayar sejumlah
Rp 1.350.000

Telah menerima sejumlah
Rp 1.350.000

Terbilang: Satu Juta Tiga Ratus Lima Puluh Ribu Rupiah

Lunas dibayar,
Ketua Tim



(Iradhatullah Rahim)



Parepare, 10 September 2024

Yang menerima,

(Dr. Sukmawati, SP.,M.P)

Program Bantuan Luaran Prototipe 2024
Universitas Muhammadiyah Parepare

KUITANSI/BUKTI PEMBAYARAN

No.Bukti :
Tahun Anggaran : 2024
M A K : Bantuan Monev
Uraian : Biaya Pemantauan lapangan dan monev internal
Untuk :
Pembayaran : Monev internal

Perincian Biaya	:	Harga (Rp)	Volume	Jumlah Biaya (Rp)
Monev	:	Rp 500.000	1	Rp 500.000
Jumlah				Rp 500.000

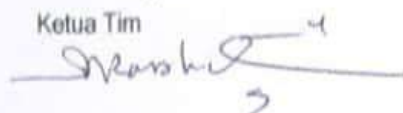
Telah dibayar sejumlah
Rp 500.000
Terbilang: Sembilan Ratus Ribu Rupiah

Telah menerima sejumlah
Rp 500.000

Parepare, 1 November 2024

Lunas dibayar,

Ketua Tim



(Iradhatullah Rahim)



Pang. menerima,

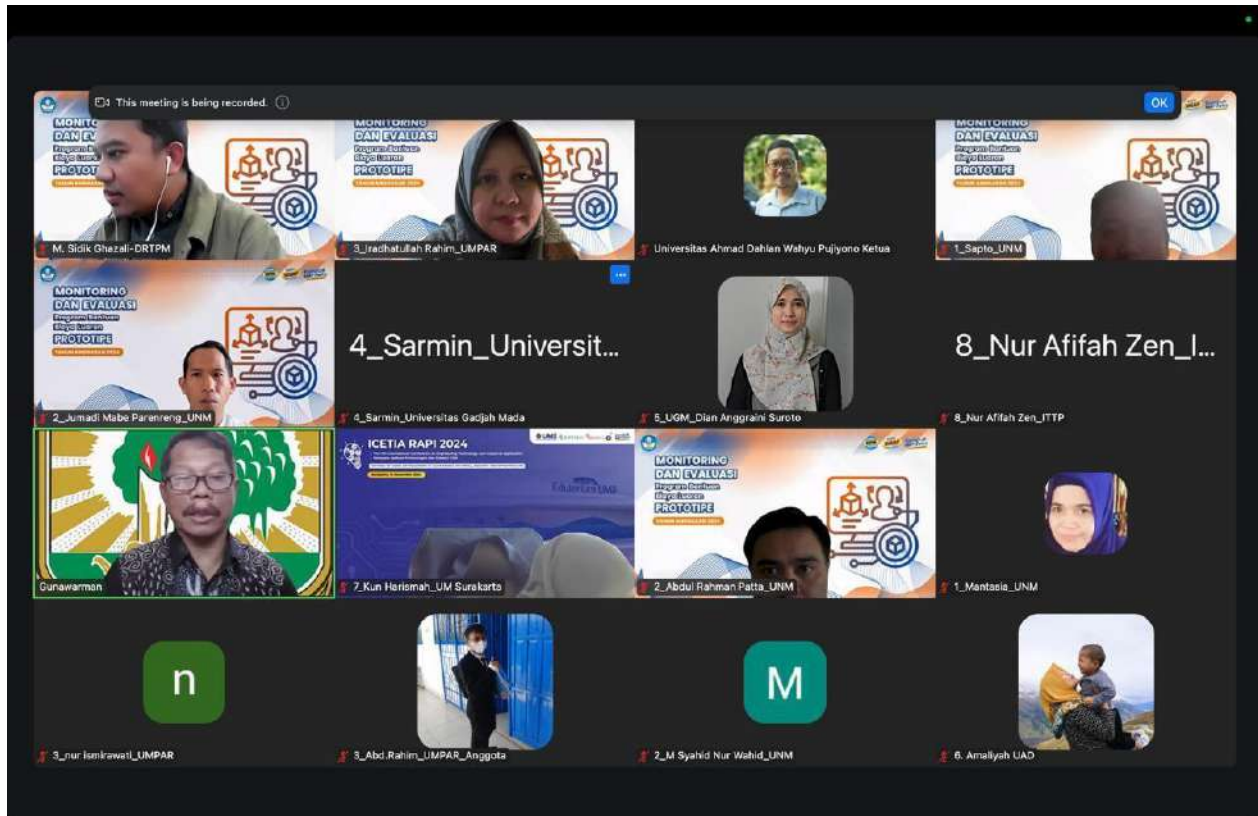
(Pratiwi MK, S.T.,M.Si)

Money internal Program Bantuan Prototipe





Movev Eksternal Luaran Prototipe



SUBSTANSI LAPORAN PROGRAM BANTUAN PROTOTIPE

1. Eksekutif Summary (Maksimum 1 halaman)

Uraikan secara singkat mengenai inovasi yang dihasilkan, potensi pengguna, nilai komersial, manfaat dan keunggulan inovasi, dan ringkasan proyek yang akan dikerjakan.

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15.

