

**APLIKASI PEMBERIAN BIOCHAR TEMPURUNG KELAPA DAN
PUPUK SP 36 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PEMBIBITAN UTAMA (*Main-Nursery*).**



Oleh :

ABDUR RAHIM SUTARMO

NPM : 2154211032

**FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM SAMARINDA
2025**

**APLIKASI PEMBERIAN BIOCHAR TEMPURUNG KELAPA DAN
PUPUK SP 36 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PEMBIBITAN UTAMA (*Main-Nursery*).**

Oleh :

ABDUR RAHIM SUTARMO

NPM : 2154211032

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Pada Universitas Widya Gama Mahakam
Samarinda**

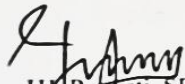
**FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM SAMARINDA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

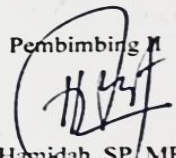
Judul Skripsi : Aplikasi Pemberian Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP
36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis
guineensis* Jacq). Di Pembibitan Utama (*Main-Nursery*).
Nama : Abdur Rahim Sutarmo
Npm : 2154211032
Fakultas : Pertanian
Program Studi: Agroteknologi
Konsentrasi : Perkebunan

Menyetujui :

Pembimbing I


H. Purwati, SP, MP
NIDN. 112811701

Pembimbing II


Hamidah, SP, MP
NIDN. 11701741

Mengetahui :

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Widyagama Mahakam Samarinda



Dr. Ir. Iin Arsensi, SP, MP, IMP
NIK. 2022.071.294



**UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM
SAMARINDA
FAKULTAS PERTANIAN**

SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Abdur Rahim Sutarmo
NPM : 2154211032
Judul Skripsi : Aplikasi Pemberian Biochar Tempurung Kelapa Dan Pupuk SP
36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*
Jacq). Di Pembibitan Utama (Main-Nursery)

Lulus Tanggal : 18 Desember 2025

Tim Penguji Sesuai SK No : 009/UWGM/FP/SK/VII/2024

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Hj. Purwati, S.P., M.P	Ketua	
2	Hamidah, S.P., M.P	Sekretaris	
3	Asiah Wati, S.P., M.P	Anggota	
4	Ir. Tutik Nugrahini, M.P	Anggota	

Samarinda, 18 Desember 2025

Dekan,



Dr. Ir. Iin Arsensi, SP., MP., IPM
NIK.2022.071.294

RIWAYAT HIDUP



Abdur Rahim Sutarmo, lahir di Samarinda 10 Desember 2002, ini adalah anak ke 1 dari bapak Sutarmo dan ibu Sarkumi. Pendidikan formal dimulai pada tahun 2007 di TK Tepian Cemerlang Samarinda berijazah tahun 2009. Kemudian pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 012 Samarinda, berijazah tahun 2015. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 11 Samarinda, berijazah pada tahun 2018. Selanjutnya penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 9 Samarinda, berijazah pada tahun 2021. Pendidikan tinggi dimulai pada tahun 2021 pada Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Fakultas Pertanian

Program Studi Agroteknologi yang pada semester ke-dua penulis menentukan pilihan pada konsentrasi Perkebunan. Dari tanggal 1-31 Agustus 2024 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Sempaja Selatan, kemudian pada tanggal 16 Oktober sampai 18 Desember 2024 telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Lahan Perkebunan milik bapak Samin yang berlokasi di Suliliran Baru, Kecamatan Pasir Balengkong, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur.

Berkat petunjuk dan pertolongan Tuhan Yang Maha Esa, usaha dan disertai doa dari kedua Orang Tua dalam menjalani aktivitas akademik di perguruan Tinggi Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, dapat menyelesaikan tugas akhir Skripsi yang berjudul “Aplikasi Pemberian Biochar Tempurung Kelapa Dan Pupuk SP 36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). di Pembibitan Utama (*Main-Nursery*)”.

ABSTRAK

Abdur Rahim Sutarmo, Aplikasi Pemberian Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). di Pembibitan Utama (*Main-Nursery*), dibawah bimbingan Purwati dan Hamidah

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui Pengaruh Aplikasi Pemberian Biochar Tempurung Kelapa Pada Media Tanam dan Pupuk SP 36 serta interaksi kedua perlakuan terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di Main-nursery. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, terhitung mulai dari Juni 2025 persiapan hingga bulan Oktober 2025 pengambilan data terakhir dan bertempat di Lahan Penelitian Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Jalan Wahid Hasyim, Kelurahan Sempaja, Kecamatan Samarinda Utara, Kalimantan Timur.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah Biochar Tempurung Kelapa (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu: B0 (Kontrol), B1 (300g g/polybag), dan B2 (400 g/polybag) Faktor kedua adalah Pupuk SP 36 (S) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: S0 (Kontrol), S1 (9 g/polybag), S2 (14 g/polybag), dan S3 (19 g/polybag). Variabel pengamatan yaitu pertumbuhan Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Helai Daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Biochar Tempurung Kelapa memberikan hasil berpengaruh nyata pada semua parameter 12 MST dengan dosis terbaik 400 g/polybag. Pupuk SP 36 memberikan hasil berpengaruh sangat nyata pada parameter diameter batang 8,12 MST dengan dosis terbaik 19 g/polybag.

Kata Kunci : *Biochar Tempurung Kelapa, Kelapa sawit, Pupuk SP 36*

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan izin, rezeki, kesehatan serta limpahan rahmatnya dengan terselesainya skripsi ini yang berjudul **Aplikasi Pemberian Biochar Tempurung Kelapa & Pupuk Sp 36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama (Main Nursery)**. Penelitian ini dilakukan dilahan percobaan milik Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Kota Samarinda, Kecamatan Samarinda Utara, Kelurahan Sempaja Utara.

Skripsi ini tidak akan dapat terlaksana tanpa dukungan dari berbagai pihak yang senantiasa memberikan dorongan, bimbingan, beserta dukungan. Terutama yang terhormat kepada Bapak Sutarmo dan Ibu Sarkumi serta Saudara Abdur Rahman Sutarmo, memberikan seluruh finansial, harapan, tenaga maupun letih dan lelah agar bisa mendapatkan yang terbaik untuk kedepannya membanggakan mereka dan tidak akan melupakan ini seumur hidup. Oleh karena itu pada kesempatan penulis ini menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Husaini Usman., M.Pd., MT. Selaku Rektor Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
2. Dr. Ir. Iin Arsensi, SP., MP., IPM. Selaku Dekan Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
3. Mahdalena, SP., MP. Selaku Wakil Dekan Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
4. Asiah Wati SP., MP. Selaku Ketua Prodi Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dan sebagai Dosen Penguji I yang telah membantu memberikan saran dan masukan pada skripsi ini.
5. Hj. Purwati, SP. MP. Selaku Dosen Pembimbing I yang dengan senantiasa meluangkan waktunya serta membimbing dan mengarahkan skripsi hingga selesai.
6. Hamidah, SP, MP. Selaku Dosen Pembimbing II yang dengan senantiasa meluangkan waktunya serta membimbing dan mengarahkan skripsi hingga selesai.
7. Ir. Tutik Nugrahini, MP. Selaku Dosen Penguji II yang telah membantu memberikan saran dan masukan pada skripsi ini.
8. Segenap Sahabat Agroteknologi 2021 yang tidak disebutkan nama satu – persatu yang bersama sampai saat ini.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segala pihak.

Samarinda, 18 Desember 2025

Penulis



Abdur Rahim Sutarmo

2154211032

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
ABSTARK	v
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABLE	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR GAMBAR	xi
 I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Hipotesisi	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
 II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kelapa Sawit	4
2.2 Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit	4
2.3 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit	4
2.3.1 Akar	5
2.3.2 Batang	5
2.3.3 Daun	5
2.3.4 Bunga	6
2.3.5 Buah	6
2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit	7
2.4.1 Curah Hujan	7
2.4.2 Suhu Dan Ketinggian Kelembapan	7
2.4.3 Tanah.....	7
2.5 Biochar Tempurung Kelapa	8
2.6 Pupuk SP 36	8
 III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat Waktu Penelitian	9
3.2 Alat Dan Bahan	9
3.3 Rancangan Percobaan	9
3.4 Pelaksanaan Penelitian	10
3.4.1 Persiapan Lahan	10
3.4.2 Pembuatan Biochar Tempurung Kelapa	10
3.4.3 Persiapan Bibit	10
3.4.4 Persiapan Media Tanam	11
3.4.5 Pemasangan Label	11

3.4.6 Pemindahan Bibit Ke Polybag	11
3.4.7 Perlakuan Biochar Tempurung Kelapa & SP 36	11
3.4.8 Pemeliharaan	11
3.5 Parameter Pengambilan Data	12
3.6 Analisa Data	12
IV HASIL DAN ANALISIS	
4.1 Tinggi Tanaman	
4.1.1 Tinggi Tanaman 4 Mst	14
4.1.2 Tinggi Tanaman 8 Mst	14
4.1.3 Tinggi Tanaman 12 Mst	15
4.2 Diameter Batang	
4.2.1 Diameter Batang 4 Mst	16
4.2.2 Diameter Batang 8 Mst	16
4.2.3 Diameter Batang 12 Mst	17
4.3 Jumlah Daun	
4.3.1 Jumlah Daun 4 Mst	18
4.3.2 Jumlah Daun 8 Mst	18
4.3.3 Jumlah Daun 12 Mst	19
5.1 Pengaruh Pemberian Biochar Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di <i>Main-Nursery</i> .	
5.1.1 Tinggi Tanaman	20
5.1.2 Diameter Batang	21
5.1.3 Jumlah Daun	21
5.2 Pengaruh Pemberian Pupuk Sp 36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di <i>Main-Nursery</i> .	
5.2.1 Tinggi Tanaman	22
5.2.2 Diameter Batang	22
5.2.3 Jumlah Daun	23
IV KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	25
6.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29
GAMBAR	37

