



Penerapan Biochar TKKS Diperkaya Unsur Hara yang Diaplikasikan ke Dalam Tanah pada *Close Root Zone Area* untuk Meningkatkan Produksi Kelapa Sawit di PT. Bumitama Gunajaya Agro



Proposal diajukan oleh:

Ketua Peneliti: Prof. Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono, M.Eng., M.Phil

Anggota: 1. Dr. Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si

2. Dr. Moh. Adenan, MM., CRA.

3. Razhika Faradila, S.Tp., M.P



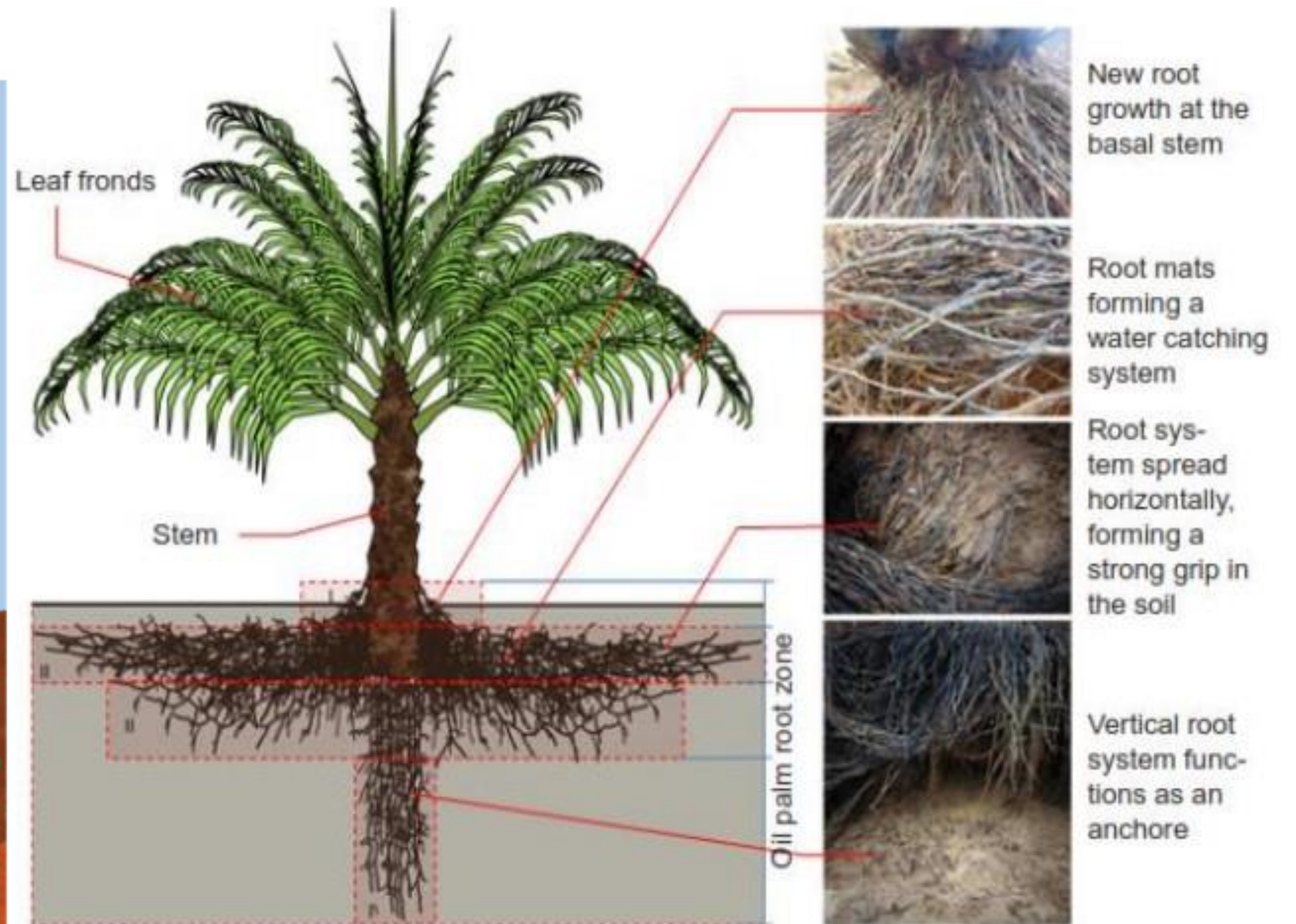
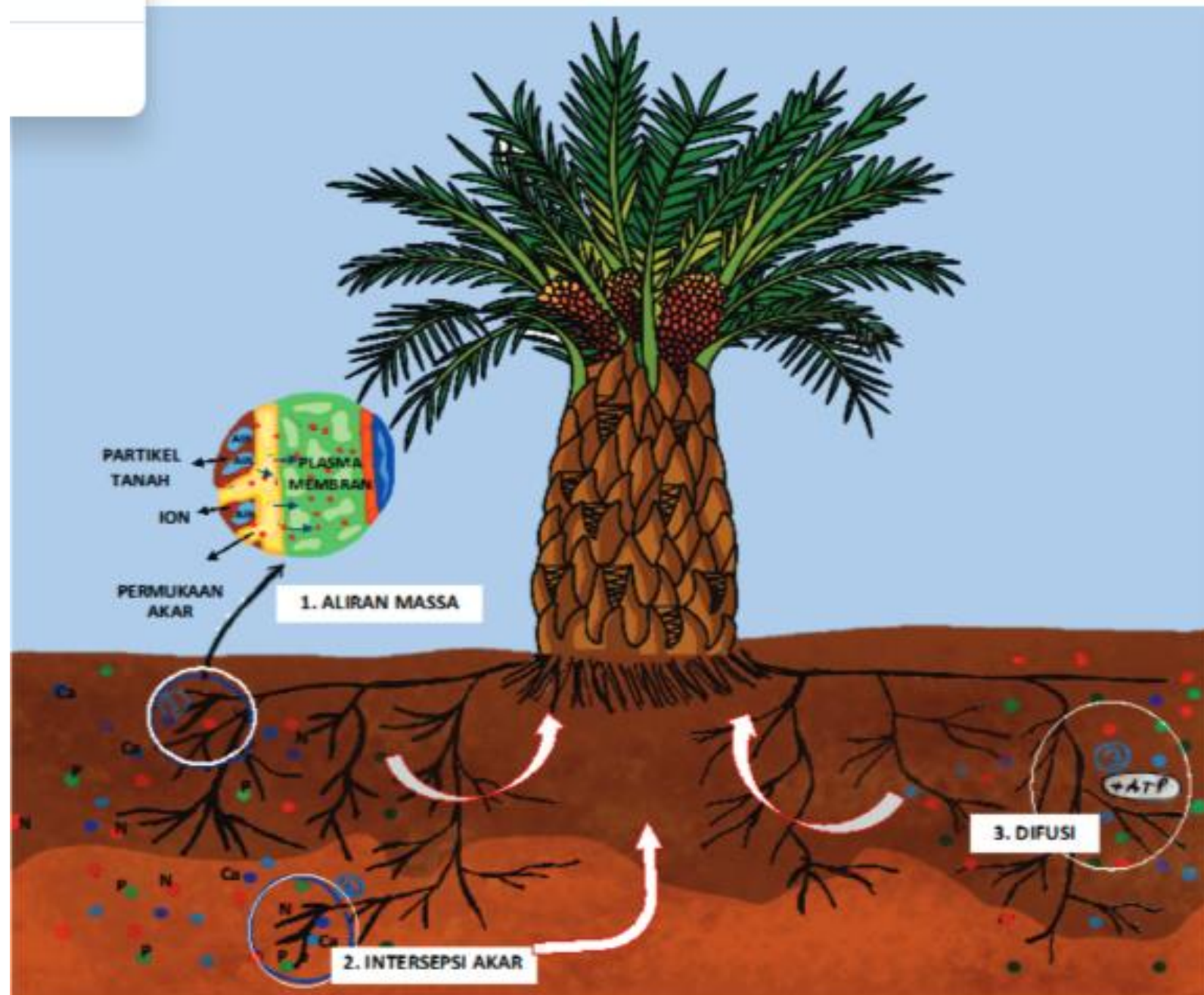
TUJUAN PROJECT