Inovasi yang dihasilkan adalah pemanfaatan limbah pertanian berupa kulit buah kakao dan tongkol jagung yang jumlahnya melimpah dan menjadi sumber pencemaran di pertanaman dan tidak dimanfaatkan menjadi prototipe untuk produk yang diperkaya mikroba PGPR. Inovasi ini berefek ganda, selain untuk meningkatkan produktivitas lahan-lahan marginal, juga berdampak positif terhadap lingkungan. Kadar hara pada produk dapat meningkatkan aktivitas dan metabolisme tanaman pertanian. Terutama untuk pemanfaatannya di lahan-lahan marginal.

Potensi pengguna adalah petani dan pemerintah dalam hal ini Dinas Pertanian, terutama di Kawasan Timur Indonesia. Sebagai pusat produsen pangan di Kawasan Timur Indonesia, Sulawesi Selatan berpotensi menghasilkan **nilai komersil** sekitar 2.9 Milyar Rupiah per musim tanam.

Manfaat dan Keunggulan Inovasi, yaitu bermanfaat sebagai bahan pembenah tanah, sumber hara, penyerap air dan nutrisi dalam tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas lahan dan produksi komoditas pertanian. Penggunaan inovasi dapat menyebabkan keberlanjutan penggunaan lahan, sehingga dapat digunakan dalam jangka panjang. Keunggulan inovasi ini adalah memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan baku yang tersedia, mudah diperoleh, murah, dan dapat diperoleh secara berkesinambungan sebagai salah satu syarat untuk membuat produk secara komersil.

Ringkasan Proyek yang dilaksanakan

Kegiatan yang dilakukan adalah mengkombinasikan atau mencharging biohumat yang dibuat dari kompos kulit buah kakao yang diinokulasi cendawan pelapuk pada biochar yang diperkaya mikroba PGPR. Sehingga tahap pertama yang dilakukan adalah pengumpulan bahan baku dari petani berupa limbah kulit buah kakao dan tongkol jagung. Limbah kulit buah kakao dijadikan kompos dengan diinokulasi cendawan *Pleurotus* sp dan *Tremella* sp dalam waktu 2 bulan, kemudian diekstrak menjadi biohumat. Sedangkan tongkol jagung dibuat biochar dengan teknologi TLUD. Biochar kemudian diperkaya mikroba PGPR dan dicharging dengan biohumat. Langkah selanjutnya adalah melakukan aplikasi di lahan kering yang miskin hara dan khat air, dengan ditanami dengan tanaman jagung. Uji prototipe dilakukan dengan menganalisis sampel tanah sebelum dan setelah aplikasi biohumat+biochar di laboratorium, dan dengan melakukan pengamatan dan pengukuran dinamika pertumbuhan, aktivitas biologis, dan produksi jagung. Semua kegiatan akan dibuatkan blue print, video kegiatan, dan poster.

2. Pendahuluan (Maksimum 2 halaman)

Uraikan secara singkat mengenai:

a. Latar Belakang

- Penjelasan mengenai permasalahan yang ada
- Penjelasan pentingnya inovasi ini dikembangkan lebih lanjut
- Penjelasan tentang penelitian terdahulu yang menghasilkan cikal bakal prototipe yang akan dikembangkan

b. Tujuan dan sasaran

- Uraikan secara jelas dan padat mengenai tujuan dan sasaran dari pengembangan prototipe
- Spesifikasi prototipe yang akan dikembangkan

c. Manfaat

- Output dan outcome
- Dampak sosial dan ekonomi
- Pengembangan keilmuan

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15.

a. Latar Belakang

Penggunaan lahan yang tidak tepat telah menyebabkan erosi tanah yang parah, menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan, sebagai akibatnya, tekanan terhadap produktivitas, yang meningkatkan tekanan untuk menggunakan lereng untuk budidaya intensif (1). Erosi menggerus lapisan top soil yang mengandung bahan organik hara tinggi, sehingga lapisan atas tanah yang sangat dibutuhkan tanaman menjadi hilang, dan menyisakan tanah bebatuan yang miskin hara dan air. Hal ini menjadi masalah besar karena luas lahan marginal cukup besar di Indonesia yaitu 157.246.565 hektar. Namun, potensi lahan yang bisa dimanfaatkan untuk pertanian baru 91.904.643 hektar, atau sekitar 58,4 % saja (2).

Salah satu cara mengatasi hal tersebut adalah pengembalian bahan organik ke lahan. Bahan organik dapat mencegah pencucian langsung oleh air hujan, sehingga mineral-mineral tanah yang dibutuhkan tanaman tidak terbawa oleh aliran permukaan (3). Bahan organik membantu konservasi nutrisi tanah dengan mencegah peluruhan hara dari permukaan tanah, sehingga dapat menjamin ketersediaan nutrisi bagi tanaman dari dalam tanah. Bahan organik yang terdekomposisi sempurna akan membentuk asam-asam organik yang salah satunya adalah asam humat (4). Asam humat berfungsi memberi struktur tanah, porositas, kapasitas menahan air, pertukaran kation dan anion, serta terlibat dalam khelasi unsur mineral. Analisis unsur zat humat menunjukkan bahwa zat tersebut terutama terdiri dari karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, dan belerang dalam rantai karbon kompleks (komponen alifatik yang membentuk sekitar 40%-50% dari total). Asam humat alami dapat memiliki lebih dari 60 elemen mineral berbeda yang dapat dengan mudah dimanfaatkan oleh berbagai organisme hidup. Akibatnya, asam humat berfungsi sebagai pertukaran ion penting dan sistem pengkompleks logam atau pengkhelat logam-logam berat yang ada di dalam tanah (5). Asam humat alami telah diekstrak dan dibuat oleh pengusul dari kompos limbah kulit buah kakao, dan formulanya telah dipatenkan dengan nomor pendaftaran S00201911453 dengan judul “Biostimulan berbasis asam humat dan asam fulvat dari kompos kulit buah kakao”, dan telah dibuat dalam bentuk formula. Kompos kulit buah kakao memiliki kandungan hormon tumbuh IAA dan GA3 (6,7), setelah difermentasi dengan cendawan unggul yang telah diseleksi seperti *Pleurotus sp* dan *Tremella sp* (8). Selama ini limbah kulit buah kakao tidak dikelola dan hanya dibuang oleh petani sebagai limbah yang jumlahnya sangat melimpah, sehingga berpotensi menjadi sumber pencemaran di lahan. Hal tersebut menunjukkan **inovasi asam humat ini sangat penting untuk dikembangkan lebih lanjut** karena memiliki

