RESPON PERTUMBUHAN DUA VARIETAS BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) PADA *Main-Nursery* DENGAN BERBAGAI DOSIS BIOCHAR TANDAN KOSONG

S K R I P S I

Oleh:

IBNU SATRIA MANURUNG
NPM : 2104290030
Program Studi : AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

RESPON PERTUMBUHAN DUA VARIETAS BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) PADA *Main-Nursery* DENGAN BERBAGAI DOSIS BIOCHAR TANDAN KOSONG

S K R I P S I

Oleh:

IBNU SATRIA MANURUNG
NPM : 2104290030
Program Studi : AGROTEKNOLOGI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan

Komisi Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Alridiwirsah, M. M.

Disahkan Oleh:
Dekan

Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 13-09-2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Ibnu Satria Manurung
NPM : 2104290030

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Respon Pertumbuhan Dua Varietas Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada *Main-Nursery* dengan Berbagai Dosis Biochar Tandan Kosong adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (*plagiarisme*), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Agustus 2025

Yang menyatakan

Ibnu Satria Manurung

RINGKASAN

Ibnu Satria Manurung, "Respon Pertumbuhan Dua Varietas Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada *Main-Nursery* dengan Berbagai Dosis Biochar Tandan Kosong" dibimbing oleh : Prof. Dr. Ir. Alridiwirsah, M. M. selaku pembimbing skripsi. Penelitian ini dilaksanakan di Lahan percobaan UMSU Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang terletak di Jalan Dwikora Pasar VI Dusun V Desa Sampali, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, dengan ketinggian ± 21 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 Juni 2025 sampai 8 Agustus 2025.

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui respon pertumbuhan dua varietas bibit kelapa sawit pada *main-nursery* dengan berbagai dosis biochar tandan kosong. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor yaitu : faktor varietas, dengan 2 jenis : V_1 : PPKS Marihat dan V_2 : DxP Sriwijaya 6. Faktor kedua Dosis Biochar Tandan Kosong, dengan 4 taraf : B_0: (kontrol), B_1: (125 g/polybag), B_2: (150 g/polybag) dan B_3: (175 g/polibag). Data hasil penelitian akan dianalisis pertama menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial untuk mengetahui respon pertumbuhan dua varietas bibit kelapa sawit pada *main-nursery* dengan berbagai dosis biochar tandan kosong. Uji beda rataan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 5% digunakan dengan model linier untuk analisis kombinasi Rancangan Acak Kelompok. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman (cm), jumlah pelepah daun (helai), diameter batang (mm), bobot basah daun (gram), volume akar (ml), panjang akar (cm) dan bobot basah akar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa biochar tandan kosong hanya berpengaruh nyata terhadap bobot basah daun. sedangkan terhadap parameter lainnya tidak memberikan pengaruh nyata. Varietas DxP Sriwijaya 6 menunjukkan pertumbuhan lebih baik dibandingkan varietas PPKS Marihat, khususnya pada parameter tinggi tanaman dan bobot basah daun. Dari berbagai dosis yang diuji, dosis biochar 125 gram/polybag (B_1) merupakan dosis terbaik karena menghasilkan bobot basah daun tertinggi dibandingkan dosis lainnya. Sementara itu, Tidak terdapat interaksi varietas dan biochar pada semua parameter yang diukur.

SUMMARY

Ibnu Satria Manurung, "Growth Respons of Two Varieties of Oil Palm Seedlings (Elaeis guineensis Jacq.) in the Main Nursery with Various Doses of Empty Fruit Bunch Biochar" under the guidance of: Prof. Dr. Ir. Alridiwirsah, M.M. as thesis advisor. This research was carried out on the UMSU Experimental Land, Faculty of Agriculture, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, which is located on Jalan Dwikora Pasar VI, Dusun V, Sampali Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, with an altitude of ± 21 meters above sea level. This research was conducted from June 2025 to August 2025.

The purpose of this study was to determine the growth response of two varieties of oil palm seedlings in the main-nursery with various doses of empty bunch biochar. This study used a Randomized Block Design (RBD) consisting of 2 factors, namely: variety factor, with 2 types: V1: PPKS Marihat and V2: DxP Sriwijaya 6. The second factor is the Dose of Empty Oil Palm Bunch Biochar, with 4 levels: B_0: (control), B_1: (125 g/polybag), B_2: (150 g/polybag) and B_3: (175 g/polybag). The research data will be analyzed first using Analysis of Variance (ANOVA) Factorial Randomized Block Design (RBD) to determine the growth response of two varieties of oil palm seedlings in the main-nursery with various doses of empty bunch biochar. Duncan's Multiple Range Test (DMRT) mean difference test at a 5% confidence level is used with a linear model for the analysis of the combination of the Randomized Block Design. The parameters measured were plant height (cm), number of leaf sheaths (strands), stem diameter (mm), leaf wet weight (grams), root volume (ml), root length (cm) and root wet weight.

The results of this study indicate that empty bunch biochar only significantly affected leaf wet weight, while it did not significantly affect other parameters. The DxP Sriwijaya 6 variety showed better growth than the PPKS Marihat variety, especially in plant height and leaf wet weight parameters. Of the various doses tested, the biochar dose of 125 grams/polybag (B_1) was the best dose because it produced the highest leaf wet weight compared to other doses. Meanwhile, there was no interaction between variety and biochar on all parameters measured.

RIWAYAT HIDUP

Ibnu Satria Manurung, dilahirkan pada tanggal 26 Juli 2002 di Dusun VII Silau Jawa, Kecamatan Bandar Pasir Mandoge, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. Anak bungsu dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Malik Manurung dan Ibunda Painem.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2014 telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD NEGERI 035 Sekeladi, Kecamatan Tanah Putih, Kabupaten Rokan Hilir, Riau.
2. Tahun 2017 telah menyelesaikan pendidikan Madrasah Tsanawiyah (MTs) di Pesantren Modern Daar Al-Uluum, Kecamatan Kota Kisaran Barat, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara.
3. Tahun 2020 telah menyelesaikan pendidikan Madrasah Aliyah di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Asahan, Kecamatan Kota Kisaran Timur, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara
4. Tahun 2021 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) Pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) antara lain :

1. Mengikuti Masa Perkenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) yang dilaksanakan secara online baik Kolosal dan Fakultas 2021.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Kolosal dan Fakultas yang dilakukan secara online 2021.

3. Mengikuti kegiatan Kajian Intensif Al-Islam dan Kemuhammadiyahan (KIAM) oleh Badan Al-Islam dan Kemuhammadiyahan (BIM) secara online tahun 2021.
4. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di P. T. P. P.LONDON SUMATERA INDONESIA, Tbk., Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara pada bulan Agustus tahun 2024.
5. Melaksanakan Kegiatan KKN (Kuliah Kerja Nyata) UMSU 2024 di Desa Sei Merah, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang.
6. Mengikuti Ujian *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL) di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara 2025.
7. Melaksanakan penelitian dan praktik skripsi di lahan percobaan Pertanian Jalan Dwikora Pasar VI Dusun V Desa Sampali, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang pada bulan Juni sampai Agustus 2025.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Tidak lupa penulis haturkan sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Adapun judul skripsi ini adalah **"Respon Pertumbuhan Dua Varietas Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada *Main-Nursery* dengan Berbagai Dosis Biochar Tandan Kosong"**.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Dekan FakultasPertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Wakil Dekan I FakultasPertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Akbar Habib, S.P., M.P. selaku Wakil Dekan III Fakultas PertanianUniversitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Assoc. Prof. Dr. Aisar Novita, S.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rini Susanti S.P., M.P., selaku Sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara..
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Alridiwirsah, M. M. selaku Ketua Komisi Pembimbing di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Kedua Orang Tua Penulis yang telah mendoakan dan memberikan dukungan moral serta materi sehingga terselesaikannya skripsi ini.
9. Wali Penulis yang telah mendoakan dan memberikan dukungan moral serta material sehingga terselesaikannya skripsi ini.

10. Kedua Kakak Penulis yang telah membantu dan memberikan dukungan saran moral serta materi sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.
11. Teman kontrakan yang selalu menemani serta memberikan saran kepada penulis yaitu Alfian Hasbullah S.P., Anggita Anggraini Sagala, S.P., Etti Suriani Hasibuan, S.P., Iqbal Rasidin, S.P., Rizky Madyo Ramadhan, S.P., Lutvi Maulana, S.P., Dinda Ashri Safira, S.P., Dini Rahma Sari, Paizal Halomoan, Rino Wijatmiko dan Mhd. Tri Alvin.
12. Teman kelas penulis yang selalu menemani serta memberikan saran dan dukungan yaitu kelas Agroteknologi 1 angkatan 2021.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna maka dari itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi penelitian ini

Medan, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i
SUMMARY ii
RIWAYAT HIDUP iii
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
PENDAHULUAN 1
Latar Belakang 1
Tujuan Penelitian 5
Kegunaan Penelitian 5
TINJAUAN PUSTAKA 6
Botani Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) 6
Morfologi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) 6
Akar 6
Batang 7
Daun 7
Bunga 8
Buah 8
Biji 8
Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) 9
Iklim 9
Tanah 9
Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) 9
Peranan Biochar Tandan Kosong 11
Hipotesis Penelitian 12
BAHAN DAN METODE 13
Tempat dan Waktu 13

Bahan dan Alat 13
Metode Penelitian 13
Metode Analisis Data 14
Pelaksanaan Penelitian 15
Pembukaan Lahan 15
Persiapan Pembibitan 15
Aplikasi Biochar 16
Pemeliharaan Tanaman 16
Penyiraman 16
Penyisipan 16
Penyiangan 16
Pengendalian Hama dan Penyakit 16
Peubah Amatan 17
Tinggi Tanaman (*cm*) 17
Jumlah Pelepah Daun (*helai*) 17
Diameter Batang (*mm*) 17
Bobot Basah Daun/Tanaman (*g*) 18
Panjang Akar (*cm*) 18
Volume Akar (*m2*) 18
Bobot Akar (*g*) 18
HASIL DAN PEMBAHASAN 19
KESIMPULAN DAN SARAN 38
Kesimpulan 38
Saran 38
DAFTAR PUSTAKA 39
LAMPIRAN 43

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tinggi Tanaman varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan pemberian perlakuan dosis biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST	19
2.	Jumlah Pelepah Daun varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan pemberian perlakuan dosis biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST	22
3.	Diameter Batang varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan pemberian perlakuan dosis biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST	24
4.	Bobot Basah Daun varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan pemberian perlakuan dosis biochar tandan kosong	27
5.	Volume Akar varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan pemberian perlakuan dosis biochar tandan kosong dengan	31
6.	Panjang Akar varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan pemberian perlakuan dosis biochar tandan kosong	33
7.	Bobot Basah Akar varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan pemberian perlakuan dosis biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST	35

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Grafik Tinggi Tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST dengan Varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6	20
2.	Grafik Bobot Basah Daun per Tanaman dengan Varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6	28
3.	Grafik Bobot Basah Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit terhadap Pemberian Biochar	29

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Kelapa Sawit	43
2.	Denah Plot Penelitian	44
3.	Bagan Plot Penelitian	45
4.	Analisis Tanah	46
4.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 1 MST	47
5.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 1 MST	47
6.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 3 MST	48
7.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 3 MST	48
8.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 5 MST	49
9.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 5 MST	49
10.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 7 MST	50
11.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 7 MST	50
12.	Data Pengamatan Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 1 MST	51
13.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 1 MST	51
14.	Data Pengamatan Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 3 MST	52
15.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 3 MST	52
16.	Data Pengamatan Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 5 MST	53
17.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 5 MST	53
18.	Data Pengamatan Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 7 MST	54
19.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 7 MST	54

20. Data Pengamatan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 1 MST..... 55
21. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 1 MST..... 55
22. Data Pengamatan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 3 MST..... 56
23. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 3 MST..... 56
24. Data Pengamatan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 5 MST..... 57
25. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 5 MST..... 57
26. Data Pengamatan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 7 MST..... 58
27. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 7 MST..... 58
28. Data Pengamatan Bobot Basah Daun Bibit Kelapa Sawit..... 59
29. Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Daun Bibit Kelapa Sawit..... 59
30. Data Pengamatan Volume Akar Bibit Kelapa Sawit 60
31. Daftar Sidik Ragam Volume Akar Bibit Kelapa Sawit 60
32. Data Pengamatan Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit 61
33. Daftar Sidik Ragam Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit 61
34. Data Pengamatan Bobot Basah Akar Bibit Kelapa Sawit..... 62
35. Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Akar Bibit Kelapa Sawit..... 62

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki daya tarik tersendiri di masyarakat. Saat ini perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang sangat pesat. Kelapa sawit tumbuh dan dibudidayakan hampir di seluruh nusantara, Baik itu milik perseorangan atau milik perusahaan. Tanaman ini mengandung banyak khasiat membuat permintaan kelapa sawit menjadi terus meningkat. Penanaman bibit varietas unggul kelapa sawit dengan teknologi pembibitan yang standart merupakan faktor awal yang mempengaruhi produktivitas tanaman (Sidauruk *et al*., 2017).

Kelapa sawit juga merupakan tanaman komoditas perkebunan yang cukup penting di Indonesia dan memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah. Dalam memenuhi kebutuhan kelapa sawit diperlukan adanya usaha untuk meningkatkan kualitas demi terpenuhinya kebutuhan. Peningkatan tersebut diperlukan pengetahuan tentang ukuran besar batang kelapa sawit yang sesuai dan dapat memaksimalkan produksi, sehingga dapat disimpulkan berapa ukuran batang kelapa sawit yang dapat memaksimalkan produksi buah kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa peluang pasar yang cukup tinggi sehingga memiliki prospek yang baik untuk pengembangan kelapa sawit di Indonesia (Yudistina *et al*., 2017).

