

1.1.1 UJI PEMBERIAN BOKASHI DAUN KELOR DAN JENIS PUPUK
ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA
SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) PADA MAIN NURSERY



Oleh :
MARDANI
NPM : 2154211027

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

**UJI PEMBERIAN BOKASHI DAUN KELOR DAN JENIS
PUPUK ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) PADA MAIN
NURSERY**

Oleh :

**MARDANI
NPM : 2154211027**

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

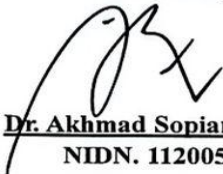
**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM
SAMARINDA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Pemberian Bokashi Daun Kelor dan Jenis Pupuk Anorganik
Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*
Jacq.) Pada Main Nursery
Nama : Mardani
NPM : 2154211027
Fakultas : Pertanian
Program Studi : Agroteknologi
Konsentrasi : Kelapa Sawit

Menyetujui:

Pembimbing I


Dr. Akhmad Sopian, SP., MP
NIDN. 1120057001

Pembimbing II


Hamidah, S.P., M.P.
NIDN. 1117017401

Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda


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



UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM
SAMARINDA
FAKULTAS PERTANIAN

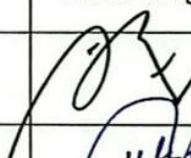
SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Mardani
NPM : 2154211027
Judul Skripsi : Uji Pemberian Bokashi Daun Kelor dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Main Nursery

Lulus Tanggal : 6 November 2025

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

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Akhmad Sopian, SP., MP.	Ketua	
2	Hamidah, S.P., M.P.	Sekretaris	
3	Asiah Wati, S.P., M.P.	Anggota	
4	Siti Mutmainah, S.Pd., M.Pd.	Anggota	

Samarinda, 6 November 2025

Dekan,


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

RIWAYAT HIDUP



Mardani, lahir di Tanjung Selor 09 Maret 2003, adalah anak kelima dari Bapak Njau Uda dan ibu Awing Kahang. Pendidikan formal dimulai pada tahun 2008 di TK Tunas Harapan 1 berijazah tahun 2009. Kemudian pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 003 Tanjung Palas Timur, berijazah tahun 2015. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Tanjung Palas Timur, berijazah pada tahun 2018. Selanjutnya penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Agape Tanjung Selor, berijazah pada tahun 2021. Pendidikan tinggi dimulai pada tahun 2021 pada Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi yang pada semester ke-dua penulis menentukan pilihan pada konsentrasi Kelapa Sawit. Dari tanggal 1-31 Agustus 2024 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Sungai Bawang, kemudian pada tanggal 16 Oktober sampai 16 Desember 2024 telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT.Sentosa Kalimantan Jaya, Kecamatan Tanjung Batu, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur.

ABSTRAK

Mardani, Uji Pemberian Bokashi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Main Nursery. Dibawah bimbingan Akhmad Sopian dan Hamidah

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian Bokashi Daun Kelor terhadap pertumbuhan kelapa sawit. Pada Media Tanam dan Mengetahui jenis pupuk anorganik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kelapa sawit, serta interaksi antara Bokashi Daun Kelor dengan jenis pupuk anorganik (Urea, SP36, dan KCl) terhadap pertumbuhan kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, terhitung mulai dari April 2025 persiapan hingga bulan July 2025 pengambilan data terakhir dan bertempat di Lahan Penelitian Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Jalan Wahid Hasyim, Kelurahan Sempaja, Kecamatan Samarinda Utara, Kalimantan Timur.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah Bokashi Daun Kelor (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu: B0 (Kontrol), B1 (200 g/polybag), dan B2 (250 g/polybag) Faktor kedua adalah Pupuk Anorganik (P) yang terdiri dari 4 taraf yaitu : P0 (Kontrol), P1: (Urea 10 g/Polybag), P2: (SP36 10 g/Polybag), dan P3: (KCl 23 g/Polybag). Variabel pengamatan yaitu pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah helai daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bokashi Daun Kelor memberikan hasil berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun umur 10 MST dengan dosis terbaik 250 g/polybag. Pemberian Pupuk Anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kelapa sawit dengan dosis terbaik pada perlakuan P1 yaitu Urea 10 g/polybag pada seluruh parameter di umur 10 MST. Sedangkan pada interaksi antara Bokashi Daun Kelor dan Pupuk Anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kelapa sawit dengan dosis terbaik pada perlakuan B2P1 pada parameter diameter batang di umur 10 MST.

Kata Kunci : *Bokashi Daun Kelor, Kelapa Sawit, Pupuk Anorganik.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, penyertaan serta kasih sayang-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi penelitian yang berjudul **“Uji Pemberian Bokashi Daun Kelor dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Main Nursery**”. Penelitian ini akan dilakukan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama.

Skripsi ini tidak akan dapat terwujud tanpa dukungan dari kedua orang tua yang selalu mensupport dari berbagai hal, juga bantuan dari berbagai pihak yang senantiasa memberikan dorongan, bimbingan, dan dukungan finansial untuk penulis. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Husaini Usman., M.Pd., MT. Selaku Rektor Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
2. Dr. Akhmad Sopian, SP., MP. Selaku Wakil Rektor bidang USDMK dan selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi penelitian ini.
3. Dr. Ir. Iin Arsensi, SP., MP., IPM. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda
4. Asiah Wati, S.P., M.P. Selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dan Sebagai Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Hamidah, S.P., M.P. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi penelitian ini.
6. Siti Mutmainah, S.Pd., M.Pd. Sebagai Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini
7. Saudara dan segenap keluarga besar yang senantiasa memberikan semangat, bantuan baik secara moril maupun material sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

8. Teman-teman seperjuangan BADUK : Josi Jonsakai, Elyas Ofantus, Lubis, Indra Lesmana, Juliando, Junius Alexi Huvat, Anugrah Setya Yuwanda, dan Kenny Jeremy Sharon Daniel. Yang selalu membantu dan mendukung disetiap keadaan.
9. Seluruh teman-teman Agroteknologi 2021 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang menjadi teman seperjuangan selama ini.

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

Samarinda, November 2025
Penulis

Mardani

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Hipotesis	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kelapa Sawit	5
2.2 Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit	5
2.3 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit	6
2.3.1 Akar	6
2.3.2 Batang	6
2.3.3 Daun	7
2.3.4 Bunga	8
2.3.5 Buah	8
2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit	9
2.4.1 Iklim	9
2.4.2 Iklim Kalimantan Timur	10
2.4.3 Tanah	10
2.5 Pupuk Urea	11

2.6 Pupuk SP36	12
2.7 Pupuk KCl	12
2.8 Bokashi Daun Kelor	12

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Rancangan Percobaan	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4.1 Pembuatan Bokashi Daun Kelor	15
3.4.2 Persiapan Tempat Penelitian	15
3.4.3 Persiapan Media Tanam dan Aplikasi Bokashi	16
3.4.4 Pembibitan	16
3.4.5 Pemasangan Label	16
3.4.6 Aplikasi Pupuk Anorganik	16
3.4.7 Pemeliharaan	17
3.5 Pengambilan Data	17
3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)	17
3.5.2 Diameter Batang (mm)	17
3.5.3 Jumlah Daun (helai)	18
3.6 Analisis Tanah	18
3.7 Analisis data	18

IV. HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1 Tinggi Tanaman	20
4.1.1 Tinggi Tanaman 4 MST	20
4.1.2 Tinggi Tanaman 7 MST	20
4.1.3 Tinggi Tanaman 10 MST	21
4.2 Diameter Batang	22
4.2.1 Diameter Batang 4 MST	22
4.2.2 Diameter Batang 7 MST	22
4.2.3 Diameter Batang 10 MST	23
4.3 Jumlah Daun	24

4.3.1	Jumlah Daun 4 MST	24
4.3.2	Jumlah Daun 7 MST	24
4.3.3	Jumlah Daun 10 MST	25
V. PEMBAHASAN		
5.1	Pengaruh Bokashi Daun Kelor Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit	26
5.2	Pengaruh Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit	29
5.3	Pengaruh Interaksi Bokashi Daun Kelor dan Pupuk Anorganik Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit	33
VI. KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	35
6.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		42
GAMBAR		54

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan Bokashi Daun Kelor dan Pupuk Anorganik ...	15
2.	Sidik Ragam RAK Faktorial	18
3.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 4 MST	20
4.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 7 MST	20
5.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 10 MST	21
6.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 4 MST	22
7.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 7 MST	22
8.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 10 MST	23
9.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 4 MST	24
10.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 7 MST	24
11.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 10 MST	25

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Varietas Bibit Kelapa Sawit (DxP Simalungun)	43
2.	Layout Penelitian	44
3.	Jadwal Penelitian	45
4.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST	46
5.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 7 MST	46
6.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 10 MST	47
7.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST	47
8.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 7 MST	48
9.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 10 MST	48
10.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST	49
11.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 7 MST	49
12.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 10 MST	50
13.	Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Bokashi Daun Kelor dan Pupuk Anorganik	51
14.	Hasil Uji Lab	52
15.	Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah Menurut Lembaga Pusat Penelitian Tanah (LPPT) Bogor	53

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Pemisahan Ranting dan Daun	55
2.	Penumbukan	55
3.	Sekam Padi	55
4.	Dedak	55
5.	Pupuk Kandang	55
6.	EM4 100 ml	55
7.	Gula Merah 100 ml	56
8.	Pencampuran Bahan.....	56
9.	Pupuk Urea.....	56
10.	Pupuk SP36	56
11.	Pupuk KCl.....	56
12.	Pembersihan Gulma	57
13.	Penyiraman Tanaman.....	57
14.	Pengukuran Tinggi Tanaman	57
15.	Pengukuran Diameter Batang	57
16.	Tanaman Terbaik B2P1	57

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil dan pengekspor minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Lebih dari 50 % kebutuhan kelapa sawit dunia mampu dipenuhi oleh Indonesia, sehingga menempatkan Indonesia dalam sepuluh top negara penghasil dan pengekspor kelapa sawit dunia. Produksi kelapa sawit Indonesia telah mengalami peningkatan signifikan selama beberapa tahun terakhir dan diperkirakan akan terus meningkat dalam beberapa tahun mendatang (Finaka, 2023). Sebagai negara produsen dan konsumen industri kelapa sawit terbesar di dunia, sehingga industri kelapa sawit saat ini telah menjadi bagian penting bagi perekonomian Indonesia (Suwarno, 2019).

