

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK FOSFAT GUANO DAN NPK
16-16-16 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT PRE NURSERY
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)**

S K R I P S I

Oleh:

FAUZAN ANHAR

NPM : 2104290081

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK FOSFAT GUANO DAN NPK
16-16-16 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT PRE-NURSERY
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)**

SKRIPSI

Oleh:

**FAUZAN ANHAR
2104290081
AGROTEKNOLOGI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program S1 Pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing:



Fitria, S.P., M. Agr.

Disahkan Oleh :

Dekan



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

Tanggal Lulus : 13-09-2025.

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Fauzan Anhar

NPM : 2104290081

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Pre Nursery Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq) Pernyataan ini didasarkan pada penelitian, pemikiran, dan analisis asli saya sendiri. Setiap kutipan atau penggunaan karya pihak lain telah disebutkan dengan jelas dan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya dengan ini menyatakan bahwa pernyataan ini benar dan akurat. Jika pada suatu saat nanti terbukti terdapat unsur plagiarisme dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku, termasuk pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh. Pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanpa paksaan atau tekanan.

Medan, Oktober 2025

Yang Menyatakan



Fauzan Anhar

RINGKASAN

Fauzan Anhar “Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Pre Nursery Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)”. Dibimbing oleh : Fitria, S.P., M.Agr selaku pembimbing skripsi. Penelitian ini dilaksanakan di lahan masyarakat perumahan villa palem kencana kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara pada bulan Mei 2025 sampai dengan Agustus 2025.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 terhadap pertumbuhan bibit pre-nursery kelapa sawit. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk fosfat guano (P), yang terdiri dari: P0 = tanpa pupuk (kontrol), P1 = 100 gram/polibag, P2 = 200 gram/polibag, dan P3 = 300 gram/polibag. Faktor kedua yaitu dosis pupuk NPK 16-16-16 (N), dengan taraf N1 = 10 gram/polibag, N2 = 20 gram/polibag, dan N3 = 30 gram/polibag. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada RAK faktorial untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, kadar klorofil daun, panjang akar, dan berat segar tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat guano, NPK 16-16-16, maupun interaksi antara keduanya tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, serta bobot segar bibit kelapa sawit pada umur 4, 8, dan 12 minggu setelah tanam. Namun, pupuk fosfat guano memberikan pengaruh nyata pada perlakuan P0 (kontrol) terhadap jumlah daun, serta pada perlakuan P2 (200 gr/polibag) terhadap panjang akar. Sementara itu, pupuk NPK 16-16-16 menunjukkan pengaruh signifikan pada perlakuan N3 (30 gr/polibag) terhadap jumlah daun. Interaksi antara kedua pupuk tersebut memberikan pengaruh nyata terhadap kadar klorofil daun pada usia tanaman 12 minggu setelah tanam.

SUMMARY

Fauzan Anhar “The Effect of Guano Phosphate Fertilizer and NPK 16-16-16 on the Growth of Pre-Nursery Seedlings of Oil Palm Plants (*Elaeis guineensis* Jacq)”. Supervised by: Fitria, S.P., M.Agr as thesis supervisor. This research was conducted on the land of the Palem Kencana Villa housing community, Deli Serdang Regency, North Sumatra from May 2025 to August 2025.

This study aims to determine the effect of guano phosphate fertilizer and NPK 16-16-16 on the growth of oil palm pre-nursery seedlings. The method used is a factorial Randomized Block Design (RBD) with two treatment factors and three replications. The first factor is the dose of guano phosphate fertilizer (P), which consists of: P0 = no fertilizer (control), P1 = 100 grams/polybag, P2 = 200 grams/polybag, and P3 = 300 grams/polybag. The second factor is the dose of NPK 16-16-16 fertilizer (N), with levels N1 = 10 grams/polybag, N2 = 20 grams/polybag, and N3 = 30 grams/polybag. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA) on factorial to determine the effect of each treatment. If there is a significant difference, it will be continued with the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% confidence level. The parameters observed in this study included plant height, number of leaves, stem diameter, leaf chlorophyll content, root length, and fresh plant weight.

The results of the study showed that the application of guano phosphate fertilizer, NPK 16-16-16, or the interaction between the two did not have a significant effect on plant height, stem diameter, and fresh weight of oil palm seedlings at the age of 4, 8, and 12 weeks after planting. However, guano phosphate fertilizer had a significant effect on the P0 (control) treatment on the number of leaves, and on the P2 treatment (200 gr/polybag) on root length. Meanwhile, NPK 16-16-16 fertilizer showed a significant effect on the N3 treatment (30 gr/polybag) on the number of leaves. The interaction between the two fertilizers had a significant effect on leaf chlorophyll levels at the age of plants 12 weeks after planting.

RIWAYAT HIDUP

Fauzan Anhar, dilahirkan pada tanggal 24 Februari 2003 di perbaungan. Anak kedua dari lima bersaudara yang dilahirkan oleh Asmadi dan Efrina Dewi Hutagalung.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Pada tahun 2009, menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di Taman Kanak-Kanak Islam Terpadu Al-Jawahir..
2. Pada tahun 2015, menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar Islam Terpadu Al-Jawahir.
3. Pada tahun 2018, menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Yayasan Pendidikan Islam Miftahussalam di Medan.
4. Pada tahun 2021, menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di Sekolah Menengah Atas Yayasan Pendidikan Islam Jabal Noor.
5. Pada tahun 2021, melanjutkan pendidikan ke jenjang Sarjana (S1) di Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan Yang Pernah Di Ikuti Selama Menjadi Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1. Mengikuti Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Mengikuti Kajian Intensif Al-Islam Kemuhammadiyah (KIAM) Oleh Badan Al-Islam Dan Kemuhammadiyah (BIM).

3. Mengikuti Program Magang Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM)
Di Perkebunan Nusantara IV Regional 2 Sebagai Asisten Tanaman.
4. Mengikuti Kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) Di PT. Saudara Sejati
Luhur Kebun Pulau Maria Asian Agri Group.
5. Mengikuti Kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Di Desa Rahuning
Kecamatan Asahan sumatera utara.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, kesempatan, serta kekuatan yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini. Shalawat dan salam juga senantiasa tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW sebagai teladan sepanjang masa. Adapun judul skripsi penelitian ini adalah **“Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Pre Nursery Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)”**.

Dalam kesempatan ini dengan penuh ketulusan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Ibu Prof. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. Selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Dr. Akbar Habib, S.P., M.P. Selaku Wakil Dekan 3 Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Ibu Assoc. Prof. 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. Ibu Fitria, S.P., M.Agr Selaku Dosen Pembimbing Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Dr. Syaiful Amri Saragih, S.P., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Ibu Assoc. Prof. Dr. Widiastuty, S.P., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Dosen-Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehat baik dalam perkuliahan, maupun di luar perkuliahan.

10. Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Bapak Mahmud Irfan Lubis, M.P. Selaku Manager Produksi Kebun Balai Benih Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Adolina.
12. Kedua orang tua penulis yang telah memberi dukungan baik secara moral dan material.
13. Teman – teman yang telah memberikan semangat dan arahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.

Medan, Oktober 2025

Fauzan Anhar

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	i
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	6
Kegunaan Penelitian.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	7
Botani Kelapa Sawit (<i>Elais guineneensis</i> Jacq)	7
Morfologi Kelapa Sawit (<i>Elais guineneensis</i> Jacq)	7
Syarat Tumbuh Kelapa Sawit (<i>Elais guineneensis</i> Jacq)	11
Iklim	11
Tanah	11
Pembibitan kelapa Sawit (<i>Elais guineneensis</i> Jacq).....	12
Peranan Pupuk Fosfat Guano	13
Peranan Pupuk NPK 16-16-16	14
Hipotesis Penelitian.....	15
BAHAN DAN METODE.....	16
Tempat dan Waktu.....	16
Bahan dan Alat	16
Metode Penelitian	16
Pelaksanaan Penelitian	18
Pembukaan Lahan	18

Pembuatan Naungan.....	18
Pengolahan Media Tanam.....	18
Pengisian polibag	19
Penanaman	19
Penyisipan	19
Pemeliharaan Tanaman	19
Penyiraman	19
Pemupukan	20
Penyiangan.....	20
Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman	20
Parameter Pengamatan	20
Tinggi Tanaman	20
Jumlah Daun	21
Diameter Batang.....	21
Klorofil Daun	21
Panjang Akar.....	21
Berat Segar Tanaman	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
Tinggi Tanaman	22
Jumlah Daun	24
Diameter Batang.....	30
Klorofil Daun	32
Panjang Akar.....	35
Berat Segar Tanaman	38
KESIMPULAN DAN SARAN	41
Kesimpulan	41
Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Pada Umur ke-4, ke-8 dan ke -12 MST	23
2.	Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Pada Umur ke-4, ke-8 dan ke -12 MST	25
3.	Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Pada Umur ke-8 dan ke-12 MST	31
4.	Klorofil Daun Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Pada Umur ke-12 MST	33
5.	Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Pada Umur ke-12 MST	36
6.	Berat Segar Tanaman Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Pada Umur ke-4, ke-8 dan ke-12 MST	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tinggi Bibit Kelapa Sawit.....	22
2.	Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit	24
3.	Hubungan Pemberian Pupuk Fosfat Guano Terhadap Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Umur ke-12 MST	27
4.	Hubungan Pemberian Pupuk NPK 16-16-16 Terhadap Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Umur ke-12 MST	28
5.	Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit	30
6.	Klorofil Daun Bibit Kelapa Sawit.....	32
7.	Hubungan Klorofil Daun Kelapa Sawit Pada Kombinasi Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16-16-16 Umur ke-12 MST	34
8.	Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit	35
9.	Hubungan Pemberian Pupuk Fosfat Guano Terhadap Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit Umur ke-12 MST.....	37
10.	Berat Segar Bibit Kelapa Sawit.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Kelapa Sawit (<i>Elais guineneensis</i> Jacq)	46
2.	Bagan Plot Kelapa Sawit (<i>Elais guineneensis</i> Jacq)	47
3.	Sampel Polibag Penelitian.....	48
4.	Data Rataan Tinngi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Umur ke-4 MST.....	49
5.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Umur ke-4 MST.....	49
6.	Data Rataan Tinngi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Umur ke-8 MST	50
7.	MST	50
8.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Umur ke-8 MST	50
9.	Data Rataan Tinngi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Umur ke-12 MST	51
10.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Umur ke-12 MST.....	51
11.	Data Rataan Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Umur ke-4 MST....	52
12.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Umur ke-4 MST	52
13.	Data Rataan Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Umur ke-8 MST....	53
14.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Umur ke-8 MST	53
15.	Data Rataan Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Umur ke-12 MST..	54
16.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Umur ke-12 MST	54
17.	Data Rataan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit Umur ke-8 MST	55
18.	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit ke-8 MST	55
19.	Data Rataan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit Umur	

	ke-12 MST	56
20.	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit ke-12 MST	56
21.	Data Rataan Klorofil Daun Bibit Kelapa Sawit ke-12 MST	57
22.	Daftar Sidik Ragam Klorofil Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit ke-12 MST	57
23.	Data Rataan Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit ke-12 MST	58
24.	Daftar Sidik Ragam Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit ke-12 MST	58
25.	Data Rataan Berat Segar Tanaman Bibit Kelapa Sawit ke-12 MST	59
26.	Daftar Sidik Ragam Berat Segar Tanaman Kelapa Sawit ke-12 MST	59

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu jenis tanaman yang ditanam secara komersial yang mempunyai peran penting dalam ekonomi dunia karena menjadi sumber utama minyak nabati. Minyaknya dapat dimanfaatkan di berbagai industri, mulai dari makanan hingga kosmetik, bahan kimia, dan biodiesel yang ramah lingkungan. Asal tanaman ini dari Afrika Barat dan telah dibudidayakan secara tradisional selama ratusan tahun sebagai tanaman hias. Kelapa sawit diperkenalkan ke Indonesia pada tahun 1848 oleh pemerintah Belanda. Mereka menanamnya di kebun raya Bogor dan Deli serdang yang terletak di Sumatera utara, sebagai tanaman hias dan koleksi. Permintaan minyak nabati yang meningkat sejak revolusi industri mendorong budidaya tanaman kelapa sawit secara komersial, kelapa sawit dibudidayakan di wilayah tropis seperti Indonesia, terutama di daerah Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Tanaman kelapa sawit sekarang ini sedang tumbuh dan berkembang menjadi salah satu sektor utama komoditas utama ekspor dan simbol perkembangan bagi ekonomi di banyak negara berkembang (Sudiana, 2022).

Kelapa sawit adalah tanaman yang sangat produktif, mampu menghasilkan tandan buah segar sepanjang tahun. Dari tandan tersebut, diperoleh dua jenis minyak. Minyak kelapa sawit saat ini merupakan salah satu sektor strategis, dengan minyak kelapa sawit mentah sebagai produk utamanya, yang diekstrak dari daging buah, dan inti buah, yang berasal dari bijinya. Minyak sawit mentah banyak digunakan di industri makanan, kosmetik, dan bahan bakar nabati, sementara minyak inti sawit dipakai untuk sabun, deterjen, dan pelumas. Indonesia menjadi

negara penghasil sekaligus pengekspor minyak sawit terbesar di dunia, dengan perkebunan utama di Riau, Sumatera Utara, Kalimantan, dan Sulawesi Barat. Sebagian besar produksi diekspor ke negara seperti India, Tiongkok, Uni Eropa, dan Timur Tengah, menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas ekspor utama dan penyumbang devisa penting bagi Indonesia. Saat ini, Indonesia menguasai sekitar 32,64% pangsa pasar minyak sawit global dan memasok lebih dari setengah kebutuhan dunia. Oleh karena itu, pengelolaan yang berkelanjutan sangat penting untuk menjaga keuntungan ekonomi sekaligus kelestarian lingkungan dan sosial (Salsabila *dkk.*, 2023).