- Meningkatkan nilai guna limbah kelapa sawit dengan menerapkan metode "Back to Resource" atau "Zero Waste" dalam produksi biochar dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)
- Mengurangi pemakaian pupuk kimia yang berlebihan
- Meningkatkan kandungan unsur hara khususnya pada *Root-Zone Area* tanaman sawit
- Memperbaiki struktur tanah pada perkebunan kelapa sawit
- Meningkatkan kesuburan tanah
- Meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman kelapa sawit
- Menekan dampak isu terkini terkait dengan perubahan iklim ekstrim

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

1. Fluktuasi harga pupuk selama dekade terakhir dan kenaikan harga yang tajam, maka perlu dicari sumber alternatif dan lebih murah untuk membantu nutrisi tanaman
2. Semakin meningkatnya produksi kelapa sawit mengakibatkan meningkatnya limbah hasil produksi, salah satunya adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS)
3. TKKS dikonversi dengan melalui proses slow pirolisis menjadi biochar sebagai bahan pembenah tanah
4. Banyak peneliti menyebutkan Biochar mampu meningkatkan kualitas kesehatan tanah
5. Penelitian terdahulu **difokuskan** pada penggunaan biochar dari limbah kelapa sawit untuk pembenah tanah pada tanaman hortikultura, belum banyak diaplikasikan pada kelapa sawit
6. Proposal ini FOKUS pada Back to resource dan Zero Waste **dari dan untuk** kelapa sawit
7. **Unsur hara yang diperkaya** berasal dari campuran kompos tanaman pakis-pakistan yang banyak tumbuh di perkebunan kelapa sawit dengan bioaktivator selulotik dari usus rayap, kotoran ayam dan EM4
8. Biochar yang sudah diperkaya unsur hara diletakkan dan ditimbun pada area perakaran (*root zone*) tanaman sawit agar tidak hilang waktu erosi dan tidak berterbangan terkena angin dan tetap memberikan nutrisi ke tanaman

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



Architecture ROOT ZONE Kelapa Sawit dalam Penyerapan Pupuk

Sumber: Jourdan et al. (2000); Intara et al. (2018)

JUSTIFIKASI RISET

Peneliti dalam Jurnal (tahun)	Tema yang ditulis
Tungkot Sipayung dalam <u>Jurnal Sawit dan Ekonomi</u> (2023)	IMF memperkirakan ekonomi global akan "gelap" pada 2022-2025 karena resesi ekonomi dan inflasi tinggi (stagflation). Kondisi ini akan mempengaruhi industri minyak kelapa sawit dengan meningkatkan harga pupuk (sisi pasokan) dan mengurangi konsumsi global
Charlotte Hebebrand and Joseph Glauber dalam <u>International Food Policy IFPRI</u> (2023)	Invasi Rusia ke Ukraina 2022 memicu peningkatan harga pupuk, mengancam keamanan pangan di seluruh dunia. Dengan perang sekarang memasuki tahun kedua, harga makanan internasional yang tinggi telah berkurang, meskipun tingkat harga domestik tetap tinggi di banyak negara berpendapatan rendah dan menengah.
Windiastuti et al. (2023) dalam <u>Journal of Ecological Engineering</u>	Tandan kosong kelapa sawit dapat diubah oleh proses karbonasi hidrotermal menjadi biochar yang dapat digunakan sebagai adsorben berbiaya rendah. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi efek pra-perlakuan dan pasca-perawatan menggunakan aktivator alkali pada karakteristik biochar yang diproduksi dari EFB.
Icarian et al (2016) dalam <u>Journal of Degraded and Mining Management</u>	Teknologi pirolisis dapat digunakan untuk mengubah limbah menjadi biochar dan dapat digunakan lebih lanjut untuk perbaikan tanah. Biochar-mikroba adalah biochar dari biomas yang diperkaya dengan mikroba tanah.