Provinsi Kalimantan Timur memiliki potensi besar untuk mengembangkan perkebunan khususnya kelapa sawit. Data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur dan Dinas Perkebunan menunjukkan bahwa produksi tanaman kelapa sawit di Kalimantan Timur pada tahun 2021 sebesar 3.939.049 ton dengan luas areal panen kelapa sawit mencapai 1,37 juta ha (Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur, 2021). Kalimantan Timur adalah provinsi yang masih mengandalkan sektor pertanian sebagai salah satu penunjang perekonomian, dengan meninjau cakupan komoditas, hasil produksi, dan pengusahaannya yang masih dikelola oleh masyarakat menengah ke bawah (Ipan dkk., 2022).

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan terpenting di Indonesia. Menjadi penyumbang devisa negara yang signifikan, tanaman ini dibudidayakan di 26 provinsi dengan luas area mencapai 16,38 juta hektar pada tahun 2021 (Alaydrus, 2023). Degradasi lahan atau tanah merupakan salah satu permasalahan utama global yang dapat menimbulkan dampak negatif pada mata pencaharian dan keamanan pangan dari miliaran orang, terutama petani di negara-negara berkembang.

Masalah yang sering dihadapi oleh petani swadaya kelapa sawit adalah ketersediaan bibit yang berkualitas. Pembibitan merupakan proses untuk menumbuhkan dan mengembangkan benih atau kecambah menjadi bibit yang siap

untuk ditanam. Penggunaan media tanam dari bahan organik seperti bokashi dapat menjadi salah satu solusi untuk pertumbuhan bibit yang berkualitas, salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku bokashi adalah daun kelor dikarenakan bahan organik ramah lingkungan dan tidak merusak kualitas lahan (Lubis dkk. 2023).

Pupuk yang terbuat dari bahan organik atau bokashi merupakan pupuk yang mengandung unsur hara yang seimbang dan mengandung mikroorganisme yang baik bagi tanah. Menurut Kusumawardani dan Meisya (2020) proses pembuatan bokashi dilakukan dengan cara fermentasi aerob menggunakan aktivator bakteri pengurai *Efektif Microorganisme* (EM) dengan tambahan molase, serta bahan organik. Pemberian bokashi dengan pupuk organik dapat berpengaruh nyata terhadap jumlah daun suatu tanaman (Karimuna, 2020). Bahan organik yang baik digunakan sebagai bahan bokashi adalah daun kelor (*Moringa oleifera*), karena daun kelor juga mengandung makro elemen seperti potasium, kalsium, magnesium, sodium, dan fosfor, serta mikro elemen seperti mangan, zinc, dan besi. Daun kelor merupakan sumber provitamin A, vitamin B, Vitamin C, mineral terutama zat besi. Menurut Isnain & Nurhaedah (2017), daun kelor juga mengandung asam amino yang berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptofan, sistein dan methionine.

Pupuk urea adalah salah satu pupuk anorganik yang merupakan pupuk tunggal karena hanya mengandung satu unsur hara primer, yaitu 42-46 % N. Urea sebagai sumber N, bila diberikan ke dalam tanah cepat terurai sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Disamping itu, pupuk ini juga penting dalam proses dekomposisi bahan organik karena berperan sebagai aktivator (Darso, dkk. 2023). Pupuk urea bersifat mudah larut dalam air, mudah tercuci, mudah menarik air dari dalam udara, dan mempunyai pengaruh yang cepat terhadap pertumbuhan tanaman. Kandungan nitrogen yang tinggi didalamnya berfungsi untuk membantu perkembangan tanaman terutama pada masa pertumbuhan (Ramadhani dkk., 2016).

Unsur P (Fosfor) sangat berguna bagi tumbuhan karena berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal-awal pertumbuhan, mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah (Siyanto, 2014). Jenis

pupuk yang dapat menambah unsur P dalam tanah antara lain pupuk Super Phosphate 36 (SP-36). Pupuk SP-36 adalah salah satu pupuk phosfor yang biasanya digunakan untuk mengatasi masalah kekurangan unsur P (Kinata, A., dkk. 2022).

Sumber hara yang banyak K yang banyak dimanfaatkan adalah pupuk KCl (kalium klorida) dengan kadar 60 % K_2O (Gunadi, 2009). Dosis kalium yang cukup pada tanaman akan meningkatkan sintesis senyawa molekul dengan berat molekul tinggi seperti protein, pati dan selulosa. Pemberian unsur kalium pada tanaman juga mampu merangsang perkembangan akar, meningkatkan ukuran, jumlah dan hasil buah. Unsur kalium juga meningkatkan transportasi gula dan asam ke organ penyimpanan tanaman (Rosyidah, 2016). Pupuk KCl merupakan pupuk yang mengandung unsur kalium lebih tinggi dibandingkan pupuk NPK. Pupuk KCl mengandung 60 % kalium dan 40 % klorida. Pupuk KNO_3 mengandung 44 % kalium dan 14% nitrogen (Kamaratih, D. dan Ritawati, 2020)

Berdasarkan uraian diatas, penggunaan pupuk yang berimbang mampu memperbaiki dan menambah kandungan unsur hara yang diperlukan oleh tanah agar dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Adanya penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh Bokashi Daun Kelor dengan Pupuk Urea, SP36, dan KCl terhadap pertumbuhan bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Main Nursery

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh pemberian Bokashi Daun Kelor terhadap pertumbuhan kelapa sawit.
2. Mengetahui jenis pupuk anorganik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kelapa sawit.
3. Mengetahui interaksi antara Bokashi Daun Kelor dengan jenis pupuk anorganik (Urea, SP36, dan KCl) terhadap pertumbuhan kelapa sawit di main nursery.

1.3 Hipotesis

1. Aplikasi Bokashi Daun Kelor dengan dosis 200 g/polybag berpengaruh untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit.

2. Diduga Aplikasi Pupuk Urea dengan dosis 10 g/polybag berpengaruh untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit
3. Diduga interaksi antara Bokashi Daun Kelor 200 g dengan Pupuk Urea 10 g akan memberikan pertumbuhan yang baik bagi bibit kelapa sawit.

1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Sebagai bahan masukan atau informasi bagi para petani kelapa sawit maupun pihak dinas atau instansi terkait.
2. Sebagai bahan referensi atau bahan studi untuk penelitian berikutnya dan bagi pihak yang memerlukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang umum dibudidayakan di Indonesia. Menurut Jacquin (salah satu ahli botani dunia) menyebutkan bahwa tanaman kelapa sawit berasal dari kawasan Afrika, tepatnya di Pantai Guinea, Afrika Barat (Wahyuni, 2022). Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS, 2021) mencatat sebanyak Rp.72,45 triliun pendapatan dari kelapa sawit pada tahun 2021, yang sebagian besar berasal dari hasil ekspor kelapa sawit ke luar negeri.

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan unggulan Indonesia. Produk utama tanaman kelapa sawit terdiri dari Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel Oil (PKO). (Fauzi dkk., 2012) Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brazil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan Afrika. Pada kenyataannya, tanaman kelapa sawit hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini.

2.2 Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit

Sistematika tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut (Suriana, 2019) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Embryophyta Shiponagama
Sub-Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Arecales
Famili	: Arecaceae
Subfamili	: Coccoideae
Genus	: Elaeis
Species	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.

2.3 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan terdiri dari dua jenis yang umum ditanam, yaitu *E. guineensis* dan *E. oleifera*. Antara kedua jenis tersebut memiliki fungsi dan kelebihan di dalamnya. Jenis *E. guineensis* memiliki produksi yang sangat tinggi sedangkan *E. oleifera* memiliki tinggi tanaman yang rendah (Tarigan, 2019).

2.3.1 Akar

Akar berfungsi untuk menunjang struktur batang di atas tanah, menyerap air dan unsur-unsur hara dari dalam tanah, serta sebagai salah satu alat respirasi. Sistem perakaran kelapa sawit merupakan sistem akar serabut, terdiri dari akar primer, skunder, tersier, dan kuarternier (Pahan, 2021).

Tanaman kelapa sawit termasuk kedalam tanaman berbiji satu (monokotil) yang memiliki akar serabut. Saat awal perkecambahan, akar pertama muncul dari biji yang berkecambah (radikula). Setelah itu, radikula akan mati dan membentuk akar pertama. Selanjutnya, akar primer akan membentuk akar sekunder, tersier, dan kuartier. Perakaran kelapa sawit yang telah terbentuk sempurna umumnya memiliki akar primer dengan diameter 6 – 10 mm, akar sekunder 2 – 4 mm, tersier 0,7 – 1,2 mm dan kuartener 0,2 – 0,8 mm (Rahmawati, 2023).

2.3.2 Batang

Tanaman kelapa sawit umumnya memiliki batang yang tidak bercabang, pertumbuhan awal setelah fase muda terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan internodia. Titik tumbuh batang kelapa sawit hanya satu, terletak di pucuk batang, terletak di dalam tajuk daun, berbentuk seperti kubis. Pada batang terdapat pangkal pelepah-pelepah daun yang melekat kukuh dan sukar terlepas, walaupun daun telah kering dan mati (Sulfitra, 2022).