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Dosis Perlakuan Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36.....	10
2.	Sidik Ragam RAK Faktorial.....	12
3.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 4 MST	14
4.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 8 MST	14
5.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 12 MST	15
6.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 4 MST	16
7.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 8 MST	16
8.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 12 MST	17
9.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 4 MST	18
10.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 8 MST	18
11.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 12 MST	19

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Varietas Bibit Kelapa Sawit (DxP Yangambi)	30
2.	Layout Penelitian	31
3.	Kegiatan Jadwal Penelitan	32
4.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST	33
5.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 8 MST	33
6.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 12 MST	33
7.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST	34
8.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 8 MST	34
9.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 12 MST	34
10.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST	35
11.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 8 MST	35
12.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 12 MST	35
13.	Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36	36

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Pembuatan Biochar Tempurung Kelapa	38
a.	Bahan dan Alat	38
b.	Biochar Tempurung Kelapa 10 Kg	38
c.	Kapur Dolomit 800g	38
d.	Biochar Tempurung Kelapa Setelah Dihaluskan	38
e.	Penghalusan Biochar Tempurung Kelapa	38
f.	Pembuatan Rendaman Dolomit	38
g.	Proses Perendaman Dengan Kapur Dolomit	38
2.	Dosis Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36	39
a.	Dosis S1 (Pupuk SP 36 9g)	39
b.	Dosis S2 (Pupuk SP 36 14g)	39
c.	Dosis S3 (Pupuk SP 36 19g)	39
d.	Dosis B1 (Biochar Tempurung Kelapa 300g)	39
e.	Dosis B2 (Biochar Tempurung Kelapa 400g)	39
3.	Tempat Penelitian	40
4.	Nilai pH Tanah 4.0 asam (sebelum penelitian)	40
5.	Persiapan Media Tanam Aplikasi Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36	41
a.	Pengambilan Media Tanam	41
b.	Media Tanam Biochar Tempurung Kelapa	41
c.	Pemasangan Label	41
d.	Pemindahan Bibit Pada Media Tanam Baru	41
e.	Aplikasi Pupuk SP 36	41
f.	Aplikasi Pupuk SP 36 Dengan Cara Menabur	41
6.	Pemeliharaan Tanaman	42
a.	Pembersihan Gulma	42
b.	Penyiraman	42
7.	Pengambilan Data	43
a.	Tinggi Tanaman	43
b.	Diameter Batang	43
c.	Jumlah Daun	43
8.	Pebandingan Umur Tanaman Sebelum dan Sesudah Penelitan	44
a)	Tanaman Umur 4 MST	44
b)	Tanaman Umur 12 MST	44
9.	Nilai pH Tanah 6.2 asam (sesudah penelitian)	44
10.	Tanaman Dengan Dosis Terbaik	45
a)	Dosis Terbaik B2 Pada Semua Parameter 12 MST	45
b)	Dosis Terbaik S3 Pada Parameter Diameter Batang 8,12 MST	45

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai produsen sekaligus pengeksport minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Negara ini mampu memenuhi lebih dari setengah kebutuhan kelapa sawit global, menjadikannya dari sepuluh negara teratas dalam produksi dan ekspor komoditas tersebut. Selama beberapa tahun terakhir, produksi kelapa sawit Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan dan diproyeksikan akan terus mengalami pertumbuhan di masa mendatang. (Prayitno dan Widyawati, 2021). Sebagai negara produsen dan konsumen industri kelapa sawit terbesar di dunia, sehingga industri kelapa sawit saat ini telah menjadi bagian penting bagi perekonomian Indonesia (Batubara, 2023).

Provinsi Kalimantan Timur masih mengandalkan sektor pertanian sebagai salah satu pilar utama dalam mendukung perekonomian daerah. Hal ini terlihat dari jenis komoditas yang dihasilkan, volume produksi, serta pengelolaan usahanya yang mayoritas dilakukan oleh masyarakat kelas menengah ke bawah (Ipan dkk, 2022). Di sisi lain, kelapa sawit merupakan komoditas unggulan di sektor perkebunan nasional dengan nilai ekonomi yang tinggi, serta berperan besar menyumbang devisa negara jika dibandingkan dengan komoditas perkebunan lainnya. Persebaran tanaman kelapa sawit umumnya terkonsentrasi di wilayah semenanjung Pulau Sumatera dan Kalimantan (Fatmawati dkk., 2024).

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas utama di sektor perkebunan Indonesia. Tanaman ini memiliki kontribusi besar terhadap perolehan devisa negara dan telah dibudidayakan di 26 provinsi dengan total lahan mencapai 16,38 juta hektar pada tahun 2021 (Alaydrus, 2023). Industri minyak sawit juga memiliki peran strategis dalam perekonomian rakyat karena mampu menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat secara luas (Irawan dan Soesilo, 2021).

Berdasarkan data dari Statistik Perkebunan Kementerian Pertanian, produksi minyak sawit berupa *Crude Palm Oil* (CPO) diperkirakan meningkat sebesar 2,92% pada tahun 2021 dibandingkan tahun sebelumnya yang mencapai 48,3 juta ton. Jika ditinjau dari jenis pengelola, perusahaan swasta menyumbang produksi terbesar yakni sekitar 30,72 juta ton, sedangkan kontribusi dari perkebunan rakyat mencapai 16,75 juta ton, atau meningkat sebesar 2,27% (Rahmawati, 2023).

Limbah tempurung kelapa adalah jenis limbah organik yang jumlahnya cukup melimpah, Berdasarkan data terbaru Provinsi Riau menempati posisi teratas sebagai daerah penghasil kelapa terbesar di Indonesia. Pada tahun 2023, produksi kelapa di Riau mencapai sekitar 406,9 ribu ton. Posisi berikutnya ditempati oleh Sulawesi Utara dengan produksi sebesar 269,5 ribu ton, dan Jawa Timur dengan 233,7 ribu ton (Badan pusat statistik, 2023). limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal dan seringkali hanya dibuang yang akhirnya dapat mencemari lingkungan.

Biochar tempurung kelapa merupakan bahan pembenah tanah yang telah dikenal dalam bidang pertanian yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah. Bahan untuk pembuatan biochar adalah limbah pertanian dan perkebunan seperti sekam padi, tempurung kelapa, kulit buah kakao, serta kayu-kayu yang berasal dari tanaman hutan industri. Biochar Tempurung kelapa berupa bahan organik hasil pirolisis yang memiliki manfaat signifikan dalam bidang pertanian. Sebagai pembenah tanah, biochar mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan retensi air dan aerasi. Hal ini menjadikannya sangat efektif dalam memperbaiki tanah yang miskin unsur hara atau terdegradasi (Neneng dkk., 2015).

Penggunaan dengan pemberian pupuk Anorganik sebagai media yang dapat menunjang untuk nutrisi kebutuhan peningkatan unsur hara yang seimbang dan tercukupi di dalam tanah. Keunggulan Pupuk SP 36 antara lain yaitu meliputi tidak akan mudah tergradasi dengan air, menyediakan unsur hara fosfor bagi tanaman, merangsang tumbuhnya akar dan sistem akar yang sehat, mendorong dalam terbentuknya bunga dan daun serta mempercepat pembentukan organ reproduksi, memperbaiki ketahanan stres dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama, penyakit, dan kekeringan (Petrokimia Gersik, 2019).

Dengan pemberian bahan pembenah tanah berupa biochar tempurung kelapa membuat pori - pori terbuka dan banyak menyimpan unsur hara. Kelebihan dari pupuk SP 36 mengandung fosfat tinggi. Penggunaan biochar tempurung kelapa dan pupuk SP 36 dilakukan dengan mengkombinasi kedua bahan tersebut. Hal ini dilakukan karena penggunaan pupuk SP 36 pada tanah masam dengan nilai kelembapan pH rendah hanya bersifat jangka pendek sehingga dikombinasi dengan Biochar Tempurung Kelapa yang memiliki kemampuan retensi hara untuk tujuan efisiensi pemupukan (Rahayu dkk., 2020).

Berdasarkan pada latar belakang di atas, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Respon Pemberian Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama (*Main-Nursery*).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui aplikasi pemberian Biochar Tempurung Kelapa terhadap pertumbuhan kelapa sawit di *main-nursery* .
2. Mengetahui aplikasi pemberian Pupuk SP 36 terhadap pertumbuhan kelapa sawit di *main-nursery*.
3. Mengetahui interaksi antara Biochar Tempurung kelapa dan Pupuk SP 36 terhadap pertumbuhan kelapa sawit di *main-nursery*.

1.3 Hipotesis

1. Diduga aplikasi Biochar Tempurung Kelapa dengan dosis 300g/polybag terbaik untuk pertumbuhan kelapa sawit di *main-nursery*.
2. Diduga aplikasi Pupuk SP 36 dengan dosis 9g/polybag terbaik untuk pertumbuhan kelapa sawit di *main-nursery*.
3. Diduga interaksi antara Biochar Tempurung Kelapa 300g/polybag dan Pupuk SP 36 9g/polybag memberikan hasil pertumbuhan yang baik bagi kelapa sawit di *main-nursery*.

1.4 Manfaat Penelitian

Setiap penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat atau kegunaan adapun manfaat ini antara lain :

1. Sebagai bahan masukan atau informasi bagi para petani Kelapa Sawit maupun pihak dinas atau instansi terkait
2. Memberikan pengetahuan dan rekomendasi teknis tentang interaksi antara Biochar Tempurung Kelapa, Pupuk SP 36 dan pertumbuhan tanaman kelapa sawit bagi pihak yang memerlukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) termasuk dalam keluarga Arecaceae. Indonesia berkontribusi sekitar 48% terhadap produksi minyak kelapa sawit mentah di pasar global (Nasamsir dan Romadoni, 2020). Tanaman ini merupakan sumber utama minyak nabati yang memiliki berbagai kegunaan, seperti bahan untuk minyak goreng, keperluan industri, serta bahan bakar alternatif berupa biodiesel (Permana dan Andre, 2022).