efek ganda selain sebagai sumber hara dan bahan pembenah di lahan marjinal, juga untuk mengatasi masalah lingkungan.

Penerapan asam humat di lahan pertanian dapat diaplikasikan dengan arang hayati (biochar) untuk meningkatkan keunggulan dari inovasi ini. Biochar merupakan hasil sampingan dari pirolisis biomassa anaerob (9). **Beberapa laporan penelitian menunjukkan**, biochar dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas, menurunkan kepadatan tanah, meningkatkan agregat dan retensi air (10). Produk ini sangat berpori sehingga memungkinkan untuk diisi asam humat dan asam fulvat (11). Biochar juga dapat meningkatkan komposisi biologis tanah dan biomassa mikroba 125% (12,13), termasuk mikroba PGPR (*Promoting Growth Plant Rhizobacteria*), yang dapat meningkatkan kesehatan dan ketahanan tanaman. Biohumat telah diaplikasi pada tanaman pada tingkat greenhouse (TKT 5), dan terbukti meningkatkan produksi dan ketahanan tanaman terhadap kekeringan parah akibat el-nino. Formula bio-humat memberi pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bibit kakao dan bawang merah (8,14). Pada pengusulan inovasi ini, akan dilakukan penerapan pada lahan kering dan miring, untuk meningkatkan tingkat kesiapterapan prototipe. Sehingga TKT meningkat ke pengujian lapangan di lahan kering, dari TKT 5 ke TKT 6.

b. Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari pengembangan prototipe adalah mempersiapkan prototipe berupa asam organik menjadi suatu formula yang siap diterapkan di lapangan dengan penambahan biochar dan bakteri PGPR. Hal ini dimaksudkan untuk peningkatan kesiapterapan teknologi (TKT) dari prototipe.

Sasaran dari pengembangan prototipe adalah mempersiapkan kondisi tanaman untuk diterapkan pada lahan marginal dengan penerapan prototipe berupa formula asam humat, biochar, dan mikroba PGPR.

Spesifikasi prototipe yang akan dikembangkan adalah formula asam humat dari kompos limbah kulit buah kakao yang diekstrak dengan metode asam basa, yang akan diterapkan di lahan kering bersama biochar yang diperkaya dengan mikroba PGPR.

c. Manfaat

Output untuk memperoleh formula yang siap diterapkan pada lahan operasional sesungguhnya, yaitu kesiapterapan prototipe pada lahan marginal yang kering dan berbatu untuk meningkatkan produksi dan produktivitas lahan pertanian. Adapun **outcomenya** adalah dengan dilakukan penerapan asam humat dikombinasikan biochar dan mikroba PGPR dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi lahan marginal sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk produksi pangan.

Dampak sosial adalah adanya peningkatan produktivitas masyarakat terutama petani-petani yang selama ini hanya menggarap lahan-lahan marginal yang kurang subur, dengan tingkat produksi dan pendapatan yang rendah. **Dampak ekonomi** yaitu meningkatnya produktivitas lahan marjinal dengan pemberian biohumat akan meningkatkan pendapatan petani penggarap lahan-lahan tersebut.

Pengembangan keilmuan dari yang awalnya adalah kompos kulit buah kakao yang diinokulasi cendawan unggul, yang kemudian dikembangkan menjadi asam humat. Agar dapat diserap lebih lama di lahan, dan tidak segera tercuci (*bleaching*), maka untuk memperlama proses penyerapannya di lahan atau dengan istilah lepas lambat (*slow release*), ditambahkan ke dalam biochar sebagai medianya. Peningkatan kadar hara juga dilakukan dengan menambahkan bakteri PGPR, sehingga prototipe ini akan menjadi lengkap untuk diterapkan ke lahan pertanian

3. Aspek Inovasi (Maksimum 2 halaman)

Jelaskan secara singkat mengenai:

- Penjelasan mengenai inovasi yang diusulkan: deskripsi, keunggulan, dampak sosial dan ekonomi
- Penjelasan mengenai teknologi, sarana, dan bahan baku yang dibutuhkan untuk mengembangkan karya inovasi
- Roadmap pengembangan inovasi
- Foto prototipe yang ada saat ini
- Rencana desain, implementasi dan pengujian prototipe