Batang kelapa sawit berbentuk slinder dengan diameter sekitar 20-75 cm. Tinggi batang bertambah sekitar 45-60 cm per tahun

(tergantung varietas). Umur ekonomis tanaman sangat dipengaruhi oleh pertambahan tinggi batang per tahun. Semakin rendah pertambahan tinggi batang semakin panjang umur ekonomis tanaman. Batang diselimuti oleh pangkal pelepah daun tua sampai kira-kira umur 11-15 tahun (Pahan, I. 2021). Tinggi maksimum batang tanaman kelapa sawit yang ditanam diperkebunan antara 15-18 m sedangkan yang di alam mencapai 30 m (Sarwono dkk., 2018).

2.3.3 Daun

Tanaman kelapa sawit memiliki daun yang menyerupai bulu burung atau ayam. Di bagian pangkal pelepah daun terbentuk dua baris duri yang sangat tajam dan keras di kedua sisinya. Anak –anak daun tersusun berbaris dua sampai ke ujung daun. Di tengah–tengah setiap anak daun terbentuk lidi sebagai tiang daun. Daun kelapa sawit merupakan daun majemuk. Daunnya berwarna hijau tua, penampilannya sangat mirip dengan tanaman salak, hanya dengan duri yang tidak terlalu keras dan tajam. Bentuk daunnya menyirip, tersusun dalam roset di ujung batang. Pada umumnya tanaman kelapa sawit memiliki 40 sampai 55 helai daun, jika tidak dipangkas bisa mencapai 60 helai daun. Setiap bulan, tanaman kelapa sawit menghasilkan 2-3 helai daun. Sedangkan yang termuda menghasilkan 3-4 helai daun per bulan. Produksi daun dipengaruhi oleh faktor umur, lingkungan, musim, iklim, dan genetik (Guspiardi, 2020).

Pada daun tanaman kelapa sawit memiliki karakteristik yang membentuk komposisi daun majemuk, genap, dan sejajar dengan tulang. Daun kelapa ditopang oleh pelepah dengan panjang sekitar 9 meter. Jumlah anak daun di masing-masing pelepah sekitar 250-300 helai sesuai dengan jenis tanaman kelapa sawit. Daun muda yang masih kuncup berwarna kuning pucat. Pelepah duduk pada batang yang tersusun dalam susunan yang melingkari batang dan membentuk spiral (Tarigan, 2019).

2.3.4 Bunga

Kelapa sawit merupakan tanaman monoecious (berumah satu). Artinya, bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu pohon. Rangkaian bunga jantan terpisah dengan rangkaian bunga betina. Walaupun demikian, kadang-kadang dijumpai juga bunga jantan dan betina pada satu tandan (hermafrodit). Umumnya tanaman kelapa sawit melakukan penyerbukan silang. Bunga muncul dari ketiak daun dan setiap daun hanya dapat menghasilkan satu infloresen (bunga majemuk). Beberapa bakal infloresen biasanya gugur pada fase-fase awal perkembangan sehingga pada individu tanaman terlihat beberapa ketiak daun tidak menghasilkan infloresen (Pahan, 2021).

Tandan bunga jantan dibungkus oleh seludang bunga dan akan pecah jika akan anthesis. Tiap tandan memiliki 100 – 250 spikelet yang panjangnya 10-20 cm dengan diameter 1-1,5 cm. Tiap spikelet berisi 500-1500 bunga kecil yang berwarna kuning pucat dan bunga jantan akan matang dimulai dari bagian sebelah bawah. Tandan bunga yang sedang anthesis berbau khas. Tiap tandan bunga jantan, sesuai dengan umurnya dapat menghasilkan tepungsari sebanyak 25-60 gram dan jumlah ini dihasilkan dalam waktu 2-3 hari. Setelah anthesis selesai seluruhnya tandan bunga akan berwarna agak abu – abu karena ditumbuhi cendawan (Sulardi, 2022).

2.3.5 Buah

Secara botani, buah kelapa sawit digolongkan sebagai buah *drope* yang terdiri dari pericarp yang terbungkus oleh eksocarp. Buah kelapa sawit tersusun dari kulit buah yang licin dan keras (*epicarp*), daging buah (*mesocarp*) dari susunan serabut (*fibre*) dan mengandung minyak, kulit biji (*endocarp*) atau cangkang yang berwarna hitam dan keras, daging biji (*endosperm*) yang berwarna putih dan mengandung minyak serta lembaga (Sulfitra, 2022).

Buah (brondolan) terkumpul di dalam tandan. Dalam satu tandan terdapat sekitar 1.600 brondolan. Tanaman muda akan menghasilkan 20-22 tandan per tahun. Jumlah tandan buah pada

tanaman tua sekitar 12-14 tandan per tahun. Berat setiap tandan sekitar 25-35 kg (Pahan, 2021).

Bunga betina kelapa sawit yang telah diserbuki akan tumbuh menjadi buah dan matang. Buah kelapa sawit berbentuk lonjong membulat dan panjang 2-3 cm dan bergerombol pada tandan dengan tingkat kematangan yang berbeda. Warna matang buah bervariasi, dari kehitaman, ungu, kuning, dan merah. Bagian-bagian kelapa sawit terdiri dari eksokarp, mesokarp, endokarp, dan kernel. Eksokarp yaitu kulit buah bagian terluar berwarna kemerahan dan licin, mesokarp yaitu serabut buah yang menghasilkan minyak sawit kasar (*crude palm oil* atau CPO), endokarp yaitu cangkang pelindung inti, dan kernel yaitu inti sawit, biji yang menghasilkan minyak inti (*palm kernel oil* atau PKO). Dalam inti sawit terbagi menjadi 2 bagian, endosperm dan embrio. Endosperm merupakan jaringan cadangan makanan yang mengandung karbohidrat, lemak, dan protein yang berfungsi sebagai penyuplai kebutuhan nutrisi dalam pertumbuhan embrio. Embrio merupakan bakal tanaman baru, ketika berkecambah akan menghasilkan plumula dan radikula (Pasaribu, 2018).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

2.4.1 Iklim

Jumlah curah hujan yang baik adalah 2000 – 2500 mm/tahun, tidak mempunyai defisit air dan hujan relatif merata sepanjang tahun. Kebutuhan tanaman kelapa sawit yang efektif adalah 1300 -1500 mm/tahun. Karenanya jumlah curah hujan yang kurang dari 2000 mm/tahun masih tetap baik bagi tanaman kelapa sawit sepanjang tidak ada defisit air 250 mm. Curah hujan yang jumlahnya lebih dari 2500 mm juga tetap baik selama hari hujan tidak lebih dari 180 hari dalam setahun (Sulardi, 2022).

2.4.2 Iklim Kalimantan Timur

Kalimantan Timur beriklim tropis dengan dua musim, yaitu musim penghujan pada November–April dan musim kemarau pada Mei–Oktober, yang dipengaruhi oleh angin muson karena lokasinya dekat garis khatulistiwa. Berdasarkan data BMKG yang dirangkum BPS Kalimantan Timur, suhu udara di wilayah ini berkisar antara 21–22 °C sebagai suhu terendah dan dapat mencapai 34–36 °C pada suhu tertinggi, dengan rata-rata suhu tahunan sekitar 27 °C. Kelembaban udara juga tergolong tinggi, berada pada kisaran 83–87%, sesuai data klimatologi yang dicatat pada beberapa stasiun meteorologi di Kaltim (Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur, 2023).

2.4.3 Tanah

Tanaman kelapa sawit menghendaki tanah yang subur dengan kondisi fisik yang baik yakni gembur, subur, drainase baik, permeabilitas sedang, dan solum tanah dalam, serta pada kedalaman sekitar 80 cm tanpa lapisan cadas. Tanah yang selalu tergenang air tidak disukai karena kelapa sawit membutuhkan banyak oksigen untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kelapa sawit dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah seperti podsolik, latosol, hidromorfik kelabu, regosol, dan aluvial. Tanah-tanah gambut juga dapat ditanami kelapa sawit asalkan ketebalan gambutnya tidak lebih dari satu meter dan sudah tua. Tanaman kelapa sawit sebaiknya ditanam pada lahan dengan kemiringan 0-12° atau 21% (Sulfitra, 2022). Untuk ketinggian perkebunan kelapa sawit yang baik berkisar antara 0-400 m di atas permukaan laut. Apabila ketinggian perkebunan kelapa sawit diatas 500 m diatas permukaan laut, maka pertumbuhannya akan sedikit terhambat.

Menurut Sulardi (2022), Kelapa sawit tumbuh pada beberapa jenis tanah seperti Podsolik, Latosol, Hidromorfik kelabu, Regosol, Andosol dan Alluvial. Sifat fisik tanah yang baik untuk kelapa sawit antara lain solum yang dalam, lebih dari 80 cm. Solum yang tebal akan merupakan media yang baik bagi perkembangan akar sehingga

efisiensi penyerapan hara tanaman akan lebih baik. Tekstur lempung atau lempung berpasir. Struktur, perkembangan kuat, konsentrasi gembur sampai agak teguh dan permeabilitas sedang pH 4,0-6,0 dan yang terbaik pH 5,0-5,5.

2.5 Pupuk Urea

Urea adalah senyawa organik tunggal yang tersusun dari unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen dengan rumus CON_2H_4 atau $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Pertama kali ditemukan oleh Hilair Roulle pada tahun 1773. Urea juga disebut dengan carbamide resin, isourea, carbonyl diamide dan carbonyldiamine. Manfaat utama dari urea adalah sebagai pupuk kimia yang memasok unsur Nitrogen yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Berbentuk butiran putih halus (prill) yang mudah larut dalam air dan mudah menyerap air (Higroskopis) maka dari itu butuh penanganan khusus dalam penyimpanannya (Apriliys dkk., 2014)

Urea mengandung 46% Nitrogen (N) Biuret 1% dan air 0,5% yang berarti setiap 100kg Urea terdapat 46kg Nitrogen. Pupuk urea Memiliki rumus kimia, yaitu NH_2CONH_2 mengandung sekitar 46% unsur Nitrogen. Memiliki bentuk prill atau butiran kristal putih. Bersifat higroskopis atau mudah menarik air. Sangat mudah larut di dalam air. Mudah diserap oleh akar tanaman untuk dikatalisasi menjadi amonium atau nitrat. Manfaat utama pupuk urea pada tanaman akan segera terlihat tidak lama setelah diberikan seperti daun baru yang lebih hijau gelap dan pertumbuhan tanaman yang lebih cepat, hal itulah yang menyebabkan Urea sangat diminati petani maupun pekebun. Pupuk urea mempunyai kandungan unsur nitrogen yang mempunyai peranan pada tumbuhan yaitu: Membuat tanaman menjadi lebih hijau dan menjadi lebih segar, mempercepat pertumbuhan, meningkatkan kandungan protein, dan meningkatkan jumlah produksi dan kualitas (PT Pupuk Kunjang Cikampek, 2017).