Sejak tahun 2021 terjadi penurunan produksi CPO *(Crude Palm Oil)* nasional sebesar 5,01% dibandingkan pada tahun 2019 mencapai 45,74 juta ton. Pada tahun 2021, CPO mengalami sedikit penurunan menjadi 45,12 juta ton. Produksi minyak CPO terbesar di Indonesia pada tahun 2021 berasal dari provinsi

Riau dengan produksi sebesar 8,96 juta ton atau 19,55% dari total produksi di Indonesia. Provinsi terbesar ke dua yakni provinsi Kalimantan tengah dengan produksi sebesar 7,28 juta ton atau 12,47%. Pada tahun 2020, sebesar 61,07% dari produksi CPO atau 27,94 juta ton yang berasal dari perkebunan swasta, 33,88% atau 15,50 juta ton yang berasal dari perkebunan rakyat dan sisanya 5,05% atau 2,31 juta ton yang berasal dari perkebunan negara. (Badan Pusat Statistik, 2021).

Masalah yang ditemukan pada persawitan Indonesia cukup kompleks menyebabkan rendahnya produktivitas perkebunan kelapa sawit. Langkah pertama yang dapat menunjang keberhasilan perkebunan kelapa sawit adalah pembibitan. Hal ini menjadi sangat penting karena pembibitan adalah awal kegiatan yang harus dimulai dari bibit sebelum pindah tanam kelapangan. Bibit yang digunakan harus berasal dari benih unggul dan bersertifikat. Salah satu aspek yang perlu mendapatkan perhatian didalam menunjang program pengembangan pertanaman kelapa sawit adalah penyediaan bibit yang sehat, potensinya unggul dan tepat pada waktunya. Untuk mendapatkan bibit yang baik perlu diciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhannya di pembibitan, seperti ketersediaan unsur hara makro dan mikro pada pupuk anorganik maupun organik (seperti halnya) (Yuninda *et al*., 2021).

Adapun yang akan dilakukan menggunakan dua jenis bibit kelapa sawit yaitu jenis PPKS dan Sriwijaya. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Marihat Pematangsiantar merupakan salah satu perusahaan yang melakukan penelitian terhadap kecambah kelapa sawit untuk mendapatkan bibit kelapa sawit yang unggul. Dalam mendukung pelaksanaan tugasnya sebagai lembaga riset. Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang menjadi faktor penting dalam

perekonomian rakyat, penyerapan tenaga kerja dan sumber devisa bagi negara. Permintaan kelapa sawit terus mengalami peningkatan sehingga menyebabkan produksi dan perluasan areal pertanaman kelapa sawit juga semakin meningkat. Dengan bertambahnya luas areal pertanaman kelapa sawit tersebut maka diperlukan pengadaan bibit dalam jumlah besar dan berkualitas. Dalam usaha membudidayakan kelapa sawit, masalah lain yang dihadapi oleh pengusaha atau petani adalah pengadaan bibit. Kualitas bibit yang sehat, berpotensi unggul dengan produksi yang tepat waktu dan tinggi, menjadi salah satu parameter dalam melihat kualitas komoditi ini (Marpaung *et al*., 2022).

Menurut Malangyoedo (2014), hal paling penting dalam praktik pembibitan adalah keseriusan dalam pemeliharaan dan ketelitian dalam pengawasan. Bahan tanaman kelapa sawit unggul bisa berasal dari persilangan dari berbagai sumber *(inter and intra specific crossing)*. Pertumbuhan awal bibit merupakan periode kritis yang sangat menentukan keberhasilan tanaman dalam mencapai pertumbuhan yang baik, dipembibitan pertumbuhan dan figur bibit tersebut sangat ditentukan oleh kecambah yang ditanam. Adapun karakteristik benih unggul Sriwijaya adalah adaptasi terhadap lingkungan seperti tahan kekeringan; serangan kontaminasi dura sangat rendah dibawah 5%; cepat berproduksi seperti panen perdana umur 26 bulan sampai 30 bulan; dan pertumbuhan meninggi lambat < 41 cm/tahun.

Pemupukan berimbangan antara pupuk anorganik dan organik dapat menghasilkan keuntungan yang lebih tinggi pada budidaya pertanian. Pupuk merupakan bahan alami atau buatan yang diberikan ke media tanam atau pada tanaman langsung guna mencukupi keperluan hara dan dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga mampu berproduksi dengan baik. Salah satu bahan

yang sulit terdekomposisi dalam tanah yaitu biochar. Biochar merupakan padatan berupa arang yang kaya karbon (C) hasil konversi dari biomas melalui proses pembakaran tidak sempurna dengan minimum oksigen (*pirolisis*). Biochar memiliki sifat lebih stabil dalam tanah dan sukar teroksidasi. Biochar sebagai pembenah bagi tanah mampu memperbaiki sifat tanah seperti meningkatkan stabilitas agregat tanah, meningkatkan permeabilitas, memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan kandungan c-organik tanah, mampu meretensi hara dan air agar tersedia untuk tanaman (Sismiyanti *et al*., 2018).

Menurut Hidayatullah *et al* (2023), Solusi atau alternatif untuk mencegah masalah tersebut adalah dengan menggunakan Biochar untuk perbaikan kualitas tanah pada kondisi lahan yang kurang subur. Dalam penggunaanya biochar dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi pada tanah yang kurang baik. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan air di dalam tanah adalah tekstur tanah. Tekstur tanah sangat mempengaruhi kemampuan tanah dalam meretensi air. Adapun penelitian ini menggunakan Biochar TKKS dengan 4 taraf, yaitu B0 : Tanpa perlakuan (kontrol); B1 : Biochar TKKS 125 gram/polybag; B2 : Biochar TKKS 150 gram/polybag; B3 : Biochar TKKS 175 gram/polybag. Biochar tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah pada kondisi lahan yang kurang subur baik itu sifat kimia, fisik dan biologi pada tanah. Pemberian dosis biochar 125 gram memberikan pengaruh lebih baik pada pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan dosis 150 gram dan 175 gram yang menghasilkan pengaruh sama. Pada penelitian ini dilakukan pembibitan lanjutan dengan menggunakan bibit sawit umur 6 bulan yang memiliki tingkat pertumbuhan yang relative sama saat dipindahkan ke main nursery.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis ingin meneliti dengan judul respon pertumbuhan dua varietas bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada *main-nursery* dengan berbagai dosis biochar tandan kosong.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan dua varietas bibit kelapa sawit pada *main-nursery* dengan berbagai dosis biochar tandan kosong.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan dalam penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Sebagai sumber informasi bagi pihak yang membutuhkan dalam budidaya tanaman bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.).

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah tanaman yang berasal dari Afrika dan Amerika Selatan. Awalnya tanaman ini tumbuh liar dan setengah liar pada area tepian sungai. Tanaman kelapa sawit di bawa ke Indonesia oleh pemerintahan kolonial belanda pada tahun 1848 di Kebun Raya Bogor. Sejak itu tanaman kelapa sawit mulai dikembangkan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis tinggi karena merupakan salah satu tanaman yang penghasil minyak nabati (Lindo, 2020). Adapun klasifikasi pada tanaman kelapa sawit yaitu :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Tracheopyita*

Kelas : *Angiospermae*

Ordo : *Monocotyledonae*

Family : *Palmae*

Genus : *Elaeis*

Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Akar

Tanaman kelapa sawit termasuk ke dalam tanaman berbiji satu atau monokotil yang memiliki akar serabut. Pada perkecambahan tanaman kelapa sawit akan muncul dari biji yang disebut radikula. Setelah radikula mati akar pada tanaman akan membentuk akar utama atau primer, selanjutnya akan membentuk akar skunder, tersier dan kuarter atau sering disebut akar serabut. Perakaran kelapa sawit akan membentuk sempurna memiliki akar primer dengan diameter

5-10 mm, akar skunder 2-4 mm dan akar kuartener 0,1-0,3 mm (Zulfiansyah, 2022).

Batang

Batang tanaman kelapa sawit tumbuh lurus dan tidak memiliki cabang dikarenakan tidak memiliki kambium. Batang kelapa sawit dibungkus oleh pelepah daun. Tanaman kelapa sawit umumnya memiliki batang yang tidak bercabang, pertumbuhan awal setelah fase muda (*seedling*) terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan internodia. Diameter batang kelapa sawit dewasa umumnya berkisar antara 20 hingga 75 cm, meskipun ada yang menyebutkan bisa mencapai hingga 90 cm atau bahkan 100 cm tergantung kondisi lingkungan dan umur tanaman. Menurut Pamungkas *et al*., (2019), bibit kelapa sawit yang sehat pada fase main-nursery seharusnya memiliki diameter batang berkisar antara 15–20 mm (1,5–2 cm) pada umur 8–10 bulan. Pada batang terdapat pangkal pelepah-pelepah daun yang melekat kukuh dan sukar terlepas, walaupun daun telah kering dan mati. Pada tanaman tua, pangkal-pangkal pelepah yang masih tertinggal pada batang akan terkelupas sehingga kelihatan batang kelapa sawit berwarna hitam beruas (Suwarto *et al*., 2014).

Daun

Daun merupakan pusat produksi energi dan bahan makanan bagi tanaman. Bentuk daun, jumlah daun dan susunannya sangat berpengaruh terhadap tangkap sinar matahari. Daun kelapa sawit mirip kelapa yaitu membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap dan bertulang sejajar. Daun-daun kelapa sawit disanggah oleh pelepah yang panjangnya kurang lebih 9 meter. Daun-daun membentuk satu pelepah yang panjangnya mencapai lebih dari 7,5 – 9 m. Jumlah anak daun disetiap pelepah berkisar antara 250–400 helai, daun muda yang masih

kuncup berwarna kuning pucat. Duduk pelepah daun pada batang tersusun dalam satu susunan yang melingkari batang dan membentuk spiral. Pohon kelapa sawit yang normal biasanya memiliki sekitar 40–50 pelepah daun. Pertumbuhan pelepah daun pada tanaman muda yang berumur 5–6 tahun mencapai 30-40 helai, sedangkan pada tanaman yang lebih tua antara 20-25 helai (Sularadi, 2022).

Bunga

Kelapa sawit termasuk tanaman berumah satu (*monoceous*) dimana bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Rangkaian bunga jantan terpisah dengan bunga betina. Setiap rangkaian bunga muncul dari pangkal pelepah daun (ketiak daun). Setiap ketiak daun menghasilkan satu infloresen lengkap. Bunga yang siap diserbuki biasanya terjadi pada infloresen di ketiak daun nomor 20 pada tanaman muda (2-4 tahun) dan pelepah daun ke-15 pada tanaman dewasa (>12 tahun). Sebelum bunga mekar (masih tertutup seludang), biasanya sudah dapat dibedakan antara bunga jantan dengan bunga betina yaitu dengan melihat bentuknya (Chandra, 2015).

Buah

Proses pembentukan buah sejak saat penyerbukan sampai buah matang + 6 bulan. Buah kelapa sawit pada waktu muda berwarna hitam, kemudian setelah be rumur + 5 bulan berangsur-angsur menjadi merah kekuning-kuningan. Pada saat perubahan warna terjadi proses pembentukan minyak pada daging buah. Perubahan warna tersebut karena butiran-butiran minyak mengandung zat warna (*corotein*). Buah kelapa sawit termasuk buah batu yang terdiri dari tiga bagian yaitu lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan dalam. Diantara inti dan daging buah terdapat lapisan tempurung yang keras (Risza, 2012).

Biji

Biji tanaman kelapa sawit biasanya disebut kernel yang terdiri endosperm dan embrio dengan kandungan minyak inti berkualitas tinggi. Biji sawit pada kondisi tertentu embrionya akan berkecambah menghasilkan tunas (*plumula*) dan bakal akar (*radikula*) (Dewan Minyak Sawit Indonesia, 2010).

Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

Iklim

Kelapa sawit termasuk tanaman daerah tropis dengan curah hujan optimal yang dikehendaki antara 2.000-2.500 mm/tahun dengan pembagian yang merata sepanjang tahun, kekurangan atau kelebihan curah hujan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Lama penyinaran matahari yang optimal antara 5-7 jam per hari. Pengembangan tanaman kelapa sawit yang baik berkisar 15°LU-15°LS. Untuk ketinggian pertanaman kelapa sawit yang baik berkisar antara 200-400 mdpl. Intensitas penyinaran matahari yang baik tanaman kelapa sawit sekitar 5-7 jam/hari. Kelembaban optimum yang ideal sekitar 80-90% untuk pertumbuhan tanaman (Pangaribuan, 2021).

Tanah

Tanaman dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Media tanam merupakan salah satu faktor eksternal yang berfungsi menyediakan unsur hara dan air bagi tanaman serta pH tanah 5-7. Menurut Setiawan *et al*., (2020). Top soil adalah lapisan tanah paling atas yang memiliki ketebalan sekitar 0–30 cm dan merupakan tanah yang ideal untuk pembibitan kelapa sawit memiliki **tekstur** lempung berpasir hingga lempung berdebu, dengan pH antara 5,5–6,5, serta kandungan bahan organik >2%. Campuran media tanam dapat memperbaiki

kekurangan yang terdapat pada setiap media, antara lain kemampuan dalam penyedian hara tanaman (Sihotang, 2018).

Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit

Dalam pengembangan kelapa sawit, bibit merupakan produk dari suatu proses pengadaan tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian hasil produksi dan masa selanjutnya. Pembibitan merupakan langkah awal dari seluruh rangkaian kegiatan budidaya tanaman kelapa sawit. Bibit kelapa sawit yang baik memiliki kekuatan dan penampilan tumbuh yang optimal serta berkemampuan dalam menghadapi kondisi cekaman lingkungan saat pelaksaan transplanting. Untuk memperoleh bibit kelapa sawit yang baik, maka diperlukan perlakuan khusus terhadap media tanam dan pupuk yang digunakan selama proses pembibitan (Waruwu *et al*., 2018).

Pembibitan kelapa sawit memiliki dua tipe yakni *single stage* dan *double stage*. *Single stage* dikenal dengan penanaman langsung pada polybag besar sedangkan untuk *double stage* melalui dua tahap yakni penanaman awal pada polybag kecil atau sering disebut *pre-nursery*, tahap ini dilakukan selama tiga bulan, setelah tiga bulan bibit dipindahkan ke polybag besar atau yang sering disebut *main-nursery* tahap ini dilakukan sampai bibit berusia 12 bulan dan siap untuk di taman kelahan (Rizki, 2018).