Seiring dengan semakin luasnya perkebunan kelapa sawit di Indonesia, permintaan bibit yang berkualitas juga bertambah. Pada tahap pembibitan sangat menentukan keberhasilan tanaman hingga panen, sehingga penting bagi petani untuk memilih benih yang unggul, menggunakan media tanam yang tepat, dan melakukan perawatan intensif. Bibit yang ideal memiliki daun hijau, batang tegak, dan akar kuat untuk menyerap nutrisi secara optimal. Memilih jenis, jumlah, dan waktu pemupukan yang benar sangat penting untuk dapat memastikan bahwa bibit tumbuh dengan baik dan siap untuk ditanam di lapangan. Selain bibit tanaman, faktor lainnya mencakup perawatan yang konsisten, serta penerapan pupuk yang sesuai dan pestisida yang efektif, pengelolaan air, serta pemilihan lahan juga berperan besar dalam produktivitas dan keberlanjutan perkebunan. Dengan iklim tropis dan pengalaman panjang, Indonesia berpeluang besar mengembangkan industri kelapa sawit melalui investasi dan pengembangan perkebunan rakyat dan negara. Industri ini juga memberikan manfaat sosial seperti lapangan pekerjaan dan peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat. Dengan strategi yang tepat, sektor

kelapa sawit bisa terus maju dan dapat mendukung kemajuan pembangunan ekonomi nasional (Evizal dan Prasmatiwi, 2022).

Pembibitan merupakan tahapan yang paling penting bagi tanaman untuk produktivitas tanaman kedepannya, untuk dapat menghasilkan bibit kelapa sawit berkualitas, pemenuhan nutrisi yang cukup selama pembibitan sangat penting karena mendukung proses fisiologis tanaman seperti pembentukan akar, daun, dan batang. Pemupukan menjadi kunci untuk dapat memenuhi kebutuhan ini agar pertumbuhan bibit yang optimal (Setyorini *dkk.*, 2020). Namun, tanah dapat kehilangan kesuburannya jika pupuk kimia digunakan terlalu banyak, mengganggu mikroorganisme, mempercepat degradasi tanah, serta meningkatkan risiko kekeringan. Oleh karena itu, pupuk organik dianjurkan sebagai alternatif ramah lingkungan karena dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, mengurangi ketergantungan pupuk kimia, serta memanfaatkan limbah organik. Pupuk organik tersedia dalam bentuk padat dan cair, dengan sumber seperti kotoran hewan yang menyimpan makro dan mikro nutrisi yang penting untuk mendukung pertumbuhan bibit dan meningkatkan kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah. Sementara itu, pupuk anorganik efektif menyediakan unsur hara secara cepat, namun jika tidak diimbangi dengan organik dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah, penurunan aktivitas mikroba, pencucian unsur hara ke lingkungan. Dengan demikian, penerapan pemupukan yang seimbang antara pupuk anorganik dan organik menjadi penting. Sangat disarankan untuk menjaga kesuburan tanah dan keberlanjutan lingkungan. Kualitas media tanam juga memainkan peran penting dalam proses pembibitan. Media tanam berkualitas tinggi dapat menahan dan mendistribusikan jumlah air dan nutrisi yang cukup. Penggunaan pupuk organik cair dan pupuk

guano, yang kaya nutrisi dan mudah diserap, dapat memperbaiki sifat media tanam dan mendukung pertumbuhan bibit secara efektif, sekaligus mengurangi dampak negatif lingkungan dan menciptakan sistem budidaya yang lebih berkelanjutan (Herman, 2018).

Pemberian bahan organik dalam budidaya tanaman merupakan upaya penting untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman guna mendukung pertumbuhan dan perkembangannya secara maksimal. Penambahan bahan organik pada media tanam membawa banyak manfaat, seperti memperbaiki kualitas tanah secara ramah lingkungan, menyeimbangkan tingkat keasaman (pH) tanah, serta menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme tanah yang berperan dalam siklus nutrisi tanaman. Kotoran kelelawar merupakan salah satu sumber bahan organik yang kaya dan berpotensi tinggi untuk digunakan sebagai pupuk. Kotoran ini dapat diolah menjadi pupuk guano, yaitu pupuk organik yang terbentuk dari akumulasi kotoran yang berasal dari kelelawar yang telah bercampur dengan bakteri pengurai alami dan menumpuk di dalam gua selama bertahun-tahun. Pupuk guano memiliki keunggulan dibandingkan pupuk anorganik, terutama dalam hal ketersediaan nutrisi yang lebih stabil dan tahan lama dalam tanah. Nutrisi dari pupuk guano dapat diserap oleh tanaman secara perlahan dan berkelanjutan, sehingga dapat memberikan suplai unsur hara yang dapat berlangsung lebih lama, berbeda dari pupuk anorganik yang cepat habis dan memerlukan aplikasi berulang (Jamaluddin *dkk.*, 2020). Selain itu, pupuk guano mengandung kadar fosfor (P) yang sangat tinggi, menjadikannya efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk ini juga tidak berbau menyengat sehingga lebih ramah lingkungan dibandingkan beberapa jenis pupuk organik lainnya. Di samping meningkatkan

kesuburan, pupuk guano juga dapat memperbaiki struktur dan tekstur tanah karena kandungan karbon (C), nitrogen (N), serta mineral penting yang ada di dalamnya dapat membantu meningkatkan daya serap air dan aerasi pada tanah. Pupuk guano mengandung 15% nitrogen, 54% fosfor, dan sekitar 1,7% kalium. Kandungan fosfor yang tinggi sangat bermanfaat untuk memperkuat pertumbuhan akar dan mendukung berbagai proses metabolisme tanaman. Berdasarkan manfaat dan kandungan nutrisi yang dimiliki pupuk guano, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kombinasi media tanam dan dosis pupuk guano yang paling optimal untuk dapat mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit. Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan pupuk guano secara efisien agar menghasilkan pertumbuhan tanaman terbaik sekaligus menjaga kelestarian lingkungan dan kesehatan tanah dalam budidaya kelapa sawit.

Pupuk anorganik, seperti NPK 16-16-16, memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan optimal kelapa sawit dengan menyediakan nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam bentuk dapat dengan mudah diserap oleh tanaman. Nitrogen membantu dalam pembentukan protein dan klorofil serta mendukung pertumbuhan daun, sementara fosfor berperan dalam penyimpanan energi dan perkembangan akar, sementara kalium mengatur metabolisme dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan. Pada tahap pembibitan, pemenuhan ketiga unsur ini sangat penting untuk pertumbuhan akar, batang, dan daun. Pemupukan yang tepat dengan Pupuk NPK 16-16-16 dapat meningkatkan kualitas dan mempercepat pertumbuhan bibit kelapa sawit, sehingga siap untuk ditanam di lapangan. Meskipun pupuk anorganik tidak dapat menggantikan pupuk organik sepenuhnya, penggunaannya tetap diperlukan

sebagai bagian dari strategi pemupukan yang seimbang dan berkelanjutan untuk menjaga kesuburan tanah dan produktivitas bagi tanaman (Perianto *dkk.*, 2019).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 terhadap pertumbuhan bibit pre nursery kelapa sawit.

Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) di Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Skripsi ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi mereka yang membutuhkannya dan dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi petani dalam mengoptimalkan pertumbuhan bibit pre-nusery tanaman kelapa sawit.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Kelapa Sawit

kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) bukan tanaman asli Indonesia, melainkan berasal dari benua Afrika, khususnya pertama kali ditemukan di wilayah Guinea. Tanaman ini kini banyak dibudidayakan di tiga kawasan utama: Afrika, Asia Tenggara, serta Amerika bagian Selatan dan Tengah. Kelapa sawit termasuk Ini adalah tanaman monokotil berumur panjang (perennial) dengan siklus regenerasi sekitar 20 tahun. Berdasarkan keterangan dari Silalahi (2019), klasifikasi taksonomi tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Tracheophyita*
Kelas : *Angiospermeae*
Ordo : *Cocoideae*
Famili : *Palmae*
Genus : *Elaeis*
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq (Silalahi, 2019).

Morfologi Kelapa Sawit

Akar

Kelapa sawit memiliki jenis akar yang serabut, akar tanaman ini tumbuh ke bawah dan menyebar ke samping. Selain itu, tanaman ini memiliki akar udara yang tumbuh secara horizontal dan vertikal ke atas untuk mendukung proses aerasi. Seperti halnya tanaman monokotil lainnya, pada fase awal perkecambahan, akar pertama (radikula) akan muncul dari biji yang mulai tumbuh. Namun, radikula ini akan mati dan kemudian digantikan oleh akar utama. Akar utama tersebut kemudian

berkembang menjadi akar sekunder, tersier, dan kuartener. Setelah sistem perakaran berkembang secara sempurna, akar primer umumnya berdiameter sekitar 5–10 mm, akar sekunder sekitar 2–4 mm, akar tersier sekitar 1–2 mm, dan akar kuartener sekitar 0,1–0,3 mm. Bagian akar yang paling aktif dalam menyerap air dan nutrisi dari tanah adalah akar tersier dan kuartener. Kedua jenis akar ini umumnya terletak pada kedalaman 0–60 cm dan dapat menyebar sekitar 2–3 meter dari pangkal batang (Sitorus, 2023).

Batang

Batang kelapa sawit memiliki pembuluh yang tersebar di seluruh jaringan parenkim. Selama dua tahun pertama pertumbuhannya, pembesaran batang sangat terlihat di bagian pangkal, dengan diameter mencapai 60 cm. Setelah fase ini, diameter batang umumnya menyusut menjadi sekitar 40 cm, meskipun pertumbuhan tingginya meningkat pesat. Secara umum, batang kelapa sawit pertumbuhannya per tahun berkisar antara 35 hingga 75 cm, tergantung pada faktor lingkungan dan faktor genetik tanaman. Permukaan batang kelapa dilindungi oleh sisa-sisa pangkal daun yang sudah tua hingga usia tanaman mencapai. Setelah mencapai pada usia sekitar 11 hingga 15 tahun, pelindung daun mengalami pengelupasan, yang umumnya dimulai dari tengah batang, kemudian menyebar ke atas dan ke bawah (Sitompul, 2024)

Daun

Daun kelapa sawit tersusun dalam bentuk daun majemuk, dengan tipe menyirip genap dan tulang daun sejajar. Setiap pelepah daun bisa tumbuh hingga sepanjang 7,5 hingga 9 meter dan terdiri dari sekitar 250 hingga 400 anak daun. Daun yang masih muda dan belum mekar berwarna kuning pucat, daun yang sudah

tua tetapi masih sehat umumnya berwarna hijau gelap. Pembentukan daun kelapa sawit memakan waktu sampai 4 tahun, mulai dari fase pertumbuhan awal hingga daun tua layu secara alami.. Pada usia tersebut, pelepah daun yang lebih tua akan mulai menguning dan rontok, meninggalkan bekas pada batang. Proses ini merupakan bagian dari siklus hidup tanaman kelapa sawit yang terus berkembang seiring bertambahnya usia tanaman. Ketika kuncup daun mulai terbuka, usia daun tersebut sudah mencapai 2 tahun sejak awal pembentukannya. Dalam satu bulan, kelapa sawit mampu memproduksi antara 1 hingga 3 helai daun (Ningrum, 2021).

Bunga

Kelapa sawit mulai memasuki fase pembungaan sekitar 12 hingga 14 bulan setelah dipindahkan ke lahan tanam. Sebagian tandan bunga kelapa sawit mengalami gugur (aborsi), baik sebelum maupun sesudah fase antesis. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, kelapa sawit adalah tanaman monoecious, ini berarti bunga jantan dan bunga betina secara fisik terpisah, tetapi keduanya terdapat pada tanaman yang sama. Meskipun keduanya terdapat pada pohon yang sama, kedua jenis bunga tersebut umumnya tidak mekar pada waktu yang sama. Perbedaan waktu mekarnya bunga ini menyebabkan bunga kelapa sawit memerlukan pollinasi silang yang dibantu oleh serangga penyerbuk, seperti *Elaeidobius kamerunicus*, untuk dapat membentuk kluster buah, namun terletak di bagian yang berbeda. Bunga-bunga ini tumbuh dari ketiak daun. Meskipun setiap ketiak daun pada kelapa sawit berpotensi membentuk bakal bunga, tidak semuanya berkembang menjadi tandan buah karena beberapa mengalami aborsi pada tahap awal perkembangan. Dari saat terbentuknya bakal bunga (*primordial*) hingga bunga mulai tampak, dibutuhkan waktu sekitar 20 bulan. Sementara itu, hingga mencapai

fase antesis yaitu kondisi bunga matang dan siap untuk penyerbukan dibutuhkan waktu sekitar 33 hingga 34 bulan (Ningrum, 2021).

Buah

Pada tahap awal pertumbuhan, buah kelapa sawit berwarna hitam kemudian secara bertahap berubah menjadi merah kekuningan setelah sekitar 5 bulan. Perubahan warna ini menandakan mulai terbentuknya minyak di bagian daging buah, penampakan tetesan minyak yang mengandung pigmen karotenoid adalah penyebabnya. Buah kelapa sawit merupakan buah biji yang memiliki tiga lapisan utama, yaitu eksokarp sebagai lapisan luar, mesokarp sebagai lapisan tengah, dan endokarp sebagai lapisan dalam. Di antara biji buah (biji) dan daging buah terdapat cangkang keras yang merupakan ciri khas dari buah kelapa sawit (Ningrum, 2021).

Biji

Biji kelapa sawit terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu cangkang, embrio, dan inti (endosperm). Embrionya berbentuk silinder mirip peluru, dengan panjang sekitar 3 mm dan diameter 1,2 mm, serta terbagi embrio terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian kuning dengan bentuk tumpul, dan bagian putih dengan ujung yang lebih runcing. Pada awal masa proses perkecambahan, embrio biasanya diperiksa di laboratorium sebelum menjalani perlakuan panas, guna menentukan persentase embrio yang tumbuh secara normal. Jika persentase abnormalitasnya tinggi, maka dilakukan pengujian ulang. Apabila hasilnya tetap menunjukkan angka yang tinggi, biji tersebut tidak digunakan sebagai bahan perbanyakan bibit. Dari setiap tandan buah, diambil sebanyak 50 biji sebagai sampel. Embrio yang tidak tumbuh atau menghasilkan tanaman yang cacat digolongkan sebagai embrio abnormal (Afrianti *dkk.*, 2024).