Kelapa sawit merupakan salah satu penghasil minyak nabati utama di Indonesia. Tanaman ini berasal dari Afrika Barat dan dibawa ke Indonesia oleh Belanda pada 1848. Sejak 1916, kelapa sawit mulai dibudidayakan secara komersial di Sumatera Utara dan Jawa. Sebagai tanaman tahunan, kelapa sawit cukup ditanam sekali dan dapat produktif hingga 25–30 tahun. Tanaman ini juga mudah dirawat dan tahan terhadap perubahan cuaca (Rahmawati dan Susanto, 2022).

2.2 Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit

Sistematika tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut (Rahwati, 2023).

- Divisio : Spermathophyta
- Kelas : Monocotyledonae
- Ordo : Arecales
- Famili : Arecaceae
- Genus : *Elaeis*
- Species : *Elaeis guineensis* Jacq.

2.3 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Menurut Ipan dkk 2022. Kelapa sawit yang dibudidayakan umumnya terdiri dari dua jenis, yaitu *E. guineensis* dan *E. oleifera*. *E. guineensis* dikenal dengan hasil produksinya yang tinggi, sedangkan *E. oleifera* memiliki keunggulan pada ukuran tanaman yang lebih rendah.

2.3.1 Akar

Akar kelapa sawit berperan penting dalam menopang batang, menyerap air serta hara, dan membantu respirasi (Pahan, 2021). Sebagai tanaman monokotil, kelapa sawit memiliki akar serabut yang terdiri dari akar primer, sekunder, tersier, dan kuarterner. Pada awal tumbuh, radikula muncul lalu mati, digantikan oleh akar utama yang kemudian berkembang menjadi sistem perakaran lengkap. Diameter akar yang sudah terbentuk umumnya adalah 6–10 mm untuk akar primer, 2–4 mm sekunder, 0,7–1,2 mm tersier, dan 0,2–0,8 mm kuarterner (Rahmawati, 2023).

2.3.2 Batang

Kelapa sawit umumnya memiliki batang tunggal tanpa cabang. Pada fase awal pertumbuhan, batang melebar tanpa pemanjangan ruas, dengan titik tumbuh tunggal di pucuk batang yang tersembunyi dalam tajuk daun dan berbentuk seperti kubis (Sulfitra, 2022). Batangnya silindris dengan diameter 20–75 cm dan tumbuh tinggi sekitar 45–60 cm per tahun, tergantung varietas. Laju pertumbuhan ini memengaruhi umur ekonomis tanaman - semakin lambat tumbuh, semakin panjang usia produktifnya. Hingga usia 11–15 tahun, batang masih tertutup pangkal pelepah daun (Pahan, 2021). Di perkebunan, tinggi batang umumnya mencapai 15–18 m, sedangkan di alam bisa mencapai 30 m (Tarigan dan Ismuhadi, 2021).

2.3.3 Daun

Daun kelapa sawit berbentuk majemuk menyirip dan menyerupai bulu unggas. Di pangkal pelepah terdapat dua baris duri tajam di kedua sisi. Anak daun tersusun berpasangan dengan lidi di tengah sebagai penyangga. Warna daunnya hijau tua dan tampak mirip dengan daun salak, tetapi durinya tidak sekeras salak. Umumnya, satu tanaman memiliki 40–55 helai daun, bahkan bisa mencapai 60 helai jika tidak dipangkas. Setiap bulan, tanaman menghasilkan 2–4 helai daun baru, tergantung usia dan kondisi lingkungan (Guspiardi, 2020).

Menurut Tarigan dan Ismuhadi (2021), Pelepah daun bisa mencapai panjang sekitar 9 meter dan menopang 250–300 anak daun per helai, tergantung jenisnya. Daun muda berwarna kuning pucat, dan pelepah tersusun melingkar di batang membentuk pola spiral.

2.3.4 Bunga

Kelapa sawit merupakan tanaman monoecious, yaitu memiliki bunga jantan dan betina dalam satu pohon, meski umumnya terpisah dalam tandan yang berbeda. Kadang ditemukan bunga hermafrodit dalam satu tandan. Tanaman ini umumnya melakukan penyerbukan silang. Bunga tumbuh dari ketiak daun dan tiap daun hanya menghasilkan satu bunga majemuk (Pahan, 2021).

Tandan bunga jantan diselimuti seludang yang akan pecah saat mendekati anthesis. Satu tandan berisi 100–250 spikelet sepanjang 10–20 cm dengan diameter 1–1,5 cm. Setiap spikelet mengandung 500–1500 bunga kecil berwarna kuning pucat yang matang dari bawah ke atas. Saat anthesis, bunga mengeluarkan aroma khas. Satu tandan bunga jantan dapat menghasilkan 25–60 gram serbuk sari dalam 2–3 hari. Setelah proses ini selesai, tandan menjadi keabu-abuan akibat tumbuhnya cendawan (Sulardi, 2022).

2.3.5 Buah

Secara botani, buah kelapa sawit termasuk buah tipe drope, dengan bagian pericarp yang dilapisi eksokarp. Struktur buah terdiri dari kulit luar (epikarp) yang keras dan licin, daging buah (mesokarp) berserat dan kaya minyak, cangkang keras berwarna hitam (endokarp), biji putih berminyak (endosperma), serta lembaga (Sulfitra, 2022).

Buah kelapa sawit, disebut brondolan, berkumpul dalam satu tandan yang berisi sekitar 1.600 buah. Tanaman muda dapat menghasilkan 20–22 tandan per tahun, sedangkan tanaman tua menghasilkan sekitar 12–14 tandan dengan berat tiap tandan mencapai 25–35 kg (Pahan, 2021).

Setelah penyerbukan, bunga betina kelapa sawit akan berkembang menjadi buah matang berbentuk bulat lonjong sepanjang 2–3 cm, yang tumbuh bergerombol dalam tandan dengan tingkat kematangan yang bervariasi. Warna buah matang bisa kehitaman, ungu, kuning, hingga merah. Struktur buah terdiri dari eksokarp (kulit luar yang licin dan berwarna kemerahan), mesokarp (bagian berserat penghasil minyak sawit atau CPO), endokarp (cangkang pelindung inti), dan kernel (biji yang menghasilkan minyak inti atau PKO). Dalam kernel terdapat endosperm yang mengandung nutrisi seperti karbohidrat, lemak, dan protein untuk mendukung pertumbuhan embrio. Embrio ini nantinya tumbuh menjadi tanaman baru melalui plumula dan radikula (Manurung dkk, 2022).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman kelapa Sawit

2.4.1 Curah Hujan

Curah hujan ideal bagi pertumbuhan kelapa sawit berada pada kisaran 2.000–2.500 mm per tahun, dengan distribusi merata dan tanpa defisit air. Kelapa sawit membutuhkan pasokan air efektif sekitar 1.500–2.500 mm per tahun. Oleh karena itu, curah hujan yang kurang dari 2.000 mm masih mendukung pertumbuhan asalkan defisit air tidak melebihi 250 mm. Sebaliknya, curah hujan yang melebihi 2.500 mm per tahun tetap dapat diterima selama jumlah hari hujan tidak lebih dari 180 hari dalam satu tahun (Sulardi, 2022).

Provinsi Kalimantan Timur termasuk dalam wilayah beriklim tropis lembap (tropika humida), dengan curah hujan tahunan berkisar antara 1.500–4.500 mm. Suhu udara minimum berkisar antara 21°C hingga 34°C, dengan perbedaan suhu siang dan malam antara 5°C hingga 7°C (Manurung dkk, 2022). Kondisi ini secara umum sesuai dengan kebutuhan tumbuh kelapa sawit.

2.4.2 Suhu dan Ketinggian Tempat

Menurut Tarigan dan Ismuhadi (2021), wilayah ideal untuk budidaya kelapa sawit berada di antara 15° LU hingga 15° LS. Suhu optimal pertumbuhan berkisar 24–28°C, meskipun tanaman masih dapat tumbuh pada suhu minimum 18°C dan maksimum 32°C. Ketinggian lahan yang sesuai untuk pertumbuhan kelapa sawit adalah antara 0–400 meter di atas permukaan laut. Jika ditanam di atas 500 meter, pertumbuhannya cenderung terhambat.

2.4.3 Tanah

Menurut Sulardi (2022), tanah yang sesuai memiliki pH antara 4,0–6,0 (optimal 5,0–5,5), C/N mendekati 10, dan kapasitas tukar kation seperti Mg, K, dan Ca dalam batas normal. Tekstur tanah yang baik berupa lempung atau lempung berpasir dengan komposisi 20–60% pasir, 10–40% lempung, dan 20–50% liat. Lahan datar hingga miring maksimal 12° sangat disarankan untuk budidaya kelapa sawit di Kalimantan. Tanaman kelapa sawit idealnya tumbuh di tanah subur yang gembur, memiliki drainase baik, kedalaman solum lebih dari 80 cm, dan bebas dari lapisan cadas. Tanah tergenang air tidak cocok karena menghambat suplai oksigen bagi akar. Di wilayah Kalimantan, kelapa sawit umumnya ditanam pada jenis tanah podsolik, latosol, aluvial, hidromorf kelabu, dan tanah gambut tua dengan ketebalan kurang dari 1 meter (Sulfitra, 2022).

2.5 Biochar Tempurung Kelapa

Biochar adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses pirolisis, yaitu pemanasan biomassa seperti limbah pertanian, serbuk gergaji, atau tempurung kelapa pada suhu tinggi dalam kondisi minim oksigen, sehingga menghasilkan karbon stabil yang kaya akan karbon organik aktif (Ardiwinata, 2020). Menurut Neneng dkk (2015), Biochar tempurung kelapa memiliki pH sekitar antara 7-8,5 kandungan C-organik sebesar 33,72%, N-total 0,41%, dan kapasitas tukar kation (KTK) sebesar 21,90 cmol(+)/kg. Menurut penelitian (Septianingsih dkk., 2022) bahwa dosis biochar tempurung kelapa 20ton/ha (300g/bibit) berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kakao.