Menurut Pamungkas *et al*., (2019) Dalam budidaya kelapa sawit, bibit memegang peranan penting dalam menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman. Bibit yang digunakan berasal dari jenis yang jelas dan unggul, memiliki pertumbuhan yang baik dan bebas dari serangan hama penyakit. Bibit kelapa sawit harus memiliki pertumbuhan normal: bibit abnormal harus diafkir, serta tidak menunjukkan gejala terserang hama penyakit. Untuk memperoleh bibit

yang memenuhi kriteria tersebut perlu dilakukan penanaman, pemeliharaan dan seleksi bibit secara benar. Pemeliharaan bibit dan seleksi bibit dilakukan baik di pembibitan pendahuluan (*pre-nursery*) dan pembibitan utama (*main-nursery*). Pemeliharaan yang dilakukan terhadap tanaman juga harus intensif meliputi penyiraman, penyiangan, pemupukan, pengendalian OPT (Organisme Penganggu Tanaman) dan seleksi bibit.

Peranan Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu jenis limbah padat yang paling banyak dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit. Salah satu teknologi yang dapat digunakan yaitu teknologi pirolisis. Teknologi ini memiliki banyak kelebihan seperti produk *Bio-oil*, Bio-Char dan gas yang dihasilkan dapat menjadi alternatif solusi bagi pengendalian dampak pencemaran lingkungan. Metode pirolisis merupakan cara yang digunakan untuk memperoleh asap cair. Pirolisis adalah sebuah proses dekomposisi material oleh suhu. Proses pirolisis dimulai pada suhu tinggi dan tanpa kehadiran O_2 (Febriyanti *et al*., 2019).

Biochar (*biomassa charcoal*) adalah hasil pembakaran biomassa limbah secara parsial melalui proses pirolisis atau gasifikasi menjadi arang hayati berpori. Biochar merupakan bahan yang dihasilkan melalui proses pembakaran biomasa yang tidak lengkap tidak sampai menjadi abu. Biochar tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah pada kondisi lahan yang kurang subur baik itu sifat kimia, fisik dan biologi pada tanah. Pemberian dosis biochar 125 gram memberikan pengaruh lebih baik pada pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan dosis 150 gram dan 175 gram yang menghasilkan pengaruh sama. (Hidayatullah *et al*., 2023).

Biochar merupakan arang hayati dari sebuah pembakaran tidak sempurna sehingga menyisakan unsur hara yang dapat menyuburkan lahan Biochar selain mengandung unsur hara makro dan mikro seperti N, P, K, Ca dan Mg juga berguna untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Biochar mampu meningkatkan pH, C organik, P tersedia, N total dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah serta dapat mereduksi aktivitas senyawa Fe dan Al yang berdampak terhadap peningkatan P-tersedia (Tarigan *et al*., 2020).

Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh penggunaan dua varietas bibit kelapa sawit terhadap pertumbuhan pada *main-nursery*
2. Ada pengaruh pemberian berbagai dosis biochar tandan kosong pada *main-nursery*
3. Ada interaksi penggunaan dua varietas bibit kelapa sawit dan dosis biochar tandan kosong.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini alhamdulillah telah dilaksanakan di lahan pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang terletak di Kecamatan Percut Sei Tuan, Jl. Ps. VI Dwikora, Sampali, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 Juni 2025 sampai 8 Agustus 2025.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini 2 varietas bibit kelapa sawit *main-Nursery* varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6, biochar tandan kosong, insectisida decis 50 EC, fungisida antracol, polybag ukuran 30 x 35 cm dan tanah top soil.

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini adalah *insinerator drum*, *beaker glass*, parang, cangkul, gembor, meteran, timbangan, tali rafia, gunting, sprayer, kamera handphone dan perlengkapan alat tulis.

Metode Penelitian

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Apabila ada yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda rataan menurut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 5% dengan model linier untuk analisis kombinasi Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial.

Model linear untuk analisis kombinasi menurut Gomes and Gomes (1984) dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$\mathbf{Y_{ijk}=\mu+\gamma_i+\alpha_i+\beta_j+(\alpha\beta)_{jk}+\varepsilon_{ijk}}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Hasil pengamatan dari faktor α pada taraf ke-i dan faktor β pada taraf ke-$_j$ dalam ulangan k

μ : Efek nilai tengah

α_i : Efekdari ulangan ke-i

α_j : Efek dari perlakuan faktor α pada taraf ke-j

β_k : Efek dari perlakuan faktor β pada taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$: Efek interaksi dari faktor α pada taraf ke-j dan faktor β pada taraf ke-k

ε_{ijk} : Efek error pada ulangan ke-i, faktor α pada taraf ke-j dan faktor β pada taraf ke-k

Dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial dengan dua faktor, yaitu:

1. Faktor varietas Bibit Kelapa Sawit (V) terdiri dari 2 jenis yaitu:

   V_1 : Kelapa Sawit Varietas PPKS Marihat

   V_2 : Kelapa Sawit Varietas DxP Sriwijaya 6

2. Faktor dosis Biochar Tandan Kosong (B) terdiri dari 4 taraf yaitu:

   B_0 : Kontrol (tanpa pemberian)

   B_1 : 125 g/polybag (Hidayatullah *et al*., 2023)

   B_2 : 150 g/polybag

   B_3 : 175 g/polybag

Jumlah kombinasi perlakuan 2 x 4 = 8 kombinasi, yaitu :

V_1B_0	V_2B_0	V_1B_1	V_1B_1
V_1B_2	V_2B_2	V_1B_3	V_2B_3

Jumlah ulangan	: 3
Jumlah plot penelitian	: 24 plot
Jumlah tanaman per plot	: 4 tanaman
Jumlah tanaman sisipan	: 20 tanaman (21%)
Jumlah tanaman seluruhnya	: 96 tanaman
Jumlah tanaman sampel per plot	: 2 tanaman
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 48 tanaman
Jarak antar tanaman	: 10 cm x 10 cm
Jarak antar plot	: 30 cm
Jarak antar ulangan	: 100 cm

Pelaksanaan Penelitian

Pembukaan Lahan

Pembukaan lahan telah dilakukan sebelum penanaman dimulai, dengan cara membersihkan area dari gulma, sisa tanaman, dan sampah organik maupun anorganik yang dapat mengganggu pertumbuhan bibit. Pembukaan lahan dilaksanakan secara manual menggunakan cangkul dan alat bantu lain, serta disesuaikan dengan layout plot penelitian sesuai dengan rancangan percobaan.

Persiapan Pembibitan

Pemindahan bibit dari *pre-nursery* ke *main-nursery* menggunakan bibit berumur 4 bulan dengan mencapai ketinggian sekitar 25-30 cm. Bibit memiliki jumlah daun yang cukup dan kondisi batang yang kokoh. Hanya bibit yang sehat, warna daun yang cerah dan bebas dari penyakit atau hama yang dipindahkan ke *main-nursery* agar menghindari penurunan kualitas. Polybag berukuran 30 x 35 cm lalu isi polybag dengan tanah serta perlakuan yang sudah ditentukan. Tanam

bibit dengan posisi tegak serta pastikan akar tidak terlipat atau patah saat di tanam. Setelah bibit di tanam, padatkan tanah di sekeliling batang untuk menstabilkan bibit dan pastikan bibit tidak goyah.

Pembuatan dan Aplikasi Biochar

Tandan kosong kelapa sawit dicacah menjadi kecil lalu dibakar di dalam *insinerator drum* selama 3-4 jam. Lalu didiamkan didalam *insinerator drum* selama seharian untuk mengurangi kadar airnya. Setelah didinginkan dan dihancurkan, biochar menunjukkan ciri-ciri fisik seperti warna hitam pekat, tekstur remah, ringan, tidak berbau menyengat, dan memiliki pori-pori halus. Pengaplikasian biochar dilakukan 1 minggu sebelum penanaman yaitu pada saat pengisian polybag dengan tanah dengan terdiri dari dosis B_0 : Kontrol (tanpa pemberian); B_1 : 125 g/polybag; B_2 : 150 g/polybag; B_3 : 175 g/polybag. Tujuan pemberian pada saat pengolahan media tanam agar terdekomposisi secara baik oleh tanah atau media tanam.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman

Bibit disiram secara merata setelah ditanam untuk membantu penyesuaian bibit dengan media tanam baru. Penyiraman tanaman dilakukan secara rutin dua kali sehari pagi dan sore, terutama saat kondisi cuaca kering, untuk menjaga kelembaban tanah di sekitar bibit.

Penyisipan

Penyisipan berarti mengganti tanaman yang mati atau tumbuh tidak normal. Bibit yang disisipkan berasal dari varietas, perlakuan dan umur yang sama dengan tanaman utama agar pertumbuhan tetap seragam. Jumlah tanaman sisipan yaitu 20 tanaman (21%).

Penyiangan

Dilakukan dengan interval 1 minggu sekali dengan cara mencabut gulmayang tumbuh disekitar lokasi pembibitan tanaman kelapa sawit. Penyiangan juga dilakukan agar tidak terjadi kompetisi tanaman utama dengan tanaman pengganggu.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama yang menyerang pada bibit kelapa sawit yang ditemukan ialah ulat kantong dan dapat dikendalikan dengan cara menyemprotkan insektisida decis 50 EC pada bagian tanaman. Penyakit yang menyerang yaitu bercak daun dan dapat dikendalikan dengan juga menyemprotkan fungisida antracol.

Peubah Amatan

Tinggi Tanaman (*cm*)

Tinggi bibit diukur dari permukaan tanah sampai ujung daun yang tertinggi dengan menggunakan meteran. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada umur 1 MST, 3 MST, 5 MST dan 7 MST dengan interval 2 minggu sekali.

Jumlah Pelepah Daun (*helai*)

Pengamatan jumlah pelepah dilakukan dengan cara menghitung daun yang sudah membuka sampai daun yang sudah membelah, pengamatan dilakukan pada umur 1 MST, 3 MST, 5 MST dan 7 MST, dengan interval 2 minggu sekali.

Diameter Batang (*cm*)

Pengamatan diameter batang dilakukan pada umur 1 MST, 3 MST, 5MST dan 7 MST, dengan menggunakan jangka sorong digital. Pengukuran diameter batang dilakukan dengan menggunakan jangka sorong yang dilakukan pada pangkal batang tanaman.

Bobot Basah Daun per Tanaman (*g*)

Pengamatan bobot basah daun per tanaman dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada umur 9 MST, dengan cara memotong bagian daun yang sehat per tanaman, kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital.

Panjang Akar (*cm*)

Pengamatan panjang akar dihitung diakhir kegiatan penelitian. Dilakukan dengan cara mengukur panjang akar dimulai dari pangkal akar sampai ujung akar. Pengukuran panjang akar dilakukan sebanyak satu kali pada tahap akhir penelitian yaitu pada umur 9 MST.

Volume akar (*ml*)

Pengamatan volume akar juga dilakukan pada umur 9 MST dengan menggunakan gelas ukur (*Beaker glass*). Cara menghitug volume akar tanaman yaitu pertama-tama air dimasukan ke dalam gelas ukur dan volumenya di catat, kemudian akar tanaman sampel yang sudah dibersihkan dimasukan ke gelas ukur yang terisi air, volume dicatat. Volume akar adalah selisih antara volume air akhir dengan volume awal.

Bobot Basah Akar (*g*)

Pengamatan bobot akar bibit kelapa sawit dilakukan dengan memisahkan akar dari media tanam dicuci bersih untuk menghilangkan tanah. Setelah itu, akar ditimbang menggunakan timbangan analitik yang akurat untuk memperoleh bobotnya. Pengamatan ini juga dilakukan pada umur 9 MST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Data pengamatan terhadap parameter tinggi tanaman bibit kelapa sawit *main-nursery* varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan perlakuan biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 6-13. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, mengindikasi bahwa perlakuan biochar tandan kosong berpengaruh tidak nyata, namun varietas bibit kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 1, 3, 5 dan 7 MST, dapat dilihat pada Tabel 1.

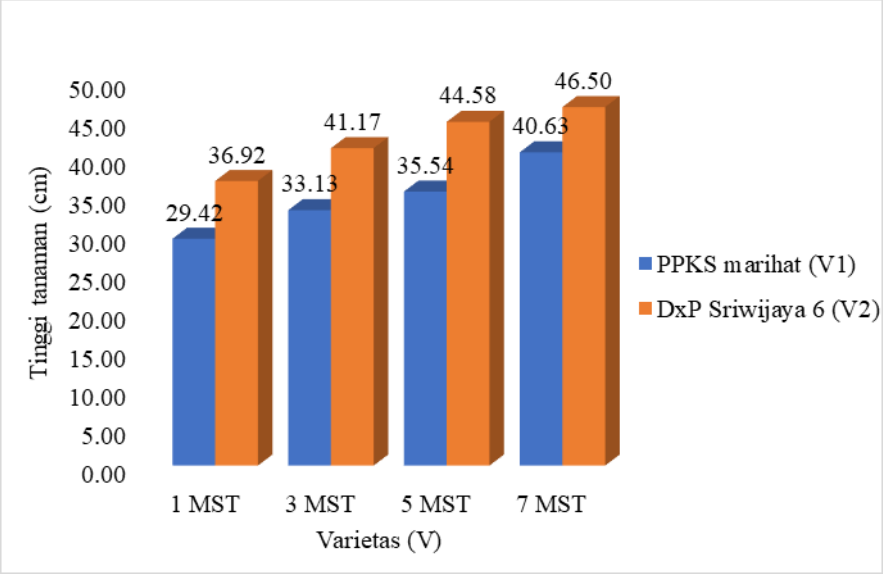
Tabel 1. Tinggi Tanaman varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan pemberian perlakuan dosis biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman			
	1 MST	3 MST	5 MST	7 MST
Varietas	……(cm)……			
V_1	29,42 b	33,13 b	35,54 b	40,63 b
V_2	36,92 a	41,17 a	44,58 a	46,50 a
Biochar Tandan Kosong				
$B_{0(0\ g)}$	31,33	35,75	39,58	42,83
$B_{1(125\ g)}$	33,58	37,67	40,58	44,25
$B_{2(150\ g)}$	33,83	37,08	39,67	43,00
$B_{3(175\ g)}$	33,92	38,08	40,42	44,17
Kombinasi (VxB)				
V_1B_0	27,67	31,83	33,50	39,00
V_1B_1	30,67	34,50	37,33	42,50
V_1B_2	30,83	34,00	36,67	40,00
V_1B_3	28,50	32,17	34,67	41,00
V_2B_0	35,00	39,67	45,67	46,67
V_2B_1	36,50	40,83	43,83	46,00
V_2B_2	36,83	40,17	42,67	46,00
V_2B_3	39,33	44,00	46,17	47,33

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 1, pada pengamatan tinggi tanaman dapat dilihat bahwa varietas umur 1, 3, 5 dan 7 MST berpengaruh nyata dengan V1 = varietas PPKS Marihat dan V2 = varietas DxP Sriwijaya 6. Terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada V2 umur 7 MST dengan mencapai rata-rata 46,50 cm. Sedangkan pemberian Biochar umur 1, 3, 5 dan 7 MST berpengaruh tidak nyata dengan B0 = (kontrol/tanpa perlakuan), B_1 : 125 g/polybag, B_2 : 150 g/polybag, B_3 : 175 g/polybag. Terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada B1 umur 7 MST dengan mencapai rata-rata 44,17 cm.