2.6 Pupuk SP36

Salah satu pupuk yang sering digunakan dalam pembibitan kelapa sawit di pre nursery adalah pupuk SP-36. Pupuk SP-36 merupakan pupuk fosfat buatan dengan bentuk granular yang mengandung unsur hara fosfor berupa mono kalsium fosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$. Manfaat pupuk SP 36 yaitu : (1) menjadi sumber unsur hara Fosfor bagi tanaman, (2) meningkatkan pertumbuhan akar tanaman, (3) meningkatkan pembentukan bunga dan mempercepat masakny buah/biji. (4) meningkatkan persentase pembentukan bunga menjadi buah/biji. Aplikasi pupuk anorganik khususnya SP-36 biasanya dilakukan pada sore hari dengan cara menaburkan pupuk di sekitar batang tanaman (Purba, T.N. dkk, 2022).

2.7 Pupuk KCl

KCl adalah pupuk buatan yang banyak mengandung k20 sebanyak 52%. Kalium merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ di dalam tanah. Ion ini bersifat dinamis, sehingga mudah tercuci tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah. Rekomendasi pemupukan 12 yang diberikan oleh lembaga penelitian selalu mengacu pada konsep 4T yaitu : tepat jenis, tepat dosis, tepat cara, dan tepat waktu pemupukan (Wahyudi, 2011)

2.8 Bokashi Daun Kelor

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik seperti pangkasan daun tanaman, kotoran ternak, sisa tanaman, dan sampah organik yang telah dikomposkan. Bahan organik ini akan mengalami pembusukan oleh mikroorganisme sehingga sifat fisiknya akan berbeda dengan keadaan semula (Nurhafizah, 2020).

Bokashi sering digunakan sebagai kompos karena mudah didapat dan cara pembuatannya mudah, selain itu bokashi juga memiliki banyak fungsi bagi tanaman dan tanah, yaitu menggemburkan tanah, sehingga mempermudah penyerapan hara lainnya sekaligus memperbaiki struktur tanah yang rusak atau tanah yang kritis karena hal ini berpengaruh terhadap

pertumbuhan tanaman. Bokashi dapat memberikan asupan hara bagi tanah yang dapat digunakan bagi tanaman sehingga meningkatkan produktivitas tanaman dan tanaman memiliki kualitas tumbuh yang baik (Kabeakan, 2022).

Salah satu pupuk organik yang bisa diberikan adalah bokashi daun kelor yang proses dekomposisinya menggunakan bioaktifator Orgadec. Kelor (*Moringa oleifera*) adalah tanaman pekarangan yang banyak tumbuh di wilayah Indonesia. Tanaman ini merupakan pohon yang berumur panjang dengan ukuran mencapai 12 m, memiliki daun kecil berbentuk bulat telur dengan panjang 1–3 cm dan lebar 4 mm–1 cm, berbunga sepanjang tahun dengan bunga berwarna putih, krem, atau merah tergantung spesiesnya (Isnan & Nurhaedah, 2017). Manfaat tanaman ini sangat banyak, di antaranya sebagai obat dan bahan pangan. Daun kelor digunakan untuk mencegah penyakit (Misra et al., 2014). Daun kelor yang tidak dapat dimanfaatkan untuk makanan dan obat digunakan sebagai bahan pembuatan bokashi (Lubis dkk., 2019).

Bokashi Daun Kelor menunjukkan berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman perkebunan dengan dosis perlakuan 200 g/polybag, terlihat dari angka rata-rata pertumbuhan pada parameter tinggi tanaman (Khoirunisa dkk. 2022).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan, mulai dari bulan April 2025 sampai dengan Juli 2025, terhitung mulai dari persiapan hingga pengambilan data

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: parang, cangkul, gembor, hand sprayer, jangka sorong, timbangan digital, timbangan gantung, alat tulis-menulis, kamera hand phone, meteran, spidol, sarung tangan, karung plastic, kayu Tubuk

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Bokashi Daun Kelor, pupuk Urea, SP36, KCl, tanah, bibit Kelapa Sawit (Varietas DXP Simalungun), paranet, polybag ukuran 30x30 cm.

3.3 Rancangan Percobaan

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

Faktor pertama Bokashi Daun Kelor (B) terdiri dari 3 taraf :

B0 : Tanpa Bokashi (Kontrol)

B1 : 200 g/polybag/tanaman

B2 : 250 g/polybag/tanaman

Faktor kedua Pupuk Anorganik (N) terdiri dari 4 taraf :

P0 : Tanpa Pupuk (Kontrol)

P1 : 10 g/polybag/tanaman (Urea)

P2 : 10 g/polybag/tanaman (SP36)

P3 : 23 g/polybag/tanaman (KCl)

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Bokashi Daun Kelor dan Pupuk Anorganik

Perlakuan	P0	P1	P2	P3
B0	B0P0	B0P1	B0P2	B0P3
B1	B1P0	B1P1	B1P2	B1P3
B2	B2P0	B2P1	B2P2	B2P3

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Bokashi Daun Kelor

1. Siapkan seluruh alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan bokashi terdiri dari Daun Kelor, sekam padi, dedak padi, pupuk kandang sapi, terpal, gula merah, EM4, dan air.
2. Untuk mempercepat proses dekomposisi Daun Kelor 3 kg ditumbuk halus dan ditambahkan dedak padi 3 kg, sekam padi 3 kg, pupuk kandang sapi 3 kg, dan top soil 3 kg.
3. Membuat larutan aktivator dengan komposisi 1:1:10, larutan EM4 100 ml, larutan gula merah 100 ml dan campuran air 1000 ml. Kemudian siramkan pada campuran bahan baku yang sudah disiapkan.
4. Setelah semuanya tercampur rata, masukan semua bahan baku ke dalam ember plastik, kemudian ditutup rapat dan disimpan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung.
5. Pengecekan dan pembalikan dilakukan 2 hari satu kali sehingga kelembapan dan suhu terjaga dengan baik. Hal ini bertujuan agar tercampur rata selain itu juga untuk menjaga suhu dan kelembapan. Lama fermentasi 14 hari.

3.4.2 Persiapan Tempat Penelitian

Lahan dibersihkan dari gulma untuk meletakkan polybag, setelah itu membuat naungan dengan menggunakan alat dan bahan yang ada, yaitu menggunakan kayu sebagai kerangka naungan, sedangkan atap dan dinding menggunakan paranet.

3.4.3 Persiapan Media Tanam dan Aplikasi Bokashi

Polybag disiapkan sebanyak 36 lembar sesuai dengan perlakuan tanaman kelapa sawit, kemudian tanah dimasukkan kedalam polybag, tanah yang digunakan yaitu tanah bagian atas. Polybag dibagi menjadi 3 ulangan dengan masing-masing ulangan terdapat 12 polybag sesuai perlakuan.

Bokashi diberikan sesuai dosis masing-masing perlakuan pada bibit kelapa sawit dan hanya diberikan 1 kali perlakuan, yaitu 3 hari sebelum pembibitan sesuai dengan dosis perlakuan

3.4.4 Pembibitan

Bibit diperoleh dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Kota Samarinda Jl. Rapak Indah 63, Loa Bakung, Kec. Sungai Kunjang. Bibit sawit dimasukan ke dalam polybag yang berukuran 30 x 30 cm. Sebelumnya polybag tersebut telah diisi dengan tanah lapisan atas dan Bokashi yang sudah tercampur.

Bibit sawit yang sudah berumur 4 bulan lalu ditanam kedalam polybag yang telah berisi tanah sedalam 2 cm, lalu pastikan posisi bibit tidak terlalu ke pinggir polybag.

3.4.5 Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan satu hari sebelum pemberian perlakuan yang sesuai dengan layout penelitian.

3.4.6 Aplikasi Pupuk Anorganik

Aplikasi Pupuk Anorganik (P0) = tanpa perlakuan atau kontrol. Pupuk Anorganik diberikan sesuai dosis perlakuan. Dosis Pupuk Anorganik (P1) = 10 gram (Urea) diberikan 3 kali yaitu, 3 g/polybag pada umur 1 MST, 3 g/polybag pada umur 4 MST, dan 4 g/polybag di umur 7 MST.

Dosis Pupuk Anorganik (P2) = 10 gram (SP36) diberikan 3 kali yaitu, 3 g/polybag pada umur 1 MST, 3 g/polybag pada umur 4 MST, dan 4 g/polybag di umur 7 MST.

Dosis Pupuk Anorganik (P3) = 23 gram (KCl) diberikan 3 kali yaitu, 7 g/polybag pada umur 1 MST, 8 g/polybag pada umur 4 MST, dan 8 g/polybag di umur 7 MST.

3.4.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan penyulaman.

- 1) Penyiraman dilakukan satu kali sehari (pagi atau sore), sesuai kondisi media tanam.
- 2) Penyiangan gulma dilakukan apabila ada gulma yang tumbuh, baik didalam polybag maupun diantara polybag, dilakukan secara manual dengan cara mencabut rumput yang ada didalam dan disekitar tanaman.
- 3) Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati atau pertumbuhannya tidak baik, agar pertumbuhan tanaman tetap seragam, penyulaman dilakukan dengan menggunakan bibit cadangan yang telah disediakan.