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

a. Deskripsi, Keunggulan, dampak sosial dan ekonomi

Deskripsi inovasi, asam humat memiliki banyak keunggulan untuk diterapkan di lahan pertanian, yaitu memperbaiki sifat fisik tanah, porositas, kapasitas tukar kation, dan pengkhelet mineral. Selain itu mengandung karbon, hidrogen, sulfur, dalam pertukaran karbon kompleks (Petit). Asam humat dari limbah kulit kakao (Biohumat) dikombinasi dengan biochar dan mikroba PGPR untuk meningkatkan kesuburan dan produktivitas lahan kering yang miskin hara dan kahat air. Hasil uji laboratorium kandungan asam humat ditunjukkan pada **Tabel 1. Keunggulan inovasi ini** adalah karena pemanfaatan limbah pertanian yang jumlahnya melimpah dan tidak dimanfaatkan yang berpotensi menjadi sumber pencemaran. Sehingga inovasi ini lebih murah dibanding pupuk kimia dan akan memberikan keberlanjutan pada lahan-lahan pertanian. Pemberian pupuk kimia jangka panjang akan sangat merusak tanah dan menurunkan kesuburan lahan. **Dampak sosial dan ekonomi** adalah peningkatan produktivitas lahan terutama untuk petani-petani yang menggarap lahan-lahan marginal berupa lahan miring dan kering. Ini juga akan berdampak secara ekonomi dengan meningkatnya produktivitas lahan dan produksi komoditas pertanian dengan menggunakan inovasi yang dapat dipraktekkan sendiri oleh petani sehingga tidak bergantung pada pupuk kimia subsidi yang mulai direduksi pemerintah. Meningkatnya produksi akan berdampak pada tingginya harga jual komoditas pertanian di lahan-lahan marginal dan meningkatkan pendapatan petani.

Tabel 1. Hasil Analisis Laboratorium Asam Humat dari Limbah Kulit Buah kakao (Biohumat). Nomor Lab. SP 160 P/LT-BPSIP/XII/2023 (BNSIP Sulawesi Selatan)

Parameter	Biohumat	Metode Analisis
N-Total (%)	0.54	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
P ₂ O ₅ (%)	2.32	IK PO 5/L-BPTP 10 (Spektrofotometri)
K ₂ O (%)	2.87	IK PO 6/L-BPTP 10 (AAS)
C-Organik (%)	12.79	IK PO 3/L-BPTP 10 (Churmies)
pH	4.25	IK PO 2/L-BPTP 10 (Elektrometri)
N-Organik (%)	0.52	IK PO 4/L-BPTP 10 (Kjeldahl)
Fe, ppm	161	IK PO 7/L-BPTP 10 (AAS)
Zn, ppm	369	IK PO 10/L-BPTP 10 (AAS)
Pb, ppm	Tt	IK PO 11/L-BPTP 10 (AAS)
Cd, ppm	Tt	IK PO 12/L-BPTP 10 (AAS)
Cu, ppm	49.46	AAS
Mn, ppm	47.77	AAS
Cr, ppm	14.09	AAS
Ni, ppm	5.21	AAS
As, ppm	Tt	AAS
Hg, ppm	Tt	AAS

b. Teknologi, Sarana, dan Bahan Baku untuk Mengembangkan Karya Inovasi Pengembangan teknologi inovasi biohumat dari kompos limbah kulit buah kakao yang diekstrak menggunakan metode asam basa, menyangkut pemanfaatannya di lahan kering berbatu yaitu dengan mengkombinasi dengan

biochar tongkol jagung yang diproduksi dengan teknologi TLUD (Top-Lift Up-Draft), yaitu teknologi pembakaran minim asap untuk menghindari polusi udara. Biochar diinkubasi dengan mikroba PGPR selama 1 minggu, kemudian diaplikasi di lahan satu minggu sebelum penanaman. Sarana dan prasarana yang dibutuhkan berupa ruang inkubasi pada Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian, Peternakan, dan Perikanan (Fapetrik), Universitas Muhammadiyah Parepare (Umpar). Selain itu dibutuhkan rumah kompos, ruang inkubasi, dan alat TLUD yang semuanya tersedia di bawah unit Pusat Studi Inovasi dan Teknologi Karbon dan Pengelolaan Biomassa Pertanian, Fapetrik Umpar (Gambar 1). Bahan baku yang dibutuhkan berupa kulit buah kakao berumur 1 bulan setelah panen dan tongkol jagung, jumlahnya sangat melimpah, terutama di Sulawesi Selatan yang dikenal sebagai salah satu sentra tanaman pangan di kawasan Timur Indonesia. Ini memungkinkan ketersediaan bahan baku untuk pengembangan inovasi bisa berkesinambungan.

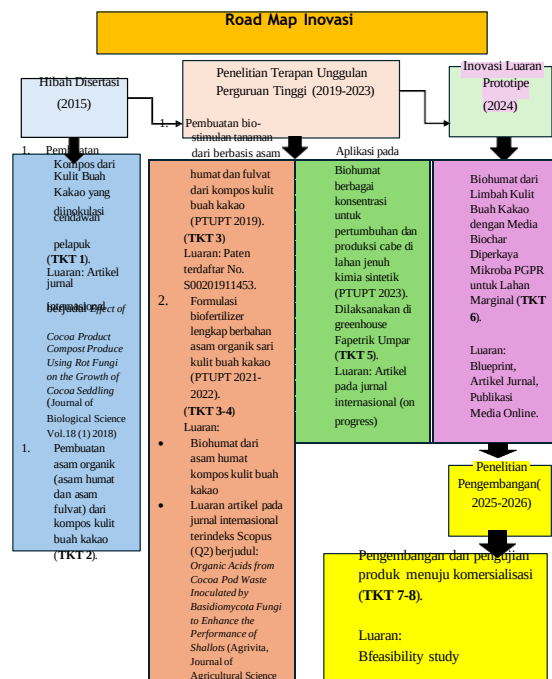
c. Roadmap Pengembangan Inovasi

Inovasi ini dimulai sejak 2015 dan terus dikembangkan sampai sekarang. Proses menghasilkan prototipe biohumat ditunjukkan pada Gambar 2. Road map atau peta jalan pengembangan inovasi ditunjukkan pada Gambar 3.