Grafik tinggi tanaman umur 1, 3, 5 dan 7 MST dengan 2 varietas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST dengan Varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6

Berdasarkan Tabel 1, perlakuan biochar tandan kosong berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 1, 3, 5 dan 7 MST, walaupun secara statistik belum memberikan respon, namun terlihat ada peningkatan terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman dengan varietas PPKS Marihat menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman maksimum 40,63 cm berbanding dengan varietas

DxP Sriwijaya 6 yang menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman maksimum 46,50 cm. Hal ini mengindikasikan bahwa varietas DxP Sriwijaya 6 lebih baik dibandingkan varietas PPKS Marihat, diduga karena lebih unggulnya bibit DxP Sriwijaya 6 terhadap adaptasi lingkungan ekstrem, sehingga petani lebih memilih varietas DxP Sriwijaya 6 untuk program replanting.

Menurut Rahayu *et al*., (2023) bahwa penggunaan bibit bersertifikat memastikan bibit memiliki potensi pertumbuhan yang baik dan standar. Hasil menunjukkan bahwa benih DxP Sriwijaya memiliki rendemen minyak lebih tinggi dibandingkan PPKS Marihat serta lebih efisien dalam pembibitan. Bibit DxP Sriwijaya 6 juga menunjukkan ketahanan lebih kuat terhadap infeksi awal *Ganoderma boninense* dibanding PPKS Marihat. Maka dari itu, Petani lebih memilih varietas DXP Sriwijaya untuk program replanting karena dianggap lebih adaptif terhadap kondisi lahan dan lebih stabil hasilnya dalam jangka panjang.

Salah satu faktor penghambat dalam proses pertumbuhan tanaman yaitu ketersediaan unsur hara, apabila ketersediaan unsur hara tidak terpenuhi dengan optimal maka proses pertumbuhan tanaman tidak berjalan dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alridiwirsah (2023), bahwa tidak tersedianya unsur hara dengan baik, maka tanaman tidak bisa menyerap unsur hara dengan maksimal sehingga pertumbuhan tanaman akan terhambat. Suatu tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik serta memberikan hasil yang maksimal apabila hara yang tersedia cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Jumlah Pelepah Daun (Helai)

Data pengamatan terhadap parameter jumlah pelepah daun bibit kelapa sawit *main-nursery* varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan perlakuan biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST,

beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 14-21. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, mengindikasi bahwa 2 varietas tersebut dengan Perlakuan biochar tandan kosong berpengaruh tidak nyata pada parameter jumlah pelepah daun tanaman umur 1, 3, 5 dan 7 MST. Demikian hal nya dengan interaksi kedua perlakuan juga berpengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah pelepah daun. Rataan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah pelepah daun dengan varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 serta perlakuan dosis biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST

Perlakuan	Jumlah Pelepah Daun			
	1 MST	3 MST	5 MST	7 MST
Varietas	……(helai)…….			
V_1	3,92	4,83	5,83	8,67
V_2	3,71	4,54	5,50	8,46
Biochar Tandan Kosong				
$B_{0(0\ g)}$	3,92	4,67	5,67	8,17
$B_{1(125\ g)}$	3,92	4,83	5,83	8,67
$B_{2(150\ g)}$	3,67	4,50	5,42	8,50
$B_{3(175\ g)}$	3,75	4,75	5,75	8,92
Kombinasi (VxB)				
V_1B_0	4,00	5,00	6,00	8,00
V_1B_1	4,00	5,00	6,00	9,00
V_1B_2	3,67	4,50	5,50	8,50
V_1B_3	4,00	4,83	5,83	9,17
V_2B_0	3,83	4,33	5,33	8,33
V_2B_1	3,83	4,67	5,67	8,33
V_2B_2	3,67	4,50	5,33	8,50
V_2B_3	3,50	4,67	5,67	8,67

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 2, pada pengamatan 1, 3, 5 dan 7 MST dapat dilihat bahwa varietas PPKS Marihat pada perlakuan V1 berpengaruh tidak nyata dengan varietas DxP Sriwijaya 6 pada perlakuan V2. Terlihat bahwa rataan tertinggi pada perlakuan V1 mencapai rata rata 8,67 helai dan rataan terendah terdapat pada perlakuan V2 dengan rata rata 8,46 helai. Walaupun secara statistik belum

memberikan respon, namun terlihat ada peningkatan jumlah pelepah daun pada umur 1, 3, 5 dan 7 MST. Sedangkan pemberian biochar tandan kosong pada perlakuan B0, B1, B2 dan B3 berpengaruh tidak nyata. Terlihat rataan tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (175 g/polybag) dengan rata-rata 8,92 helai dan terendah pada perlakuan B0 (0 g/polybag) mencapai rata-rata 8,17 helai.

Adanya pengaruh tidak nyata pada varietas maupun biochar, baik secara tunggal maupun interaksi kombinasi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah pelepah daun. Hal ini diduga oleh beberapa faktor salah satunya adalah kondisi lingkungan yang kurang mendukung seperti suhu, kelembaban dan curah hujan yang tinggi. Kelembaban yang berlebihan akibat curah hujan dapat menyebabkan unsur hara dari pemupukan mengalir keluar sebelum dapat diserap oleh tanaman, sehingga mengurangi efektivitas pemupukan. Akibatnya, nutrisi penting seperti nitrogen yang berperan dalam pembentukan daun menjadi tidak tersedia dengan baik di zona akar. Hal ini sesuai dengan Alqamari *et al*., (2025) yang menyatakan bahwa sitokinin berfungsi untuk mendorong perkembangan etioplas menjadi kloroplas dan meningkatkan kadar klorofil, sehingga laju fotosintesis meningkat, yang dapat merangsang pertumbuhan dan pembesaran daun muda.

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa ketersediaan unsur hara juga mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman khususnya pembentukkan daun pada tanaman. Hal ini diduga bahwa unsur hara Nitrogen sangat berperan penting dalam proses pembentukkan jumlah pelepah daun pada tanaman. Oleh karena itu, ketersediaan unsur hara N sangat berperan penting. Hal ini sesuai dengan pernyataan Warsito *et al*., (2016) bahwa ketersediaan hara dalam tanah berpengaruh terhadap aktivitas tanaman, namun apabila ketersediaan unsur hara

tidak tersedia dengan optimal maka proses pertumbuhan tanaman akan terhambat. Sehingga dapat mempengaruhi pembentukan daun muda pada tanaman.

Diameter Batang

Data pengamatan terhadap parameter diameter batang bibit kelapa sawit *main-nursery* varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan perlakuan biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 22-29. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, mengindikasi bahwa 2 varietas tersebut dengan perlakuan biochar tandan kosong berpengaruh tidak nyata pada parameter diameter batang umur 1, 3, 5 dan 7 MST. Demikian hal nya dengan interaksi kedua perlakuan juga berpengaruh tidak nyata terhadap parameter diameter batang. Rataan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter batang dengan varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 serta perlakuan dosis biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST

Perlakuan	Diameter Batang			
	1 MST	3 MST	5 MST	7 MST
Varietas	……(mm)…….			
V_1	12,46	13,69	15,04	17,15
V_2	12,59	13,76	15,09	17,00
Biochar Tandan Kosong				
$B_{0(0\ g)}$	11,51	12,67	13,93	16,02
$B_{1(125\ g)}$	13,57	14,77	16,02	18,13
$B_{2(150\ g)}$	12,80	14,11	15,53	17,48
$B_{3(175\ g)}$	12,23	13,35	14,78	16,68
Kombinasi (VxB)				
V_1B_0	11,38	12,57	13,77	15,62
V_1B_1	14,38	15,78	17,15	19,50
V_1B_2	12,63	13,90	15,37	17,40
V_1B_3	11,45	12,50	13,88	16,08
V_2B_0	11,63	12,77	14,08	16,42
V_2B_1	12,75	13,75	14,88	16,75
V_2B_2	12,97	14,32	15,70	17,55
V_2B_3	13,00	14,20	15,68	17,27

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 3, pada pengamatan 1, 3, 5 dan 7 MST dapat dilihat bahwa varietas PPKS Marihat pada perlakuan V1 berpengaruh tidak nyata dengan varietas DxP Sriwijaya 6 pada perlakuan V2. Terlihat bahwa rataan tertinggi pada perlakuan V1 mencapai rata rata 17,15 cm dan rataan terendah terdapat pada perlakuan V2 dengan rata rata 17,00 cm. Walaupun secara statistik belum memberikan respon, namun terlihat ada peningkatan diameter batang pada umur 1, 3, 5 dan 7 MST. Demikian hal nya dengan pemberian biochar tandan kosong pada perlakuan B0, B1, B2 dan B3 berpengaruh tidak nyata. Terlihat rataan tertinggi terdapat pada perlakuan B1 (125 g/polybag) dengan rata-rata 18,13 cm dan terendah pada perlakuan B0 (0 g/polybag) mencapai rata-rata 16,02 cm.

Adanya pengaruh tidak nyata pada varietas maupun biochar, baik secara tunggal maupun interaksi kombinasi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap diameter batang. Hal ini diduga dan disebabkan oleh beberapa faktor salah satu kemungkinan penyebabnya adalah bahwa pertumbuhan diameter batang terjadi lebih lambat dibandingkan dengan tinggi tanaman, karena berkaitan dengan aktivitas jaringan kambium yang merespons ketersediaan hara dalam jangka waktu tertentu. Pada awal pertumbuhan, tanaman cenderung memprioritaskan pertumbuhan tinggi dan perakaran untuk menunjang adaptasi terhadap lingkungan, terutama pada kondisi salinitas, dibandingkan dengan pembesaran batang. Selain itu, dosis biochar yang digunakan mungkin belum terdekomposisi sempurna, sehingga unsur hara yang tersedia belum optimal untuk mendukung penebalan batang. Faktor lain seperti kepadatan tanaman, ruang tumbuh terbatas dan kondisi lingkungan seperti kelembaban dan suhu juga dapat mempengaruhi hasil tanaman cenderung tumbuh tetapi tidak menebal jika terjadi persaingan cahaya dan nutrisi. Hal ini sesuai dengan Endawan *et al*.,

(2025) yang menyatakan bahwa pemberian unsur hara makro dan mikro dalam jumlah yang cukup dan seimbang dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman serta berfungsi sebagai salah satu sumber energi yaitu sitokinin yang berperan dalam merangsang pembelahan sel, peningkatan jumlah sel, pembentukan organ serta mendukung proses fisiologis yang penting untuk pertumbuhan tanaman.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah fase pertumbuhan tanaman yang masih dalam tahap vegetatif awal, dimana pertumbuhan batang belum menunjukkan respon drastis terhadap perbedaan perlakuan. Kemampuan tanaman dalam beradaptasi terhadap perubahan lingkungan, seperti intensitas cahaya yang berkurang dan kompetisi akar, juga berperan dalam menjaga stabilitas pertumbuhan batang. Hal ini sesuai dengan Sari *et al*., (2021) yang menyatakan bahwa peningkatan kepadatan tanaman dapat menyebabkan persaingan yang tinggi terhadap cahaya dan hara, sehingga menghambat pertumbuhan diameter batang.

Bobot Basah Daun

Data pengamatan terhadap parameter bobot basah daun per tanaman bibit kelapa sawit *main-nursery* varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan perlakuan biochar tandan kosong, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 30-31. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, mengindikasi bahwa 2 varietas tersebut dengan perlakuan biochar tandan kosong berpengaruh nyata pada parameter bobot basah daun umur 9 MST. Demikian hal nya dengan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap parameter bobot basah daun. Rataan dapat dilihat pada Tabel 4.

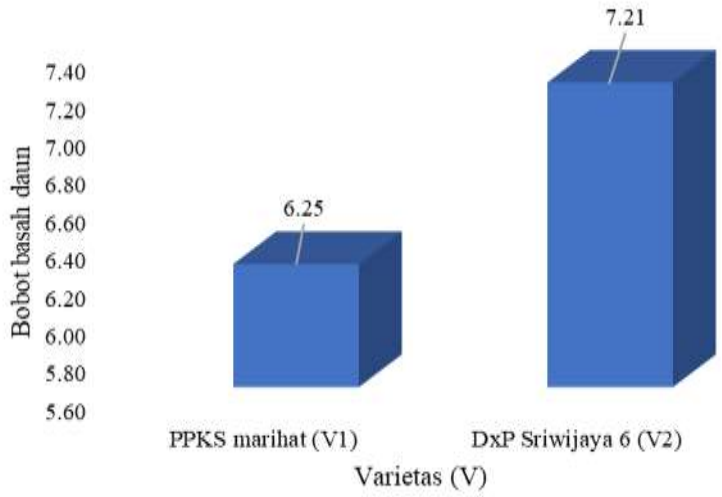
Tabel 4. Bobot basah daun dengan varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 serta perlakuan dosis biochar tandan kosong

Perlakuan Varietas	Biochar Tandan Kosong				Rataan
	$B_{0(0)}$	$B_{1(125\ g)}$	$B_{2(150\ g)}$	$B_{3(175\ g)}$	
	….....(g)……....				
V_1	6,00	7,50	6,00	5,50	6,25 b
V_2	6,67	7,83	8,33	6,00	7,21 a
Rataan	6,33 bc	7,67 a	7,17 ab	5,75 c	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 4, pada pengamatan bobot basah daun dapat dilihat bahwa 2 varietas umur 9 MST berpengaruh nyata dengan V1 = varietas PPKS Marihat dan V2 = varietas DxP Sriwijaya 6. Terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada V2 dengan mencapai rata-rata 7,21 g. Sedangkan pemberian Biochar umur 9 MST juga berpengaruh nyata dengan B0 = (kontrol/tanpa perlakuan), B_1 : 125 g/polybag, B_2 : 150 g/polybag, B_3 : 175 g/polybag. Terlihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada B1 dengan mencapai rata-rata 7,67 g.