3.5 Pengambilan Data

Adapun parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang tanaman, jumlah daun tanaman. dan data pengamatan di uji menggunakan sidik ragam RAK Faktorial.

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman menggunakan meteran mulai pada pangkal batang yang telah diberi tanda menggunakan kayu yang ditancapkan di dekat batang tanaman (± 1 cm di atas media) hingga ke ujung daun dan dilakukan pada umur 4, 7, 10 minggu setelah tanam (MST).

3.5.2 Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong pada pangkal batang yang telah diberi tanda menggunakan kayu yang ditancapkan didekat batang tanaman (1 cm di atas media) dan dilakukan pada umur 4, 7, 10 minggu setelah tanam (MST).

3.5.3 Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang terbentuk dan telah membuka sempurna pada tanaman dan dilakukan pada umur 4, 7, 10 minggu setelah tanam (MST).

3.6 Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan di laboratorium ilmu tanah Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Sampel tanah diambil dari polybag pada perlakuan P0B0 (tanah yang belum diberikan perlakuan), P1B1, P2B2, dan B2P3. Unsur yang dicari yaitu pH, C-Organik, N Total, Ratio C/N, P, K, dan KTK.

3.7 Analisis Data

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

Tabel 2. Sidik Ragam RAK Faktorial

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	10%
Kel	r-1	JK Kel	<u>JK Kel</u> DB Kel	<u>KT Kel</u> KT G		
B	B-1	JK B	<u>JK B</u> DB B	<u>KT B</u> KT G		
P	P-1	JK P	<u>JK P</u> DP P	<u>KT P</u> KT G		
BxP	(B-1).(P-1)	JK BxP	<u>JK BxP</u> DB BxP	<u>KT BxP</u> KT G		
Galat	(B.P-1).(r-1)	JK Galat	<u>JK G</u> DB G			
Total	(B.P.r)-1	JK Total				

Rumus yang digunakan untuk uji lanjut dengan uji BNT pada taraf 5% : BNT : $t(\alpha\%;DB)$

Dimana :

DB : Derajat Bebas

BNT : Beda Nyata Terkecil

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Kuadrat Tengah

KT G : Kuadrat Tengah Galat

r : Kelompok

t : Nilai Tabel t

B : Bokashi

P : Pupuk Anorganik

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

Rumus Koefisien Keragaman (KK) = $\sqrt{(KT \text{ Sisa})/y} \times 100\%$

Apa bila hasil sidik ragam menunjukkan hasil berpengaruh maka dianjurkan dengan uji BNT 5%.

Rumus Uji BNT 5% :

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

$$\text{BNT P Taraf } 5\% = t(a\%; db) \sqrt{\frac{2.KT \text{ Galat}}{N.r}}$$

$$\text{BNT BxP Taraf } 5\% = t(a\%; db) \sqrt{\frac{2.KT \text{ Galat}}{r}}$$

IV. HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1 Tinggi Tanaman

4.1.1 Tinggi Tanaman 4 MST (cm)

Berdasarkan sidik ragam bahwa perlakuan Bokashi Daun Kelor (B) dan pupuk Anorganik (P) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxP) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 4 MST (Lampiran 4).

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

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

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	32,33	31,93	31,73	34,40	32,60
B1	34,03	33,07	31,83	30,77	32,43
B2	34,37	34,87	35,37	35,63	35,06
Rataan	33,58	33,29	32,98	33,60	

4.1.2 Tinggi Tanaman 7 MST (cm)

Berdasarkan sidik ragam bahwa perlakuan Bokashi daun kelor (B) dan intraksi dari kedua perlakuan (BxP) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 7 MST. Namun pada perlakuan pupuk anorganik (P) menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 7 MST. (Lampiran 5).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman 7 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 7 MST

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	35,97	37,00	37,53	38,00	37,13
B1	36,80	38,20	37,00	37,40	37,35
B2	37,77	38,63	36,70	38,17	37,82
Rataan	36,84b	37,94a	37,08b	37,86a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT $P = 0,38$

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 dan P3 berbeda nyata dengan P0 (kontrol), namun perlakuan P2 tidak berbeda nyata dengan P0 (kontrol). Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan P0 (Kontrol) yaitu 36,84 cm lebih rendah dari perlakuan P1 (10 g urea) yaitu 37,94 cm.

4.1.3 Tinggi Tanaman 10 MST (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam bahwa perlakuan bokashi daun kelor (B) dan intraksi dari kedua perlakuan (BxP) menunjukan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 10 MST. Namun pada perlakuan pupuk anorganik (P) menunjukan hasil yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 10 MST (Lampiran 6).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman 10 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 10 MST

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	50,93	51,43	51,00	51,50	51,22
B1	50,97	52,07	51,50	51,70	51,56
B2	51,07	51,50	52,00	50,93	51,38
Rataan	50,99c	51,67a	51,50ab	51,38b	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% BNT $P = 0,23$

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 dan P2 berbeda nyata dengan P0 (kontrol), namun perlakuan P3 tidak berbeda nyata dengan P2. Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan P0 (0 g) yaitu 50,99 cm lebih rendah dari perlakuan P1 (10 g urea) yaitu 51,67 cm.

4.2 Diameter Batang

4.2.1 Diameter Batang 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam bahwa perlakuan bokashi daun kelor (B) dan pupuk anorganik (P) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxP) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 4 MST (Lampiran 7).

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

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

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	9,63	8,93	10,47	8,87	9,48
B1	10,87	9,10	9,27	10,23	9,87
B2	10,97	9,82	10,53	11,33	10,66
Rataan	10,49	9,28	10,09	10,14	

4.2.2 Diameter Batang 7 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam bahwa perlakuan Bokashi Daun Kelor (B) dan pupuk Anorganik (P) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxP) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 7 MST (Lampiran 8).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang 7 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diamater Batang 7 MST

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	11,80	12,27	11,47	12,23	11,94
B1	12,00	11,77	11,70	10,90	11,59
B2	11,60	13,87	11,40	11,57	12,11
Rataan	11,80	12,63	11,52	11,57	

4.2.3 Diameter Batang 10 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam bahwa perlakuan bokasih Daun Kelor (B) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 10 MST. Tetapi pada perlakuan pupuk Anorganik (P) dan kedua interaksi (BxP) menunjukkan berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 10 MST (Lampiran 9).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang 10 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diamater Batang 10 MST

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	12,07d	12,80b	12,30bcd	12,67bc	12,46
B1	12,33bcd	12,00d	12,37bcd	11,83d	12,13
B2	12,00d	14,20a	12,37bcd	12,13cd	12,68
Rataan	12,13b	13,00a	12,34b	12,21b	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% BNT P = 0,31 dan BNT BxP = 0,54

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 berbeda nyata dengan P0 (kontrol), namun perlakuan P2 dan P3 tidak berbeda nyata dengan P2. Rata-rata diameter batang tanaman pada perlakuan P0 (0 g) yaitu 12,13 cm lebih rendah dari perlakuan P1 (10 g urea) yaitu 13,00 cm.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B2P1 berbeda nyata dengan B0P1, B0P3, B1P2, B2P2, B1P0, B0P2, B2P3, B0P0, B1P1, B2P0 dan B1P3. Rata-rata diameter batang pada perlakuan B1P3 (Bokashi Daun Kelor 200 g dan KCl 23 g) yaitu 11,83 mm lebih rendah dari perlakuan B2P1 (Bokashi Daun Kelor 250 g dan Urea 10 g) yaitu 14,20 mm.

4.3 Jumlah Daun

4.3.1 Jumlah Daun 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam bahwa perlakuan Bokashi Daun Kelor (B) dan pupuk Anorganik (P) serta intraksi dari kedua perlakuan (BxP) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 4 MST (Lampiran 10).

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

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

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	7,00	7,33	6,67	6,33	6,83
B1	6,67	7,00	6,67	7,00	6,83
B2	6,67	8,00	7,00	7,33	7,25
Rataan	6,78	7,44	6,78	6,89	

4.3.2 Jumlah Daun 7 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan bokashi Daun Kelor (B) dan interaksi dari kedua perlakuan (BxP) menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Tetap pada perlakuan pupuk Anorganik (P) berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 7 MST. (Lampiran 11).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun 7 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 7 MST

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	7,33	7,67	8,00	7,33	7,58
B1	7,67	7,67	7,67	7,67	7,67
B2	7,67	8,33	7,33	8,00	7,83
Rataan	7,56b	7,89a	7,67ab	7,67ab	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% BNT $P = 0,25$

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 berbeda nyata dengan P0 (kontrol), namun perlakuan P2, dan P3 tidak berbeda nyata dengan P0. Rata-rata jumlah daun pada perlakuan P0 (0 g) yaitu 7,56 helai lebih rendah dari perlakuan P1 (10 g urea) yaitu 7,89 helai daun.

4.3.3 Jumlah Daun 10 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokashi Daun Kelor (B) berpengaruh nyata dan pupuk Anorganik (P) berpengaruh sangat nyata. Tetapi interaksi dari kedua perlakuan (BxP) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 10 MST (Lampiran 12).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun 10 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 10 MST

Bokashi Daun Kelor	Pupuk Anorganik				Rataan
	P0	P1	P2	P3	
B0	7,67	8,33	8,00	7,67	7,92b
B1	7,67	8,00	7,67	8,00	7,83b
B2	7,67	9,67	8,00	8,33	8,42a
Rataan	7,67c	8,67a	7,89bc	8,00b	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% BNT $B = 0,24$ dan BNT $P = 0,28$

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 berbeda nyata dengan P0 (kontrol), namun perlakuan P2 dan P3 tidak berbeda nyata dengan P0 (kontrol). Rata-rata jumlah daun pada perlakuan P0 (0 g) yaitu 7,67 helai daun lebih rendah dari perlakuan P1 (10 g urea) yaitu 8,67 helai daun.