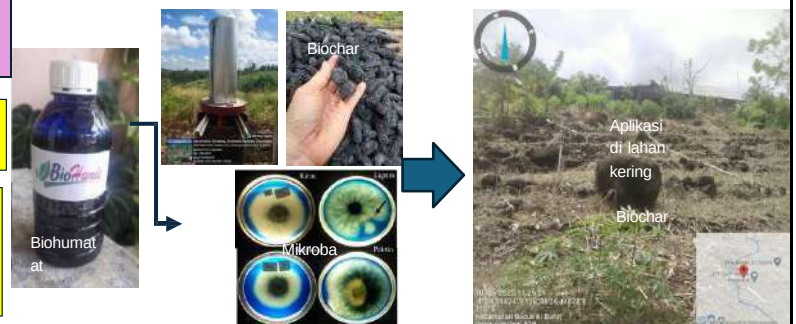
Gambar 2. Kegiatan menghasilkan inovasi biohumat dari kompos kulit buah kakao, dimulai dari pembuatan produk dalam bentuk nano (1), pelarutan dengan NaOH (2), pembuatan asam humat kotor (3), pemisahan asam humat dengan asam fulvat (4), pemurnian asam humat (5), kemudian menghasilkan asam humat murni (6).

d. Foto Prototipe yang ada saat ini



e. Rencana Desain, Implementasi, dan Pengujian Prototipe

Rencana desain pengembangan prototipe yaitu mencharging biochar tongkol jagung dan sekam padi



4. Aspek Potensi Pasar (Maksimum 2 halaman)

Jelaskan secara singkat mengenai:

- Penjelasan mengenai seberapa besar prospek pasar produk yang dihasilkan (populasi pengguna produk)
- Segmen pasar atau target pasar dari produk yang dihasilkan
- Model bisnis/model canvas yang diusulkan

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

a. Prospek pasar produk

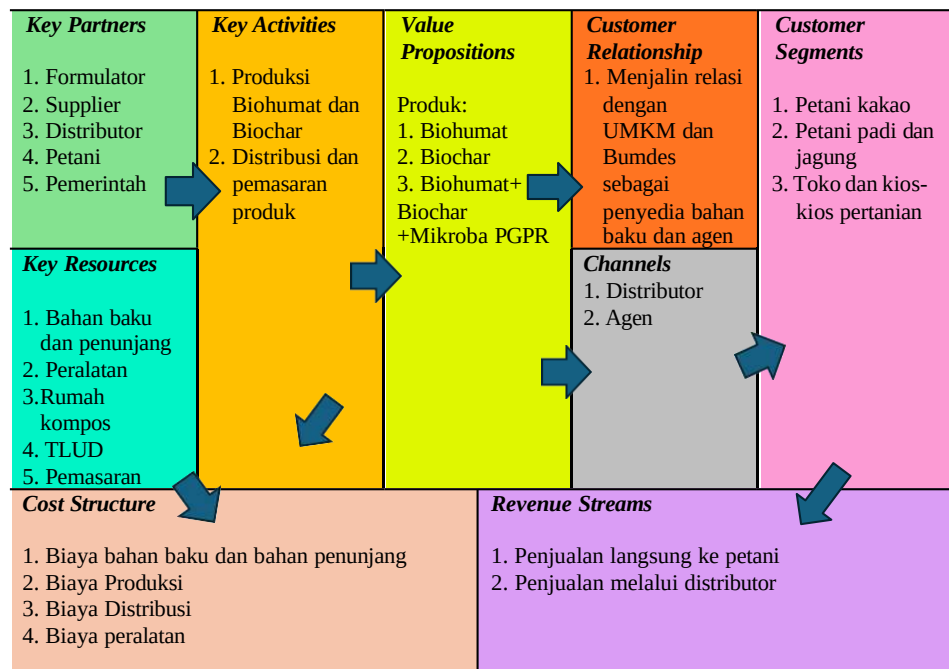
Subsidi pupuk dalam jangka waktu yang sangat lama, menyebabkan tingkat ketergantungan petani yang sangat tinggi dan menimbulkan bereaksi keras atas keinginan pemerintah mencabut subsidi pupuk yang tertuang pada surat Dirjen Sarpras Kementan Nomor 8133/SL 32120/B.5203 2022 berdasarkan rekomendasi dari Komisi 4 DPR RI. Asosiasi Bawang Merah Indonesia (ABMI) memastikan ada efek domino dari pencabutan subsidi pupuk (15). Tahun 2022, kebutuhan pupuk bersubsidi mencapai 22.57-26.18 juta ton dengan anggarn 63 trilyun rupiah. Namun pemerintah hanya mampu mensubsidi sekitar 42%, yaitu 8.87 - 9.55 juta ton dengan nilai 25-32 Trilyun rupiah.. Gap yang cukup lebar antara kebutuhan pupuk dan kemampuan pemerintah untuk subsidi pupuk ini, dapat mendorong tumbuh suburnya industri-industri pupuk di Indonesia. Namun, diharapkan industri pupuk organik yang mampu mensubtitusi atau melengkapi kebutuhan pupuk kimia bagi petani, dapat diberi ruang untuk berkembang. Ini akan menjadi prospek pasar yang cukup baik bagi prototipe yang akan dikembangkan ini, dengan menggandeng industri.