Grafik bobot basah daun pertanaman dengan 2 varietas dapat dilihat pada Gambar 2.

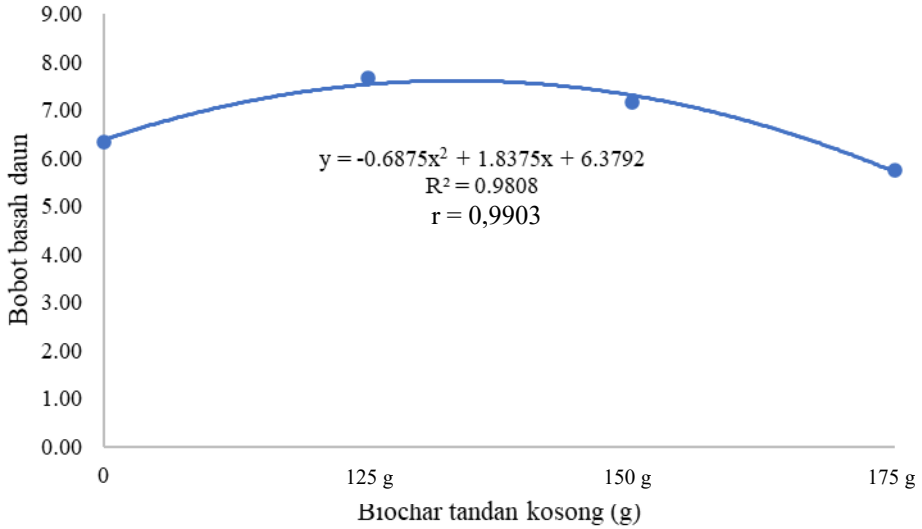


Gambar 2. Grafik Bobot Basah Daun per Tanaman dengan Varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6

Berdasarkan hal tersebut, bobot basah daun dengan varietas PPKS Marihat menunjukkan bobot maksimum 6,25 g, berbanding dengan varietas DxP Sriwijaya 6 yang menunjukkan bobot maksimum 7,21 g. Hal ini mengindikasikan bahwa varietas DxP Sriwijaya 6 lebih baik dibandingkan varietas PPKS Marihat. Hal ini diduga karena lebih unggulnya bibit DxP Sriwijaya 6 terhadap adaptasi lingkungan ekstrem serta kurangnya ketersediaan unsur hara yang optimal. Varietas berperan penting dalam perbandingan antara bibit yang akan digunakan dalam jangka panjang kedepannya. Pemilihan varietas yang sesuai dengan kondisi lingkungan serta tujuan budidaya (seperti peningkatan produksi TBS atau ketahanan terhadap hama dan penyakit) dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas daun yang dihasilkan, termasuk bobot daunnya. pentingnya adaptasi varietas terhadap kondisi lingkungan juga termasuk untuk mendapatkan hasil yang optimal, termasuk pembentukan daun yang lebih besar.

Hal ini sesuai dengan pernyataan (Ng *et al*.,2013) yang menyatakan bahwa pengaruh kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan kelapa sawit menunjukkan bahwa klon yang lebih adaptif terhadap tanah yang buruk atau kondisi iklim ekstrem lebih dapat bertahan dan menghasilkan daun yang lebih besar. Varietas yang lebih adaptif terhadap kondisi iklim tertentu, seperti suhu, kelembapan, dan kualitas tanah, cenderung lebih efisien dalam menggunakan sumber daya alam. Misalnya, varietas yang tahan terhadap kekeringan atau tanah masam akan lebih optimal dalam menghasilkan daun yang lebih berat jika dibandingkan dengan varietas yang tidak cocok dengan kondisi tersebut.

Hubungan pemberian biochar terhadap bobot basah daun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Bobot Basah Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit terhadap Pemberian Biochar

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa bobot basah daun menunjukkan hubungan kuadratik positif. Bobot basah daun maksimum bibit kelapa sawit yang diperoleh 7,67 g dengan pemberian biochar B_1 =125 g/polybag. Hubungan keeretan antara biochar dengan bobot basah daun sebesar 99%. Adanya pengaruh nyata dari varietas dan biochar terhadap bobot basah daun bibit tanaman kelapa sawit, sedangkan interaksi kedua perlakuan varietas dan biochar menunjukkan pengaruh tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki peran langsung dalam mendukung pertumbuhan bobot basah daun. Biochar dapat membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan air dan hara, serta menciptakan lingkungan tumbuh yang lebih stabil bagi pertumbuhan tanaman. Namun, interaksi antara varietas dan biochar tidak memberikan pengaruh nyata secara statistik. Ketidaksignifikanan ini dapat disebabkan oleh tidak terjadinya efek sinergis antara kedua perlakuan. Kombinasi keduanya juga tidak menghasilkan peningkatan lebih lanjut terhadap bobot basah daun. Hal ini diduga diindikasikan bahwa bobot basah daun dipengaruhi oleh

banyaknya jumlah daun dan besarnya daun pada setiap tanaman, pembentukkan daun dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N, P dan K. Salah satu unsur hara yang sangat berperan penting dalam pembentukkan daun pada tanaman yaitu N, dimana unsur hara N sangat berperan penting dalam pembentukan klorofil daun yang penting untuk fotosintesis.

Menurut penelitian Ariyanti *et al*., (2018) menyatakan bahwa bobot basah daun dipengaruhi oleh tinggi tanaman dan luas daun, semakin tinggi tanaman dan semakin besar luas daunnya maka bobot basah daun akan semakin tinggi. Begitu pula sebaliknya, ketika pertumbuhan tanaman terhambat maka bobot segar tanaman akan rendah, selain itu biochar juga bermanfaat mempertahankan kelembaban dapat membantu tanaman pada periode-periode kekeringan dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dan menahan nutrisi dalam tanah sehingga nutrisi yang ada dalam tanah tidak mudah hilang dalam proses pencucian dalam tanah dan pada akhirnya akan berpengaruh pada peningkatan pertumbuhan tanaman.

Menurut pernyataan Alridiwirsah (2023), bahwa tidak tersedianya unsur hara dengan baik, maka tanaman tidak bisa menyerap unsur hara dengan maksimal sehingga pertumbuhan tanaman akan terhambat. Suatu tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik serta memberikan hasil yang maksimal apabila hara yang tersedia cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hal ini juga menyebabkan belum mampunya memberikan respon terhadap bobot basah daun, sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan vegetatif pada tanaman. Tanaman akan banyak mengandung zat hijau daun yang penting dalam proses fotosintesis dan mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan hasil, yang

dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara diantaranya nitrogen, fosfor, dan kalium.

Volume Akar

Data pengamatan terhadap parameter volume akar tanaman bibit kelapa sawit *main-nursery* varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan perlakuan biochar tandan kosong, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 32-33. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, mengindikasi bahwa 2 varietas tersebut dengan perlakuan biochar tandan kosong berpengaruh tidak nyata terhadap parameter volume akar. Demikian hal nya dengan interaksi kedua perlakuan juga berpengaruh tidak nyata terhadap parameter volume akar. Rataan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Volume akar dengan varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 serta perlakuan dosis biochar tandan kosong

Perlakuan Varietas	Biochar Tandan Kosong				Rataan
	$B_{0(0)}$	$B_{1(125\ g)}$	$B_{2(150\ g)}$	$B_{3(175\ g)}$	
	….....(ml)…….....				
V_1	37,67	56,00	46,67	40,83	45,29
V_2	46,33	58,33	60,17	54,00	54,71
Rataan	42,00	57,17	53,42	47,42	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 5, pada pengamatan volume akar dapat dilihat bahwa varietas PPKS Marihat pada perlakuan V1 berpengaruh tidak nyata dengan varietas DxP Sriwijaya 6 pada perlakuan V2. Terlihat bahwa rataan tertinggi pada perlakuan V2 mencapai rata rata 54,71 ml dan rataan terendah terdapat pada perlakuan V1 dengan rata rata 45,29 ml. Walaupun secara statistik belum memberikan respon. Namun pemberian biochar tandan kosong pada perlakuan B0, B1, B2 dan B3 juga berpengaruh tidak nyata. Terlihat rataan tertinggi

terdapat pada perlakuan B1 (125 g/polybag) dengan rata-rata 57,17 ml dan terendah pada perlakuan B0 (0 g/polybag) mencapai rata-rata 42,00 ml.

Adanya pengaruh tidak nyata pada varietas maupun perlakuan biochar, baik secara tunggal maupun interaksi kedua kombinasi perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap parameter volume akar. Hal ini diduga dosis biochar yang digunakan dalam penelitian ini kemungkinan belum mencapai tingkat optimal untuk memengaruhi pertumbuhan akar secara signifikan. Dari sisi genetik, varietas kelapa sawit yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kapasitas pertumbuhan akar yang relatif seragam, sehingga tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok antar varietas. Selain itu, tidak adanya interaksi kombinasi antara varietas dan biochar mengindikasikan bahwa masing-masing varietas memberikan respons yang sama terhadap perlakuan biochar. Namun, menurut Lehman *et al*., (2015), efek positif biochar terhadap pertumbuhan tanaman terutama sistem perakaran, cenderung memerlukan waktu untuk terakumulasi secara signifikan. Dengan demikian, pengamatan yang dilakukan dalam jangka waktu relatif pendek pada fase *main-nursery* kemungkinan belum cukup untuk memperlihatkan perbedaan yang nyata antar perlakuan.

Tidak ditemukannya pengaruh varietas menunjukkan kemungkinan bahwa berbagai varietas kelapa sawit yang digunakan memiliki kapasitas pertumbuhan akar yang relatif seragam. Hal ini juga mencerminkan tidak adanya interaksi *genotipe*–lingkungan (G×E) yang berarti antara varietas dan perlakuan biochar. Dengan kata lain, setiap varietas merespons perlakuan biochar secara seragam, tidak ada varietas khusus yang lebih responsif terhadap biochar dibanding lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purba *et al*., (2016) bahwa perbedaan antar varietas kelapa sawit cenderung lebih tampak pada fase generatif dan

produktivitas tandan, sedangkan pada fase pembibitan, terutama pada media yang seragam dan pengelolaan yang baik, respons pertumbuhan vegetatif (termasuk akar) sering kali tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik. Hal ini diperkuat oleh Silitonga *et al*., (2020) yang menyatakan bahwa pertumbuhan akar tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh (termasuk kondisi media tanam), dan bila faktor lingkungan dikendalikan, maka pengaruh genetik varietas bisa menjadi tidak nyata.

Panjang Akar

Data pengamatan terhadap parameter panjang akar tanaman bibit kelapa sawit *main-nursery* varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan perlakuan biochar tandan kosong, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 34-35. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, mengindikasi bahwa 2 varietas tersebut dengan perlakuan biochar tandan kosong berpengaruh tidak nyata terhadap parameter panjang akar. Demikian hal nya dengan interaksi kedua perlakuan juga berpengaruh tidak nyata terhadap parameter panjang akar. Rataan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Panjang akar dengan varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 serta perlakuan biochar tandan kosong dengan umur tanaman 1, 3, 5 dan 7 MST

Perlakuan Varietas	Biochar Tandan Kosong				Rataan
	$B_{0(0)}$	$B_{1(125\ g)}$	$B_{2(150\ g)}$	$B_{3(175\ g)}$	
	….....(cm)…….....				
V_1	40,00	52,83	43,17	41,17	44,29
V_2	48,67	49,83	45,33	44,83	47,17
Rataan	44,33	51,33	44,25	43,00	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 6, pada pengamatan panjang akar dapat dilihat bahwa varietas PPKS Marihat pada perlakuan V1 berpengaruh tidak nyata dengan

varietas DxP Sriwijaya 6 pada perlakuan V2. Terlihat bahwa rataan tertinggi pada perlakuan V2 mencapai rata rata 47,17 cm dan rataan terendah terdapat pada perlakuan V1 dengan rata rata 44,29 cm. Walaupun secara statistik belum memberikan respon. Namun pemberian biochar tandan kosong pada perlakuan B0, B1, B2 dan B3 juga berpengaruh tidak nyata. Terlihat rataan tertinggi terdapat pada perlakuan B1 (125 g/polybag) dengan rata-rata 51,33 cm dan terendah pada perlakuan B3 (175 g/polybag) mencapai rata-rata 43,00 cm.

Adanya pengaruh tidak nyata pada varietas maupun perlakuan biochar, baik secara tunggal maupun interaksi kedua kombinasi perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap parameter panjang akar. Efek terhadap panjang akar, khususnya, bisa lebih lambat dibanding parameter seperti bobot atau volume perakaran. Hal ini dapat diduga tersedianya unsur hara dalam tanah sangat banyak yang disebabkan oleh pemberian biochar sehingga akar pada bibit kelapa sawit tidak memanjang untuk mencari unsur hara yang ada didalam tanah. Selain itu, dapat disebabkan oleh respons akar yang lambat terhadap perubahan sifat media akibat biochar, dosis yang belum optimal, serta waktu observasi yang relatif singkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chen *et al*., (2021) bahwa efektivitas biochar sangat bergantung pada asal bahan baku, metode pirolisis, maupun dosis aplikasinya. Biochar dengan sifat fisik/kimia yang kurang optimal atau dosis yang tidak tepat cenderung tidak cukup memicu peningkatan panjang akar. Jika biochar belum mengubah kondisi media secara signifikan, maka respons akar cenderung datar atau tidak berbeda dibanding kontrol.