Syarat Tumbuh Kelapa Sawit

Iklim

Sinar matahari tidak hanya penting untuk proses pembentukan karbohidrat, tetapi juga berperan dalam merangsang pembentukan bunga dan buah pada tanaman kelapa sawit. Faktor-faktor seperti intensitas, kualitas, dan durasi penyinaran sangat memengaruhi proses tersebut. Kelapa sawit membutuhkan sinar matahari minimal selama 1.600 jam per tahun, dengan waktu penyinaran optimal sekitar 6 hingga 7 jam per hari. Ketinggian lahan yang cocok untuk pertumbuhan optimal berkisar antara Kelapa sawit tumbuh optimal pada ketinggian 0 hingga 500 meter di atas permukaan laut. Suhu ideal untuk pertumbuhannya berkisar antara 24 hingga 28°C, dengan curah hujan tahunan sekitar 2.000 hingga 2.500 mm yang tersebar merata sepanjang tahun tanpa periode kering yang dalam jangka panjang (Aisyah dkk., 2024).

Tanah

Tanah yang cocok digunakan untuk dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan pohon kelapa sawit adalah tanah bertekstur liat yang mengandung nutrisi yang cukup dan memiliki sistem aerasi yang baik. Lahan tempat penanaman sebaiknya tidak tergenang air, tidak berbatu, dan bebas dari lapisan tanah keras (padas). kelapa sawit tumbuh optimal di tanah dengan tingkat pH antara 5,0 dan 5,5. Aspek kimia tanah, seperti tingkat keasaman (pH), kandungan unsur hara utama (N, P, K), serta kapasitas tukar kation, sangat berpengaruh terhadap kesuburan tanah. Penilaian sifat-sifat kimia ini sering dilakukan dalam kaitannya dengan siklus tanam, salah satunya melalui penggunaan tanaman penutup tanah seperti *Mucuna bracteata*. Meskipun faktor kimia penting, kelapa sawit cenderung

lebih menyukai kondisi fisik tanah yang baik. Beberapa faktor yang menentukan sifat fisik tanah termasuk tekstur tanah, struktur, kepadatan, kemiringan, ketebalan, dan kedalaman air tanah. Biasanya jenis tanah ini ditemukan di daerah tropis, misalnya latosol dan tanah aluvial. Tanah latosol, yang terbentuk di daerah dengan iklim tropis basah, biasanya berwarna merah, coklat, atau kuning., namun mudah tercuci (leaching). Jenis tanah ini banyak ditemukan di kawasan tropis dan cocok untuk kelapa sawit. Sementara itu, tanah aluvial juga penting bagi budidaya kelapa sawit, meskipun tingkat kesuburannya dapat bervariasi antar lokasi. Tanah aluvial yang terdapat di sepanjang pantai dan tepi sungai sering dimanfaatkan untuk penanaman kelapa sawit (Aisyah *dkk.*, 2024).

Pembibitan Kelapa Sawit

Untuk membangun perkebunan kelapa sawit, proses pembibitan menjadi langkah awal yang harus dilakukan sekitar setahun sebelum bibit ditanam di lahan, dengan pengelolaan bibit secara baik dan tepat, dapat dihasilkan bibit berkualitas tinggi yang akan mendukung pertumbuhan tanaman dan produksi buah yang optimal. Bibit merupakan hasil dari pengadaan bahan tanam yang berperan penting dalam pencapaian tujuan produksi di masa mendatang. Salah satu strategi untuk mendapatkan hasil terbaik dalam pengembangan kelapa sawit adalah dengan menyediakan benih berkualitas baik pada tahap pembibitan awal dan pembibitan utama, serta memberikan pemupukan dalam jumlah yang sesuai. Kecambah kelapa sawit pertama kali ditanam dalam polybag kecil pada tahap pre-nusery sampai bibit tersebut berusia tiga bulan, dan saat Setelah dipindahkan ke kebun utama, tahap ini bertujuan untuk menghasilkan tanaman dengan pertumbuhan yang seragam. Proses pembibitan kelapa sawit terbagi menjadi dua tahap utama, yaitu pembibitan awal

dan pembibitan utama, yang keduanya dilakukan menggunakan polybag. Pada pembibitan awal, kecambah ditanam di polybag kecil, sementara pembibitan utama merupakan tahap lanjutan dari pra-pembibitan dengan pemilihan bibit terbaik. Pemilihan bibit yang sehat dan memiliki pertumbuhan yang baik sangat krusial. Kualitas unsur hara di dalam tanah, bersama dengan kondisi lingkungan lainnya, memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Karena jumlah nutrisi alami dalam tanah sering kali tidak mencukupi untuk kebutuhan bibit, penggunaan pupuk menjadi penting untuk menambah unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Pamungkas *dkk.*, 2019).

Peranan Pupuk Fosfat Guano

Pupuk guano adalah pupuk organik, guano adalah kotoran kelelawar yang telah lama mengendap di dalam gua, bercampur dengan tanah dan bakteri yang sedang membusuk. Guano menyediakan nutrisi esensial misalnya, makro nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Guano dari kelelawar mengandung nutrisi seperti karbon, nitrogen, dan mineral yang efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah dan struktur fisiknya. Ketersediaan nutrisi merupakan faktor utama yang mempengaruhi kelangsungan hidup tanaman. Meskipun unsur hara tersedia di dalam tanah, bahan organik tanah yang bermuatan negatif menyebabkan sebagian unsur hara berada dalam bentuk anion yang mudah hilang akibat pencucian oleh air, sehingga dapat menjadi kurang tersedia dalam bentuk yang dapat dimanfaatkan tanaman. Nitrogen biasanya hadir sebagai kation (amonium), tetapi cepat dioksidasi menjadi bentuk anion (nitrat) oleh aktivitas bakteri tanah, sehingga rentan hilang. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik seperti guano sangat penting dalam

upaya meningkatkan kesuburan tanah. Guano berperan dalam memperbaiki pengelolaan air, aliran udara, serta keseimbangan nutrisi tanah, meningkatkan ketersediaan unsur N, P, dan K, serta memperbaiki penyerapan nutrisi tersebut oleh tanaman, sehingga produktivitas tanaman dapat meningkat (Taofik *dkk.*, 2018).

Peranan Pupuk NPK 16-16-16

Pupuk NPK adalah jenis pupuk anorganik yang banyak digunakan dalam budidaya tanaman, termasuk dalam proses pembibitan awal dan utama kelapa sawit. Pupuk ini menyediakan nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Oleh karena itu, selama masa pembibitan utama, pemupukan yang tepat dan penggunaan dosis yang sesuai dengan tahap pertumbuhan bibit sangat dibutuhkan. Untuk bibit berumur 3-4 bulan, dosis pupuk NPK dengan komposisi 16-16-16 yang dianjurkan adalah 5 gram per bibit, yang diberikan setiap dua minggu sekali. (Darmawan *dkk.*, 2022).

Menggunakan pupuk NPK adalah salah satu cara untuk mendapatkan hasil terbaik dalam budidaya kelapa sawit. Pupuk yang digunakan untuk bibit kelapa sawit harus memiliki kualitas fisik dan kimia yang unggul untuk mendukung pertumbuhan optimal. Media tanam bibit biasanya terdiri dari campuran tanah permukaan, pasir, dan bahan organik untuk memastikan kesuburan yang maksimal. Tanah lapisan atas (topsoil) tetap menjadi unsur utama yang sangat penting bagi pertumbuhan bibit kelapa sawit. Sebaliknya, pemanfaatan tanah dari subsoil (lapisan bawah) biasanya memberikan hasil pertumbuhan bibit yang kurang optimal karena kesuburannya yang lebih rendah, baik dalam aspek kimia maupun fisika tanah. Pengembangan kelapa sawit di lahan marginal menimbulkan tantangan,

terutama kesulitan dalam memperoleh topsoil yang berkualitas untuk media pembibitan. (Angara *dkk.*, 2021).

Hipotesis Penelitian

1. Penggunaan pupuk fosfat guano memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pre-nursery.
2. Penerapan pupuk NPK 16-16-16 memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pre-nursery.
3. Interaksi kombinasi antara penggunaan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pre-nursery.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di lahan milik masyarakat yang terletak di Kompleks Perumahan Villa Palem Kencana, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, pada ketinggian kurang lebih 25 meter di atas permukaan laut. Kegiatan penelitian berlangsung dari bulan Mei sampai dengan Agustus 2025.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian berikut ini adalah kecambah kelapa sawit PPKS Avros, pupuk fosfat guano, pupuk NPK 16-16-16, kompos, top soil, polibag ukuran 30x35cm, insektisida bahan aktif fipronil dengan merek dagang Regent dan fungisida bahan aktif propined dengan merek dagang antracol.

Alat yang digunakan pada penelitian berikut ini adalah cangkul, meteran, timbangan, jangka sorong, spanduk polos, tali plastik, plang warna, kamera hand phone, SPAD-502, bambu, kawat, paranet 50%, hand sprayer dan alat tulis.

Metode Penelitian

Metode Rancangan

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 Faktor dan 3 ulangan. Faktor-faktor yang diteliti adalah :

1. Faktor Pemberian Pupuk Fosfat Guano (P) Terdiri dari 4 Taraf :

P0 : kontrol

P1 : 100 gram/polibag

P2 : 200 gram/polibag

P3 : 300 gram/polibag

2. Faktor Pemberian Pupuk NPK (N) Terdiri dari 3 Taraf :

N1 : 10 gram/ polibag

N2 : 20 gram/ polibag (Darmawan, 2022).

N3 : 30 gram/ polibag

Jumlah kombinasi perlakuan adalah 12 kombinasi, yaitu :

P₀N₁ P₁N₁ P₂N₁ P₃N₁

P₀N₂ P₁N₂ P₂N₂ P₃N₂

P₀N₃ P₁N₃ P₂N₃ P₃N₃

Jumlah ulangan : 3 Ulangan

Jumlah tanaman per plot : 4 Tanaman

Jumlah sampel tanaman per plot : 2 Tanaman

Jumlah tanaman sampel seluruhnya : 72 Tanaman

Jumlah tanaman seluruhnya : 144 Tanaman

Jarak antar plot : 50 cm

Jarak antar ulangan : 80 cm

Jarak antar polibag : 15 cm x 15 cm

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan metode analisis varian dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan (DMRT), mengikuti model matematik linear Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \gamma_i + P_i + N_j + (PN)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : Hasil pengamatan dari faktor P pada taraf ke-i dan faktor N pada taraf ke-j dalam ulangan k

- μ : Efek nilai tengah
- γ_i : Pengaruh dari blok taraf ke-i
- α_i : Efek dari ulangan ke-i
- P_j : Efek dari perlakuan faktor P pada taraf ke-j
- N_k : Efek dari perlakuan faktor N pada taraf ke-k
- $(PN)_{jk}$: Efek interaksi dari faktor P pada taraf ke-j dan faktor N pada taraf ke-k
- ϵ_{ijk} : Efek error pada ulangan ke-i, faktor P pada taraf ke-j dan faktor N pada taraf ke-k

Pelaksanaan Penelitian

Pembukaan Lahan

Pembukaan lahan dilakukan dengan bantuan alat seperti cangkul. Persiapan lahan dilakukan dua minggu sebelum penanaman, di mana gulma dibersihkan secara manual menggunakan cangkul. Luas area pembibitan adalah 10 meter panjang dan 5 meter lebar. Permukaan lahan diratakan, terutama pada bagian yang bergelombang, guna mempermudah penataan polibag.

Pembuatan Naungan

Naungan dibangun menggunakan bambu dan paranet 50%, serta alat bantu berupa gergaji, kawat, parang, cangkul, dan meteran. Proses pembuatannya dimulai dengan membersihkan area yang akan digunakan sebagai lokasi penelitian, dilanjutkan dengan pembuatan rangka naungan, dan diakhiri dengan pemasangan paranet sesuai ukuran lahan yang telah disiapkan, yaitu 10 x 5 meter.

Pengolahan Media Tanam

Sebelum dimasukkan ke dalam polibag, topsoil dan sedikit campuran kompos dicampur terlebih dahulu dengan perbandingan 2:1. Campuran tersebut

diaduk hingga merata untuk memastikan reaksi optimal pada media tanam. Setelah tercampur dengan baik, media kemudian dimasukkan ke dalam polibag.

Pengisian Polibag

Proses pengisian polibag dilakukan dengan mencampurkan seluruh media tanam. Pencampuran dilakukan menggunakan cangkul, kemudian diaduk hingga merata agar semua partikel tanah tercampur dengan sempurna. Selain itu, pengadukan ini juga bertujuan untuk dapat membuat media tanam menjadi lebih gembur, untuk dapat mendukung pertumbuhan akar dan perkembangan secara optimal.

Penanaman

Kecambah terlebih dahulu disiapkan, kemudian direndam kedalam larutan fungisida antrakol dengan dosis 2 gr/liter air bersih. Setelah itu, lubang tanam dibuat dengan kedalaman sekitar 2 cm. Akar benih (radikula) ditanam menghadap kebawah dan bakal batang (plumula) menghadap ke atas.

Penyisipan

Penyisipan tanaman dilakukan pada minggu kedua saat ditemukan tanda-tanda kematian pada tanaman. Selain itu, penyisipan juga dilakukan terhadap tanaman yang menunjukkan pertumbuhan kurang optimal secara fisik. Kegunaan dari penyisipan ini adalah untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang seragam dan menghasilkan tanaman yang sehat serta berkualitas baik.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman

Penyiraman bibit kelapa sawit dilakukan secara manual dengan frekuensi dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari. Setiap penyiraman umumnya

memerlukan 100–250 ml air per bibit. Namun, jika diperkirakan akan hujan, frekuensi penyiraman dikurangi menjadi sekali sehari atau volume air disesuaikan sesuai kebutuhan.

Pemupukan

Pupuk fosfat guano diaplikasikan satu minggu sebelum penanaman sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya, pupuk NPK 16-16-16 diaplikasikan pada tanaman yang berusia 7 dan 11 minggu setelah tanam (MST). Pupuk diaplikasikan dengan cara ditabur secara melingkar di sekitar area tanaman.