2.6 Pupuk SP 36

Pupuk SP 36 menjadi pilihan utama dalam penyediaan unsur hara fosfor yang esensial bagi tanaman, terutama pada lahan-lahan yang memiliki tingkat kesuburan fosfat rendah. Fosfor yang terdapat dalam pupuk ini tergolong sebagai unsur hara makro esensial yang tidak dapat digantikan perannya dalam berbagai proses pertumbuhan tanaman. Keberadaan fosfor sangat diperlukan sejak awal pertumbuhan karena mendukung pembentukan sistem perakaran yang lebih dalam dan kuat, sehingga memungkinkan tanaman untuk menyerap air dan unsur hara lainnya secara lebih efisien (Petrokimia gersik, 2019).

Pupuk SP 36 merupakan pupuk anorganik yang mengandung fosfat oksida (P_2O_5) sebesar 36%, dengan kadar larut asam sitrat minimal 34%, larut dalam air minimal 30%, dan kadar air maksimal 5% (Fitrani dan Fitriani, 2021). Fosfor dalam pupuk ini berperan penting dalam mempercepat pembentukan akar, batang, dan daun yang kuat, serta meningkatkan penyerapan air dan nutrisi. Selain itu, fosfor juga berperan dalam fotosintesis, pembelahan sel, dan pembentukan energi melalui ATP (Adenosin trifosfat). Berdasarkan hasil penelitian Purwati dan Elidar (2022), dosis Pupuk SP 36 sebanyak 9 gram per polybag memberikan pertumbuhan terbaik pada bibit kopi Arabika.

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.

Lokasi penelitian dilahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samrinda. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan mulai dari bulan Juni 2025 sampai dengan Oktober 2025 terhitung mulai dari persiapan hingga pengambilan data.

3.2 Alat dan Bahan.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu Parang, Cangkul, Lesung Batu, Bak dan Ember, Botol air mineral 1.6 Liter, Karung, Gembor, Jangka Sorong, Timbangan analitik, Timbangan duduk, Alat tulis, Alat dokumentasi (smartphone), Meteran, Spidol, Sarung Tangan dan Ph Soil meter.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Bibit Kelapa Sawit umur 3 bulan, Kapur dolomit, Biochar Tempurung Kelapa, Pupuk SP 36, Polybag 30x30 cm.

3.3 Rancangan Percobaan yang Digunakan.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, secara keseluruhan terdapat $3 \times 4 = 12$ kombinasi perlakuan, dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menjadi 36 satuan percobaan. Dimana perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) terdiri dari 3 taraf dan Pupuk SP 36 (S) terdiri dari 4 taraf, yaitu :

Faktor pertama Biochar Tempurung Kelapa (B) terdiri dari 3 taraf :

B0 : Tanpa Biochar (Kontrol)

B1 : 300 g/polybag/tanaman

B2 : 400 g/polybag/tanaman

Faktor kedua Pupuk SP 36 (S) terdiri dari 4 taraf :

S0 : Tanpa Pupuk SP 36 (Kontrol)

S1 : 9g/polybag/tanaman

S2 : 14g/polybag/tanaman

S3 : 19g/polybag/tanaman

Tabel 1. Dosis Perlakuan Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36

Pelakuan	S0	S1	S2	S3
B0	B0S0	B0S1	B0S2	B0S3
B1	B1S0	B1S1	B1S2	B1S3
B2	B2S0	B2S1	B2S2	B2S3

3.4 Pelaksanaan Penelitian.

3.4.1 Persiapan Lahan

Luas lahan dalam penelitian ini berukuran 2 x 4 tiang bangunan menggunakan kayu dan atap menggunakan paranet intensitas cahaya 70% yang digunakan untuk penelitian pembibitan utama kelapa sawit di main-nursery.

3.4.2 Persiapan Biochar Tempurung Kelapa

Biochar tempurung kelapa dibeli sebanyak 20kg dari pengusaha pengarangan tempurung kelapa bernama bapak hendra di Jl. Olah Bebaya, Pulau Atas, Sambutan, Samarinda. Sebelum biochar tempurung kelapa yang nantinya di aplikasikan pada pembibitan utama kelapa sawit harus dilakukan proses aktivasi menurut Anshar 2023, dengan cara :

1. Biochar tempurung kelapa dihaluskan secara bertahap menggunakan lesung batu hingga menjadi bentuk granula. Timbang biochar tempurung kelapa yang sudah halus mencapai berat 8,5kg.
2. Timbang kapur dolomit dengan berat 850 g. Selanjutnya masukan kapur dolomit kedalam bak disusul air sebanyak 8.5 liter, aduk 5-10 menit sampai terlarutkan.
3. Biochar tempurung kelapa yang sudah halus pindahkan kedalam karung ikat dan rendam pada bak berisi larutan kapur hingga 48 jam.
4. Setelah 48 jam, angkat dan bilas bagian dalam karung yang terdapat biochar tempurung kelapa dengan air bersih. Tujuan pembilasan yaitu membuang residu dari proses aktivasi, Selanjutnya sediakan tempat yang ada sinar matahari lalu ratakan dan jemur hingga kering.

3.4.3 Persiapan Bibit

Bibit kelapa sawit yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit varietas Yangambi yang telah berumur 3 bulan.. Bibit sebelumnya berasal dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Samarinda. Bentuk kriteria bibit kelapa sawit dengan tinggi tanaman sekitar 30cm, jumlah daun sebanyak 3-4 helai, dan diameter batang mencapai 1,8 cm.

3.4.4 Persiapan Media Tanaman

Media tanaman yang digunakan adalah tanah dari lahan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dengan kedalaman 30cm dari permukaan tanah. Tanah sebelumnya dilakukan pengecekan pH dahulu.

3.4.5 Pemasangan Label

Pemasangan label penelitian dipasang pada setiap satuan percobaan sesuai perlakuan yang telah ditentukan pada hari pemberian aplikasi biochar tempurung kelapa.

3.4.6 Pemindahan Bibit Pada Polybag

Bibit kelapa sawit berumur 3 bulan dipindah kedalam polybag 30x30cm. Pemindahan dilakukan dengan membuat lubang pada media tanam seukuran lebar pembibitan awal. Pisahkan bibit dengan hati – hati dari media tanam awal dan jaga bagian akar utama agar tidak terluka, Tempatkan bibit hingga batas pangkal batang pada media tanam baru sesuai dosis aplikasi dan layout penelitian.

3.4.7 Perlakuan Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36

a. Perlakuan Biochar Tempurung Kelapa

Pemberian biochar tempurung kelapa diberikan 1x, 5 hari sebelum tanam saat pengisian media tanam. Biochar tempurung kelapa diberikan dengan mencampur pada media tanah kemudian selanjutnya masukan dalam polybag. Pemberian biochar tempurung kelapa dilakukan setiap masing–masing taraf perlakuan. Tanpa pemberian biochar tempurung kelapa dosis 0 g/polybag (B0), 300 g/polybag (B1), 400 g/polybag (B2).

b. Perlakuan Pupuk SP 36

Pupuk yang digunakan ditimbang sesuai dosis yang ditetapkan. Perlakuan pupuk SP 36 diberikan sebanyak 1x yaitu 3 HST (hari setelah tanam). Pemupukan dilakukan dengan cara menabur melingkar dengan jarak $\pm 3,5$ cm dari tanaman dan ditanamkan.

3.4.8 Pemeliharaan

1. Penyiangan gulma, dilakukan ketika teridentifikasi ada gulma di media penelitain. Penanganan dilakukan dengan mencabut gulma secara manual.
2. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore, penyiraman tergantung kondisi cuaca dan intensitas hujan kelebihan pada media tanam.

3.5 Parameter Pengambilan Data

1. Tinggi Tanaman (cm).

Tinggi tanaman dikur mulai dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi. Pengukuran menggunakan meteran mulai dari umur 4,8,12 MST (minggu setelah tanam) dengan interval 1x sebulan. Tinggi tanaman dihitung dengan menghitung selisih pengukuran akhir dengan pengukuran awal.

2. Diameter Batang (mm).

Diameter batang dikur menggunakan jangka sorong pada jarak 2 cm dari pangkal batang dengan interval 1x sebulan. Pertambahan diamter batang dihitung dengan menghitung selisih pengukuran akhir dan pengukuran awal.

3. Jumlah Daun (helai).

Jumlah daun dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna Perhitungan dilakukan dari umur 4,8,12 MST (minggu setelah tanam) dengan interval 1x sebulan. Jumlah daun dihitung dengan menghitung selisih pengukuran akhir dengan pengukuran awal.

3.6 Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam RAK Faktorial. Apabila terdapat pengaruh pada sidik ragam maka di lakukan uji BNT pada taraf 5% untuk membandingkan dua rata-rata perlakuan.

Tabel 2. Sidik Ragam RAK Faktorial

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	10%
Kel	r-1	JK Kel	$\frac{JK\ Kel}{DB\ Kel}$	$\frac{KT\ Kel}{KT\ G}$		
B	B-1	JK S	$\frac{JK\ B}{DB\ B}$	$\frac{KT\ B}{KT\ G}$		
S	S-1	JK B	$\frac{JK\ S}{DB\ B}$	$\frac{KT\ S}{KT\ G}$		
BxS	(B-1).(S-1)	JK BxS	$\frac{JK\ BxS}{DB\ BxS}$	$\frac{KT\ BxS}{KT\ G}$		
Galat	(B.S-1).(r-1)	JK Galat	$\frac{JK\ G}{DB\ G}$			
Total	(B.S.r)-1	JK Total				

Rumus yang digunakan untuk uji lanjut dengan uji BNT pada taraf BNT : $t(\alpha\%;DB)$
Dimana :

DB : Derajat Bebas
BNT : Beda Nyata Terkecil
JK : Jumlah Kuadrat X
KT : X Kuadrat Tengah
KT G : X Kuadrat Tengah Galat
r : Kelompok
t : Nilai Tabel t
B : Biochar Tempurung Kelapa
S : Pupuk SP 36

Untuk melihat persentase tingkat ketelitian pada penelitian yang dilaksanakan maka harus dihitung nilai koefisien keragaman :

Rumus Koefisien Keragaman (KK) = $\sqrt{(KT \text{ Sisa})/y} \times 100\%$. Apa bila hasil sidik ragam menunjukkan hasil berpengaruh maka dianjurkan dengan uji BNT 5%.