Menurut penelitian Umbara *et al*., (2024) bahwa ketersediaan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) merupakan faktor penting dalam proses pertumbuhan tanaman baik vegetatif maupun generatif. Kekurangan

unsur-unsur tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman baik pada fase vegetatif dan generatif. Maka dari itu, akar pada bibit kelapa sawit dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, hara yang tersedia dengan optimal maka akar tidak akan memanjang untuk mencari unsur hara.

Menurut penelitian Aji *et al*., (2025) yang menyatakan bahwa Penambahan biochar pada media tanam dapat meningkatkan ketersediaan kation serta fosfor utama, dan menambah konsentrasi nitrogen total di dalam tanah. Biochar memiliki peran ganda dalam meningkatkan kesuburan tanah. Selain berfungsi sebagai sumber nutrisi langsung bagi tanaman, biochar juga memiliki kemampuan untuk menahan dan menyimpan unsur hara dalam waktu yang lebih lama. Sebagai bahan pembenah tanah, biochar tidak hanya mendukung pertumbuhan tanaman melalui penyediaan nutrisi, tetapi juga meningkatkan kualitas tanah dengan memperbaiki kondisi fisik dan biologisnya, sehingga menciptakan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, respons tanaman terhadap biochar sangat dipengaruhi oleh jenis biochar, asal bahan baku, teknik pirolisis, serta interaksi dengan jenis media tanam yang digunakan.

Bobot Basah Akar

Data pengamatan terhadap bobot basah akar tanaman bibit kelapa sawit *main-nursery* varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 dengan perlakuan biochar tandan kosong, beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 36-37. Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, mengindikasi bahwa 2 varietas tersebut dengan perlakuan biochar tandan kosong berpengaruh tidak nyata terhadap parameter bobot basah akar. Demikian hal nya dengan interaksi kedua perlakuan juga

berpengaruh tidak nyata terhadap parameter bobot basah akar. Rataan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Bobot basah akar dengan varietas PPKS Marihat dan DxP Sriwijaya 6 serta perlakuan dosis biochar tandan kosong

Perlakuan Varietas	Biochar Tandan Kosong				Rataan
	$B_{0(0)}$	$B_{1(125\ g)}$	$B_{2(150\ g)}$	$B_{3(175\ g)}$	
	….....(g)……....				
V_1	32,83	47,67	33,67	31,67	36,46
V_2	30,83	41,33	50,00	37,00	39,79
Rataan	31,83	44,50	41,83	34,33	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Adanya pengaruh tidak nyata pada varietas maupun perlakuan biochar, baik secara tunggal maupun interaksi kedua kombinasi perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap parameter bobot basah akar. Hal ini diduga keseragaman genetik antar varietas yang digunakan, sehingga kapasitas bobot akar tidak berbeda signifikan. Di sisi lain, efek biochar terhadap pertumbuhan akar cenderung bersifat jangka panjang dan belum sepenuhnya muncul pada periode pengamatan. Selain itu, bobot basah akar sangat bergantung pada kadar air saat pengukuran, yang bisa bervariasi karena waktu penyiraman atau teknik pencabutan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Xiang *et al*., (2017) menyarankan bahwa respons biomassa akar baru signifikan setelah penyesuaian dosis dan waktu dekomposisi biochar cukup lama. Jika dosis biochar yang digunakan terlalu rendah, maka pengaruhnya terhadap penyerapan hara dan pertumbuhan akar belum maksimal.

Menurut penelitian Yusuf *et al*., (2020) menyatakan bahwa berbagai jenis biochar tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit, termasuk panjang dan berat akar. Hal serupa dilaporkan oleh Dani (2018), di mana penggunaan campuran EFB (*Empty Fruit*

Bunches) atau tandan kosong biochar dan kompos EFB sebagai media tanam tidak menunjukkan perbedaan statistik pada pertumbuhan bibit selama periode 10 minggu, meskipun beberapa rasio tampak lebih optimal secara visual. Ketika varietas menunjukkan respons yang sama terhadap semua perlakuan biochar, interaksi antar keduanya menjadi tidak signifikan**.** Artinya, tidak ada varietas tertentu yang merespons terhadap biochar dibandingkan varietas lain. Oleh karena itu, variabilitas data dan waktu aplikasi yang belum optimal turut memengaruhi tidak terdeteksinya pengaruh nyata secara statistik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian biochar berpengaruh nyata terhadap parameter bobot basah daun dengan nilai maksimum 7,67 g pada perlakuan B_1 dengan pemberian biochar 125 g/polybag.
2. Penggunaan varietas berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada umur 1, 3, 5 dan 7 MST dengan hasil rataan tertinggi pada perlakuan V_2 (DxP Sriwijaya 6) yaitu 46,50 cm serta parameter bobot basah daun hasil rataan tertinggi pada perlakuan V_2 (DxP Sriwijaya 6) yaitu 7,21 g.
3. Interaksi penggunaan Variteas dan Biochar menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap semua tiap parameter pengamatan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, bahwa Varietas terbaik untuk digunakan dalam jangka panjang yaitu varietas DxP Sriwijaya 6. Demikian halnya dengan dosis biochar tandan kosong terbaik yaitu 125 g/polybag. Maka dari itu, seharusnya dilakukan penggunaan varietas yang lebih unggul serta perlu meninjau konsentrasi yang tepat pada dosis biochar tandan kosong kelapa sawit agar menghasilkan hasil dan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang signifikan dan lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, R. P., Hastuti, P. B., dan Rahayu, E. 2025. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi POC. *AGROFORETECH*, *3*(1), 109-115.

Alqamari, M dan Fitria 2025. Kajian Peran Perkebunan Kelapa Sawit dalam Menghadapi *Sustainable Development Goals* (SDGS)(Tinjauan Literatur). *Jurnal SOMASI (Sosial Humaniora Komunikasi)*, *6*(1), 191-200.

Alridiwirsah, I. 2023. *Budidaya Jamur Tiram di Gawangan Kelapa Sawit*. (umsu press).

Ariyanti, M., Dewi, I. R., Maxiselly, Y., dan Chandra, Y. A. 2018. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Komposisi Media Tanam dan Interval Penyiraman Yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, *26*(1), 11-22.

Badan Pusat Statistik. 2021. Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2021. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Chandra, M.A. 2015. Pengaruh Pupuk Kompos Batang Pisang dan Pupuk Organik Cair Super Bionik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Awal. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Chen, H., Chen, C., and Yu, F. 2021. Biochar Improves Root Growth of *Sapium sebiferum* (L.) Roxb. Container Seedlings. *Agronomy*, *11*(6), 1242.

Dani, M. S. A. 2018. *An Evaluation of Empty Fruit Bunch (EFB) Biochar and EFB Compost as Growing Media for Oil Palm Seedling*. (Student Project, University Teknologi MARA).

Dewan Minyak Sawit Indonesia. 2010. Fakta Kelapa Sawit Indonesia. Tim Advokasi Minyak Sawit Indonesia dan Dewan Minyak Sawit Indonesia (TAMSI-DMSI). Jakarta.

Duka, L., Kawaty, R. R., Tribuyana, N., dan Trinawaty, M. 2025. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) Varietas Dxp Sriwijaya 5 Di Pre Nursery. *Jurnal TriAgro*, *5*(2), 76-85.

Endawan, G. P., Badal, B., dan Desi, Y. 2025. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *Main Nusery* Terhadap Frekuensi dan Dosis Pemberian NPK 16: 16: 16. *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, *5*(2), 163-173.

Febriyanti, F., Fadila, N., Sanjaya, A. S., Bindar, Y., dan Irawan, A. 2019. Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit menjadi bio-char, bio-oil dan gas dengan metode pirolisis. *Jurnal Chemurgy*, *3*(2), 12-17.

Hidayatullah, M. N. S., Andayani, N. dan Yuniasih, B. 2023. Pengaruh Volume Penyiraman dan Dosis Biochar terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Pre Nursery. *Agroforetech*, *1*(2), 860-865.

Lehmann, J., and Joseph, S. 2015. Biochar for Environmental Management: an Introduction. in *Biochar for Environmental Management* (pp.1-13). Routledge.

Lindo, M, A. 2020. Evaluasi Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Tanaman Kepala Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Umur Tanam 10 dan 15 Tahun di PT. PP London Sumatera Indonesia Tbk. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.

Malangyoedo, A. 2014. Sukses Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Produktifitas Tinggi. Lily Publisher. Yogyakarta.

Marpaung, R. E., Hardinata, J. T., dan Nasution, R. A. 2022. Penerapan Algoritma K-Means Dalam Mengclustering Kualitas Bibit Kelapa Sawit Di PPKS Marihat. *Zahra: Bulletin Big data, Data Science and Artificial Intelligence*, *1*(1), 7-15.

Ng, Y. G., Bahri, M. T. S., Syah, M. Y. I., Mori, I., dan Hashim, Z. 2013. *Ergonomics observation: Harvesting tasks at oil palm plantation*. *Journal of occupational health*, *55*(5), 405-414.

Pamungkas, S. S. T., dan Pamungkas, E. 2019. Pemanfaatan Limbah Kotoran Kambing Sebagai Tambahan Pupuk Organik pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *pre-nursery*. *Mediagro*, *15*(1).

Pangaribuan, I.F. 2021. Analisis Morfologi, Fisiologi dan Biokimia Tanaman Kelapa Sawit Tercekam Kekeringan pada Fase Pembibitan. Tesis. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.

Purba, R. Y., Manik, N., dan Siregar, S. 2016. Evaluasi Pertumbuhan Beberapa Varietas Kelapa Sawit *(Elaeis guineensis Jacq.)* pada Fase *Pre-Nursery. Jurnal Agroekoteknologi*, 4(2), 113–118.

Rahayu, D., and Waluyati, L. R. 2023. *Decision Making of Oil Palm Farmers in Choosing Rejuvenation Partners in Siak District*. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, *20*(1), 142-142.

Ristianingsih, Y., Ulfa, A., dan KS, R. S. 2015. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis. *Konversi*, 4(2), 16-22.

Risza, S. 2012. Kelapa Sawit Budidaya Kelapa Sawit. Perserooan Terbatas. Agromedia Pustaka, Jakarta.

Rizki, M. 2018. Teknik Budidaya Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) Pada Tahapan Pre Nursery dan Main Nursery Di PT. Socfindo Kebun Mata Pao.1- 17.

Sari, V. I., Tambunan, A. B., dan Madusari, S. 2021. Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Terhadap Bioherbisida Saliara Di Pembibitan Awal. *Kultivasi*, *20*(2), 91-96.

Sidauruk, A., dan Pujianto, A. 2017. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Teorema Bayes. *Data Manajemen dan Teknologi Informasi* (DASI), 18(1), 51-56.

Sihotang, I.S. 2018. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Media pada Fase Pre Nursery. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Silitonga, E. J., Nasution, A., dan Daulay, S. 2020. Respons Pertumbuhan Akar Bibit Kelapa Sawit pada Berbagai Kondisi Media Tanam. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(1), 33–39.

Sismiyanti, S., Hermansah, H., dan Yulnafatmawita, Y. 2018. Klasifikasi beberapa sumber bahan organik dan optimalisasi pemanfaatannya sebagai biochar. *Jurnal Solum*, 15(1), 8-16.

Sularadi, 2022. Budidaya Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). PT Dewangga Energi Internasional. Bekasi.

Suwarto, Yuke dan H. Silvia. 2014. Top 15 Tanaman Perkebunan. Penebar Swadaya. Jakarta Timur.

Tarigan, A. D., dan Nelvia, N. 2020. Pengaruh Pemberian Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays sacharrata* L.) di Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi*, *12*(1), 23-37.

Umbara, B., Barus, W. A., Tarigan, D. M., dan Perdana, I. R. 2024. Analisis Biofertilizer dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery pada Tanah Typic Dystrudepts. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, *27*(2), 191-201.

Warsito, J., Sabang, S. M., dan Mustapa, K. 2016. Pembuatan pupuk organik dari limbah tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Akademika Kimia*, *5*(1), 8-15.

Waruwu, F., B. W. Simanihuruk, Prasetyo dan Hermansyah. 2018. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre-nursery dengan Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Cair Azolla pinnata Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(1): 7-12.

Xiang, Y., Deng, Q., Duan, H., and Guo, Y. 2017. *Effects of Biochar Application on Root Traits: a Meta-Analysis*. *GCB bioenergy*, *9*(10), 1563-1572.

Yosephine, I. O., Sakiah, dan Siahaan, E. A. L. 2020. Pemberian Berbagai Jenis Biochar terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery*. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 79–82.

Yudistina, V., Santoso, M., dan Aini, N. 2017. Hubungan antara diameter batang dengan umur tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kelapa sawit. *Buana sains*, 17(1), 43-48.

Yuninda, D. E., Badal, B., dan Taher, Y. A. 2021. Pemberian tanah: Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS); pupuk NPK 16: 16: 16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di *main–nursery*. *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, *1*(2), 196-206.