V. PEMBAHASAN

5.1 Pengaruh Pemberian Bokashi Daun Kelor Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery

5.1.1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian bokashi daun kelor terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa pada umur 4, 7, dan 10 MST tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Meskipun tidak memberikan pengaruh yang signifikan, peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan B1 umur 3,6 dan 10 MST cenderung memberikan perubahan yang positif dengan peningkatan dari perlakuan B1 umur 4 MST yaitu 32,43 cm, perlakuan B1 umur 7 MST yaitu 37,35 cm dan B1 umur 10 MST 51,56 cm.

Hal ini mengindikasikan bahwa pada umur 3, 6 dan 10 MST unsur hara yang dilepaskan dari bokashi daun kelor belum mencukupi untuk memicu perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman. Pada tahap awal (4 MST), sebagian besar unsur hara dalam bokashi daun kelor masih berada dalam bentuk kompleks organik sehingga memerlukan waktu lebih lama untuk terurai. Memasuki umur 7 MST, proses dekomposisi telah berlangsung, pelepasan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dari bokashi daun kelor masih relatif rendah. Pada 10 MST, ketersediaan unsur hara dari bokashi daun kelor masih belum cukup untuk memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit

Menurut Nuraeni, dkk., (2018) Unsur N sangat penting dalam pertumbuhan tanaman yang mempengaruhi produktivitas tanaman. Nitrogen diperlukan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar. Meskipun bokashi daun kelor memiliki kandungan C-organik dan kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi, hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4, 7, dan 10 MST.

Hasil ini didukung oleh penelitian Kinasih dkk (2021) proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme tanah bersifat bertahap,

tergantung pada rasio C/N bahan, kelembaban, dan suhu tanah. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan lignoselulosa pada bahan bokashi yang memerlukan waktu dekomposisi lebih lama, sehingga unsur hara belum sepenuhnya tersedia untuk diserap tanaman.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, N total yang didapat tergolong rendah, serta kandungan unsur hara fosfor (P) dan kalium (K) tergolong tinggi, namun tidak memberikan pengaruh langsung terhadap tinggi tanaman. Hal ini diduga pH tanah yang didapatkan yaitu 3-4 kurang dari pH tanah yang optimal untuk tanaman kelapa sawit.

5.1.2. Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian bokashi Daun Kelor terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang nyata pada 4, 7 dan 10 minggu setelah tanam (MST) terhadap diameter batang. Meskipun tidak memberikan pengaruh yang signifikan, peningkatan diameter batang pada perlakuan B2 umur 3,6 dan 10 MST cenderung memberikan perubahan yang positif dengan peningkatan dari perlakuan B2 umur 4 MST yaitu 10,66 mm, perlakuan B2 umur 7 MST yaitu 12,11 mm dan B2 umur 10 MST 12,68 mm.

Pemberian Bokashi Daun Kelor pada fase awal pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery diduga belum secara signifikan mempengaruhi pembesaran diameter batang. Prioritas fisiologis tanaman pada fase ini lebih terfokus pada pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan akar dan pemanjangan batang, untuk memastikan bibit dapat menyerap nutrisi dan berfotosintesis secara optimal (Ginting dkk., 2019). Pembesaran diameter batang, yang merupakan pertumbuhan sekunder, umumnya terjadi setelah fase pemanjangan batang telah berlangsung dan kebutuhan akan struktur pendukung yang lebih kokoh mulai meningkat (Syahputra dkk., 2019).

Hal ini sejalan dengan Nasution dan Sitorus, (2023) yang menunjukkan bahwa respons terhadap pemberian pupuk organik terhadap pembesaran batang bibit kelapa sawit tidak langsung terlihat pada awal pertumbuhan. Jaringan

kambium, yang bertanggung jawab atas pertumbuhan diameter, membutuhkan waktu untuk berkembang secara aktif. Oleh karena itu, pada umur 4, 7, dan 10 minggu setelah tanam (MST), bibit kelapa sawit secara alami belum memprioritaskan pembesaran batang. Efek nyata dari aplikasi pupuk organik terhadap diameter batang kemungkinan baru akan terlihat pada fase pertumbuhan yang lebih lanjut, saat tanaman memasuki tahap kematangan fisiologis yang lebih tinggi.

5.1.3. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Bokashi Daun Kelor terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa pengaruh pada umur 4 dan 7 MST tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Namun pada umur 10 MST perlakuan bokashi daun kelor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan jumlah daun dengan rata-rata tertinggi B2 (250 g/polybag) yaitu 8,42 helai.

Pada fase awal (4 MST), bokashi daun kelor belum memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit karena sebagian besar unsur hara masih terikat dalam bentuk organik kompleks. Demikian pula pada umur 7 MST, meskipun proses dekomposisi telah berlangsung, pelepasan nitrogen, fosfor, dan kalium masih relatif rendah sehingga belum berdampak pada pertumbuhan tanaman.

Namun, pada umur 10 MST, ketersediaan unsur hara dari bokashi daun kelor mulai menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan jumlah daun bibit kelapa sawit. Hasil ini sejalan dengan Phooi dkk. (2022) Aplikasi pupuk organik seperti bokashi meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang membantu dekomposisi bahan organik, sehingga unsur hara tersedia secara bertahap. Proses dekomposisi oleh mikroorganisme tanah dibutuhkan agar unsur hara tersebut menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman (Wahyuni, dkk. 2020).

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, unsur N tergolong rendah sedangkan unsur hara fosfor (P) dan kalium (K) tergolong tinggi. Kedua unsur

tersebut tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun pada umur 3 dan 6 minggu setelah tanam (MST). Pada umur 10 MST, pemberian bokashi memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Hal ini disebabkan karena fosfor dan kalium lebih berperan dalam perkembangan sistem perakaran, proses metabolisme, serta peningkatan ketahanan tanaman, sehingga efeknya baru terlihat pada fase pertumbuhan yang lebih lanjut.

Dengan demikian, efek pemupukan baru tampak pada fase pertumbuhan lanjut, seperti yang terlihat pada 10 MST. Penelitian Ginting (2019) juga menunjukkan bahwa bokashi dapat merangsang pertumbuhan vegetatif, termasuk peningkatan jumlah daun, karena ketersediaan hara yang lebih baik setelah proses dekomposisi berlangsung beberapa minggu.

5.2 Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery

5.2.1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian pupuk Anorganik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa pada umur 7 dan 10 MST memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (10 g/polybag) yaitu 37,94 cm pada umur 7 MST dan rata-rata tertinggi pada umur 10 MST pada perlakuan P1 (10 g/polybag) yaitu 51,67 cm.

Pada tahap awal pertumbuhan bibit umur 4 MST, pengaruh terhadap peningkatan tinggi bibit belum berpengaruh nyata. Meskipun unsur hara telah tersedia, tanaman memerlukan waktu untuk memproses dan menggunakannya dalam proses metabolisme untuk pertumbuhan fisik. Pemberian pupuk anorganik pada tahap awal pertumbuhan bibit kelapa sawit memiliki efek yang cepat karena unsur hara seperti nitrogen (N) dalam Urea, fosfor (P) dalam SP-36, dan kalium (K) dalam KCl tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman.

Pada aplikasi 7 dan 10 MST, respons pertumbuhan bibit terhadap Urea sangat menonjol. Kandungan nitrogen yang tinggi dalam Urea secara langsung mendorong pertumbuhan vegetatif, yang merupakan prioritas utama pada fase pembibitan. Berbeda dengan pupuk organik yang memerlukan proses dekomposisi, pupuk anorganik langsung menyediakan nutrisi esensial bagi tanaman (Syafuruddin dkk., 2021). Fase awal ini lebih difokuskan pada penyesuaian bibit dengan media tanam dan aktivasi metabolisme dasar (Fahmi, dkk 2019). Hal ini membuat respons pertumbuhan tanaman terhadap aplikasi pupuk anorganik dapat terlihat lebih cepat dan signifikan. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan protein dan klorofil, yang secara langsung memicu pertumbuhan tinggi bibit dan jumlah daun (Fahmi dkk., 2019).

Meskipun SP-36 dan KCl juga penting untuk pertumbuhan akar dan ketahanan tanaman, Urea dianggap paling efektif pada tahap awal pembibitan karena fokus utama pada fase ini adalah pertumbuhan vegetatif untuk memastikan bibit mencapai standar siap tanam. Penelitian lain oleh Susanto dan Hartati. (2021) menyatakan bahwa pemberian nitrogen yang memadai dari pupuk Urea pada bibit kelapa sawit di *main nursery* mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman secara nyata, yang merupakan salah satu indikator utama keberhasilan pembibitan.

5.2.2. Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian pupuk Anorganik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa pengaruh pada umur 4 dan 7 MST tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap jumlah diameter batang. Namun pada umur 10 MST perlakuan pupuk Anorganik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan diameter batang, dengan rata-rata diameter batang tertinggi P1 (10 g urea/polybag) yaitu 13,00 mm.

Pada tahap awal pertumbuhan bibit (umur 4 dan 7 MST), pengaruh pupuk anorganik terhadap diameter batang belum menunjukkan hasil yang signifikan. Efek pupuk anorganik terhadap diameter batang mulai terlihat nyata pada umur 10 MST. Pada fase ini, bibit telah memiliki sistem perakaran yang

kuat dan jaringan kambium yang lebih matang. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk anorganik telah diserap dan dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung pertumbuhan sekunder.

Menurut pernyataan Syahputra dkk., (2019) Pertumbuhan diameter batang, yang melibatkan aktivitas kambium dan pembesaran jaringan xilem, merupakan proses sekunder. Pada fase awal ini, prioritas fisiologis bibit lebih terfokus pada pertumbuhan primer, seperti perpanjangan batang dan pembentukan daun, untuk memaksimalkan penyerapan cahaya dan nutrisi. Bibit memerlukan waktu untuk membangun struktur dasar yang kuat sebelum menginvestasikan energi untuk pembesaran diameter batang.