Rumus Uji BNT 5% :

$$\text{BNT B Taraf } 5\% = t(\alpha\%;db) \sqrt{\frac{2 \cdot KT \text{ Galat}}{B \cdot r}}$$

$$\text{BNT BxS Taraf } 5\% = t(\alpha\%;db) \sqrt{\frac{2 \cdot KT \text{ Galat}}{r}}$$

$$\text{BNT S Taraf } 5\% = t(\alpha\%;db) \sqrt{\frac{2 \cdot KT \text{ Galat}}{S \cdot r}}$$

IV. HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1 Tinggi Tanaman

4.1.1 Tinggi Tanaman 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) dan Pupuk SP 36 (S) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxS) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 MST (Lampiran 4).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 4 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	35,11	30,81	35,20	34,88	34,00
B1	31,61	31,49	30,11	31,82	31,26
B2	33,51	32,53	32,19	33,84	33,02
Rataan	33,41	31,61	32,50	33,52	

4.1.2 Tinggi Tanaman 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) Berpengaruh Nyata. Pupuk SP 36 (S) dan interaksi kedua perlakuan(BxS)menunjukkan tidak berpengaruh nyata Pada umur 8 MST (Lampiran 5).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 8 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	35,90	32,83	37,30	37,40	35,86b
B1	35,00	37,67	35,00	38,27	36,48b
B2	43,70	38,73	39,90	43,50	41,46a
Rataan	38,20	36,41	37,40	39,72	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 2,05.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B2 berbeda nyata dengan B1 dan B0, tetapi B1 tidak berbeda nyata dengan B0. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 35,86 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B2 (400 g) yaitu 41,46 cm.

4.1.3 Tinggi Tanaman 12 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) berpengaruh nyata. Perlakuan Pupuk SP 36 (S) dan interaksi dari kedua perlakuan (BxS) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 12 MST (Lampiran 6).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman 12 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 12 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	41,90	38,97	44,97	45,50	42,83b
B1	42,97	43,40	43,67	46,80	44,21b
B2	46,60	50,33	50,03	51,30	49,57a
Rataan	43,82	44,23	46,22	47,87	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 2,32.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B2 berbeda nyata dengan B1 dan B0, tetapi B1 tidak berbeda nyata dengan B0. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 42,83 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B2 (400 g) yaitu 49,57 cm.

4.2 Diameter Batang

4.2.1 Diameter Batang 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) dan Pupuk SP 36 (S) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxS) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 4 MST (Lampiran 7).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 4 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	11,85	11,26	13,04	11,77	11,98
B1	11,71	11,49	11,12	12,87	11,80
B2	12,71	13,38	14,41	13,29	13,45
Rataan	12,09	12,04	12,86	12,64	

4.2.2 Diameter Batang 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) dan interaksi dari kedua perlakuan (BxS) menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Tetapi pada perlakuan Pupuk SP 36 (S) berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 8 MST (Lampiran 8).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 8 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	11,73	17,90	19,27	16,47	16,34
B1	12,63	11,87	12,87	17,77	13,78
B2	15,60	13,80	16,37	18,60	16,09
Rataan	13,32b	14,52b	16,17b	17,61a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT S = 1,28

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan S3 berbeda nyata dengan S2, S1, S0, Tetapi S2 tidak berbeda nyata dengan S1, S0. Rata-rata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan S0 (0 g) yaitu 13,32 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan S3 (19 g) yaitu 17,61 mm

4.2.3 Diameter Batang 12 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) dan Pupuk SP 36 (S) berpengaruh nyata, sedangkan interaksi dari kedua perlakuan (BxS) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 12 MST (Lampiran 9).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang 12 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 12 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	15,10	17,37	21,67	21,57	18,93b
B1	17,30	17,70	18,67	22,27	18,98b
B2	21,27	21,57	21,73	22,33	21,73a
Rataan	17,89c	18,88c	20,69b	22,06a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 1,17 dan BNT S = 1,35 .

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B2 berbeda nyata dengan perlakuan B1 dan B0, Tetapi B1 tidak berbeda nyata dengan B0. Rata-rata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 18,93 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B2 (400 g) yaitu 21,73 mm.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan S3 berbeda nyata dengan perlakuan S2, S1, dan S0. Tetapi S0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan S1. Rata-rata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan S0 (0 g) yaitu 17,89 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan S3 (19 g) yaitu 22,06 mm.

4.3 Jumlah Daun

4.3.1 Jumlah Daun 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) dan Pupuk SP 36 (S) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxS) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 4 MST (Lampiran 10).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 4 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	6,33	6,67	6,67	6,33	6,50
B1	6,33	5,33	6,33	6,33	6,08
B2	6,33	6,67	7,33	7,00	6,83
Rataan	6,33	6,22	6,78	6,56	

4.3.2 Jumlah Daun 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) dan Pupuk SP 36 (S) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxS) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 8 MST (Lampiran 11).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 8 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	6,67	7,33	8,00	6,67	7,17
B1	7,67	7,00	7,67	8,33	7,67
B2	7,67	8,67	7,67	8,00	8,00
Rataan	7,33	7,67	7,78	7,67	

4.3.3 Jumlah Daun 12 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biochar Tempurung Kelapa (B) berpengaruh nyata. Perlakuan Pupuk SP 36 (S) dan interaksi dari kedua perlakuan (BxS) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap Jumlah Daun pada umur 12 MST (Lampiran 12).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata Jumlah Daun 12 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 12 MST

Biochar Tempurung Kelapa	Pupuk SP 36				Rataan
	S0	S1	S2	S3	
B0	7,00	7,00	8,33	7,67	7,50b
B1	7,67	8,33	7,67	9,67	8,33a
B2	8,67	8,67	9,00	8,67	8,75a
Rataan	7,78	8,00	8,33	8,67	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 0,47.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B2 berbeda nyata dengan B0, tetapi B2 tidak berbeda nyata dengan B1. Rata-rata Jumlah Daun terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 7,50 dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B2 (400 g) yaitu 8,75

V. PEMBAHASAN

5.1 Pengaruh Pemberian Biochar Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery*.

5.1.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian biochar tempurung kelapa terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa pada umur 4 Minggu Setelah Tanam (MST) tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Namun, pada umur, 8 dan 12 MST, perlakuan biochar tempurung kelapa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan tinggi tanaman.

Hal ini diduga karena pada awal pertumbuhan (4 MST), biochar tempurung kelapa belum sepenuhnya berperan aktif dalam menyediakan unsur hara yang dapat diserap langsung oleh tanaman. Biochar memiliki sifat yang stabil dan berpori tinggi, sehingga proses pelepasan unsur hara berlangsung secara lambat. Selain itu, biochar cenderung berfungsi terlebih dahulu sebagai amelioran tanah, yaitu memperbaiki struktur, aerasi, dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah (Lehmann dan Joseph, 2015). Pada tahap awal, peran tersebut belum secara langsung meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, tetapi lebih pada memperbaiki kondisi fisik dan kimia tanah.

Seiring berjalannya waktu, terutama pada umur 8 dan 12 MST, biochar tempurung kelapa mulai menunjukkan perannya dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara dan retensi air di zona perakaran. Pori-pori biochar mampu menahan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta menyediakan habitat bagi mikroorganisme tanah yang berperan dalam proses mineralisasi bahan organik (Stephen dan cloyne, 2021). Aktivitas mikroba ini membantu melepaskan unsur hara dari kompleks biochar sehingga dapat diserap oleh tanaman secara lebih efisien.

Menurut hasil penelitian Kumar dan Bhattacharya (2020), peningkatan pertumbuhan tanaman pada fase pertengahan hingga akhir vegetatif setelah aplikasi biochar disebabkan oleh meningkatnya ketersediaan nitrogen dan fosfor di dalam tanah. Unsur nitrogen yang cukup dapat mendukung pembentukan klorofil, mempercepat pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga berpengaruh langsung terhadap peningkatan tinggi tanaman (Anissa, 2023).

5.1.2 Diameter Batang

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian biochar tempurung kelapa pada bibit kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 4 dan 8 minggu setelah tanam (MST). Namun, pada umur 12 MST perlakuan biochar tempurung kelapa memberikan pengaruh terhadap peningkatan diameter batang.

Hal ini terjadi karena menurut Angraini dkk (2022), Struktur kimia biochar didominasi oleh rantai karbon aromatik yang bersifat resisten terhadap dekomposisi mikroba, sehingga unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) yang terikat pada matriks karbon belum mudah tersedia bagi tanaman. Namun pada umur 12 MST, terjadi aktivasi kimia dan interaksi ionik antara biochar dengan partikel tanah. Secara kimia, gugus fungsi oksigen seperti karboksilat ($-\text{COOH}$) dan fenolat ($-\text{OH}$) pada permukaan biochar mulai bereaksi dengan ion-ion tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK). Proses ini memungkinkan biochar menahan dan melepaskan kation hara penting (seperti K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan NH_4^+) secara bertahap, sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam larutan tanah (Zamzami dkk, 2024).

Akibatnya pada tahap awal pertumbuhan 4, 8 MST unsur hara tersedia dalam jumlah terbatas dan belum mampu memacu pembesaran sel batang secara signifikan.