Penyiangan

Pembersihan gulma dikerjakan dengan manual menggunakan alat cangkul atau dengan mencabut gulma dan tanaman lain yang tidak diinginkan secara langsung. Kegiatan ini dilakukan sekali seminggu atau sesuai kebutuhan ketika gulma mulai tumbuh di sekitar tanaman.

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman

Pengendalian organisme pengganggu tanaman dilakukan pada tanaman saat berusia 5 minggu setelah tanam. Untuk mengendalikan hama ulat, digunakan insektisida yang mengandung fipronil dengan dosis 2 ml/liter air. Sementara itu, pengendalian jamur dilakukan menggunakan fungisida dengan bahan aktif propine dengan dosis 2 gr/liter air.

Parameter Pengamatan

Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman bibit kelapa sawit dilakukan pada minggu ke-4, ke-8, dan ke-12 minggu setelah tanam. Pengukuran dilakukan menggunakan rol dengan mengukur dari pangkal batang hingga ujung daun paling tinggi.

Jumlah Daun

Penghitungan daun tanaman bibit kelapa sawit dilakukan pada minggu ke-4, ke-8, dan ke-12 minggu setelah tanam. Daun pada bibit kelapa sawit dihitung mulai dari daun pertama yang muncul hingga daun teratas pada tanaman yang diambil sampelnya.

Diameter Batang

Perhitungan diameter batang tanaman bibit kelapa sawit dilakukan pada umur ke-8 dan umur ke-12 minggu setelah tanam dengan mengukur diameter batang pada tanaman kelapa sawit dengan menggunakan jangka sorong agar dapat mempermudah perhitungan dan melihat diameter batang kelapa sawit.

Klorofil Daun

Uji klorofil daun tanaman bibit kelapa sawit dilakukan pada umur ke-12 minggu setelah tanam dengan menggunakan alat yaitu SPAD dengan cara menjepit 1 daun pada bagian atas, tengah dan bawah lalu di lakukan penjumlahan dan kemudian dirata-ratakan.

Panjang Akar

Pengukuran panjang akar tanaman bibit kelapa sawit dilakukan pada umur ke-12 minggu setelah tanam. Bibit kelapa sawit dicabut, Selanjutnya, akar-akar dibersihkan dari tanah sebelum diukur panjangnya menggunakan penggaris.

Berat Segar Tanaman

Berat segar bibit kelapa sawit diukur pada umur ke-12 minggu setelah tanam dengan cara mencabut tanaman. Setelah itu, tanaman dibersihkan dari sisa tanah menggunakan air, lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)



Gambar 1. Tinggi Bibit Kelapa Sawit

Data pengamatan mengenai tinggi bibit kelapa sawit pada 4, 8, dan 12 bulan setelah tanam (MST), beserta hasil analisis sidik ragam, dapat ditemukan dalam lampiran 5 hingga 9.

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman serta interaksi kedua perlakuan pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur ke-4, ke-8 dan ke-12 MST dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16 - 16 - 16 pada umur ke-4, ke-8 dan ke-12 MST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman		
	4	8	12
	cm.....		
Fosfat Guano			
P ₀ (Kontrol)	5.00	10.83	20.75
P ₁ (100 g/polibag)	4.64	10.97	21.53
P ₂ (200 g/polibag)	4.89	10.86	21.00
P ₃ (300 g/polibag)	4.78	10.72	19.61
NPK 16 - 16 - 16			
N ₁ (10 g/polibag)	4.83	10.69	19.85
N ₂ (20 g/polibag)	4.77	11.02	21.94
N ₃ (30 g/polibag)	4.88	10.83	20.38
Kombinasi			
P ₀ N ₁	5.00	10.67	19.92
P ₀ N ₂	5.00	11.00	20.25
P ₀ N ₃	5.00	10.83	22.08
P ₁ N ₁	4.67	10.50	19.17
P ₁ N ₂	4.42	11.58	25.33
P ₁ N ₃	4.83	10.83	20.08
P ₂ N ₁	4.92	10.83	23.17
P ₂ N ₂	4.83	10.75	20.50
P ₂ N ₃	4.92	11.00	19.33
P ₃ N ₁	4.75	10.75	17.17
P ₃ N ₂	4.83	10.75	21.67
P ₃ N ₃	4.75	10.67	20.00

Berdasarkan tabel diatas 1, menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 terhadap parameter tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur ke-4, ke-8 dan ke-12 MST nilai rataa tertinggi pada perlakuan P₁ (100 g/polibag) yaitu 21.53 cm dan rataa terendah P₃ (300 g/polibag) yaitu 19.61 cm, sedangkan rataa tertinggi pada perlakuan NPK 16 - 16 - 16 ialah N₂ (20 g/polibag) yaitu 21.94 cm dan terendah pada N₁ (10 g/polibag) yaitu 19.85 cm dan kombinasi perlakuan pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 tertinggi pada perlakuan P₂N₁ dengan rataa tertinggi 23.17 dan terendah pada perlakuan P₁N₁ dengan nilai rata-rata 19,17. Konsentrasi fosfat dari pupuk guano maupun pupuk NPK 16-16-16 ternyata tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi

tanaman. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor abiotik dan biotik. Selain pemberian pupuk, faktor lingkungan seperti iklim, kondisi tanah, dan vegetasi juga berperan penting. Kehilangan unsur nitrogen dapat terjadi selama masa tanam karena beberapa faktor, termasuk pH tanah dan jenis mineral liat yang ada. Tanah dengan pH yang tidak netral serta suhu yang rendah dapat menghambat proses nitrifikasi, sehingga menyebabkan kekurangan nitrogen yang ada di dalam tanah. (Nisa *dkk.*, 2024).

Tanaman bisa mencapai potensi genetiknya secara maksimal apabila kondisi lingkungan tumbuhnya memenuhi kebutuhan unsur hara, air, dan iklim yang sesuai. anaman kerap dinilai dari pertumbuhan vegetatifnya untuk dapat mengetahui efek dari lingkungan atau perlakuan tertentu memengaruhi proses pertumbuhan tanaman (Fitria *dkk.*, 2021).

Jumlah Daun (helai)



Gambar 2. Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit

Data pengamatan mengenai jumlah daun bibit kelapa sawit pada 4,8 dan 12 bulan setelah tanam (MST), dengan perlakuan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16, serta hasil analisis sidik ragam, disajikan dalam lampiran 11 hingga 15.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pupuk fosfat guano dengan NPK 16 - 16 - 16 berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit. Hal ini berbeda pada perlakuan tunggal, pupuk fosfat guano dan NPK 16 - 16 - 16 nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit umur 12 MST. Data rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk fosfat guano dengan NPK 16 - 16 - 16 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Bibit Kelapa Sawit Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan NPK 16 - 16 - 16 pada umur ke-4, ke-8 dan ke-12 MST.

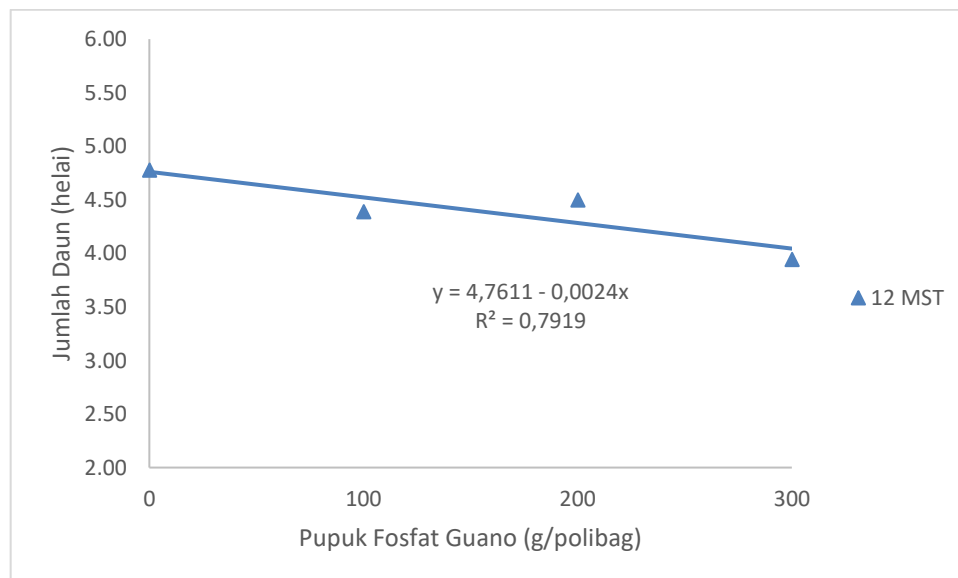
Perlakuan	Jumlah Daun		
	4	8	12
.....helai.....			
Fosfat Guano			
P ₀ (Kontrol)	1.72	2.56	4.78a
P ₁ (100 g/polibag)	1.89	2.61	4.39ab
P ₂ (200 g/polibag)	1.61	2.61	4.50a
P ₃ (300 g/polibag)	1.39	2.61	3.94b
NPK 16 - 16 - 16			
N ₁ (10 g/polibag)	1.63	2.50	4.13b
N ₂ (20 g/polibag)	1.54	2.71	4.42ab
N ₃ (30 g/polibag)	1.79	2.58	4.67a
Kombinasi			
P ₀ N ₁	1.67	2.33	4.00
P ₀ N ₂	1.50	2.50	5.33
P ₀ N ₃	2.00	2.83	5.00
P ₁ N ₁	2.00	2.67	4.17
P ₁ N ₂	1.83	2.83	4.33
P ₁ N ₃	1.83	2.33	4.67
P ₂ N ₁	1.67	2.50	4.33
P ₂ N ₂	1.33	2.67	4.50
P ₂ N ₃	1.83	2.67	4.67
P ₃ N ₁	1.17	2.50	4.00
P ₃ N ₂	1.50	2.83	3.50
P ₃ N ₃	1.50	2.50	4.33

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

Berdasarkan tabel 2 diatas, menunjukkan bahwa perlakuan pupuk fosfat guano berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-12 MST. Pada pemberian pupuk fosfat guano umur ke-12 MST perlakuan ini menghasilkan nilai tertinggi P_0 (Kontrol) 4.78 helai, berbeda nyata dengan P_3 (300 g/polibag) yaitu 3.94 helai tetapi tidak berbeda nyata dengan P_1 (100 g/polibag) yaitu 4.39 helai, P_2 (200 g/polibag) yaitu 4.50 helai. Hubungan jumlah daun dengan perlakuan fosfat guano dan NPK 16-16-16 dapat dilihat pada tabel 2, Pada parameter jumlah daun, dosis pupuk organik guano terbaik justru adalah tanpa pemberian pupuk guano (0 gram). Tingginya rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) pada pupuk guano menyebabkan kebutuhan untuk pengolahan ulang agar efektivitasnya meningkat. Pupuk guano akan bekerja lebih optimal jika penggunaannya dikombinasikan dengan pengelolaan tanah yang baik. Laju dekomposisinya dapat dipantau melalui perubahan rasio C/N selama proses mineralisasi, yang mencerminkan interaksi antara tanah dan pupuk dalam memengaruhi kecepatan dekomposisi. Rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa pupuk guano sudah bercampur dengan tanah, namun kandungan nitrogen (N) akan menurun seiring waktu karena karbon (C) hilang lebih cepat dibanding nitrogen. Rasio C/N yang optimal pada akhir proses dekomposisi berkisar antara 10 hingga 20, dengan efisiensi dekomposisi tertinggi terjadi pada kisaran 15 hingga 20. Setelah mencapai titik ini, rasio C/N cenderung stabil di sekitar angka 15. Jika rasio C/N terlalu tinggi, proses dekomposisi akan berjalan dengan lambat karena kandungan nitrogen di dalam tanah yang rendah (Purba *dkk.*, 2023).

Pada perlakuan NPK 16-16-16 rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit berpengaruh nyata, perlakuan ini menghasilkan nilai tertinggi N_3 (30 g/polibag)

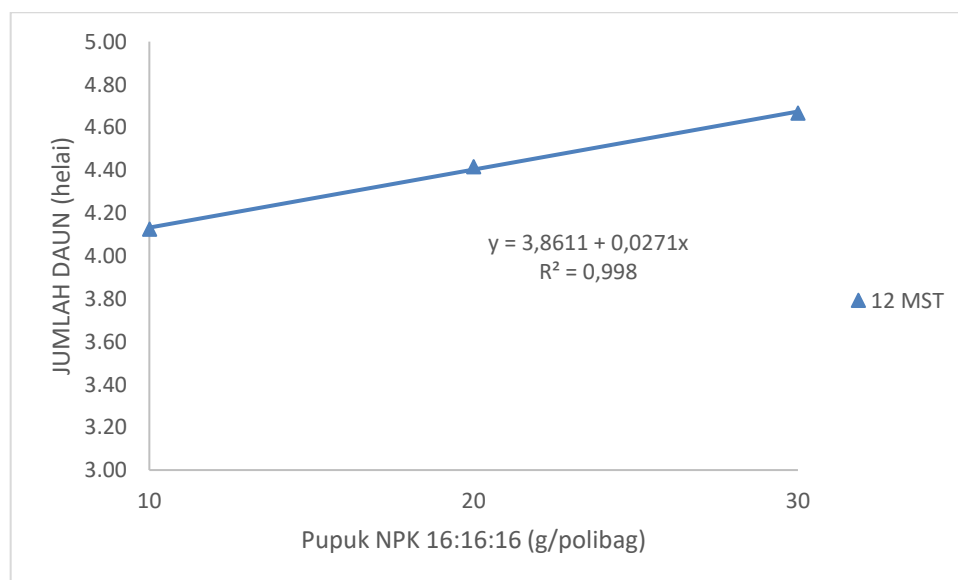
yaitu 4.67 helai berbeda nyata dengan N_1 (10 g/polibag) yaitu 4.13 helai tetapi tidak berbeda nyata dengan N_2 (20 g/polibag) yaitu 4.42 helai. Kebutuhan tanaman dalam proses pembentukan daun sudah tercukupi dengan pemberian pupuk NPK. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Nurwasila *dkk.*, 2023) pembentukan daun sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi esensial, seperti nitrogen dan fosfor. Nitrogen adalah unsur yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada semua tahap pertumbuhan tanaman, terutama selama fase pertumbuhan vegetatif, seperti peningkatan jumlah daun (Ramadani dan Raisa, 2024). Grafik hubungan pemberian pupuk phosphat guano terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan pemberian pupuk fosfat guano terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-12 MST.