Urea, sebagai sumber nitrogen utama, berperan penting dalam pembelahan sel yang dibutuhkan untuk aktivitas kambium. Sementara itu, fosfor dan kalium mendukung perkembangan struktur selular yang kuat. Penelitian oleh Jan dkk. (2022) menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik mampu meningkatkan pertumbuhan sekunder, termasuk aktivitas kambium yang berkontribusi langsung terhadap pembesaran diameter batang. Dengan demikian, pada umur 10 MST, bibit sudah secara fisiologis siap untuk memasuki tahap pembesaran diameter batang, dan ketersediaan unsur hara dari pupuk anorganik memungkinkan proses ini berlangsung secara efektif.

5.2.3. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian pupuk Anorganik terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa pengaruh pada umur 4 MST tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Namun pada umur 7 dan 10 MST perlakuan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun, dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 (10 g urea/polybag) yaitu 7,89 helai pada umur 7 MST dan pada umur 10 MST rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 (10 g urea/polybag) yaitu 8,67 helai.

Pemberian pupuk anorganik pada umur 4 – 7 MST bibit belum menunjukkan respons pertumbuhan yang signifikan karena masih dalam tahap penyesuaian diri dengan media tanam dan pengembangan sistem perakaran.

Pada umur 10 MST, respons pertumbuhan bibit terhadap Urea menjadi sangat menonjol, terutama pada parameter jumlah daun. Kandungan nitrogen yang tinggi dalam Urea secara langsung mendorong pertumbuhan vegetatif, yang merupakan prioritas utama pada fase pembibitan. Nitrogen berperan krusial dalam pembentukan klorofil, pigmen yang esensial untuk fotosintesis, serta sintesis protein yang dibutuhkan untuk produksi daun baru.

Peningkatan jumlah daun ini menunjukkan bahwa pupuk telah bekerja secara efektif untuk mendukung metabolisme tanaman (Nasution dkk., 2023). Meskipun SP-36 dan KCl juga vital untuk perkembangan akar dan ketahanan bibit, Urea dianggap yang paling efektif untuk pertumbuhan daun. Fokus utama pada fase pembibitan adalah pertumbuhan vegetatif, dan nitrogen adalah unsur hara yang paling berperan dalam proses tersebut.

Penelitian oleh Napitupulu dan Purba (2020) menguatkan hal ini dengan menyatakan bahwa pemberian dosis pupuk nitrogen yang memadai pada bibit kelapa sawit mampu meningkatkan jumlah daun secara signifikan pada fase pertumbuhan lanjutan. Dengan demikian, Urea menjadi kunci untuk mencapai target pertumbuhan bibit yang optimal.

5.3 Interaksi Bokashi Daun Kelor dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery

Berdasarkan hasil sidik ragam, interaksi antara Pengaruh Bokashi Daun Kelor (B) dan Pupuk Anorganik (P) terhadap parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan berpengaruh nyata pada parameter diameter batang umur 10 MST dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 (10 g urea/polybag) yaitu 14,20 mm.

Hasil analisis tanah yang saya gunakan menunjukkan pada perlakuan B2P2 mendapatkan nilai N Total, C/N Rasio, dan P_2O_5 tertinggi yaitu 0,17%, 3,11% dan 84,66 ppm, namun K_2O yang sedikit lebih rendah yaitu 129,41 ppm di bandingkan B2P3. Diduga bahwa unsur yang berperan penting untuk meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan adalah kadar nilai N total, C/N Rasio, dan P_2O_5 .

Hasil analisis tanah juga menunjukkan bahwa N total tersedia (0,06-0,17 %) tergolong rendah, P_2O_5 tersedia (53,00-99,69 ppm), dan K_2O tersedia (60,99–169,05 ppm) berada pada kategori cukup hingga tinggi, mendukung kebutuhan energi dan unsur esensial bagi aktivitas kambium untuk pembentukan jaringan sekunder batang. Kapasitas tukar kation (KTK) yang sedang hingga tinggi (19,13–26,98 me/100g) juga berperan dalam mempertahankan ketersediaan hara dari kedua jenis pupuk di zona perakaran. Kombinasi pelepasan nutrisi lambat dari bokashi dengan ketersediaan cepat dari pupuk anorganik menciptakan kondisi ideal pada fase ini, sehingga menghasilkan efek sinergis yang nyata terhadap pembesaran diameter batang.

Dengan demikian, meskipun kombinasi bokashi daun kelor dan pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun dan tinggi tanaman, interaksi keduanya berpengaruh signifikan terhadap diameter batang pada umur 10 MST. Hal ini menunjukkan bahwa sinergi kedua pupuk tersebut paling efektif untuk mendukung pertumbuhan sekunder yang memerlukan pasokan nutrisi stabil dan berkelanjutan.

Pemberian pupuk organik (bokashi daun kelor) dan pupuk anorganik (Urea, SP-36, dan KCl) dapat bekerja secara independen karena perbedaan sifat kimia, cara kerja, serta waktu pelepasan unsur hara ke dalam tanah. Salsabila dkk. (2023) menunjukkan bahwa pupuk anorganik larut dan segera tersedia bagi tanaman, sehingga sejalan bahwa pupuk anorganik memberikan dorongan pertumbuhan cepat pada fase awal. Sebaliknya, pupuk organik membutuhkan waktu lebih lama untuk terurai dan melepaskan nutrisi karena tergantung pada aktivitas mikroorganisme tanah dan kondisi lingkungan (Ginting dkk., 2020).

Akibat perbedaan ini, interaksi antara kedua jenis pupuk tidak selalu terlihat pada semua parameter pertumbuhan. Pada tahap awal pertumbuhan bibit, pupuk anorganik memberikan dorongan pertumbuhan yang cepat pada parameter primer seperti tinggi bibit dan jumlah daun. Sementara itu, unsur hara dari bokashi daun kelor masih dalam proses dekomposisi. Hal ini diperkuat oleh data N total yang relatif rendah (0,06–0,17%) dan C-organik yang masih bervariasi (0,79–3,11%), menunjukkan bahwa sebagian besar

nitrogen organik masih terikat dalam bentuk kompleks dan belum sepenuhnya tersedia bagi tanaman. Oleh sebab itu, interaksi antara bokashi dan pupuk anorganik tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter pertumbuhan primer seperti tinggi tanaman dan jumlah daun.

Namun, interaksi yang signifikan antara keduanya baru terlihat pada parameter pertumbuhan sekunder, yaitu diameter batang, pada umur 10 MST. Pada fase ini, bokashi telah terdekomposisi dengan baik, melepaskan unsur hara yang beragam dan tersedia secara bertahap. Hal ini sejalan dengan pernyataan Lubis dkk (2019) yaitu Kombinasi nutrisi yang seimbang dari pupuk anorganik dan organik ini menjadi ideal untuk mendukung aktivitas kambium, yang berperan terhadap pembesaran diameter batang.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemberian Bokashi Daun Kelor memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kelapa sawit dengan dosis terbaik pada perlakuan B2 yaitu 250 g/polybag pada parameter jumlah daun di umur 10 MST.
2. Pemberian Pupuk Anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kelapa sawit dengan dosis terbaik pada perlakuan P1 yaitu Urea 10 g/polybag pada seluruh parameter di umur 10 MST.
3. Interaksi antara Bokashi Daun Kelor (B) dan Pupuk Anorganik (P) memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kelapa sawit dengan dosis terbaik pada perlakuan B2P1 yaitu, Bokashi Daun Kelor 250 g/polybag dan Pupuk Anorganik Urea 10 g/polybag pada parameter diameter batang di umur 10 MST.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang lebih baik disarankan untuk menggunakan kombinasi antara Bokashi Daun Kelor dan Pupuk Anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kelapa sawit dengan dosis Bokashi Daun Kelor 250 g/polybag dan Pupuk Anorganik Urea 10 g/polybag.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaydrus, H. (2023). Harga CPO Bisa Tembus US\$ 1.000, RI Siap-siap Pesta Pora. CNBC Indonesia.
- Apriliya, I., Andira, G. M., Prasetyo, A. B., Soekanto, F. V., & Nugroho, B. (2014). Pembuatan pupuk urea bersalut gypsum (Gypsum Coated Urea, GCU) untuk meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen (Skripsi, Institut Pertanian Bogor). Institut Pertanian Bogor Repository.
- Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa. Berkat Ekspor Sawit, Pendapatan BPDPKS Melonjak 241% pada (2021). Sawit. Jakarta: BPDPK
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2021). Produksi Perkebunan menurut Jenis Tanaman di Provinsi Kalimantan Timur, Tahun 2021. Samarinda: BPS Provinsi Kalimantan Timur.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2023). Suhu udara minimum, maksimum, dan rata-rata menurut stasiun pengamatan BMKG.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2022. Jakarta. Badan Pusat Statistik/ – Statistics Indonesia.
- Darso, W.A.S.P., Elizabeth, K. dan Habi, M.L. (2023). Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Urea Terhadap Kemasaman, N-total, Serapan N, Serta Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) Pada Regosol. *Jurnal Budidaya Pertanian* 19 (2): 142-148. Th. 2023
- Fahmi, F., Yulianti, Y., & Hidayat, M. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agroteknologi*, 10(1), 1-10.
- Fauzi, Y.Y.E. Widyastuti, I. Satyawibawa, dan R.H. Paeru, (2012). Kelapa Sawit, Budi Daya, Pemanfaatan Hasil Dan Limbah, Analisis Usaha Dan Pemasaran. Penebar Swadaya 111-112. Jakarta
- Finaka, A.W. (2023). Indonesia Produsen Minyak Sawit Terbesar Dunia. *Indonesia Baik* : Infografis.