JUSTIFIKASI RISET

Peneliti dalam Jurnal (tahun)	Tema yang ditulis
Titik Islami <u>dalam</u> Jurnal Buana Sains (2019)	Penggunaan Biochar Diperkaya Nitrogen Pada Tanaman Jagung
Evizal dan Prasmatiwi <u>dalam</u> Jurnal Agrotopika (2023)	Biochar adalah padatan kaya karbon yang dihasilkan dari pirolisis biomassa seperti kayu, serasah, pupuk kandang, dan limbah lainnya di bawah suhu tinggi dan kondisi oksigen rendah yang digunakan untuk aplikasi pertanian sebagai bahan pembenah tanah
Yunel Venita <u>dalam</u> Prosiding Seminar “Pelestarian Lingkungan dan Mitigasi Bencana (2016)	Manfaat Pengendalian Gulma Pakis-pakistan Pada Tanaman Kelapa Sawit Yang Belum Menghasilkan Bagi Lingkungan Dan Mendukung Pembangunan Berkesinambungan Di Provinsi Riau
Blackwell et al (2010) <u>dalam</u> Australian Journal of Soil Research	Effects of banded biochar application on dryland wheat production and fertiliser use in 4 experiments in Western Australia and South Australia suggest that biochar has the potential to reduce fertiliser requirement while crop productivity is maintained, and biochar additions can increase crop yields at lower rates of fertiliser use. Banding was used to minimise wind erosion risk and place biochar close to crop roots.

BIG PICTURE RISET/PROJECT

Waktu & Tempat	Penelitian ini akan dilaksanakan pada perkiraan Mei sampai Nopember 2024 di Laboratorium dan Green House di Universitas Jember (UNEJ) tahun pertama dan aplikasi di Kebun PT BGA pada tahun kedua.
Alat & Bahan	<p>Alat yang digunakan antara lain adalah kaliper, penggaris, pita meter, sekop mini, <i>cutter</i>, <i>tally sheet</i>, alat tulis, cangkul, oven. Alat analisis laboratorium meliputi Spektrofotometer UV-Vis, Flame Fotometer (Jenway Series PFP 007), Neraca Analitik (Mettler tipe AE200), Oven (Gallenkamp), pH meter (Orion 210 A).</p> <p>Bahan yang digunakan dalam penelitian ini limbah sawit (TKKS), pakis-pakistan, sekam padi, kotoran ayam, EM4, gula merah, air suling, asam sulfat pekat (H₂SO₄), sukrosa (C₁₂H₂₂O₁₁), barium klorida (BaCl₂), kalium dikromat (K₂Cr₂O₇), dan bahan-bahan kimia lain yang diperlukan.</p>
Persiapan Bahan	<p>Persiapan sampel pakis-pakistan dan TKKS, Sampel TTKS diambil sebanyak limbah padat produksi sawit sebanyak 70kg dan sampel pakis-pakistan diambil sebanyak 30 kg di pabrik kelapa sawit Bumitama Gunajaya Agro. Pakis-pakistan yang digunakan untuk proses pengomposan telah dibiarkan sebelumnya selama ± 1,5 bulan dan dicacah hingga berukuran ± 0,5-1 cm.</p> <p>Persiapan sampel kotoran ayam, Sampel kotoran ayam diambil secara acak dari perternakan ayam potong yang ada di sekitar kawasan bumitama agro. Sampel kotoran ayam dikeringkan di bawah sinar matahari sebelum dicampurkan dengan bahan lainnya.</p>

BIG PICTURE RISET/PROJECT

Persiapan Bahan	Pengaktifan EM-4 (Effective Microorganism) , EM-4 dalam kemasan asli masih dalam keadaan tidur (dormant), sehingga perlu diaktifkan dengan cara menambahkan larutan gula merah dan air dengan perbandingan 1 : 100 (200 ml EM-4 + 200 ml larutan gula merah + 20.000 ml air). Proses Pengomposan , Campuran pakis-pakistan dan kotoran ayam diaduk rata dan dimasukkan ke dalam masing-masing reaktor (polybag) kemudian disiram dengan TKKS sebagai kontrol dan campuran TKKS+EM-4 masing-masing sebanyak 0,8kg. Pengomposan dilakukan dengan variasi waktu 0, 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 hari.
Metode Penelitian	<p>Pelaksanaan penelitian terdiri atas beberapa tahapan yaitu pengambilan data awal, pembuatan biochar, persiapan lahan, pemberian perlakuan biochar dan pupuk kandang ayam, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, panen dan pengambilan sampel akhir tanah dan tanaman. Parameter yang diamati adalah <i>Root-Zone Area</i> tanaman sawit, Total Ruang Pori, Pori Drainase Cepat, Pori Drainase Lambat, Pori Air Tersedia, Struktur tanah dan hasil produksi tanaman kelapa sawit. Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam pada taraf 5%.</p> <p>Biochar diproduksi di PT. Bumitama Gunajaya Agro menggunakan tungku kubah dengan suhu yang digunakan 400°C dan 600°C. Setelah jadi biochar di dihaluskan dengan diayak hingga berukuran 2 mm. Pengamatan dan perawatan dilakukan dengan mengukur tinggi dan diameter tanaman kelapa sawit setiap 1 bulan sekali selama 8 bulan dengan perawatan seperti penyiangan dan pengendalian hama.</p>