Dapat dilihat pada gambar 1 diatas, menunjukkan rata-rata jumlah daun pada perlakuan pupuk fosfat guano membentuk hubungan linier negative dengan persamaan regresi $y = 4.761 - 0.0024x$ dengan nilai $r^2 = 0.7919$ yang artinya seiring dengan banyak jumlah daun pertanaman umur ke-12 MST sebanyak 4.761 helai dan akan berkurang sebesar 0.0024 kali setiap pertambahan atau peningkatan

konsentrasi pupuk fosfat guano. Penggunaan pupuk guano dapat menyediakan nutrisi esensial yang dibutuhkan tanaman dalam proses pembentukan daun. Pernyataan sesuai dengan pendapat (Dewi *dkk.*, 2023) menyebutkan pupuk guano mengandung makro dan mikro nutrisi yang esensial untuk mendukung pertumbuhan tanaman selama fase vegetatif. Unsur hara makro, seperti nitrogen, sangat dibutuhkan dalam jumlah besar untuk dapat merangsang pertumbuhan organ tanaman, termasuk daun. Nitrogen memiliki peran krusial dalam sintesis klorofil, yang berperan dalam proses fotosintesis dan hasilnya dimanfaatkan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Kandungan nitrogen dalam pupuk organik dan media tanam dapat meningkatkan jumlah daun karena nitrogen merangsang pembelahan dan pembesaran sel di daerah meristem. Grafik hubungan pemberian pupuk NPK 16-16-16 terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan pemberian NPK 16-16-16 terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-12 MST.

Berdasarkan gambar 4 diatas, menunjukkan bahwa pengamatan jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-12 MST dengan perlakuan NPK 16-16-16

memberikan pengaruh yang nyata dengan membentuk hubungan linier positif terhadap jumlah daun. Dengan persamaan regresi $y = 3.8611 + 0.0271x$ dengan nilai $r^2 = 0.998$ atau pertambahan jumlah daun akan meningkat sebanyak 3.8611 helai dan akan bertambah sebesar 0.0271 kali setiap penambahan konsentrasi dosis pupuk NPK 16-16-16 dengan memiliki hubungan erat antara pupuk NPK 16-16-16 dengan jumlah daun sebesar 99%. Kandungan phosphor yang terkandung dalam pupuk NPK secara efektif dapat memenuhi kebutuhan tanaman dalam pembentukan daun.

Menurut (Wang *dkk.*, 2021), hal ini sejalan dengan peranannya yaitu sebagai salah satu makro nutrisi yang memainkan peran penting dalam mendukung kehidupan tanaman, fosfor memiliki peran krusial dalam berbagai proses fisiologis, terutama dalam transfer energi pada tingkat sel serta mekanisme fotosintesis. Fosfor berperan dalam pembentukan dan aktivasi molekul energi seperti ATP (adenosin trifosfat), yang sangat vital untuk metabolisme tanaman, termasuk pertumbuhan dan pembentukan organ vegetatif seperti daun. Peran fosfor ini secara langsung membantu peningkatan jumlah daun dan mendukung perkembangan morfologi daun yang optimal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemupukan fosfor dengan dosis tepat dapat meningkatkan indeks luas daun, memperbesar area fotosintesis, dan mempercepat laju fotosintesis. Dengan peningkatan kapasitas fotosintetik ini, produksi biomassa tanaman juga meningkat secara signifikan, yang berdampak positif pada hasil panen. Selain itu, peningkatan jumlah dan luas daun yang dipengaruhi oleh fosfor juga berkaitan erat dengan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi dari tanah. Hal ini dapat memperlancar proses metabolisme penting seperti sintesis protein, pembelahan sel, dan pertumbuhan akar. Secara

keseluruhan, pemupukan fosfor yang tepat tidak hanya memengaruhi aspek morfologi seperti jumlah daun, tetapi juga akan berperan dalam menjaga kesehatan tanaman secara menyeluruh, meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi bagi tanaman (Andrade *dkk.*, 2018)

Diameter Batang (mm)



Gambar 5. Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit

Data pengamatan mengenai diameter batang bibit kelapa sawit pada 8 dan 12 bulan setelah tanam (MST), dengan perlakuan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16, serta hasil analisis sidik ragam, disajikan dalam lampiran 17 hingga 19.

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa diameter batang terhadap pemberian pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 serta interaksi perlakuan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter diameter batang bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter Batang Umur 8 Dan 12 MST Dengan Pemberian Pupuk Fosfat Guano Dan Pupuk NPK 16-16-16.

Perlakuan	Diameter Batang	
	8	12
	mm.....	
Fosfat guano		
P ₀ (Kontrol)	5,60	7,34
P ₁ (100 g/polibag)	4,98	7,63
P ₂ (200 g/polibag)	4,77	8,12
P ₃ (300 g/polibag)	4,51	7,28
Npk 16-16-16		
N ₁ (10 g/polibag)	4,96	7,53
N ₂ (20 g/polibag)	5,26	8,03
N ₃ (30 g/polibag)	4,68	7,22
Kombinasi		
P ₀ N ₁	6,03	7,42
P ₀ N ₂	5,47	7,38
P ₀ N ₃	5,30	7,23
P ₁ N ₁	4,57	6,53
P ₁ N ₂	6,03	9,10
P ₁ N ₃	4,33	7,25
P ₂ N ₁	4,95	9,00
P ₂ N ₂	4,45	7,90
P ₂ N ₃	4,92	7,45
P ₃ N ₁	4,30	7,15
P ₃ N ₂	5,08	7,75
P ₃ N ₃	4,15	6,95

Berdasarkan tabel 3 diatas, menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 terhadap parameter diameter batang memberikan pengaruh tidak nyata pada umur ke-8 dan ke-12 MST. perlakuan fosfat guano menghasilkan nilai tertinggi P₂ (200 g/polibag) yaitu 8.12 dan terendah P₃ (300 g/polibag) yaitu 7.28. Sedangkan, perlakuan ini menghasilkan nilai tertinggi pupuk NPK 16-16-16 terdapat pada N₂ (20 g/polibag) yaitu 8.03 dan terendah N₃ (30 g/polibag) yaitu 7.22. Pertumbuhan diameter batang bibit kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk faktor genetik dan kondisi lingkungan. Faktor genetik yang berperan adalah jenis varietas tanaman itu sendiri. Sementara itu, faktor lingkungan seperti pencahayaan, suhu, ketersediaan air, dan kandungan

unsur hara tanah juga ikut memengaruhi pertumbuhan diameter batang. Di antara berbagai faktor lingkungan, suhu dan intensitas cahaya matahari memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan diameter batang (Simarmata, 2024).

Jika tanaman tidak cukup menyerap unsur hara, proses pembelahan selnya tidak berjalan dengan baik, sehingga pertumbuhan diameter batang menjadi kurang optimal. Nitrogen dan kalsium memainkan peran penting dalam pembentukan diameter batang karena keduanya mendukung metabolisme dan pembelahan sel. Pada awal pertumbuhan, unsur hara lebih diarahkan untuk pertumbuhan tinggi tanaman, kemudian baru difokuskan ke pertumbuhan diameter batang pada akhir fase vegetatif (Mading *dkk.*, 2018).

Klorofil Daun (unit)



Gambar 6. Klorofil Daun Bibit Kelapa Sawit.

Data pengamatan mengenai klorofil daun bibit kelapa sawit pada 12 bulan setelah tanam (MST), dengan perlakuan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16, serta hasil analisis sidik ragam, disajikan dalam lampiran 21.

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 berpengaruh tidak nyata pada parameter klorofil daun sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada parameter klorofil daun ke-12 MST.

Tabel 4. Klorofil Daun Umur Ke-12 MST Dengan Perlakuan Pupuk Fosfat Guano Dan Pupuk NPK 16-16-16.

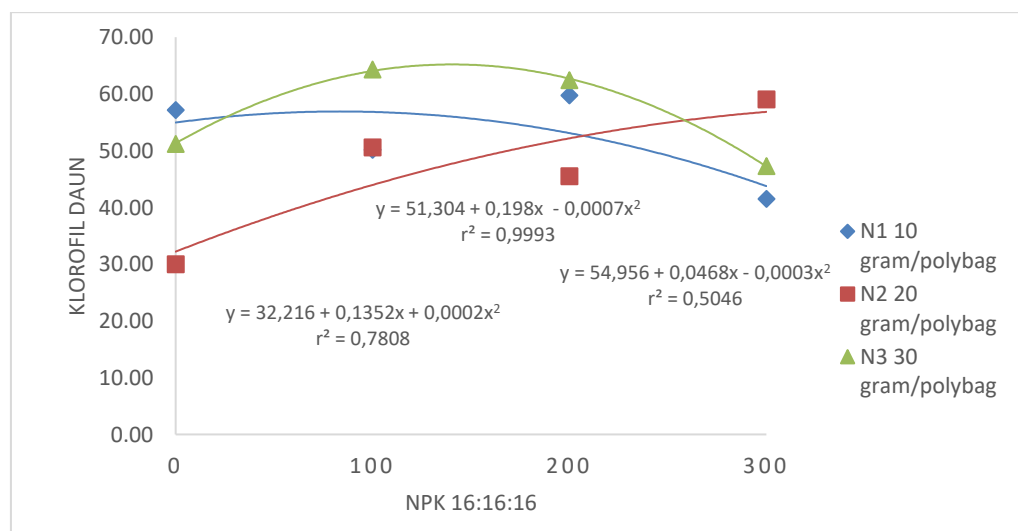
Fosfat Guano (g/polibag)	Klorofil Daun			Rataan P
	N ₁ (10 g/polibag)	N ₂ (20 g/polibag)	N ₃ (30 g/polibag)	
12 MST	unit.....			
P ₀ (Kontrol)	57.18 abc	47.90 bc	51.22 abc	52.10
P ₁ (100 g/polibag)	50.15 abc	50.62 abc	63.42 a	55.03
P ₂ (200 g/polibag)	59.78 ab	45.53 bc	62.43 ab	55.92
P ₃ (300 g/polibag)	41.53 c	59.07 ab	47.32 bc	49.31
Rataan N	52.16	50.78	56.32	

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

Berdasarkan tabel 4 diatas, menunjukkan bahwa perlakuan tunggal pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 berpengaruh tidak nyata terhadap klorofil daun bibit kelapa sawit. Sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata, perlakuan ini menghasilkan nilai tertinggi P₁N₃ (100 g/polibag dan 30 g/polibag) yaitu 63.42 sedangkan terendah pada P₁N₁ (100 g/polibag dan 10 g/polibag) yaitu 5.15. Pembentukan klorofil daun sangat dipengaruhi oleh pupuk yang mengandung unsur hara N dan Mg serta didukung oleh kondisi lingkungan yang optimal, sehingga proses pembentukan klorofil dapat berlangsung secara maksimal. Sintesis klorofil pada daun sangat dipengaruhi oleh penggunaan pupuk NPK, terutama karena peran nitrogen (N) dan magnesium (Mg) sebagai nutrisi utama. Nitrogen diubah menjadi amonium yang kemudian digunakan untuk sintesis klorofil,

sementara magnesium berfungsi sebagai pusat molekul pada klorofil daun (Yama dan Kartiko, 2020). Selain itu, faktor lingkungan juga memengaruhi pembentukan klorofil. Semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima tanaman, proses sintesis klorofil berlangsung lebih cepat. Proses ini optimal pada suhu sekitar 28°C, namun dapat mengalami gangguan jika suhu lingkungan terlalu rendah (Zhao *dkk.*, 2020).

Hubungan klorofil daun dengan perlakuan NPK 16-16-16 dapat dilihat pada Gambar 7. Konsentrasi NPK 16:16:16 berpengaruh terhadap klorofil daun.



Gambar 7. Hubungan klorofil daun kelapa sawit pada kombinasi perlakuan dan pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 Umur ke-12 MST.

Berdasarkan Gambar 7 diatas, dapat dilihat hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi pupuk fosfat guano dengan NPK 16-16-16 pada umur 12 MST menghasilkan pemberian pupuk NPK 16-16-16 dengan persamaan regresi $y = 51,304 + 0,198x + 0,0007x^2$ dengan nilai $r^2 = 0,9993$ pada kombinasi P₁ N₃ (100 g/polibag dan 30 g/polibag) yaitu sebesar 63.42 unit, yang artinya setiap pemberian pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 akan mengalami peningkatan sekitar 51,304. Hasil ini mendukung penelitian (Palmasari *dkk.*, 2020) pada tanaman kacang tanah, yang menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi pupuk NPK dan

pupuk fosfat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan. Perlakuan dengan kombinasi pupuk NPK dosis 75 kg/ha dan pupuk guano fosfat dosis 10 ton/ha menghasilkan hasil terbaik pada semua parameter yang diuji. Hal ini menegaskan bahwa efektivitas pupuk tidak hanya bergantung pada jenis pupuk, tetapi juga pada kombinasi dan dosis yang tepat.

Pemakaian pupuk dengan dosis sesuai dapat memberikan hasil yang terbaik pada tanaman, dengan syarat faktor lain seperti suhu dan cahaya saling mendukung. Penggabungan pupuk anorganik dengan bahan organik mampu meningkatkan aktivitas metabolisme pada tanaman dengan membuat penyerapan nutrisi dari pupuk anorganik menjadi optimal (Pamungkas, 2015).

Panjang Akar (cm)



Gambar 8. Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit

Data pengamatan mengenai panjang akar bibit kelapa sawit pada 4,8 dan 12 bulan setelah tanam (MST), dengan perlakuan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16, serta hasil analisis sidik ragam, disajikan dalam lampiran 23.

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa Panjang akar terhadap pemberian pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 serta interaksi perlakuan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 memberikan pengaruh nyata terhadap parameter panjang akar bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 5.