b. Segmen/target pasar dari produk yang dihasilkan

Segmen pasar produk terbagi 2, yaitu *free market* dan proyek pemerintah. Free market dengan menjual langsung ke petani dengan jumlah panen di Sulawesi Selatan untuk tanaman padi saja mencapai 0.97 juta hektar atau 970.000 hektar. Dengan menargetkan 10% dari lahan tersebut, jadi 97.000 hektar sebagai target pasar. Itu berarti dibutuhkan $97.000 \times 2 \text{ liter (2000 ml)}$ Biohumat = 194.000 dengan harga Rp50.000 per liter untuk petani binaan, sehingga potensi pasar bisa mencapai 9.7 Milyar rupiah, per musim tanam. Dikurangi biaya produksi dan distribusi yang mencapai sekitar Rp12.000/l atau 6.79 Milyar Rupiah, sehingga keuntungan mencapai 2.9 Milyar Rupiah. Sedangkan proyek pemerintah dengan bermitra dengan Dinas Pertanian Pemda setempat untuk pengadaan biofertilizer untuk program pertanian organik.

c. Model Bisnis yang Dibutuhkan

Model bisnis canvas ditunjukkan pada Gambar 6. Model bisnis canvas untuk inovasi ini mempunyai alur seperti gambar 6 yang melibatkan formulator pupuk, supplier, petani, distributor, petani, dan pemerintah.



Gambar 6. Model Bisnis Canvas Produk

5. Jadwal Kegiatan

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	Penyediaan bahan baku	X					
2	Pembuatan biohumat	X	X				
3	Pembuatan biochar						
4	Aplikasi di lahan		X	X	X		
5	Uji prototipe				X	X	
6	Pembuatan luaran				X	X	
7	Pembuatan laporan						X

*Pelaksanaan kegiatan prototipe adalah maksimal 6 bulan

6. Hasil dan Luaran yang Dicapai (Maksimum 3 halaman)

Berisi output dan outcome yang diperoleh.

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

a. Hasil yang Dicapai

1. Pembuatan prototipe



Gambar 1. Pengaktifan bakteri PGPR dan pencampuran dengan asam humat dengan biochar



Gambar 2. Mencampur dengan biochar

Analisis laboratorium prototipe disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis kandungan prototipe

Perlakuan	pH	Bahan Organik		C/N	HNO	HClO ₄
		C	N		P	K
		%			%	
Biochar+ Biohumic (B1)	7.55	25.00	1.19	21	0.35	1.02
Biochar+ Biohumic+Bakteri PGPR (B2)	8.15	28.49	1.25	23	0.28	1.44
Biochar+Biohumic+Bakteri Dekomposer (B3)	7.94	30.69	1.47	21	0.41	1.35

Tabel 1 menunjukkan ketiga prorotipe ada pada pH netral sampai alkali, pH terendah pada B1 dan tertinggi pada B3. Kandungan karbon (C), N, dan P tertinggi pada biochar yang diberi Biohumic+Bakteri Dekomposer. Tertinggi dibandingkan Biochar + Biohumic, dan prototipe Biochar+Biohumic+Bakteri Dekomposer. Namun kandungan K tertinggi pada Biochar+Biohumic+Bakteri PGPR.

2. Penerapan prototipe Biohumat di Lahan Pertanian dan Lahan Marginal

Prototipe Biohumat yang telah dibuat diterapkan di lahan pertanian yang kering dan diterapkan di lahan marginal, yaitu lahan kering, berbatu, dan miring, yang kurang air dan kahat hara.



Gambar 3. Aplikasi di lahan kering untuk data peningkatan TKT



Gambar 4. Pemberian Biohumat di lahan marginal (lahan kering, miring, dan berbatu), penerapan dengan biopori.

3. Pertumbuhan tanaman cabe dengan pemberian Biochar dikombinasi Bio-humat dan cendawan PGPR di lahan



Gambar 5. Pertumbuhan cabe pada berbagai komposisi biochar dan biohumat di lahan petani.



No	Jenis Luaran	Status
1.	Paten Sederhana	Terdaftar di Kemenkumham No. S00202411822 tgl 25 Oktober 2024.
2.	Blue Print Prototipe	Tersedia
2.	Artikel pada Prosiding Internasional	Telah diterima untuk diseminarkan pada International Conference on Engineering Applied Science and Technology (ICEAST) 2024.
3.	Video kegiatan	Telah diupload di akun Youtube lembaga, linknya: https://youtu.be/aRWm2353saw
4.	Poster Kegiatan	Tersedia

Submit Makalah ke-1 ICEAST 2024 Diterima dengan cata



semnas@umj.ac.id

kepada saya, anwar.ilmar

Kepada Yth. **Iradhatullah Rahim**

Selamat, makalah anda telah terdaftar di SEMNAS Universitas Muhammadiyah Jakarta dengan **SPECTROFOTOMETER**. Silahkan klik tautan berikut ini untuk [Lanjutkan](#) ke tahap berikutnya

Salam,
Panitia SEMNAS Universitas Muhammadiyah Jakarta

Dear Prof/Assoc. Prof/Dr/Mr/Mrs. **Iradhatullah Rahim**

Congratulations, your paper has been registered at SEMNAS Universitas Muhammadiyah Jakarta **USING SPECTROFOTOMETER**. Please click the following link to proceed to the [next](#) stage

Best Regards,
SEMNAS Committee of Muhammadiyah University Jakarta

2. Video kegiatan yang telah diunggah pada akun Youtube LPPM Umpar



Biohumat dari Limbah Kulit Buah Kakao dengan Media Biochar diperkaya Mikroba PGPR di Lahan Marginal



LPPM UM Parepare

55 subscriber

Subscribe

1

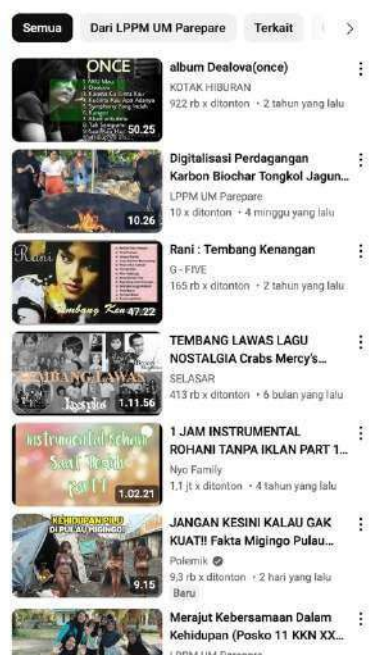
Bagikan

Simpan

...