BIG PICTURE RISET/PROJECT

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 kelompok sehingga didapat 24 unit petak percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

b0 = Tanpa pemberian biochar dan pupuk kompos (kohe+pakis-pakistan) - kontrol

b1 = 0 ton/ha biochar + 5 ton/ha pupuk kompos (kohe+pakis-pakistan)

b2 = 5 ton/ha biochar kelapa sawit + 0 ton/ha pupuk kompos (kohe+pakis-pakistan)

b3 = 5 ton/ha biochar kelapa sawit + 5 ton/ha pupuk kompos (kohe+pakis-pakistan)

b4 = 10 ton/ha biochar kelapa sawit + 0 ton/ha pupuk kompos (kohe+pakis-pakistan)

b5 = 10 ton/ha biochar kelapa sawit + 5 ton/ha pupuk kompos (kohe+pakis-pakistan)

Analisis sampel berupa analisis pH, analisis kandungan air, analisis N-total dengan metode Kjedahl, Analisis C-Organik. Setelah pengamatan selesai selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan software Ms. Excel yang menggunakan analisis ragam (ANARA) dilakukan untuk menilai tingkat signifikansi hasil penelitian. ANARA dilakukan pada taraf 5% dan 1%. Setelah dilakukan ANARA dilakukan uji lanjut Beda Nilai Terkecil (BNT).

RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

RINCIAN PERHITUNGAN BIAYA TAHUN 1

No.	Keterangan Alat	Biaya
1	Alat mesin pembuat biochar	= Rp 55.000.000,-
2	Alat pengecil ukuran TKKS	= Rp. 15.000.000,-
3	Alat pengukur suhu otomatis	= Rp. 2.000.000,-
4	Alat pengaduk biochar otomatis	= Rp. 3.000.000,-
5	Mini Greenhouse	= Rp. 40.000.000,-
6	Unit pengayak	= Rp. 5.000.000,-
7	Perangkat tambahan	= Rp. 2.000.000,-
	<i>Subtotal 1</i>	= Rp. 122.000.000,-

RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

KETERANGAN KEGIATAN		RINCIAN BIAYA
II. Perhitungan biaya transportasi		
1	Pengambilan bahan TKKS dan limbah pakis-pakistan dari kebun kelapa sawit di PT BGA ke Jember	= Rp. 20.000.000,-
2	Biaya transportasi selama penelitian	= Rp. 30.000.000,-
<i>Subtotal II biaya transportasi</i>		= Rp. 50.000.000,-
III. Biaya Uji Lab		
1	Biaya Lab lengkap termasuk kandungan biochar	= Rp. 25.000.000,-
<i>Subtotal III</i>		= Rp. 25.000.000,-
IV. Biaya produksi		
1	Produksi Biochar	= Rp. 25.000.000,-
2	Produksi unsur hara diperkaya	= Rp. 15.000.000,-
<i>Subtotal IV</i>		= Rp. 40.000.000,-
V. Jasa Peneliti dan Pembantu Peneliti		= Rp. 50.000.000,-
<i>Subtotal V</i>		= Rp. 50.000.000,-
VI. Biaya Analisis Data		= Rp. 16.000.000,-
<i>Subtotal VI</i>		= Rp. 16.000.000,-
Biaya tak terduga dan operasional lainnya		= Rp. 37.000.000,-
<i>Total Dana Keseluruhan Dana Penelitian Tahun 1</i>		= Rp 340.000.000,- (Tiga ratus empat puluh juta rupiah)

RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

RINCIAN PERHITUNGAN BIAYA TAHUN 2, akan disusulkan pada saat penelitian tahun 1 memasuki tahap akhir

DAMPAK RISET/PROJECT

Dampak dari Riset

Luaran penelitian adalah:

1. Karakteristik spesifik biochar (khususnya fisika dan kimia, yaitu kadar abu, berat isi, kadar air, pH, C-organik, C/N, N-total, P-total, S-total, basa-basa dapat ditukar (K, Na, Ca, dan Mg) dan daya netralitas.
2. Diketahui bahan dan dosis pengkaya unsur hara untuk biochar berdasarkan hasil point (indikator) 1, sehingga mempunyai sifat baik lengkap baik fisik, kimia, dan biologi.
3. Diketahui konsentrasi biochar yang dapat memenuhi harkat kualitas dan kesehatan tanah jangka panjang sesuai dengan kebutuhan kelapa sawit secara laboratorium

DAMPAK RISET/PROJECT

Dampak dari Riset

4. Biochar kaya nutrisi sehingga menjadi biochar yang mempunyai sifat lengkap baik fisik, kimia dan biologi yang dapat sekaligus dapat digunakan pada lahan kelapa sawit pada tahun ke 2.
5. Diketahui efektivitas dan stabilitas fungsi biochar di dalam tanah, sehingga menjadi dasar rekomendasi periode pemberian berikutnya.
6. Didapat bahan peningkatan kesehatan tanah jangka panjang sekaligus dapat berfungsi sebagai pendukung terbentuknya pertanian berbasis energi terbarukan dan sesquitrasi karbon (C).

DAMPAK RISET/PROJECT

Dampak dari Riset No-Financial dilakukan tahun ke 2

1. Pemanfaatan limbah TKKS semakin meningkat sebagai biochar
2. Pemanfaatan gulma pakis-pakistan sebagai bahan kompos yang diperkaya dengan Bioaktivator Selulotik dengan dicampur kotoran ayam dan EM4
3. Didapat data tentang content biochar lengkap
4. Pengaplikasian biochar diperkaya unsur hara di green house
5. Penggunaan biochar diperkaya unsur hara di Perkebunan kelapa sawit di PT BGA

Dampak dari Riset secara Financial dilakukan tahun ke 2

1. Diharapkan, secara finansial, ada anggaran biaya pemupukan akan semakin berkurang dengan semakin efektifnya penggunaan biochar yang diperkaya unsur hara

Daftar Pustaka

1. Blackwell et al., 2010, Effect of banded biochar on dryland wheat production and fertiliser use in south-western Australia: an agronomic and economic perspective Australian Journal of Soil Research
2. Charlotte Hebebrand and Joseph Glauber, 2023, The Russia-Ukraine war after a year: Impacts on fertilizer production, prices, and trade flows International Food Policy IFPRI
3. Evizal dan Prasmatiwi, 2023, Biochar: Pemanfaatan dan Aplikasi Praktis, Jurnal Agrotopika
4. Intara Y I, Nusantara A D, Supanjani, 2018, Oil Palm Architecture in Response of Soil Humidity, Inter. Journal of Oil Palm
5. Icarian et al, 2016, Technology pyrolysis, Journal of Degraded and Mining Management
6. Jourdan C, Mihaux-Feriere N, Perbal G, 2000, Root system architecture and gravitropism in the oil palm. Ann. Bot. 85
7. Tungkot Sipayung, 2023, Impacts And Strategies Of The Palm Oil Industry In The Facing Global Stagflation And Uncertainty 2023, Jurnal Sawit dan Ekonomi
8. Windiastuti et al. 2023, The Influence of Pre Treatment and Post Treatment of Biochar from palm oil Fruit, Journal of Ecological Engineering

Alamat Korespondensi Tim Peneliti

Alamat Email: s_harsono@unej.ac.id

Telpon / WA : 082337912019

Alamat Kantor: Fakultas Teknologi Pertanian, Prodi Teknik Pertanian Universitas Jember (UNEJ)
Jl. Kalimantan 57 JEMBER – Jawa Timur 68121



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK
YOU**
—