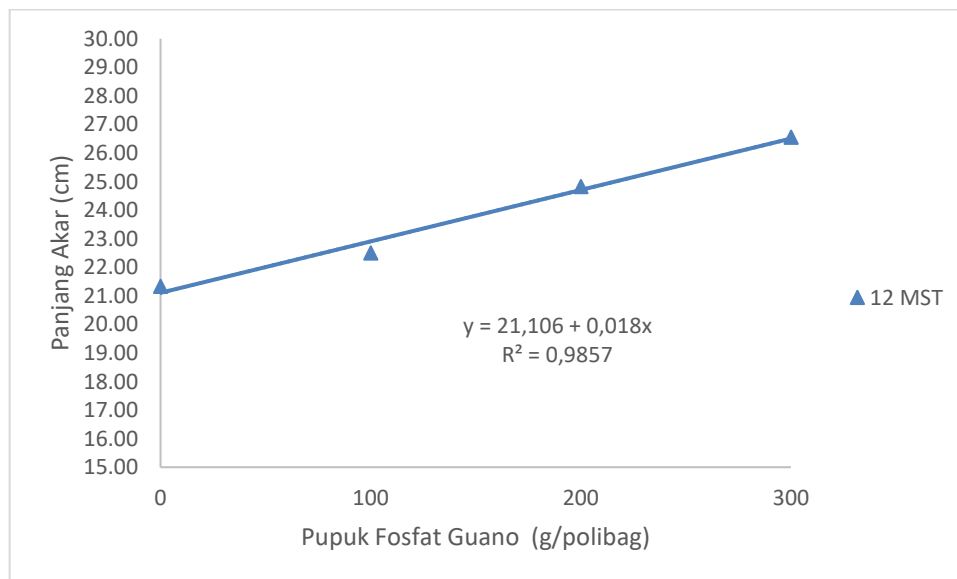
Tabel 5. Panjang Akar Umur 12 MST Dengan Pemberian Pupuk Fosfat Guano Dan Pupuk NPK 16-16-16.

Fosfat Guano (g/polibag)	Panjang Akar			Rataan P
	N ₁ (10 g/polibag)	N ₂ (20 g/polibag)	N ₃ (30 g/polibag)	
12 MST	cm.....			
P ₀ (Kontrol)	22.33	21.33	20.33	21.33 ab
P ₁ (100 g/polibag)	20.33	25.00	22.17	20.83 ab
P ₂ (200 g/polibag)	26.67	25.33	22.50	21.83 a
P ₃ (300 g/polibag)	26.83	25.83	27.00	17.56 b
Rataan N	24.04	24.38	23.00	

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

Pada tabel 5 diatas, menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat guano memberikan pengaruh nyata terhadap Panjang akar bibit kelapa sawit. Perlakuan ini menghasilkan nilai tertinggi P₂ (200 g/polibag) yaitu 21.83 cm tidak berbeda nyata dengan P₀ (Kontrol) 21.33 cm, P₁ (100 g/polibag) 20.83 cm, berbeda nyata dan P₃ (300 g/polibag) yaitu 17.56 cm. Hal ini diduga karena pupuk guano yang diberikan mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan akar tanaman terutama unsur hara P. Hal ini sejalan dengan pendapat Wasis dan Ubad (2018) yang menyatakan bahwa unsur fosfor (P) memegang peranan penting dalam perkembangan akar. Fosfor, bersama dengan nitrogen (N), dapat merangsang pembentukan akar dan rambut akar sehingga tanaman mampu menyerap unsur hara dengan lebih optimal.

Grafik hubungan pemberian pupuk phosphat guano terhadap panjang akar bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan pemberian pupuk fosfat guano terhadap panjang akar bibit kelapa sawit umur ke-12 MST.

Berdasarkan Gambar 9 diatas, menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat guano memberikan pengaruh nyata terhadap Panjang akar dengan membentuk hubungan linier positif dengan persamaan regresi $y = 21.106 + 0.018x$ dengan nilai $r^2 = 0.9857$. Pertambahan Panjang akar akan meningkat sebanyak 21.106 cm dan akan bertambah sebesar 0.018 kali setiap penambahan konsentrasi dosis pupuk fosfat guano dengan memiliki hubungan erat antara pupuk fosfat guano dengan Panjang akar sebesar 98 Peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman disebabkan oleh kandungan unsur hara pada pupuk guano, yaitu 8,50% nitrogen (N), 2,40% fosfor (P), 1,36% kalium (K), 0,23% kalsium (Ca), dan 0,10% magnesium (Mg), yang berperan dalam memenuhi kebutuhan unsur hara untuk memperpanjang akar tanaman. Kandungan N, P, dan K dalam pupuk guano berperan dalam mendukung pertumbuhan akar yang kuat dan membantu pembentukan bunga dan buah. Fosfor

adalah unsur utama dalam pembentukan akar, bekerja sama dengan nitrogen yang penting untuk pertumbuhan tanaman, dan kalium yang membantu transfer hasil fotosintesis dari daun ke akar. Ketiga unsur ini saling berkaitan dalam proses pertumbuhan akar, dengan fosfor memegang peranan kunci selama masa pertumbuhan akar (Fitriani *dkk.*, 2025).

Berat Segar Tanaman (gr)



Gambar 10. Berat Segar Bibit Kelapa Sawit

Data pengamatan mengenai jumlah daun bibit kelapa sawit pada 4,8 dan 12 bulan setelah tanam (MST), dengan perlakuan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16, serta hasil analisis sidik ragam, disajikan dalam lampiran 25.

Berdasarkan hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa parameter bobot segar tanaman terhadap pemberian pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 serta interaksi perlakuan pupuk fosfat guano dan pupuk NPK 16-16-16 memberikan pengaruh

tidak nyata terhadap parameter bobot segar tanaman bibit kelapa sawit umur ke-12 MST.

Tabel 6. Berat Segar Tanaman Umur 12 MST Dengan Pemberian Pupuk Fosfat Guano Dan Pupuk NPK 16-16-16.

Fosfat Guano (g/polibag)	Berat Segar Tanaman			Rataan P
	N ₁ (10 g/polibag)	N ₂ (20 g/polibag)	N ₃ (30 g/polibag)	
12 MST	g.....			
P ₀ (Kontrol)	8.67	6.67	8.50	7.94
P ₁ (100 g/polibag)	6.33	8.33	5.67	6.78
P ₂ (200 g/polibag)	8.50	6.83	10.83	8.72
P ₃ (300 g/polibag)	7.00	8.00	6.33	7.11
Rataan N	7.63	7.46	7.83	

Berdasarkan tabel 6 diatas, dengan menunjukkan nilai rataan terberat pada perlakuan fosfat guano yaitu P₂ (200 g/polibag) menghasilkan 8.72g dan terendah P₃ (300 g/polibag) yaitu 7.11. Sedangkan, perlakuan pupuk NPK 16-16-16 memberikan rataan terberat pada N₃ (30 g/polibag) yaitu 7.83 dan terendah N₂ (20 g/polibag) yaitu 7.46. Pemberian pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 tidak memiliki pengaruh nyata terhadap interaksi menggunakan pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16. Pemberian pupuk guano dan Pupuk NPK menyediakan pasokan nutrisi nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang seimbang dan optimal untuk berat segar tanaman, meskipun secara statistik pengaruhnya tidak signifikan. Unsur hara sangat penting bagi kehidupan tanaman, yang akan tumbuh subur dan menghasilkan hasil maksimal jika kebutuhan unsur hara tersebut terpenuhi. Nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan unsur hara makro esensial yang diperlukan tanaman dalam jumlah besar untuk menjalankan proses fisiologi dan metabolisme. Jika ketiga unsur ini tersedia dalam jumlah yang terbatas di dalam tanah, maka akan menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Ketersediaan N,

P, dan K sangat penting, karena kekurangan salah satu unsur ini dapat berdampak negatif pada pertumbuhan dan hasil tanaman (Dendi *dkk.*, 2019).

Perlakuan pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 pada berat segar tanaman turut dipengaruhi oleh tingginya curah hujan. Curah hujan yang berlebihan dapat merusak pertumbuhan tanaman dan menghambat penyerapan nutrisi, karena air yang mudah menembus sel menyebabkan akar tergenang, sehingga penyerapan unsur hara menurun (Tampubolon, 2017). Tanah yang terlalu basah atau melampaui kapasitas penyerapan air dapat menghambat pertumbuhan tanaman, karena kekurangan oksigen di dalam tanah hal ini akan menghambat perkembangan akar dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Selain penyiraman, faktor lingkungan lain yang memengaruhi pertumbuhan tanaman di pembibitan adalah suhu. Tanaman membutuhkan suhu yang optimal agar pertumbuhannya maksimal, sebab suhu memengaruhi laju evapotranspirasi. Jika suhu rendah, laju evapotranspirasi juga rendah, dan sebaliknya. Evapotranspirasi sangat penting untuk menjaga keseimbangan suhu dalam tanaman sehingga aktivitas enzim dapat berlangsung dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil penelitian dengan merujuk pada hipotesis maka dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Ada pengaruh nyata pada perlakuan penggunaan pupuk fosfat guano pada perlakuan kontrol terhadap jumlah daun dan perlakuan 200 gr/polibag terhadap panjang akar pada umur 12 MST.
2. Ada pengaruh nyata pada perlakuan penggunaan pupuk NPK 16-16-16 pada perlakuan 30 gr/polibag terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit umur 12 MST.
3. Ada pengaruh nyata pada perlakuan penggunaan pupuk fosfat guano dan NPK 16-16-16 terhadap kadar klorofil daun umur 12 MST.

Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji secara lebih mendalam efektivitas penggunaan pupuk guano fosfat dan pupuk NPK 16-16-16 pada tahap pra-bibit, terutama dengan menambahkan variasi tingkat perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, S., B. Pratomo dan N. A. Agustina. 2024. Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Boiler dan Pupuk Mikoriza untuk Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada Tanah Sulfat Masam di Pre-Nursery. *Jurnal UNPRI*. 1(1).
- Aisyah, S., S. Gunawan dan E. Rahayu. 2024. Kajian Produktivitas Kelapa Sawit di Lahan Mineral yang Dibumbun dan Tanpa Pembumbunan. *Jurnal Agroforetech*. 2(1): 223-233.
- Andrade, F. H. A. de, Pereira, W. E., Morais, R. R. de, Silva, A. F. da, dan Barbosa Neto, M. A. 2018. Effect of Phosphorus Application on Substrate and Use of Saline Water in Sugar-Apple Seedlings. *Tropical Agricultural Research*. 48(2), 190–199.
- Anggara, M., R. Kusumastuti dan Y. Parapasan 2021. Pemanfaatan Kompos Kiambang dan Sabut Kelapa Sawit Sebagai Media Tanam Alternatif pada Prenursery Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 15(2): 77 – 85.
- Darmawan, D. I., T. Setyorini dan N. Andayani. 2022. Respon Pertumbuhan Tiga Varietas Bibit Kelapa Sawit dengan Pemberian Pupuk Bioslurry Padat pada Media Tanam di Pembibitan Pre-Nursery. In *Prosiding Seminar Nasional Instiper*. Vol 1(1): 85-93.
- Dendi, Supriyono dan Bela P. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Rumpun Meksiko. *Stock Peternakan*. 1(1):1-10.
- Dewi A. S., F. Deru D., Nova T. dan Puji L. T. 2023. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Krokot (*Portulaca oleracea* L.) *Agro Bali : Agricultural Journal* 6 (3): 815-826.
- Evizal, R dan F. E. Prasmatiwati. 2022. Penyakit Busuk Pangkal Batang dan Performa Produktivitas Kelapa Sawit. *Jurnal Agrotropika*, 21(1): 47-54.
- Fitria E. Elly K., Bakhtiar B., dan Asis. 2021. Peran *Trichoderma harzianum* sebagai Penghasil Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Varietas Cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal. Agron*. 49(1):45-52.

- Fitriani N. Henny S. dan Indri H. 2025. Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi dan Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra di Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. 345-351.
- Herman, R. P. 2018. Pengaruh Pemberian Kombinasi Dosis Abu Boiler Kelapa Sawit Dan Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Main Nursery. *Jurnal Agro*. 3(1).
- Jamaluddin, Asfar, A. M. I. T., Ridwan, M. I., Armansyah, Y., Syamsidar, dan Jumadi, S. F. 2020. Pembuatan Pupuk Organik Guano Kelelawar. CV Jejak. Sukabumi. Hal. 157
- Mading Y., Dian M dan Dewi N. 2018. Respons Pertumbuhan Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap Pemberian Kompos Fermentasi Kotoran Sapi. *Jurnal Indobiosains*. 10(10):1-15.
- Ningrum, Z. A. 2021. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pre Nursery dengan Aplikasi Biourine Sapi. *Doctoral Dissertation*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Nisa, K., Rosmala, A. dan Ramadhanty, S. 2024. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Hayati dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa* L. Ssp. *Chinensis* (L.)). *Media Pertanian*. 9(1): 35-43.
- Nurwasila, Netty S. dan Hidrawati. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan POC terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal AGrotekMAS*. 4(3): 403-413.
- Palmasari B., Nurbaiti A., Syafrullah, Eka A. I. 2020. Efisiensi Pupuk NPK dengan Pemberian Pupuk Guano terhadap Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Agrotek Ummat*. 1-11.
- Pamungkas, S. S. T dan E. Pamungkas. 2019. Pemanfaatan Limbah Kotoran Kambing sebagai Tambahan Pupuk Organik pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre-Nursery. *Jurnal Mediagro*. 15(1): 66-76.
- Pamungkas, S. S. T. 2015. Pengaruh Kombinasi Pemupukan Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan Pisang Kepok Kuning (*Musa acuminata* x *M. Balbisiana*) pada Lahan Kering di Banyumas Jawa Tengah. *Agrotech Science Journal*, 1(2), 33–51.