5.1.3 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian biochar tempurung kelapa terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa pada umur 4 dan 8 Minggu Setelah Tanam (MST), tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Namun, pada umur 12 MST perlakuan biochar tempurung kelapa memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan jumlah daun.

Hal ini terjadi karena pada awal pertumbuhan, biochar belum bisa langsung menyediakan unsur hara untuk tanaman. Biochar adalah bahan organik yang sangat stabil dan terurai secara lambat, sehingga unsur hara di dalamnya tidak langsung tersedia bagi tanaman. Pada tahap awal, fungsinya lebih untuk memperbaiki tanah membuat tanah lebih gembur, menjaga kelembapan, dan membantu tanah menyimpan unsur hara lebih baik (Listiyani dan Gina, 2024).

Setelah beberapa minggu, biochar mulai bekerja secara efektif. Pori-porinya mampu menahan dan melepaskan unsur hara seperti nitrogen (N), Biochar tempurung kelapa memiliki pH sekitar 10,1, kandungan C-organik sebesar 33,72%,

N-total 0,41%, dan kapasitas tukar kation (KTK) sebesar 21,90 cmol(+)/kg. Menurut Penelitian (Septianingsih dkk., 2022) Unsur nitrogen berperan penting dalam pembentukan daun baru dan klorofil yang membantu proses fotosintesis.

5.2 Pengaruh Pemberian Pupuk SP 36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery*.

5.2.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh Pupuk SP 36 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4,8 dan 12 Minggu Setelah Tanam (MST)

Hal ini diduga berkaitan dengan karakteristik unsur fosfor (P) yang terkandung dalam Pupuk SP 36. Fosfor merupakan unsur hara yang penting untuk pertumbuhan akar dan proses metabolisme energi tanaman, namun bukan unsur utama yang secara langsung memacu pertambahan tinggi tanaman Pupuk SP 36 merupakan pupuk anorganik yang mengandung fosfat oksida (P_2O_5) sebesar 36%, dengan kadar larut asam sitrat minimal 34%, larut dalam air minimal 30%, dan kadar air maksimal 5% (Fitrani dan Fitriani, 2021).

Menurut Purwati dan Elidar (2020) Karena Pupuk SP 36 Fosfor hanya membantu secara tidak langsung melalui peningkatan pertumbuhan akar (memperluas daerah serapan hara). Dengan akar yang baik nantinya unsur yang ada di dalam tanah berupa N dan K walau tidak signifikan secara cukup tetapi akar dapat menyerap secara maksimal dan kompleks beserta unsur-unsur lain untuk menyediakan bagi pertumbuhan tanaman secara spesifik mempengaruhi tinggi, daun dan diameter batang.

5.2.2 Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh Pupuk SP 36 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 Minggu Setelah Tanam (MST), tetapi memberikan pengaruh nyata pada umur 8 dan 12 MST.

Pada awal pertumbuhan (4 MST), Pupuk SP 36 belum memberikan pengaruh besar terhadap diameter batang kelapa sawit karena akar tanaman dan belum mampu menyerap unsur hara secara maksimal. Menurut Rahmawati (2023) Unsur Fosfor (P) pada pupuk langsung diserap tanaman, tetapi bekerja secara perlahan seiring dengan perkembangan akar. Fosfor sendiri berfungsi penting untuk membentuk

akar, membantu pembelahan sel, dan memberikan energi bagi pertumbuhan tanaman. Ketika tanaman sudah berumur 8 hingga 12 MST, akar sudah tumbuh lebih kuat dan luas. Pada tahap ini, akar dapat menyerap lebih banyak unsur fosfor, sehingga energi yang dihasilkan membantu pembentukan jaringan batang yang lebih tebal dan kokoh (Tarigan dan Ismuhadi, 2021).

Sebabnya, pengaruh Pupuk SP 36 baru terlihat nyata pada umur 8 dan 12 MST. Tanaman yang sudah memiliki sistem akar baik mampu memanfaatkan fosfor dengan lebih efisien untuk mendukung pertumbuhan batang. Dengan kata lain, Pupuk SP 36 bekerja secara bertahap, dan hasilnya baru tampak setelah akar berkembang sempurna.

5.2.3 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pupuk SP 36 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 4, 8 dan 12 Minggu Setelah Tanam (MST).

Penelitian oleh Teddy Alfandi dkk (2021), juga menunjukkan bahwa respon tanaman terhadap unsur fosfor sering kali tertunda, karena fosfor bekerja memperbaiki sistem metabolisme dan pertumbuhan akar terlebih dahulu sebelum memengaruhi bagian vegetatif seperti batang dan daun. Dengan kata lain, efek Pupuk SP 36 cenderung tidak langsung terlihat pada organ daun, melainkan berfungsi mendukung fondasi fisiologis tanaman untuk pertumbuhan jangka panjang.

Menurut Guspiardi (2020), unsur hara yang berperan langsung terhadap peningkatan jumlah daun adalah nitrogen (N), karena nitrogen merupakan komponen utama klorofil dan protein yang dibutuhkan dalam proses pembentukan jaringan daun baru. Karena Pupuk SP 36 hanya mengandung fosfor tanpa nitrogen, maka dampaknya terhadap jumlah daun relatif kecil dibanding pupuk majemuk seperti NPK.

5.3 Interaksi Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Main – Nursery*

Berdasarkan hasil sidik ragam, interaksi antara Pengaruh Biochar Tempurung Kelapa (B) dan Pupuk SP 36 (S) terhadap parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan tidak menunjukkan interaksi terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun. Hal ini dapat dijelaskan dengan asumsi kedua perlakuan bekerja secara independen, tanpa ada sinergi yang signifikan meningkatkan parameter pertumbuhan

Secara fisiologis, biochar tempurung kelapa berfungsi lebih sebagai pembenah tanah (soil conditioner) yang memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, seperti meningkatkan porositas, kapasitas tukar kation (KTK), dan kemampuan tanah menahan air serta unsur hara (Lehmann dan Joseph, 2015). Tidak terjadinya interaksi antara biochar dan Pupuk SP 36 dapat pula disebabkan oleh ketidak sesuaian waktu kerja kedua bahan tersebut. Biochar bekerja lambat melalui proses peningkatan kualitas tanah secara bertahap, sedangkan Pupuk SP 36 membutuhkan kondisi tanah yang cukup aktif dan sistem akar yang sudah berkembang agar fosfor dapat diserap dengan baik. Karena kedua mekanisme ini berjalan dengan kecepatan dan fokus yang berbeda, efek sinergisnya terhadap pertumbuhan vegetatif bibit tidak terlihat secara nyata dalam periode pengamatan 4–12 MST.

Penelitian Listiyani dan Gina (2024), menjelaskan bahwa efek sinergis antara bahan organik (seperti biochar) dan pupuk anorganik sering kali baru tampak setelah beberapa bulan atau bahkan musim tanam berikutnya, ketika biochar sudah cukup teraktivasi oleh mikroorganisme tanah. Pada tahap awal, biochar cenderung hanya berfungsi sebagai media penahan hara, bukan sebagai sumber hara aktif. Selain itu, menurut Permana dan andre (2022), penyerapan fosfor oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh aktivitas akar. Jika sistem perakaran bibit kelapa sawit belum berkembang optimal, maka unsur fosfor yang diberikan baik secara langsung melalui Pupuk SP 36 maupun yang tertahan dalam pori-pori biochar, belum dapat dimanfaatkan secara efisien.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data percobaan di lapangan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemberian Biochar Tempurung Kelapa memberikan pengaruh nyata pada bibit kelapa sawit dengan dosis terbaik pada perlakuan B2 yaitu 400 g/polybag pada parameter tinggi tanaman umur 8, 12 MST, Diameter batang 12 MST dan Jumlah daun 12 MST.
2. Pemberian Pupuk SP 36 memberikan pengaruh nyata pada bibit kelapa sawit dengan dosis terbaik pada perlakuan S3 yaitu 19 g/polybag pada parameter Diameter Batang umur 8 dan 12 MST.
3. Tidak terdapat pengaruh signifikan antara interaksi Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang lebih baik di sarankan untuk :