2 x ditonton 4 jam yang lalu

Kegiatan ini didanai oleh Kemendikbudristek melalui Program Prototipe. Kegiatan yang dilakukan adalah mengkombinasikan atau mencharging biohumat yang dibuat dari kompos kulit buah kakao yang diinokulasi cendawan pelapuk pada biochar yang diperkaya mikroba PGPR, kemudian diaplikasikan pada



Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor (*Vancouver style*) sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Hilger T, Keil A, Lippe M, Panomtaranichagul M, Saint-Macary C, Zeller M, et al. Soil Conservation on Sloping Land: Technical Options and Adoption Constraints. In: Sustainable Land and Rural Development in Southeast Asia Innovation and Policies for Mountainous Areas. Springer Environmental Science and Engineering; 2012. p. 229–79.
2. Sari S, Zahrosa DB. Lahan Marginal Menyimpan Beragam Potensi [Internet]. Widiawan B, editor. Polije Press; 2020. 87 p. Available from: [http://repository.unars.ac.id/id/eprint/348/4/LAHAN MARGINAL MENYIMPAN RAGAM POTENSI .pdf](http://repository.unars.ac.id/id/eprint/348/4/LAHAN_MARGINAL_MENYIMPAN_RAGAM_POTENSI.pdf)
3. Harahap FS, Arman I, Wicaksono M, Wico WT, Rauf A, Walida H. Pemberian Bahan Organik pada Lahan Miring Kelapa Sawit Terhadap Analisis Kimia Tanah. Jurnal Agrica Ekstensia. 2019;13(2):47–54.
4. Rao SN. Soil Microorganisms and Plant Growth. Jakarta: UI Press; 2010.
5. Pettit RE. Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: Their importance in soil fertility and plant health. In 2004. Available from: Retrieved from www.humate.info/mainpage.htm.
6. **Iradhatullah R**, Kuswinanti T, Asrul L, Rasyid B. Growth Rate and Indole Acetic Acid Production of Several Fungal Rot Isolates. 2015;4(6):2013–5.
7. **Rahim I**, Suherman S, Hakzah H. Produksi Hormon Giberelin Dari Cendawan Pelapuk Asal Tanaman Kakao. In: Prosiding Seminar Nasional 2019 Prosiding Seminar Nasional 2019 Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi , vol 2 , 2019 , ISSN : 2622-0520. 2019. p. 26–7.
8. **Rahim I**, Nasruddin A, Kuswinanti T, Asrul L, Rasyid B. Utilization of Cocoa Pod Husk Waste Composting by Tremella Sp and Pleurotus Sp as A Medium to Growth of Cocoa Seedling. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2018;156(1).
9. Lehmann J, Joseph S (2009) Biochar for environmental management science and technology. Earthscan, London
10. Baiamonte G, De Pasquale C, Marsala V, Cimò G, Alonzo G, Crescimanno G, Conte P (2015) Structure alteration of a sandy- clay soil by biochar amendments. J Soils Sediments 15:816–824. doi:10.1007/s11368-014-0960-y.
11. Lin Y, Munroe P, Joseph S, Henderson R, Ziolkowski A (2012) Water extractable organic carbon in untreated and chemical treated bio- chars. Chemosphere 87:151–157. doi:10.1016/j.chemosphere. 2011.12.007.
12. Grossman JM, O'Neill BE, Tsai SM, Liang B, Neves E, Lehmann J, Thies JE (2010) Amazonian anthrosols support similar microbial communities that differ distinctly from those extant in adjacent, unmodified soils of the same mineralogy. Microb Ecol 60:192– 205. doi:10.1007/s00248-010-9689-3.

13. Lang T, Jensen AD, Jensen PA (2005) Retention of organic elements during solid fuel pyrolysis with emphasis on the peculiar behavior of nitrogen. *Energy Fuel* 19:1631–1643. doi:10.1021/ef049739a.
14. **Rahim I**, Meriem S, Abdallah EH. Organic Acids from Cocoa Pod Waste Inoculated by Basidiomycota Fungi to Enhance the Performance of Shallots. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 2022;44(3):549–58.
15. Detik.com, 2022. Petani Bawang Merah di Brebes Tolak Rencana Pencabutan Subsidi Pupuk. <https://www.detik.com/jateng/bisnis/d-5989592/petani-bawang-merah-di-brebes-tolak-rencana-pencabutan-subsidi-pupuk>.