- Perianto, L. H., A. T. Soejono dan Y. T. M. Astuti. 2019. Komposisi Gulma pada Lahan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Tanaman Belum Menghasilkan dan Tanaman Menghasilkan di KP2 Ungaran. *Jurnal Agromast*. 1(2).
- Purba R. O., Umi K. dan R. Fani A. 2023. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Guano dan Volume Air terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Agroforetech*. 1(1): 167-171.
- Ramadani A. dan Raisa B. 2024. Pengaruh Pupuk Kotoran Burung Puyuh dan Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Media PMK di Pre Nursery. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 40(3): 243-250.
- Salsabila, Q. A., Q. Q. Qamarani, S. T. Sinaga, B. Febriana, R. Wikansari dan S. K. Aulia. 2023. Kondisi Ekspor Minyak Kelapa Sawit Indonesia selama Periode Covid-19. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis*. 6(2): 71-80.
- Setyorini, T., Hartati, R. M., & Damanik, A. L. 2020. Pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery dengan pemberian pupuk organik cair (kulit pisang) dan pupuk NPK. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Journal of Agricultural Science*. 18(1), 98–106.
- Silalahi, Y. R. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing dan Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Simarmata, S. D. 2024. Pengaruh Macam by Product sebagai Pembenah Tanah dan Dosis Pupuk P pada Pembibitan Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Skripsi*. Institut Stiper Pertanian Yogyakarta.
- Sitompul, E. T. L. 2024. Pengaruh Solid Decanter Pabrik Kelapa Sawit dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. *Skripsi*. Universitas HKBP Nommensen Medan.
- Sitorus, A. F. 2023. Pengaruh Media Tanam Cocopeat dan Solid Decanter terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. *Skripsi*. Universitas HKBP Nommensen Medan.

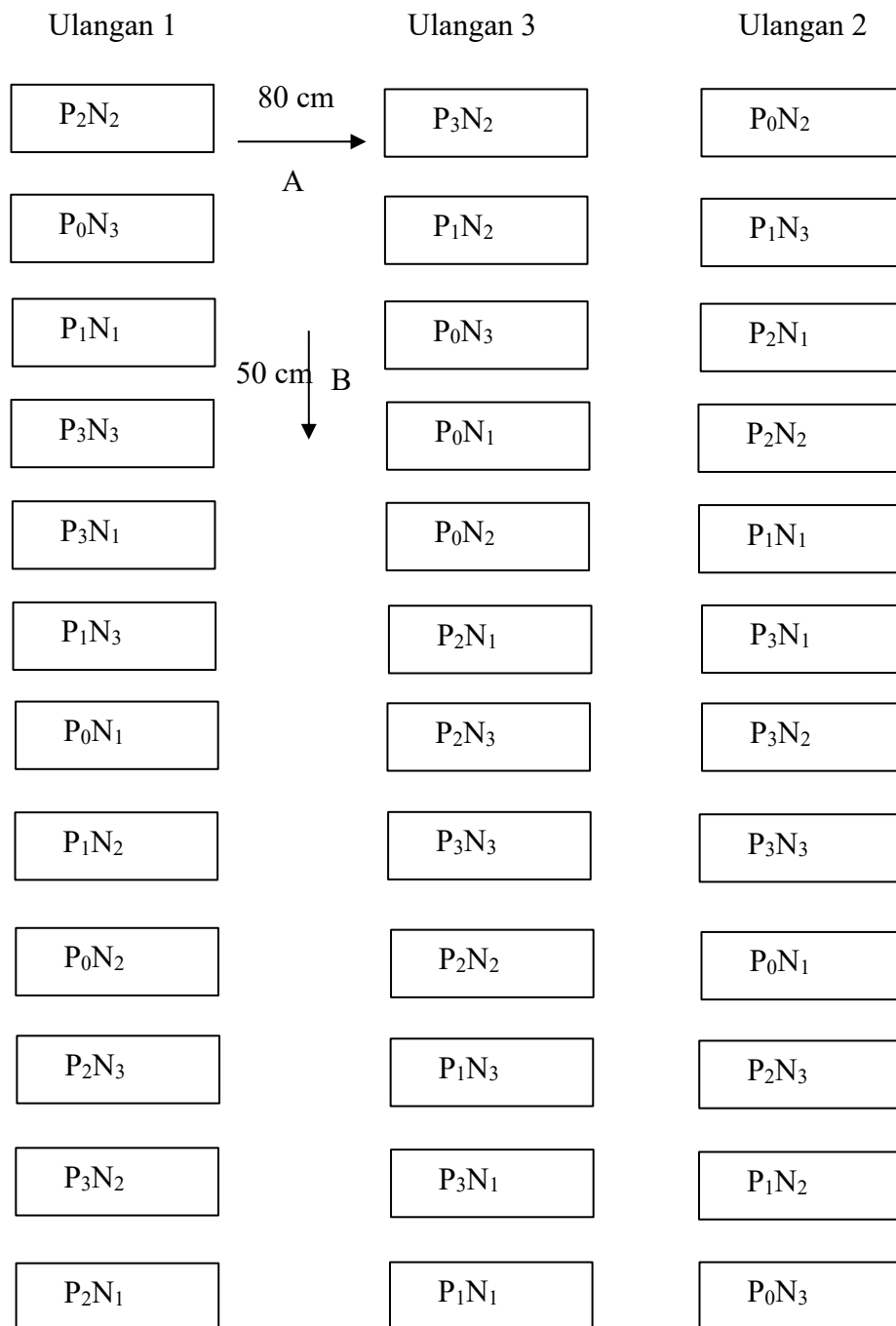
- Sudiana, S. 2022. Sistem Transaksi Jual Beli Kelapa Sawit Perspektif Islam Studi di Desa Seuneubok Padang Kecamatan Teunom Kabupaten Aceh Jaya. *Doctoral dissertation*. UIN Ar-Raniry Fakultas Dakwah dan Komunikasi.
- Tampubolon, Arif, R., dan Harahap, F. 2017. Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Bayam (*Amaranthus Spinous*). Universitas Negeri Medan.
- Taofik, A., Setiati, Y., dan Purnama, L. 2018. Kombinasi Guano Kelelawar Dengan Pupuk Urea Dalam Budidaya Buncis, *Phaseolus vulgaris*. Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi, 288–296.
- Wang, L., Zheng, J., You, J., Li, J., Qian, C., Suohu, L., Guang, Y. dan Qingsong, Z. 2021. Effects of Phosphorus Supply on the Leaf Photosynthesis, and Biomass and Phosphorus Accumulation and Partitioning of Canola (*Brassica napus* L.) in Saline Environment. *Agronomy*. 11(10): 1918.
- Wasis, dan Ubad B. 2018. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 14 (1) :10-15.
- Yama, D. I. dan Kartiko, H. 2020. Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Beberapa Konsentrasi AB Mix dengan Sistem Wick. *Teknologi*, 12(1), 21-30.
- Zhao, Y., Han, Q., Ding, C., Huang, Y., Liao, J., Chen, T., Feng, S., Zhou, L., Zang, Z., Chen, Y., Yuan, S. dan Yuan, M. 2020. Pengaruh Suhu Rendah terhadap Biosintesis Klorofil dan Biogenesis Kloroplas Bibit Padi pada Masa Penghijauan. *Journal of Molecular Sciences*. 21, 1-22.

LAMPIRAN

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

Varietas	: Avros (PPKS N4)
Nama latin	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq
Rerata jumlah tandan	: 12 tandan/pohon/tahun
Rerata berat tandan	: 16 kg
Rerata produksi tandan buah segar (TBS)	: 24-27 ton/ha/tahun
Potensi produksi tandan buah segar (TBS)	: 30 ton/ha/tahun
Rendemen	: 23,6 %
Rerata produksi minyak	: 5,5-7 ton/ha/tahun
Potensi produksi minyak	: 8,7 ton/ha/tahun
Inti buah	: 6,6 %
Pertumbuhan meninggi	: 60-80 cm/tahun.
Panjang pelepah	: 6,60 meter.

Lampiran 2. Bagan Plot Penelitian

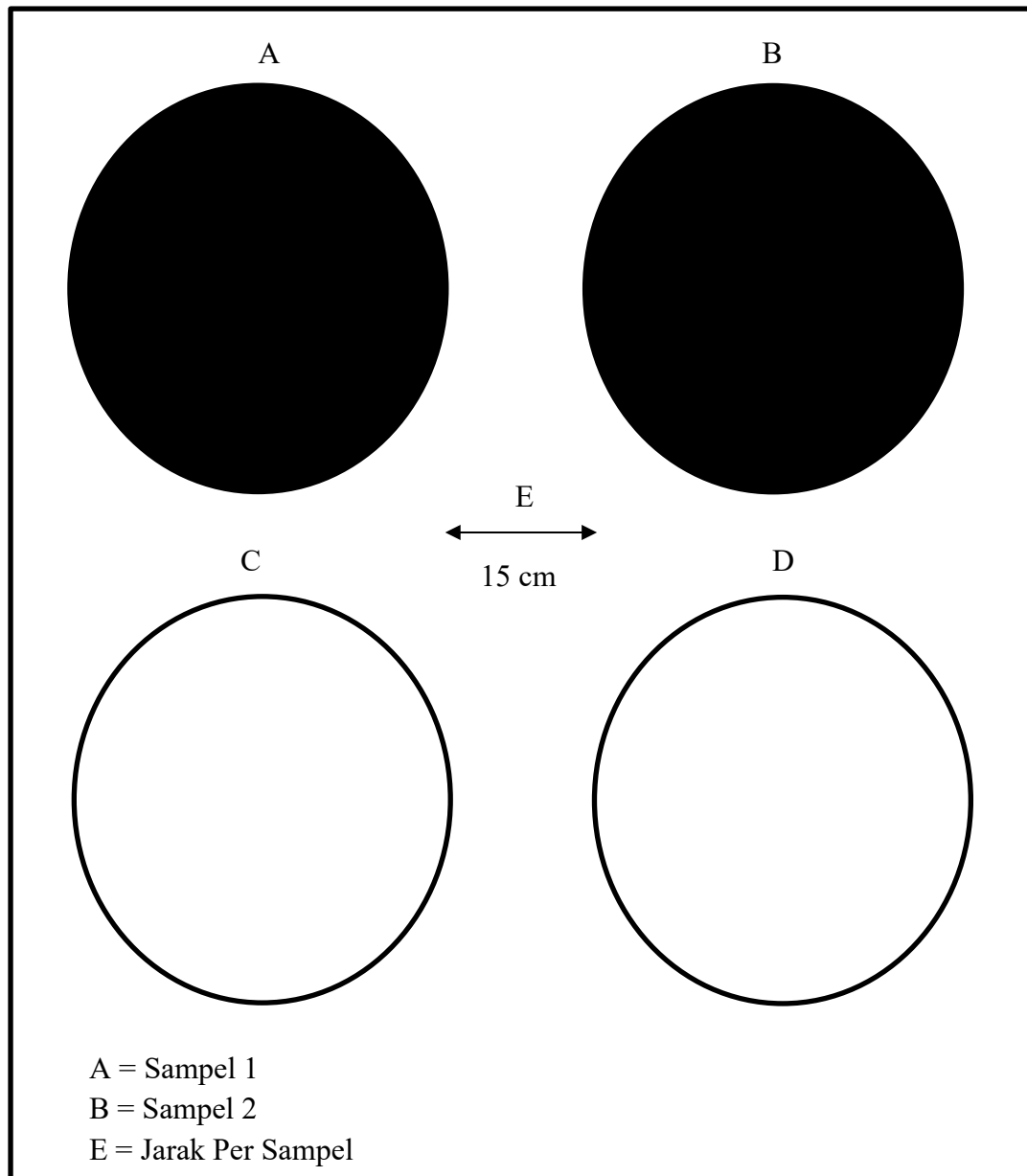


Keterangan :

A : Jarak antar ulangan 80 cm

B : Jarak antar plot 50 cm

Lampiran 3. Sampel Polibag Penelitian



Lampiran 4. Data rata-rata tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur ke-4 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	5.25	5.00	4.75	15.00	5.00
P ₀ N ₂	5.25	5.00	4.75	15.00	5.00
P ₀ N ₃	5.50	5.00	4.50	15.00	5.00
P ₁ N ₁	4.50	4.50	5.00	14.00	4.67
P ₁ N ₂	3.25	5.00	5.00	13.25	4.42
P ₁ N ₃	4.50	5.00	5.00	14.50	4.83
P ₂ N ₁	5.00	4.75	5.00	14.75	4.92
P ₂ N ₂	4.75	4.75	5.00	14.50	4.83
P ₂ N ₃	5.00	4.75	5.00	14.75	4.92
P ₃ N ₁	5.00	4.50	4.75	14.25	4.75
P ₃ N ₂	4.75	4.75	5.00	14.50	4.83
P ₃ N ₃	4.50	4.75	5.00	14.25	4.75
Jumlah	57.25	57.75	58.75	173.75	
Rataan	4.77	4.81	4.90		4.83

Lampiran 5. Daftar sidik ragam tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur ke-4 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	0.10	0.05	0.31	tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	0.64	0.21	1.37	tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	0.08	0.08	0.50	tn	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	0.14	0.14	0.90	tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	0.07	0.03	0.21	tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	0.01	0.01	0.07	tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	0.23	0.04	0.24	tn	2.55
Galat	22	3.44	0.16			
Jumlah	35	4.48				

Keterangan:

tn : tidak nyata

KK : 8.20%

Lampiran 6. Data rata-rata tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur ke-8 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	11.25	10.00	10.75	32.00	10.67
P ₀ N ₂	11.25	11.00	10.75	33.00	11.00
P ₀ N ₃	11.50	10.50	10.50	32.50	10.83
P ₁ N ₁	10.50	10.00	11.00	31.50	10.50
P ₁ N ₂	10.75	13.00	11.00	34.75	11.58
P ₁ N ₃	10.50	11.00	11.00	32.50	10.83
P ₂ N ₁	11.00	10.50	11.00	32.50	10.83
P ₂ N ₂	10.75	10.50	11.00	32.25	10.75
P ₂ N ₃	11.00	11.00	11.00	33.00	11.00
P ₃ N ₁	11.00	10.50	10.75	32.25	10.75
P ₃ N ₂	10.75	10.50	11.00	32.25	10.75
P ₃ N ₃	10.50	10.50	11.00	32.00	10.67
Jumlah	130.75	129.00	130.75	390.50	
Rataan	10.90	10.75	10.90		10.85