1. Dalam pembuatan Biochar Tempurung Kelapa bisa dilakukan penghalusan pengayakan lebih lanjut (menjadi bubuk), agar biochar lebih bisa menyerap lebih baik pada pori – pori tanah.
2. Kombinasi antara Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36 tidak memberikan interaksi signifikan. Tetapi menggunakan Biochar Tempurung Kelapa pada dosis 400 g/polybag dan Pupuk SP 36 dengan dosis 19 g/polybag secara terpisah memberikan pengaruh nyata terhadap bibit Kelapa Sawit di *Main–Nursery*.
3. Durasi penelitian yang relatif singkat diduga menjadi salah satu penyebab belum terlihatnya pengaruh interaksi antara Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36. Jika penelitian diperpanjang, interaksi tersebut diperkirakan akan mulai tampak seiring dengan meningkatnya kemampuan Biochar Tempurung Kelapa dalam memperbaiki sifat fisik kimia tanah dan menahan unsur Phosfor.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaydrus, H. (2023). *Harga CPO Bisa Tembus Us\$ 1.000, Ri Siap-Siap Pesta Pora*. Cnbc Indonesia
- Alfandi, T. dan Ardi dan Ikhsan, Z. (2021). *Efikasi Herbisida IPA Glifosat Terhadap Gulma Dan Dosis Pupuk (Urea+SP36+Kcl) Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit Pada Fase Tanaman Belum Menghasilkan*. Jurnal Riset Perkebunan, 2(2), pp. 76–88.
- Anggraini, S. Gusrizal, G. dan Rudiyanasyah. (2022). *Biocgar Characterization Of Oil Palm Empty Fruit Bunches (Elaeis Guineensis Jacq)*. Jurnal Kimia Khatulistiwa, 10(1)
- Anissa, W. (2022) *Biochar-Kompos Berbasis Limbah Kelapa Sawit: Bahan Amandemen Untuk Memperbaiki Kesuburan Dan Produktivitas Tanah Di Lahan Rawa*. Jurnal Sumberdaya Lahan 2021, 15(2), 103-116
- Anshar, R (2023). *Membuat Biotron Dan Biochar Aktif Penyubur Tanah : Modal Rp. 10.000, Lebih Hemat Dari Asam Humat*, Penyuluh Pertanian, Youtube.
- Ardiwinata, A. N. (2020). *Pemanfaatan Arang Aktif Dalam Pengendalian Residu Pestisida Di Tanah: Prospek Dan Masalahnya*. Jurnal Sumberdaya Lahan, 14(1), 49
- Badan Pusat Statistik : *Produksi Tanaman Perkebunan 2023*
- Batubara, A, E. (2023) “*Analisis Ekspor Impor Kelapa Sawit Indonesia Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Ekonomi*”, Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi, 2(1), Pp. 22–31.
- Fatmawati, L. N., Marliyah, M., dan Syafina, L. (2024). *Pengaruh Harga Jual Dan Produksi Tandan Buah Segar (Tbs) Terhadap Upah Buruh Kelapa Sawit Di Desa Meranti Kecamatan Bilah Hulu Kabupaten Labuhan Batu*. Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen Dan E-Commerce. 3(1).
- Fitrani, S. dan Fitriani, I. N. (2021). *Analysis Sulphur (S) Content Of Sp-36 Fertilizer Pt Petrokimia Using In-House And Innovation Method*. Alkimia : Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan, 4(2), Pp. 73–79.
- Guspiardi. P.H. (2020). *Pemupukan Tanaman Belum Menghasilkan (Tbm) Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di Kebun Petapahan 1 Pt. Arindo Trisejahtera Kabupaten Kampar Pekanbaru Riau. Project Report*. Ipb University.
- Ipan, Syaripuddin, dan Nohe, D.A. (2022). *Perbandingan Model Chen Dan Model Leepada Metode Fuzzy Time Series Untuk Peramalan Produksi Kelapa Sawit Provinsi Kalimantan Timur. Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, Dan Aplikasinya*. Terbitan Ii, Mei 2022, Samarinda, Indonesia

- Irawan, B. dan Soesilo, N. I. (2021). *Dampak Kebijakan Hilirisasi Industri Kelapa Sawit Terhadap Permintaan CPO Pada Industri Hilir*. Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik. Universitas Indonesia, Vol. 12, No. 1, 15.
- Joseph, S. dan Annette L, C. (2021). *How biochar works, and when it doesn't: A review of mechanisms controlling soil and plant responses to biochar*. Wiley Online Library, GCB Bioenergy. 2021;13:1731–1764.
- Kumar, A. dan Bhattacharya, T. (2020). *Biochar: a sustainable solution*. Environ Dev Sustain 23, 6642–6680 (2021)
- Lehmann, J. dan Joseph, S. (2015). *Biochar For Environmental Management*. Page 13, Routledge Press 2015.
- Listiyani dan Gina. (2024). *Desain Proses Konversi Limbah Kelapa Sawit Menjadi Pupuk (fertilizer) dalam Kerangka Penerapan Ekonomi Sirkular*. Jurnal UT – Agroindustrial Technology. IPB Repository
- Manurung, A. I., Hulu, P. dan Sirait, B. (2022). *Performansi Morfologi Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Quineensis Jacq) Di Pre Nursey Pada Aplikasi Sp-36 Dan Urea*, Jurnal Darma Agung, 30(1).
- Nasamsir, dan Romadoni, E. (2020). Media komunikasi hasil penelitian dan ilmu bidang literatur agronomi : *produksi kelapa sawit (Elaeis guineensis jacq.) dengan peremajaan tumbang dan sisipan*, jurnal ilmu pertanian, universitas batanghari. 5(1) 6-9
- Neneng L. Nurida, Rachman. A., Sutono., Yoyo Soelaeman dan Joko Purnomo (2015). *Biochar Pembenh Tanah Yang Potensial And Development* (Iaard) Press 2015. Iaard Press.
- Pahan, I. (2021). *Panduan Budidaya Kelapa Sawit Untuk Perkebunan*. Penebar Swadaya. Jakarta 116 h.
- Permana dan Andre. (2022). *Pengaruh Konsentrasi Naoh Dan Suhu Delignifikasi Terhadap Kandungan Lignoselulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Diploma Thesis, Politeknik Negeri Lampung.
- Petrokimia Gersik (2019). *Karakteristik pupuk SP 36*
- Prayitno, B. dan Widyawati, F, R. (2021). *Analisis Daya Saing Minyak Kelapa Sawit Di Indonesia*, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Mahardika. 20(1).
- Purwati dan Elidar, Y. (2022). *Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (Coffea Arabica L.) Pada Berbagai Pemupukan Dan Urine Sapi*. Agrifarm : Jurnal Ilmu Pertanian, 10(2), 110–114.

- Rahayu, R., Saidi, D., dan Herlambang, S. (2020). *Pengaruh Biochar Tempurung Kelapa Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Kimia Tanah Dan Produksi Tanaman Sawi Pada Tanah Pasir Pantai. Jurnal Tanah Dan Air Soil And Water Journal*, 16(2), 69.
- Rahmawati, A. (2023) “*Keragaman Genetik Varietas Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.)*”, *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 5(01), Pp. 35–40.
- Rahmawati, A. dan Susanto, A. (2022) “*Kajian Karakteristik Abnormalitas Tanaman Kelapa Sawit (Oil Palms)*”, *Jurnal Agroteknologi*, 1(02), Pp. 80–86.
- Rahmawati, N. (2023) *Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Terhadap Pemberian Abu Boiler Dan Pupuk Organik Cair (Poc) Azolla Microphylla Di Pembibitan Utama*. Sarjana Thesis, Agroekoteknologi
- Septianingsih, T., Hidayat, T., dan Zaitun, Z. (2022). *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing Dan Biochar Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma Cacao L.)*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 254–259.
- Sulardi. (2022). *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Bekasi : *Pt Dewangga Energi Internasional*.
- Sulfitra, A. (2022) *Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis 24 Guineensis Jacq) Belum Menghasilkan*. Skripsi Thesis, Universitas Hasanuddin.
- Tarigan, M D. dan Ismuhadi, I., (2021). *Karakter Morfologi Dan Hasil Sargum Manis (Sorgume Biocolor(L.)Moneace) Yang Diberi Palm Iol Mill Efluent Dan Kci Dilahan Konservasi Kelapa Sawit*, *Jurnal Ilmu Pertanian (Agrium)*. 20(3).
- Zamzami, L, F., Septyani, I, A, P. dan Nasution, F, A. (2024). *Demonstrasi Rancang Alat Teknologi Biochar dalam Meminimalisasi Limbah Pelepah Kelapa Sawit di Kelompok Tani Aek Paing Labuhanbatu*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia Sahata*, 1(1), pp. 39–44.

LAMPIRAN

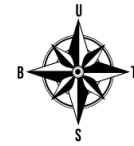
Lampiran 1. Deskripsi Varietas Bibit Kelapa Sawit (DxP Yangambi)

Varietas DxP Yangambi merupakan hasil perbaikan dan rekombinasi dari tetua-tetua terbaik pada program pemuliaan Reciprocal Recurrent Selection (RRS) siklus pertama. Sebagai material induk digunakan dura-dura Deli terbaik, sedangkan untuk tetua bapak, digunakan pisifera keturunan L239T murni. Varietas DxP Yangambi dirilis tahun 1985 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. No. 317/Kpts/TP.204/4/1985

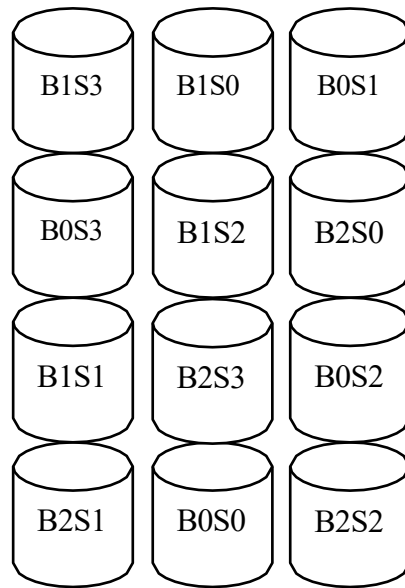
Varietas DxP PPKS Yangambi

Rerata Jumlah Tandan	13	Tandan/pohon/tahun
Rerata Berat Tandan	16	Kg/tandan
Potensi Produksi Tandan Buah Segar (TBS)	35	Ton/ha/tahun
Rendemen 26 %	26	%
Potensi CPO	7,5	Ton/ha/tahun
Potensi KPO	0,9	Ton/ha/tahun
Potensi CPO + KPO (Palm Produkct)	8,8	Ton/ha/tahun
Iodine Value	51,2	
Kandungan Beta Karoten	337	Ppm
Pertumbuhan Meninggi	65	cm/tahun
Panjang Pelepah	6,1	
Kerapatan Tanam	130	pohon/ha
Umur Panen	28-30	bulan
Adaptasi Pada Daerah Marjinal	baik	

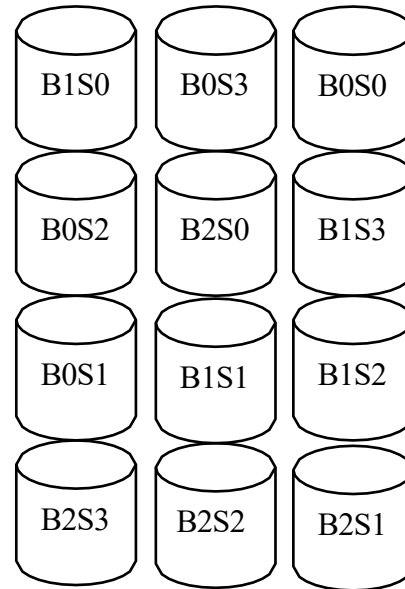
Sumber : Menteri Pertanian No No. 317/Kpts/TP.204/4/1985.