9. Lampiran

1. Foto/Desain Prototipe
2. Dokumen lainnya yang diperlukan

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN SEDERHANA INDONESIA
APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)			
Nomor Permohonan Number of Application	: S00202411822	Tanggal Penerimaan Date of Submission	: 25 Oktober 2024
Jenis Permohonan Type Of Application	: Paten Sederhana	Jumlah Klaim Total Claim	1
		Jumlah Halaman Total Page	6
Judul Title	: FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO		
Abstrak Abstract	: Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan Suatu invensi yang berkaitan dengan formula pembenah tanah yang mengandung asam humat yang diekstrak dari kompos kulit buah kakao. Kompos difermentasi dengan konsorsium cendawan unggul selama 40 hari. Invensi ini berhubungan dengan formula dari biohumat, biochar tongkol jagung, dan bakteri PGPR, dan proses pembuatannya. Asam humat dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Fraksi humat dapat menyediakan unsur N, P, K, C, dan S, ke dalam tanah sebagai sumber energi bagi mikrobia tanah. Sedangkan bakteri PGPR yang digunakan dalam formula adalah bakteri <i>Aspergillus sp</i> dan <i>Bacillus sp</i> . Bakteri PGPR dan biohumat digunakan sebagai pengisi biochar yang digunakan sebagai pembawa hara ke dalam tanah. Formula ini dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan hara dan air di lahan-lahan marjinal.		

Permohonan PCT (PCT Application)			
Nomor PCT PCT Number	:	Nomor Publikasi Publication Number	:
Tanggal PCT PCT Date	:	Tanggal Publikasi Publication Date	:

Pemohon (Applicant)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Parepare	l. Jend. Ahmad Yani KM. 6, ID	lppm@umpar.ac.id 0895399714515

Penemu (Inventor)			
Nama (Name)	Warganegara (Nationality)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Iradhatullah Rahim	Indonesia	Jl. Tamangapa Raya 3, ID	895399714513 iradhat76@gmail.com 081241213727
Nur Ismirawati	Indonesia	BTN Lapadde Residence, ID	nur_ismirawati@yahoo.co.id 082349789986
Abd. Rahim	Indonesia	BTN Sawitto IV Blok D 55 ,ID	rahimrasidaruhaya.AR@gmail.com 085240343818
Jasman	Indonesia	Jl. Atletik No.7 .B ,ID	jasmanyusuf70@gmail.com 082344777529
Sukmawati	Indonesia	Jl.Toddopuli 5 Stapak 7 No.45, ID	sukmakuuh76@gmail.com 085174070110
Pratiwi MK.	Indonesia	Jl. Bau Massepe No. 158, ID	wiwi.pratiwimk@gmail.com

BUKTI PEMBAYARAN PEMERIKSAAN SUBSTANTIF PERMOHONAN
PATEN

Data Permohonan (Application)			
Nomor Permohonan Number of Application	: 500202411822	Tanggal Permohonan Date of Submission	: 25 Oktober 2024
Nomor Registrasi Number of Registration	: -	Tanggal Registrasi Date of Registration	:
Nama Pemegang Paten Owner Name	: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Parepare		
Judul Title	: FORMULA PEMBENAH TANAH YANG MENGANDUNG ASAM HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS LIMBAH KULIT BUAH KAKAO		

No Billing : 820241025860686
Tanggal Pembayaran : 25 Oktober 2024
Jumlah Pembayaran : Rp. 500.000

Jakarta, 25 Oktober 2024
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative



Tanda Tangan / Signature
Nama Lengkap / Fullname

Data Prioritas (Priority Data)		
Negara (Country)	Nomor (Number)	Tanggal (Date)

Korespondensi (Correspondence)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Parepare	L. Jend. Ahmad Yani KM. 6	lppm@umpar.ac.id 0895399714515

Kuasa/Konsultan KI (Representative/ IP Consultan)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)

Lampiran (Attachment)
ABSTRAK
DESKRIPSI BAHASA INDONESIA
KLAIM FILE BAHASA INDONESIA
SURAT PENGALIHAN INVENSI
SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI OLEH INVENTOR

Detail Pembayaran (Payment Detail)			
No	Nama Pembayaran	Sudah Bayar	Jumlah
1.	Pembayaran Permohonan Paten	☒	Rp. 200.000
2.	Pembayaran Kelebihan Deskripsi	☐	-
3.	Pembayaran Kelebihan Klaim	☐	-
4.	Pembayaran Pemeriksaan Substantif	☒	Rp. 500.000
5.	Pembayaran Percepatan Pengumuman	☐	-

Jakarta, 25 Oktober 2024
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative



Tanda Tangan / Signature
Nama Lengkap / Fullname

BUKTI PEMBAYARAN

Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNHAS

Sudah Terima dari : Dr. Iradatullah Rahim, S.P., M.P
Jumlah Uang : Rp. 990.000
Terbilang : Sembilan Ratus Sembilan Puluh Ribu Rupiah
Untuk pembayaran : Penggantian Bahan Kimia dan Maintenance Alat untuk Analisis 2 Contoh Tanah, 1 Contoh Serasah dan 3 Contoh Biochar



Prof. Dr. Ir. Muth. Jayadi, MP

Nip. 19590926 198601 1 001

Pencacahan dan pembuatan kompos kulit buah kakao





KUITANSI/BUKTI PEMBAYARAN

Perincian Biaya	:	Harga (Rp)	Volume	Jumlah Biaya (Rp)
Terpak	:	Rp 250.000	2	Rp 500.000
Sekop	:	Rp 125.000	2	Rp 250.000
Selang	:	Rp 425.000	1	Rp 425.000
Pembantu lapangan 2 orang (HOK)	:	Rp 80.000	2	Rp 160.000
Jumlah				Rp 1.335.000

(Haeruddin)

9/8/2024

NOTA No.

UD. KARYA MANDIRI
JL. GELORA MANDIRI NO. 7
HP. 085 242 080 938

Jumlah Rp. 1.335.000

Format kami,