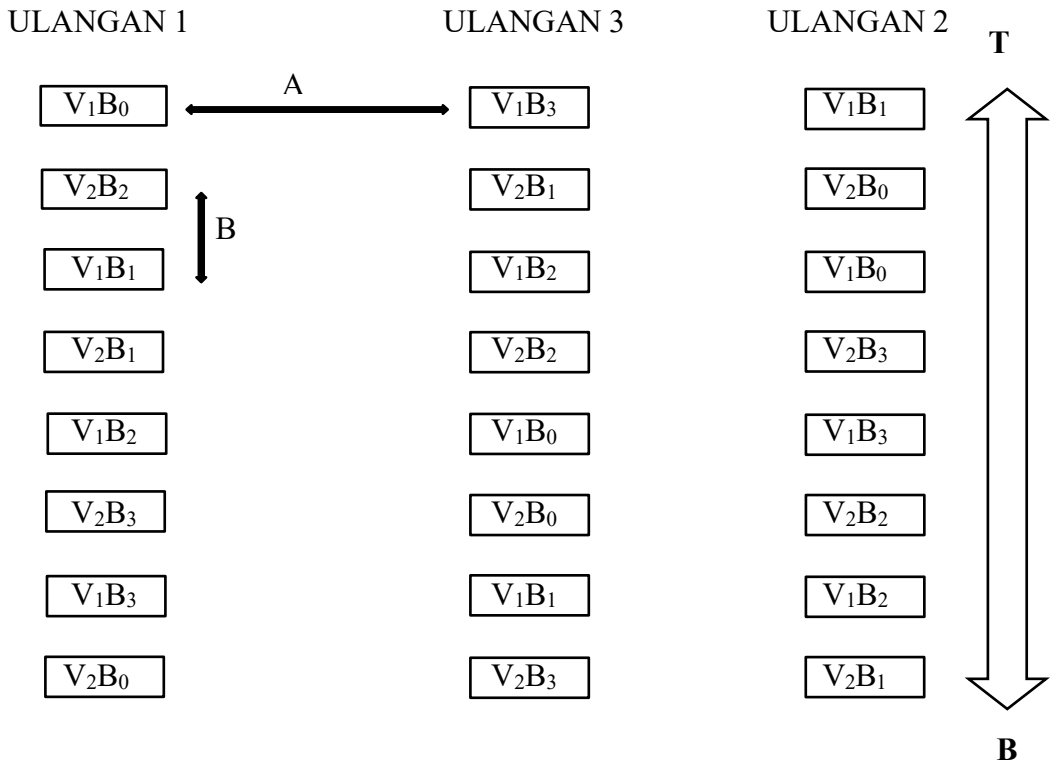
Zulfiansyah. 2022. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq.) dengan Berbagai Komposisis Media Tanam Organik Pada Tahap Pre Nursery. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

No	Karakteristik	PPKS Marihat	DxP Sriwijaya 6
1	Golongan Varietas	PPKS Marihat	DxP Sriwijaya 6
2	Kerapatan Tanam	136-143 pohon/hektar	135-160 pohon/hektar
3	Umur Mulai Berbuah	14-18 bulan	18 bulan
4	Umur Mulai Dipanen	30 bulan	26 bulan
5	Rataan Jumlah Tandan (tandan/pohon/tahun)	12	17,1
6	Rataan Bobot Tandan	17 kg	12,2 kg(±5%)
7	Produksi TBS Rata-rata (ton/ha/tahun)	22-25 ton	29,5 ton
8	Produksi TBS Potensi (ton/ha/tahun)	31 ton	30,7 ton
9	Rendemen / OER Industri	23-25%	24,4%
10	Produksi Minyak Rata-rata (ton/ha/tahun)	7,53 ton	7,2 ton
11	Produksi Minyak Potensi (ton/ha/tahun)	8,7 ton	10,2 ton
12	Inti/Buah	7,1 %	5-7%
13	Kecepatan Meninggi Batang	<±45–50 cm/tahun	±38–41 cm/tahun (lebih lambat→mempermudah panen)
14	Panjang Pelepah	6,12 m	5,83 m
15	Daya Adaptasi	Baik di dataran rendah hingga menengah	Tinggi, termasuk di lahan sub optimal
16	Toleransi Lingkungan	Sedang terhadap cekaman lingkungan	Tinggi terhadap cekaman lingkungan
15	Sumber	PPKS (2009)	Bina Sawit Makmur (2021)

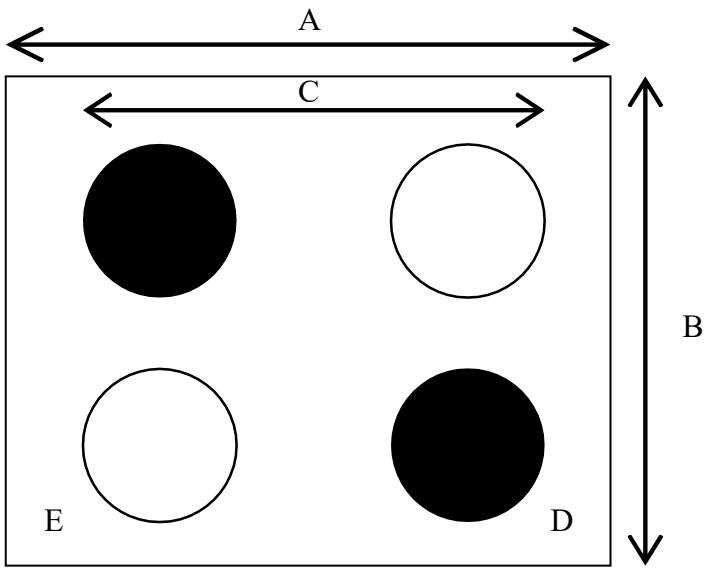
Lampiran 2. Denah Plot Penelitian



Keterangan : A : Jarak antar plot (30 cm)

B : Jarak antar ulangan (80 cm)

Lampiran 3. Bagan Plot Penelitian



Keterangan :

A : Lebar plot

B : Panjang plot

C : Jarak antara tanaman 10 cm x 10 cm

D : Tanaman Bukan Sampel

E : Tanaman Sampel

Lampiran 4. Analisis Tanah

Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air
BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN PERTANIAN
Laboratorium Penguji Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Sumatera Utara
JALAN JENDERAL BESAR ABDUL HARIS NASUTION NO. 1 B MEDAN 20143
Telp: (061) 7870710 Fax: (061) 7861020 Website: sumut.bsip.pertanian.go.id E-mail: bsip.sumut@pertanian.go.id

Melayani analisis contoh tanah, daun, pupuk organik, air, dan rekomendasi pupuk

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

NAMA	:	Ibnu Satria Manurung
ALAMAT	:	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
JENIS CONTOH	:	Tanah
JUMLAH CONTOH	:	1 (Satu) Contoh
KEMASAN	:	Kantong Plastik
TANGGAL TERIMA	:	04 Agustus 2025
TANGGAL ANALISIS	:	22 Agustus – 04 September 2025
NOMOR ORDER	:	16/T/VIII/2025

No	Jenis Analisis	Kode Sampel	Metode Uji
1.	C-organik (%)	2.81	IK 0.1.5.0 (Spectrofotometry)
2.	N-total (%)	0.25	IK 0.1.6.0 (Kjeldahl)
3.	P-Bray I (ppm P)	7.63	IK 0.1.7.0 (Spectrofotometry)
4.	K-dd (me/100g)	0.34	IK 0.1. 8.0 (AAS)
5.	pH	5.65	IK 0.1.3.0 (Elektrometri)
6.	Mg (me/100g)	2.43	IK 0.1. 8.0 (AAS)
7.	Mn (ppm)	19	IK 0.1. 8.0 (AAS)
8.	Zn (ppm)	16	IK 0.1. 8.0 (AAS)

Medan, 04 September 2025
Koordinator Laboratorium,

Arbie Saldi Zusri S.T
NIP. 199511142020121004

F.7.8.3

Data hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diterima, komplain hasil uji berlaku satu minggu sejak laporan ini dikeluarkan. Dilarang keras mengubah data, mengutip, memperbanyak atau mempublikasikan sebagian dari sertifikat ini tanpa izin tertulis dari Laboratorium Penguji Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Sumatera Utara, kecuali secara keseluruhan.

Lampiran 4. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 1 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	25,00	33,50	24,50	**83,00**	**27,67**
V_1B_1	29,00	32,50	30,50	**92,00**	**30,67**
V_1B_2	28,00	36,50	28,00	**92,50**	**30,83**
V_1B_3	25,50	32,50	27,50	**85,50**	**28,50**
V_2B_0	34,00	31,00	40,00	**105,00**	**35,00**
V_2B_1	37,00	35,00	37,50	**109,50**	**36,50**
V_2B_2	38,50	38,00	34,00	**110,50**	**36,83**
V_2B_3	34,00	35,00	49,00	**118,00**	**39,33**
Jumlah	**251,00**	**274,00**	**271,00**	**796,00**	
Rataan	**31,38**	**34,25**	**33,88**		**33,17**

Lampiran 5. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 1 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	39,08	19,54	0,94	tn	3,74
Varietas (V)	1	337,50	337,50	16,25	*	4,60
Biochar (B)	3	27,25	9,08	0,44	tn	3,34
B_{Linier}	1	14,40	14,40	0,69	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	5,28	5,28	0,25	tn	4,60
B_{Sisa}	1	0,76	0,76	0,04	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	24,25	8,08	0,39	tn	3,34
Galat	14	290,75	20,77			
Jumlah	**23**	718,83				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 13,74%

Lampiran 6. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	29,00	38,00	28,50	**95,50**	**31,83**
V_1B_1	32,00	37,50	34,00	**103,50**	**34,50**
V_1B_2	32,50	39,00	30,50	**102,00**	**34,00**
V_1B_3	28,50	36,50	31,50	**96,50**	**32,17**
V_2B_0	38,50	35,50	45,00	**119,00**	**39,67**
V_2B_1	42,50	38,50	41,50	**122,50**	**40,83**
V_2B_2	40,50	43,00	37,00	**120,50**	**40,17**
V_2B_3	39,00	39,00	54,00	**132,00**	**44,00**
Jumlah	**282,50**	**307,00**	**302,00**	**891,50**	
Rataan	**35,31**	**38,38**	**37,75**		**37,15**

Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 3 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	41,90	20,95	0,90	tn	3,74
Varietas (V)	1	388,01	388,01	16,62	*	4,60
Biochar (B)	3	18,61	6,20	0,27	tn	3,34
B_{Linier}	1	9,26	9,26	0,40	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	0,95	0,95	0,04	tn	4,60
B_{Sisa}	1	3,75	3,75	0,16	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	31,28	10,43	0,45	tn	3,34
Galat	14	326,94	23,35			
Jumlah	**23**	806,74				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 13,01%

Lampiran 8. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	31,50	38,50	30,50	**100,50**	**33,50**
V_1B_1	34,50	40,50	37,00	**112,00**	**37,33**
V_1B_2	35,50	42,00	32,50	**110,00**	**36,67**
V_1B_3	31,50	35,50	37,00	**104,00**	**34,67**
V_2B_0	51,50	38,50	47,00	**137,00**	**45,67**
V_2B_1	45,50	42,00	44,00	**131,50**	**43,83**
V_2B_2	42,00	46,00	40,00	**128,00**	**42,67**
V_2B_3	41,00	40,00	57,50	**138,50**	**46,17**
Jumlah	**313,00**	**323,00**	**325,50**	**961,50**	
Rataan	**39,13**	**40,38**	**40,69**		**40,06**

Lampiran 9. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 5 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	10,94	5,47	0,19	tn	3,74
Varietas (V)	1	490,51	490,51	16,60	*	4,60
Biochar (B)	3	4,70	1,57	0,05	tn	3,34
B_{Linier}	1	0,56	0,56	0,02	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	0,07	0,07	0,00	tn	4,60
B_{Sisa}	1	2,89	2,89	0,10	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	47,28	15,76	0,53	tn	3,34
Galat	14	413,73	29,55			
Jumlah	**23**	967,16				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 13,57%

Lampiran 10. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	34,50	46,00	36,50	**117,00**	**39,00**
V_1B_1	40,50	44,50	42,50	**127,50**	**42,50**
V_1B_2	39,00	43,50	37,50	**120,00**	**40,00**
V_1B_3	36,50	44,50	42,00	**123,00**	**41,00**
V_2B_0	44,50	49,50	46,00	**140,00**	**46,67**
V_2B_1	50,50	44,00	43,50	**138,00**	**46,00**
V_2B_2	44,50	48,00	45,50	**138,00**	**46,00**
V_2B_3	40,00	43,50	58,50	**142,00**	**47,33**
Jumlah	**330,00**	**363,50**	**352,00**	**1.045,50**	
Rataan	**41,25**	**45,44**	**44,00**		**43,56**

Lampiran 11. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit 7 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	72,44	36,22	1,65	tn	3,74
Varietas (V)	1	207,09	207,09	9,43	*	4,60
Biochar (B)	3	10,11	3,37	0,15	tn	3,34
B_{Linier}	1	1,70	1,70	0,08	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	0,07	0,07	0,00	tn	4,60
B_{Sisa}	1	5,81	5,81	0,26	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	13,61	4,54	0,21	tn	3,34
Galat	14	307,40	21,96			
Jumlah	**23**	610,66				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 10,76%

Lampiran 12. Data Pengamatan Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 1 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	4,00	4,00	4,00	**12,00**	**4,00**
V_1B_1	4,00	4,00	4,00	**12,00**	**4,00**
V_1B_2	4,00	3,50	3,50	**11,00**	**3,67**
V_1B_3	4,00	4,00	4,00	**12,00**	**4,00**
V_2B_0	4,00	4,00	3,50	**11,50**	**3,83**
V_2B_1	4,50	3,50	3,50	**11,50**	**3,83**
V_2B_2	3,50	4,00	3,50	**11,00**	**3,67**
V_2B_3	3,50	3,50	3,50	**10,50**	**3,50**
Jumlah	**31,50**	**30,50**	**29,50**	**91,50**	
Rataan	**3,94**	**3,81**	**3,69**		**3,81**

Lampiran 13. Daftar Sidik Ragam Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 1 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}	$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	0,25	0,13	1,91 tn	3,74
Varietas (V)	1	0,26	0,26	3,98 tn	4,60
Biochar (B)	3	0,28	0,09	1,43 tn	3,34
B_{Linier}	1	0,13	0,13	1,93 tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	0,01	0,01	0,12 tn	4,60
B_{Sisa}	1	0,08	0,08	1,17 tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	0,20	0,07	1,01 tn	3,34
Galat	14	0,92	0,07		
Jumlah	**23**	1,91			

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 6,71%

Lampiran 14. Data Pengamatan Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	5,00	5,00	5,00	**15,00**	**5,00**
V_1B_1	4,50	5,50	5,00	**15,00**	**5,00**
V_1B_2	4,50	5,00	4,00	**13,50**	**4,50**
V_1B_3	4,50	5,00	5,00	**14,50**	**4,83**
V_2B_0	4,50	4,50	4,00	**13,00**	**4,33**
V_2B_1	5,50	5,00	3,50	**14,00**	**4,67**
V_2B_2	4,50	5,00	4,00	**13,50**	**4,50**
V_2B_3	4,50	4,50	5,00	**14,00**	**4,67**
Jumlah	**37,50**	**39,50**	**35,50**	**112,50**	
Rataan	**4,69**	**4,94**	**4,44**		**4,69**