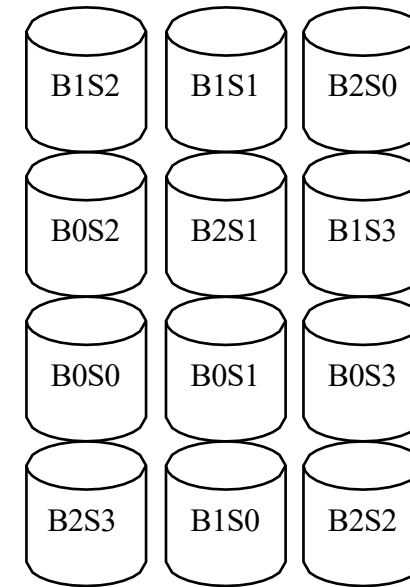
Lampiran 2. Layout Penelitian



Ulangan 1



Ulangan 2



Ulangan 3

Keterangan.

Ukuran Polybag : 30 x 30 cm

B0	: Tanpa Perlakuan (Kontrol)	S0	: Tanpa Perlakuan (Kontrol)
B1	: 300 g/polybag	S1	: 9 g/polybag
B2	: 400 g/polybag	S2	: 14 g/polybag
		S3	: 19 g/polybag

Lampiran 3. Kegiatan Jadwal Penelitian “ Respon Pemberian Biochar Tempurung Kelapa Dan SP 36 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit(*Eelais Guineensis Jacq.*) di Pembibitan Utama Main - Nursery.

[illegible]

Lampiran 4. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F T abel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	13,46	6,73	0,37	3,44	5,72
B	2	46,30	23,15	1,27tn	3,44	5,72
S	3	21,43	7,14	0,39tn	3,05	4,38
BxS	6	30,32	5,05	0,28tn	2,55	3,76
Sisa	22	401,38	18,24			
Total	35	512,89				

KK = 13,14 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 5. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F T abel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	44,21	22,10	0,88	3,44	5,72
B	2	226,01	113,00	4,50*	3,44	5,72
S	3	52,86	17,62	0,70tn	3,05	4,38
BxS	6	72,05	12,01	0,48tn	2,55	3,76
Sisa	22	553,00	25,14			
Total	35	948,12				

KK = 13,22 %

Keterangan : * : berpengaruh nyata

tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 6. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 12 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F T abel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	100,11	50,06	1,54	3,44	5,72
B	2	303,76	151,88	4,69*	3,44	5,72
S	3	94,83	31,61	0,98tn	3,05	4,38
BxS	6	53,07	8,85	0,27tn	2,55	3,76
Sisa	22	713,17	32,42			
Total	35	1264,94				

KK = 12,50 %

Keterangan : * : berpengaruh nyata

tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 7. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	16,10	8,05	1,37	3,44	5,72
B	2	19,60	9,80	1,66tn	3,44	5,72
S	3	4,40	1,47	0,25tn	3,05	4,38
BxS	6	10,27	1,71	0,29tn	2,55	3,76
Sisa	22	129,52	5,89			
Total	35	179,89				

KK = 19,55 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 8. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	11,50	5,75	0,78		
B	2	47,74	23,87	3,22tn	3,44	5,72
S	3	95,08	31,69	4,28*	3,05	4,38
BxS	6	102,32	17,05	2,30tn	2,55	3,76
Sisa	22	162,97	7,41			
Total	35	419,62				

KK = 17,67 %

Keterangan : * : berpengaruh nyata

tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 9. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 12 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	1,71	0,85	0,10	3,44	5,72
B	2	61,44	30,72	3,74*	3,44	5,72
S	3	93,21	31,07	3,78*	3,05	4,38
BxS	6	49,36	8,23	1,00tn	2,55	3,76
Sisa	22	180,75	8,22			
Total	35	386,46				

KK = 14,42 %

Keterangan : * : berpengaruh nyata

tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 10. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F T tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	0,72	0,36	0,48	3,44	5,72
B	2	3,39	1,69	2,24tn	3,44	5,72
S	3	1,64	0,55	0,72tn	3,05	4,38
BxS	6	2,61	0,44	0,58tn	2,55	3,76
Sisa	22	16,61	0,76			
Total	35	24,97				

KK = 13,43 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 11. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F T tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	0,89	0,44	0,42	3,44	5,72
B	2	4,22	2,11	2,01tn	3,44	5,72
S	3	1,00	0,33	0,32tn	3,05	4,38
BxS	6	7,33	1,22	1,16tn	2,55	3,76
Sisa	22	23,11	1,05			
Total	35	36,56				

KK = 13,47 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 12. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 12 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F0,05	F 0,01
KEL	2	10,89	5,44	4,11	3,44	5,72
B	2	9,72	4,86	3,67*	3,44	5,72
S	3	4,08	1,36	1,03tn	3,05	4,38
BxS	6	7,83	1,31	0,99tn	2,55	3,76
Sisa	22	29,11	1,32			
Total	35	61,64				

KK = 14,04 %

Keterangan : * : berpengaruh nyata

tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 13. Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)			Jumlah Daun (Helai)		
Umur	4 MST	8 MST	12 MST	4 MST	8 MST	12 MST	4 MST	8 MST	12 MST
KK (%)	13,04	13,22	12,5	19,55	17,67	14,42	13,43	13,47	14,04
BNT	-	2,05	2,32	-	-	1,17	-	-	0,47
Hasil	tn	*	*	tn	tn	*	tn	tn	*
B0	34	35,86b	42,83b	11,98	16,34	18,93b	6,5	7,17	7,5b
B1	31,26	36,48b	44,21b	11,8	13,78	18,98b	6,08	7,67	8,33a
B2	33,02	41,46a	49,57a	13,45	16,09	21,73a	6,83	8	8,75a
BNT	-	-	-	-	1,28	1,35	-	-	-
Hasil	tn	tn	tn	tn	*	*	tn	tn	tn
S0	33,41	38,2	43,82	12,09	13,32c	17,89c	6,33	7,33	7,78
S1	31,61	36,41	44,23	12,04	14,52c	18,88c	6,22	7,67	8
S2	32,5	37,4	46,33	12,86	16,17b	20,69b	6,78	7,78	8,33
S3	33,52	39,72	47,87	12,46	17,61a	22,06a	6,58	7,67	8,67
BNT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
B0S0	35,11	35,90	41,90	11,85	11,73	15,10	6,33	6,67	7
B0S1	30,81	32,83	38,97	11,26	17,90	17,37	6,67	7,33	7
B0S2	35,20	37,30	44,97	13,04	19,27	21,67	6,67	8	8,33
B0S3	34,88	37,40	45,50	11,77	16,47	21,57	6,33	6,67	7,67
B1S0	31,61	35,00	42,97	11,71	12,63	17,30	6,33	7,67	7,67
B1S1	31,49	37,67	43,40	11,49	11,87	17,70	5,33	7	8,33
B1S2	30,11	35,00	43,67	11,12	12,87	18,67	6,33	7,67	7,67
B1S3	31,82	38,27	46,80	12,87	17,77	22,27	6,33	8,33	9,67
B2S0	33,51	43,70	46,60	12,71	15,60	21,27	6,33	7,67	8,67
B2S1	33,61	38,73	50,33	13,38	13,80	21,57	6,67	8,67	8,67
B2S2	32,50	39,90	50,03	14,41	16,37	21,73	7,33	7,67	9
B2S3	33,52	43,50	51,30	13,45	18,60	22,33	7	8	8,67

GAMBAR



a. Bahan dan Alat



b. Biochar Tempurung Kelapa 10 kg



c. Kapur Dolomit 800g



d. Biochar Tempurung Kelapa Setelah Dihaluskan



e. Penghalusan Biochar Tempurung Kelapa



f. Pembuatan Rendaman Dolomit

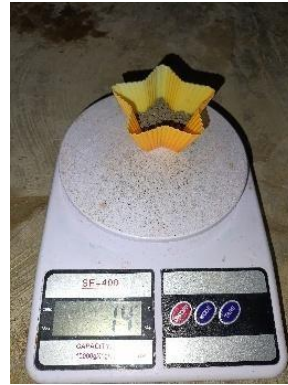


g. Perendaman Dengan Kapur Dolomit.

Gambar 1. Pembuatan Biochar Tempurung Kelapa



a. Dosis S1 (Pupuk SP 36 9g)



b. Dosis S2 (Pupuk SP 36 14g)



c. Dosis S3 (Pupuk SP 36 19g)



d. Dosis B1
(Biochar Tempurung Kelapa 300g)



e. Dosis B2
(Biochar Tempurung Kelapa 400g)

Gambar 2. Dosis Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36



Gambar 3. Tempat Penelitian.



Gambar 4. Nilai pH Tanah 4.0 asam (sebelum penelitian).



a. Pengambilan Media Tanam



b. Media Tanam Biochar Tempurung Kelapa



c. Pemasangan Label



d. Pemindahan Bibit Pada Media Tanam Baru



e. Aplikasi Pupuk SP 36



f. Aplikasi Pupuk SP 36 Dengan Cara Menabur

Gambar 5. Persiapan Media Tanam Aplikasi Biochar Tempurung Kelapa dan Pupuk SP 36



a. Pembersihan Gulma



b. Penyiraman

Gambar 6. Pemeliharaan Tanaman

a. Tinggi Tanaman



b. Diameter Batang



c. Jumlah Daun

Gambar 7. Pengambilan Data



a. Tanaman Umur 4 Mst



b. Tanaman Umur 12 Mst

Gambar 8. Umur Tanaman Sebelum Penelitan Dan Sesudah Penelitan



Gambar 9. Nilai pH Tanah 6.2 asam(sesudah penelitian).



a. Dosis Terbaik B2 Pada Semua Parameter 12 MST



b. Dosis Terbaik S3 Pada Parameter Diameter Batang 8,12 MST

Gambar 10. Tanaman Dengan Dosis Terbaik