Lampiran 7. Daftar sidik ragam tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur ke-8 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	0.17	0.09	0.32	tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	0.28	0.09	0.36	tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	0.09	0.09	0.34	tn	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	0.17	0.17	0.66	tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	0.67	0.34	1.26	tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	0.13	0.13	0.48	tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	1.45	0.24	0.92	tn	2.55
Galat	22	5.83	0.26			
Jumlah	35	8.41				

Keterangan:

tn : tidak nyata

KK : 4.75%

Lampiran 8. Data rata-rata tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	22.75	20.50	16.50	59.75	19.92
P ₀ N ₂	21.75	20.50	18.50	60.75	20.25
P ₀ N ₃	24.25	21.00	21.00	66.25	22.08
P ₁ N ₁	19.50	20.00	18.00	57.50	19.17
P ₁ N ₂	21.50	21.50	33.00	76.00	25.33
P ₁ N ₃	22.25	18.00	20.00	60.25	20.08
P ₂ N ₁	25.00	17.75	26.75	69.50	23.17
P ₂ N ₂	18.50	22.00	21.00	61.50	20.50
P ₂ N ₃	18.50	19.50	20.00	58.00	19.33
P ₃ N ₁	13.50	18.50	19.50	51.50	17.17
P ₃ N ₂	21.25	21.00	22.75	65.00	21.67
P ₃ N ₃	23.50	20.00	16.50	60.00	20.00
Jumlah	252.25	240.25	253.50	746.00	
Rataan	21.02	20.02	21.13		20.72

Lampiran 9. Daftar sidik ragam tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	8.92	4.46	0.44	tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	17.65	5.88	0.58	tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	7.00	7.00	0.69	tn	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	10.56	10.56	1.04	tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	28.21	14.11	1.39	tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	1.63	1.63	0.16	tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	100.61	16.77	1.65	tn	2.55
Galat	22	223.08	10.14			
Jumlah	35	378.47				

Keterangan:

tn : tidak nyata

KK : 15.37%

Lampiran 10. Data rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-4 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	2.00	2.00	1.00	5.00	1.67
P ₀ N ₂	1.50	2.00	1.00	4.50	1.50
P ₀ N ₃	2.00	2.00	2.00	6.00	2.00
P ₁ N ₁	2.00	2.00	2.00	6.00	2.00
P ₁ N ₂	1.50	2.00	2.00	5.50	1.83
P ₁ N ₃	2.00	1.50	2.00	5.50	1.83
P ₂ N ₁	2.00	1.50	1.50	5.00	1.67
P ₂ N ₂	1.00	1.50	1.50	4.00	1.33
P ₂ N ₃	2.00	2.00	1.50	5.50	1.83
P ₃ N ₁	1.00	1.00	1.50	3.50	1.17
P ₃ N ₂	1.50	1.00	2.00	4.50	1.50
P ₃ N ₃	1.50	2.00	1.00	4.50	1.50
Jumlah	20.00	20.50	19.00	59.50	
Rataan	1.67	1.71	1.58		1.65

Lampiran 11. Daftar sidik ragam jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-4 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	0.10	0.05	0.35 tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	1.19	0.40	2.84 tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	0.73	0.73	5.27 *	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	0.34	0.34	2.44 tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	0.39	0.19	1.39 tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	0.17	0.17	1.19 tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	0.67	0.11	0.80 tn	2.55
Galat	22	3.07	0.14		
Jumlah	35	5.41			

Keterangan:

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 22.60%

Lampiran 12. Data rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-8 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	2.50	2.50	2.00	7.00	2.33
P ₀ N ₂	2.50	2.50	2.50	7.50	2.50
P ₀ N ₃	3.00	3.00	2.50	8.50	2.83
P ₁ N ₁	2.50	2.50	3.00	8.00	2.67
P ₁ N ₂	2.50	3.00	3.00	8.50	2.83
P ₁ N ₃	2.00	2.50	2.50	7.00	2.33
P ₂ N ₁	2.50	2.50	2.50	7.50	2.50
P ₂ N ₂	3.00	2.50	2.50	8.00	2.67
P ₂ N ₃	3.00	2.50	2.50	8.00	2.67
P ₃ N ₁	2.50	2.50	2.50	7.50	2.50
P ₃ N ₂	3.00	2.50	3.00	8.50	2.83
P ₃ N ₃	2.00	2.50	3.00	7.50	2.50
Jumlah	31.00	31.00	31.50	93.50	
Rataan	2.58	2.58	2.63		2.60

Lampiran 13. Daftar sidik ragam jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-8 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	0.01	0.01	0.08	tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	0.02	0.01	0.08	tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	0.01	0.01	0.15	tn	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	0.01	0.01	0.08	tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	0.26	0.13	1.60	tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	0.04	0.04	0.50	tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	0.79	0.13	1.60	tn	2.55
Galat	22	1.82	0.08			
Jumlah	35	2.91				

Keterangan:

tn : tidak nyata

KK : 11.07%

Lampiran 14. Data rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	3.50	4.50	4.00	12.00	4.00
P ₀ N ₂	5.50	5.00	5.50	16.00	5.33
P ₀ N ₃	5.00	5.00	5.00	15.00	5.00
P ₁ N ₁	4.00	4.00	4.50	12.50	4.17
P ₁ N ₂	3.00	4.50	5.50	13.00	4.33
P ₁ N ₃	4.00	5.00	5.00	14.00	4.67
P ₂ N ₁	4.00	4.50	4.50	13.00	4.33
P ₂ N ₂	3.50	5.00	5.00	13.50	4.50
P ₂ N ₃	4.00	5.00	5.00	14.00	4.67
P ₃ N ₁	3.00	4.50	4.50	12.00	4.00
P ₃ N ₂	4.00	3.50	3.00	10.50	3.50
P ₃ N ₃	4.00	4.50	4.50	13.00	4.33
Jumlah	47.50	55.00	56.00	158.50	
Rataan	3.96	4.58	4.67		4.40

Lampiran 15. Daftar sidik ragam jumlah daun bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	3.60	1.80	7.10 *	3.44
Fosfat Guano (P)	3	3.24	1.08	4.27 *	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	2.57	2.57	10.14 *	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	0.06	0.06	0.25 tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	1.76	0.88	3.48 *	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	1.76	1.76	6.95 *	4.30
Interaksi (P x N)	6	2.74	0.46	1.80 tn	2.55
Galat	22	5.57	0.25		
Jumlah	35	16.91			

Keterangan:

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 11.43%

Lampiran 16. Data rata-rata diameter batang bibit kelapa sawit umur ke-8 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	3.75	5.20	9.15	18.10	6.03
P ₀ N ₂	3.60	5.65	7.15	16.40	5.47
P ₀ N ₃	4.95	6.25	4.70	15.90	5.30
P ₁ N ₁	4.50	4.00	5.20	13.70	4.57
P ₁ N ₂	7.20	4.75	6.15	18.10	6.03
P ₁ N ₃	3.45	5.05	4.50	13.00	4.33
P ₂ N ₁	5.45	4.80	4.60	14.85	4.95
P ₂ N ₂	4.00	5.35	4.00	13.35	4.45
P ₂ N ₃	5.20	4.90	4.65	14.75	4.92
P ₃ N ₁	1.65	5.65	5.60	12.90	4.30
P ₃ N ₂	5.30	4.55	5.40	15.25	5.08
P ₃ N ₃	3.75	4.55	4.15	12.45	4.15
Jumlah	52.80	60.70	65.25	178.75	
Rataan	4.40	5.06	5.44		4.97

Lampiran 17. Daftar sidik ragam diameter batang bibit kelapa sawit umur ke-8 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	6.61	3.31	2.09	tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	5.82	1.94	1.22	tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	5.43	5.43	3.42	tn	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	0.29	0.29	0.19	tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	2.04	1.02	0.64	tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	0.50	0.50	0.31	tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	5.92	0.99	0.62	tn	2.55
Galat	22	34.86	1.58			
Jumlah	35	55.25				

Keterangan:

tn : tidak nyata

KK : 25.35%

Lampiran 18. Data rata-rata diameter batang bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	8.40	6.70	7.15	22.25	7.42
P ₀ N ₂	8.00	7.55	6.60	22.15	7.38
P ₀ N ₃	7.25	7.65	6.80	21.70	7.23
P ₁ N ₁	6.65	6.15	6.80	19.60	6.53
P ₁ N ₂	8.60	7.60	11.10	27.30	9.10
P ₁ N ₃	5.95	6.05	9.75	21.75	7.25
P ₂ N ₁	9.20	8.05	9.75	27.00	9.00
P ₂ N ₂	7.65	8.60	7.45	23.70	7.90
P ₂ N ₃	7.75	7.55	7.05	22.35	7.45
P ₃ N ₁	8.10	6.75	6.60	21.45	7.15
P ₃ N ₂	7.45	7.95	7.85	23.25	7.75
P ₃ N ₃	5.55	7.00	8.30	20.85	6.95
Jumlah	90.55	87.60	95.20	273.35	
Rataan	7.55	7.30	7.93		7.59

Lampiran 19. Daftar sidik ragam diameter batang bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	2.45	1.22	1.10	tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	3.90	1.30	1.17	tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	0.04	0.04	0.04	tn	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	2.81	2.81	2.53	tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	4.04	2.02	1.82	tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	0.56	0.56	0.50	tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	11.39	1.90	1.71	tn	2.55
Galat	22	24.41	1.11			
Jumlah	35	46.19				

Keterangan:

tn : tidak nyata

KK :13.87%

Lampiran 20. Data rata-rata klorofil daun bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	64.80	52.65	54.10	171.55	57.18
P ₀ N ₂	49.30	43.10	51.30	143.70	47.90
P ₀ N ₃	54.15	56.75	42.75	153.65	51.22
P ₁ N ₁	44.25	59.55	46.65	150.45	50.15
P ₁ N ₂	43.25	53.95	54.65	151.85	50.62
P ₁ N ₃	46.85	61.10	85.00	192.95	64.32
P ₂ N ₁	66.50	52.85	60.00	179.35	59.78
P ₂ N ₂	42.15	46.05	48.40	136.60	45.53
P ₂ N ₃	54.95	66.20	66.15	187.30	62.43
P ₃ N ₁	38.35	43.20	43.05	124.60	41.53
P ₃ N ₂	53.90	58.30	65.00	177.20	59.07
P ₃ N ₃	54.40	39.50	48.05	141.95	47.32
Jumlah	612.85	633.20	665.10	1,911.15	
Rataan	51.07	52.77	55.43		53.09

Lampiran 21. Data sidik ragam klorofil daun bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	115.61	57.80	0.87 tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	243.42	81.14	1.22 tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	25.28	25.28	0.38 tn	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	204.73	204.73	3.07 tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	199.66	99.83	1.50 tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	103.75	103.75	1.56 tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	1,296.34	216.06	3.24 *	2.55
Galat	22	1,466.91	66.68		
Jumlah	35	3,321.94			

Keterangan:

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 15.38%

Lampiran 22. Data rata-rata Panjang akar bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	26.00	26.00	15.00	67.00	22.33
P ₀ N ₂	25.00	28.00	11.00	64.00	21.33
P ₀ N ₃	19.50	23.00	18.50	61.00	20.33
P ₁ N ₁	22.00	20.00	19.00	61.00	20.33
P ₁ N ₂	24.50	23.50	27.00	75.00	25.00
P ₁ N ₃	23.00	16.00	27.50	66.50	22.17
P ₂ N ₁	27.00	25.50	27.50	80.00	26.67
P ₂ N ₂	26.00	28.00	22.00	76.00	25.33
P ₂ N ₃	28.50	21.00	18.00	67.50	22.50
P ₃ N ₁	26.50	28.00	26.00	80.50	26.83
P ₃ N ₂	28.50	24.00	25.00	77.50	25.83
P ₃ N ₃	28.00	27.00	26.00	81.00	27.00
Jumlah	304.50	290.00	262.50	857.00	
Rataan	25.38	24.17	21.88		23.81

Lampiran 23. Daftar sidik ragam Daftar sidik ragam Panjang akar bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	75.85	37.92	2.36 tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	147.92	49.31	3.07 *	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	145.80	145.80	9.07 *	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	0.69	0.69	0.04 tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	12.35	6.17	0.38 tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	6.51	6.51	0.40 tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	56.38	9.40	0.58 tn	2.55
Galat	22	353.65	16.08		
Jumlah	35	646.14			

Keterangan:

tn : tidak nyata

* : nyata

KK : 16.84%

Lampiran 24. Data rata-rata berat segar tanaman bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P ₀ N ₁	14.50	6.50	5.00	26.00	8.67
P ₀ N ₂	8.50	6.50	5.00	20.00	6.67
P ₀ N ₃	12.00	6.00	7.50	25.50	8.50
P ₁ N ₁	9.00	6.00	4.00	19.00	6.33
P ₁ N ₂	8.50	8.00	8.50	25.00	8.33
P ₁ N ₃	6.00	4.00	7.00	17.00	5.67
P ₂ N ₁	11.00	5.00	9.50	25.50	8.50
P ₂ N ₂	6.00	6.00	8.50	20.50	6.83
P ₂ N ₃	9.00	11.50	12.00	32.50	10.83
P ₃ N ₁	10.50	5.00	5.50	21.00	7.00
P ₃ N ₂	6.00	8.00	10.00	24.00	8.00
P ₃ N ₃	5.50	6.00	7.50	19.00	6.33
Jumlah	106.50	78.50	90.00	275.00	
Rataan	8.88	6.54	7.50		7.64

Lampiran 25. Daftar sidik ragam berat segar tanaman bibit kelapa sawit umur ke-12 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel 0,5}
Perlakuan	2	33.01	16.51	3.03	tn	3.44
Fosfat Guano (P)	3	20.58	6.86	1.26	tn	3.05
<i>P_{Linier}</i>	1	0.14	0.14	0.03	tn	4.30
<i>P_{Kwadrat}</i>	1	0.44	0.44	0.08	tn	4.30
NPK 16-16-16 (N)	2	0.85	0.42	0.08	tn	3.44
<i>N_{Linier}</i>	1	0.26	0.26	0.05	tn	4.30
Interaksi (P x N)	6	46.54	7.76	1.42	tn	2.55
Galat	22	119.82	5.45			
Jumlah	35	220.81				

Keterangan:

tn : tidak nyata

KK :30.55%