Lampiran 15. Daftar Sidik Ragam Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 3 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}	$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	1,00	0,50	2,21 tn	3,74
Varietas (V)	1	0,51	0,51	2,26 tn	4,60
Biochar (B)	3	0,36	0,12	0,54 tn	3,34
B_{Linier}	1	0,00	0,00	0,01 tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	0,01	0,01	0,03 tn	4,60
B_{Sisa}	1	0,26	0,26	1,17 tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	0,36	0,12	0,54 tn	3,34
Galat	14	3,17	0,23		
Jumlah	**23**	5,41			

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 10,51%

Lampiran 16. Data Pengamatan Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	6,00	6,00	6,00	**18,00**	**6,00**
V_1B_1	5,00	6,50	6,50	**18,00**	**6,00**
V_1B_2	5,00	6,50	5,00	**16,50**	**5,50**
V_1B_3	5,50	6,00	6,00	**17,50**	**5,83**
V_2B_0	5,50	5,50	5,00	**16,00**	**5,33**
V_2B_1	6,50	6,00	4,50	**17,00**	**5,67**
V_2B_2	5,50	6,00	4,50	**16,00**	**5,33**
V_2B_3	5,50	5,50	6,00	**17,00**	**5,67**
Jumlah	**44,50**	**48,00**	**43,50**	**136,00**	
Rataan	**5,56**	**6,00**	**5,44**		**5,67**

Lampiran 17. Daftar Sidik Ragam Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 3 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	1,40	0,70	1,80	tn	3,74
Varietas (V)	1	0,67	0,67	1,72	tn	4,60
Biochar (B)	3	0,58	0,19	0,50	tn	3,34
B_{Linier}	1	0,01	0,01	0,02	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	0,03	0,03	0,08	tn	4,60
B_{Sisa}	1	0,40	0,40	1,03	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	0,25	0,08	0,21	tn	3,34
Galat	14	5,44	0,39			
Jumlah	**23**	8,33				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 11,00%

Lampiran 18. Data Pengamatan Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	7,50	8,50	8,00	**24,00**	**8,00**
V_1B_1	9,00	9,50	8,50	**27,00**	**9,00**
V_1B_2	8,50	9,00	8,00	**25,50**	**8,50**
V_1B_3	8,50	9,00	10,00	**27,50**	**9,17**
V_2B_0	8,50	8,00	8,50	**25,00**	**8,33**
V_2B_1	8,00	8,50	8,50	**25,00**	**8,33**
V_2B_2	8,50	8,00	9,00	**25,50**	**8,50**
V_2B_3	9,00	8,00	9,00	**26,00**	**8,67**
Jumlah	**67,50**	**68,50**	**69,50**	**205,50**	
Rataan	**8,44**	**8,56**	**8,69**		**8,56**

Lampiran 19. Daftar Sidik Ragam Jumlah Pelepah Daun Bibit Kelapa Sawit 3 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}	$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	0,25	0,13	0,45 tn	3,74
Varietas (V)	1	0,26	0,26	0,93 tn	4,60
Biochar (B)	3	1,78	0,59	2,12 tn	3,34
B_{Linier}	1	0,98	0,98	3,49 tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	0,01	0,01	0,03 tn	4,60
B_{Sisa}	1	0,35	0,35	1,26 tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	0,95	0,32	1,13 tn	3,34
Galat	14	3,92	0,28		
Jumlah	**23**	7,16			

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 6,18%

Lampiran 20. Data Pengamatan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 1 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	11,35	10,45	12,35	**34,15**	**11,38**
V_1B_1	13,75	15,90	13,50	**43,15**	**14,38**
V_1B_2	13,75	13,35	10,80	**37,90**	**12,63**
V_1B_3	10,00	13,70	10,65	**34,35**	**11,45**
V_2B_0	11,25	10,60	13,05	**34,90**	**11,63**
V_2B_1	14,05	12,05	12,15	**38,25**	**12,75**
V_2B_2	15,05	12,60	11,25	**38,90**	**12,97**
V_2B_3	12,40	11,15	15,45	**39,00**	**13,00**
Jumlah	**101,60**	**99,80**	**99,20**	**300,60**	
Rataan	**12,70**	**12,48**	**12,40**		**12,53**

Lampiran 21. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 1 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}	$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	0,39	0,19	0,07 tn	3,74
Varietas (V)	1	0,09	0,09	0,03 tn	4,60
Biochar (B)	3	13,71	4,57	1,57 tn	3,34
B_{Linier}	1	0,43	0,43	0,15 tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	7,80	7,80	2,68 tn	4,60
B_{Sisa}	1	2,05	2,05	0,70 tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	7,77	2,59	0,89 tn	3,34
Galat	14	40,79	2,91		
Jumlah	**23**	62,75			

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 13,63%

Lampiran 22. Data Pengamatan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 3 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	12,65	11,45	13,60	**37,70**	**12,57**
V_1B_1	15,05	17,40	14,90	**47,35**	**15,78**
V_1B_2	15,50	14,25	11,95	**41,70**	**13,90**
V_1B_3	10,80	15,10	11,60	**37,50**	**12,50**
V_2B_0	12,35	11,80	14,15	**38,30**	**12,77**
V_2B_1	15,05	12,90	13,30	**41,25**	**13,75**
V_2B_2	16,75	13,95	12,25	**42,95**	**14,32**
V_2B_3	14,25	11,60	16,75	**42,60**	**14,20**
Jumlah	**112,40**	**108,45**	**108,50**	**329,35**	
Rataan	**14,05**	**13,56**	**13,56**		**13,72**

Lampiran 23. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 3 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	1,28	0,64	0,18	tn	3,74
Varietas (V)	1	0,03	0,03	0,01	tn	4,60
Biochar (B)	3	14,96	4,99	1,36	tn	3,34
B_{Linier}	1	0,44	0,44	0,12	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	9,19	9,19	2,52	tn	4,60
B_{Sisa}	1	1,59	1,59	0,44	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	10,83	3,61	0,99	tn	3,34
Galat	14	51,14	3,65			
Jumlah	**23**	78,24				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 13,93%

Lampiran 24. Data Pengamatan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	13,90	12,45	14,95	**41,30**	**13,77**
V_1B_1	16,35	18,80	16,30	**51,45**	**17,15**
V_1B_2	17,20	15,50	13,40	**46,10**	**15,37**
V_1B_3	12,05	16,50	13,10	**41,65**	**13,88**
V_2B_0	13,70	12,95	15,60	**42,25**	**14,08**
V_2B_1	16,30	13,85	14,50	**44,65**	**14,88**
V_2B_2	18,05	15,35	13,70	**47,10**	**15,70**
V_2B_3	16,10	12,75	18,20	**47,05**	**15,68**
Jumlah	**123,65**	**118,15**	**119,75**	**361,55**	
Rataan	**15,46**	**14,77**	**14,97**		**15,06**

Lampiran 25. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 5 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	2,00	1,00	0,25	tn	3,74
Varietas (V)	1	0,01	0,01	0,00	tn	4,60
Biochar (B)	3	15,02	5,01	1,27	tn	3,34
B_{Linier}	1	0,98	0,98	0,25	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	9,08	9,08	2,31	tn	4,60
B_{Sisa}	1	1,20	1,20	0,31	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	12,87	4,29	1,09	tn	3,34
Galat	14	55,01	3,93			
Jumlah	**23**	84,92				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 13,16%

Lampiran 26. Data Pengamatan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	15,40	14,50	16,95	**46,85**	**15,62**
V_1B_1	17,65	21,10	19,75	**58,50**	**19,50**
V_1B_2	19,50	17,10	15,60	**52,20**	**17,40**
V_1B_3	13,95	18,70	15,60	**48,25**	**16,08**
V_2B_0	16,10	15,25	17,90	**49,25**	**16,42**
V_2B_1	17,80	15,90	16,55	**50,25**	**16,75**
V_2B_2	19,65	17,50	15,50	**52,65**	**17,55**
V_2B_3	17,90	13,05	20,85	**51,80**	**17,27**
Jumlah	**137,95**	**133,10**	**138,70**	**409,75**	
Rataan	**17,24**	**16,64**	**17,34**		**17,07**

Lampiran 27. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit 7 MST

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	2,31	1,16	0,23	tn	3,74
Varietas (V)	1	0,14	0,14	0,03	tn	4,60
Biochar (B)	3	15,26	5,09	1,00	tn	3,34
B_{Linier}	1	0,40	0,40	0,08	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	9,52	9,52	1,87	tn	4,60
B_{Sisa}	1	1,53	1,53	0,30	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	14,30	4,77	0,94	tn	3,34
Galat	14	71,34	5,10			
Jumlah	**23**	103,34				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 13,22%

Lampiran 28. Data Pengamatan Bobot Basah Daun Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	6,00	6,50	5,50	**18,00**	**6,00**
V_1B_1	7,50	8,00	7,00	**22,50**	**7,50**
V_1B_2	5,50	5,50	7,00	**18,00**	**6,00**
V_1B_3	4,00	5,50	7,00	**16,50**	**5,50**
V_2B_0	5,50	7,00	7,50	**20,00**	**6,67**
V_2B_1	7,00	7,50	9,00	**23,50**	**7,83**
V_2B_2	8,50	8,00	8,50	**25,00**	**8,33**
V_2B_3	6,00	7,00	5,00	**18,00**	**6,00**
Jumlah	**50,00**	**55,00**	**56,50**	**161,50**	
Rataan	**6,25**	**6,88**	**7,06**		**6,73**

Lampiran 29. Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Daun Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	2,90	1,45	1,91	tn	3,74
Varietas (V)	1	5,51	5,51	7,28	*	4,60
Biochar (B)	3	13,11	4,37	5,77	*	3,34
B_{Linier}	1	1,14	1,14	1,50	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	8,51	8,51	11,23	*	4,60
B_{Sisa}	1	0,19	0,19	0,25	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	3,86	1,29	1,70	tn	3,34
Galat	14	10,60	0,76			
Jumlah	**23**	35,99				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 12,93%

Lampiran 30. Data Pengamatan Volume Akar Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	36,50	36,50	40,00	**113,00**	**37,67**
V_1B_1	70,00	50,00	48,00	**168,00**	**56,00**
V_1B_2	58,00	53,00	29,00	**140,00**	**46,67**
V_1B_3	32,50	46,00	44,00	**122,50**	**40,83**
V_2B_0	58,50	38,50	42,00	**139,00**	**46,33**
V_2B_1	70,50	42,50	62,00	**175,00**	**58,33**
V_2B_2	93,50	55,50	31,50	**180,50**	**60,17**
V_2B_3	53,00	41,50	67,50	**162,00**	**54,00**
Jumlah	**472,50**	**363,50**	**364,00**	**1.200,00**	
Rataan	**59,06**	**45,44**	**45,50**		**50,00**

Lampiran 31. Daftar Sidik Ragam Volume Akar Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	985,56	492,78	2,43	tn	3,74
Varietas (V)	1	532,04	532,04	2,62	tn	4,60
Biochar (B)	3	802,25	267,42	1,32	tn	3,34
B_{Linier}	1	35,16	35,16	0,17	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	504,03	504,03	2,48	tn	4,60
B_{Sisa}	1	62,50	62,50	0,31	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	122,21	40,74	0,20	tn	3,34
Galat	14	2.839,94	202,85			
Jumlah	**23**	5.282,00				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 28,49%

Lampiran 32. Data Pengamatan Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	42,50	38,00	39,50	**120,00**	**40,00**
V_1B_1	56,00	49,50	53,00	**158,50**	**52,83**
V_1B_2	50,00	40,50	39,00	**129,50**	**43,17**
V_1B_3	35,00	41,50	47,00	**123,50**	**41,17**
V_2B_0	50,50	42,50	53,00	**146,00**	**48,67**
V_2B_1	50,50	48,00	51,00	**149,50**	**49,83**
V_2B_2	49,50	49,00	37,50	**136,00**	**45,33**
V_2B_3	43,50	52,50	38,50	**134,50**	**44,83**
Jumlah	**377,50**	**361,50**	**358,50**	**1.097,50**	
Rataan	**47,19**	**45,19**	**44,81**		**45,73**

Lampiran 33. Daftar Sidik Ragam Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}	$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	26,08	13,04	0,45 tn	3,74
Varietas (V)	1	49,59	49,59	1,71 tn	4,60
Biochar (B)	3	257,95	85,98	2,96 tn	3,34
B_{Linier}	1	27,64	27,64	0,95 tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	76,57	76,57	2,63 tn	4,60
B_{Sisa}	1	89,25	89,25	3,07 tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	103,78	34,59	1,19 tn	3,34
Galat	14	407,08	29,08		
Jumlah	**23**	844,49			

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 11,79%

Lampiran 34. Data Pengamatan Bobot Basah Akar Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
V_1B_0	31,50	31,00	36,00	**98,50**	**32,83**
V_1B_1	55,50	43,50	44,00	**143,00**	**47,67**
V_1B_2	22,00	45,00	34,00	**101,00**	**33,67**
V_1B_3	18,00	39,50	37,50	**95,00**	**31,67**
V_2B_0	24,50	29,50	38,50	**92,50**	**30,83**
V_2B_1	45,00	35,50	43,50	**124,00**	**41,33**
V_2B_2	70,50	43,00	36,50	**150,00**	**50,00**
V_2B_3	28,00	35,00	48,00	**111,00**	**37,00**
Jumlah	**295,00**	**302,00**	**318,00**	**915,00**	
Rataan	**36,88**	**37,75**	**39,75**		**38,13**

Lampiran 35. Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Akar Bibit Kelapa Sawit

Perlakuan	DB	JK	KT	F_{hitung}		$F_{tabel\ 0,5}$
Ulangan (Blok)	2	34,75	17,38	0,15	tn	3,74
Varietas (V)	1	66,67	66,67	0,57	tn	4,60
Biochar (B)	3	650,13	216,71	1,86	tn	3,34
B_{Linier}	1	5,26	5,26	0,05	tn	4,60
$B_{Kwadratik}$	1	457,53	457,53	3,93	tn	4,60
B_{Sisa}	1	24,81	24,81	0,21	tn	4,60
Interaksi (V × B)	3	442,33	147,44	1,27	tn	3,34
Galat	14	1.629,75	116,41			
Jumlah	**23**	2.823,63				

Keterangan : tn : tidak nyata
* : nyata
KK : 28,30%