- Ginting, E., Harahap, A. S., & Nasution, A. (2020). Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 1-8.
- Gunadi, N. (2009). Kalium Sulfat dan Kalium Klorida sebagai Sumber Pupuk Kalium Tanaman Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. Bandung.
- Guspiardi. P.H. (2020). Pemupukan Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Kebun Petapahan 1 PT. Arindo Trisejahtera Kabupaten Kampar Pekanbaru Riau. *Project Report*. IPB University.
- Ipan, Syaripuddin, & Nohe, D.A. (2022). Perbandingan Model Chen Dan Model Leepada Metode Fuzzy Time Series untuk Peramalan produksi Kelapa Sawit Provinsi Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, dan Aplikasinya*. Terbitan II, Mei 2022, Samarinda, Indonesia.
- Isnan, W., & Nurhaedah, N. (2017). Ragam manfaat tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) bagi masyarakat. *Info Teknis EBONI*, 14(1), 1-13.
- Jan, R., Jamil, Y., Hamid, A., Nazir, R., & Ahmad, S. (2022). Exogenous phytohormones and fertilizers enhance leaf, branch number and stem diameter in *Jatropha curcas*. *Plants*, 11(23), 3287. <https://doi.org/10.3390/plants11233287>
- Kabeakan, N.T.M.B., Alqamari, M., Susanti, R., dan Yusuf, M. (2022). Pelatihan dan Pendampingan Petani Sayur Pada Kelompok Tani Makmur Sejahtera Di Kelurahan Denai Kota Medan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Vol. 5 No. 8 Tahun 2022.
- Kamaratih, D. dan Ritawati. (2020). Pengaruh Pupuk KCl Dan K₂O Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon Hibrida (*Cucumis melo* L.) *Jurnal Hortuscoler*. VOL. 1, NO. 2, OKTOBER 2020.
- Karimuna, La. (2020). Effects of Bokashi Plus Fertilizer on The Growth And Yield of Peanut (*Arachis Hypogaea* L.) In Intercropped Maize and Peanut under Sustainable Creative Agroforestry System. *International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation*, 12 (Sept): 43-55.

- Khoirunnisa, I., Supriyadi, T., Dewi, T. S. K., Budiyo, A. dan Haryuni, (2022) Pengaruh Pemberian Dosis Bokashi Kelor dan Rhizoctonia Binucleat (BNR) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Vanili (*Vanilla Planifolia Andrews*). Pengaruh Pemberian Dosis Bokashi Kelor Dan Rhizoctonia Binucleat (BNR) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Vanili (*Vanilla Planifolia Andrews*). ISSN 2721-074X
- Kinasih, A., Wawan, & [Penulis ketiga jika ada]. (2021). Pengelolaan bahan organik: Faktor lingkungan dalam proses dekomposisi. Tersedia pada <https://123dok.com/document/zk63641y-pengelolaan-bahan-organik-dr-ir-wawan-mp.html>. Diakses pada : 7 Agustus 2025
- Kinata, A., Pujiwati, H., Sari, D.N., Togatorop, E.R., dan Murdani, I. (2022). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Sp-36 Terhadap Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* L.) Varietas Bonanza F. PUCUK : *Jurnal Ilmu Tanaman* Volume 2, Nomor 1 (7-12) 2022.
- Kusumawardani dan Meisya. (2020). Diseminasi Penggunaan Pupuk Bokashi Pada Budidaya Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Sukalarang Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(3): 659-666.
- Lubis, N., Refnizuida, R., & Fauzi, H. I. (2019). *Pengaruh pemberian pupuk organik daun kelor dan pupuk kotoran puyuh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (Vigna cylindrica L.)*.
- Lubis, N., Refnizuida, R., & Fauzi, H.I. (2019). Pengaruh pemberian pupuk organik daun kelor dan pupuk kotoran puyuh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.). *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 2(1), 108-117. Tersedia pada <https://doi.org/10.32734/st.v2i1.327>. Di akses pada 7 Agustus 2025
- Lubis, Y. H., Panggabean, E. L., & Azhari, A. (2019). Pengaruh pemberian pupuk kandang dan mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan pre-nursery. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 3(2), 85–98.
- Misra, A., Srivastava, S., & Srivastava, M. (2014). Evaluation of anti diarrheal potential of *Moringa oleifera* (Lam.) leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 43-46.

- Napitupulu, T., & Purba, J. (2020). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan. *Jurnal Agroteknologi*, 11(1), 1-8.
- Nasution, D. A., & Sitorus, E. (2023). Aplikasi Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan. *Jurnal Ilmu Pertanian Agroteknologi*, 14(1), 1-10.
- Nuraeni, A., Khairani, L., dan Susilawati, I. (2018). Pengaruh Tingkat Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Kandungan Air Dan Serat Kasar (*Corchorus aestuans*). *Pastura*, Vol. 9, No. 1 : 32-35.
- Nurhafizah. (2020). Pemanfaatan Bokashi *Mucuna bracteata* DAN Pupuk Hayati Biofertilizer Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Polybag. *Sarjana thesis*, Fakultas Pertanian. Universitas Medan Area. Medan.
- Pahan, I. (2021). Panduan Budidaya Kelapa Sawit Untuk Perkebunan. *Penebar Swadaya*. Jakarta 116 h.
- Pasaribu, A.I. (2018). Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Tahap Pre Nursery. *Sarjana thesis*, Universitas Brawijaya.
- Phooi, C.L., E.A. Azman dan R. Ismail. (2022). Role of organic manure bokashi improving plant growth nutrition: a review. *Journal of Agriculture* 38(4):1478-1484.
- PT Pupuk Kunjang Cikampek, (2017). Urea Subsidi
- Purba, T.N., Sipakkar, R.B., dan Manurung, A.I. (2022). Pengaruh Pemberian Sp-36 Dan Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Pre Nursery). *Jurnal Agrotekda*, Vol. 6, No.1, Maret 2022 ; 51-63.
- Rahmawati, N. (2023) Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Organik Cair (POC) *Azolla Microphylla* di Pembibitan Utama. *Sarjana thesis*, Agroekoteknologi.
- Ramadhani, R. H., Roviq, M., & Maghfoer, M. 2016. Pengaruh Sumber Pupuk Nitrogen dan Waktu Pemberian Urea pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

- Jagung Manis (*Zea mays* Sturt . var . *saccharata*). Produksi Tanaman, 4(1), 8–15.
- Rosyidah, A. 2016. Respon Pemberian Pupuk Kalium Terhadap Ketahanan Penyakit Layu Bakteri dan Karakter Agronomi pada Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Seminar Nasional Hasil Penelitian. Universitas Islam Malang, Malang.
- Salsabila, A. H., Wicaksono, K. S., Kurniawan, S., & Kusumarini, N. (2023). Pengaruh aplikasi pupuk anorganik majemuk terhadap produksi tanaman bawang merah (*Allium cepa*) dan sifat kimia tanah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 113–118. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.12>
- Sarwono, E., Adinegoro, M. B., dan Widiarti, B. N. (2018). Pengaruh variasi komposisi batang, pelepah, dan daun tanaman kelapa sawit terhadap kualitas briket bioarang. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2(1):11-22.
- Siyamto, A. Anwar. Lukiwati, D. R. 2014. Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea mays* *saccharata*) dan Kadar Fosfor Jerami dengan Pemupukan Organik dan Urea. *Animal Agriculture Journal* 3(3):417- 423, Oktober 2014.
- Soeraptoshardjo. (1993). *Survey kapabilitas tanah*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Tanah, Bogor.
- Sulardi. (2022). *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Bekasi : PT Dewangga Energi Internasional.
- Sulfitra, A. (2022) Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Belum Menghasilkan. *Skripsi thesis*, Universitas Hasanuddin.
- Suriana, N. (2019). *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Penerbit Bhuana Ilmu Populer. Surabaya. 14 h.
- Susanto, W., & Hartati, S. (2021). *Peran unsur makro N, P, dan K dalam mendukung pembentukan jaringan tanaman kelapa sawit*. *Jurnal Tanah dan Nutrisi Tropis*, 11(2), 54–62.

- Suwarno, W. (2019). Kebijakan Sawit Uni Eropa dan Tantangan bagi Diplomasi Ekonomi Indoonesia. *Jurnal Hubungan Internasional*, 8, No. 1.
- Syafruddin, A., Aini, R., & Rahmawati, E. (2021). Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. *Jurnal Ilmu Pertanian Agroteknologi*, 12(3), 1-10.
- Syahputra, A., Sitepu, R., & Saragih, J. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama. *Jurnal Ilmu Pertanian Agroteknologi*, 9(1), 1-9. Tersedia pada <https://jurnal.usk.ac.id/jipag/article/view/11261> Di Akses pada 7 Agustus 2025
- Tarigan, O.O. (2019) Pengaruh Pupuk Npk 15:15:15 Dan Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Di Pembibitan Utama. *Sarjana thesis*, Universitas Islam Riau.
- Wahyudi. 2011. Pengaruh Pemupukan KCl kedua dan Pemberian Jerami Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bengkuang Ayamurashke (*Ipomoea batatas* L). Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Wahyuni, M. (2022). Kelapa Sawit, Biologi, Pertumbuhan dan Produktivitasnya. Jakarta: Cahaya Harapan.
- Wahyuni, M., Triani, A., & Sembiring, M. (2020). Pengaruh Kompos *Mucuna bracteata* dan *Azotobacter* terhadap Pertumbuhan dan Kadar Nitrogen Bibit Kelapa Sawit. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 4(2).
- Widiastuti, M.M.D., & Lantang, B. (2017). Pelatihan pembuatan biochar dari limbah sekam padi menggunakan metode retort kiln. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 129-135. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.3.2.129-135>.
- Yudhantoro, W., Januari, A., Pitaloka, E., Rusdayanti, N., Damayanti, P., Wardana, S., Pramiati, S., Shara, S., Hasibuan, H.S. and Tambunan, R. (2020). Implementation of spatial and development planning in East Kalimantan Province. *Proceedings of the 1st International Conference on Environmental Science and Sustainable Development, ICESSD 2019, 22-23 October 2019*, Jakarta, Indonesia.

LAMPIRAN

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

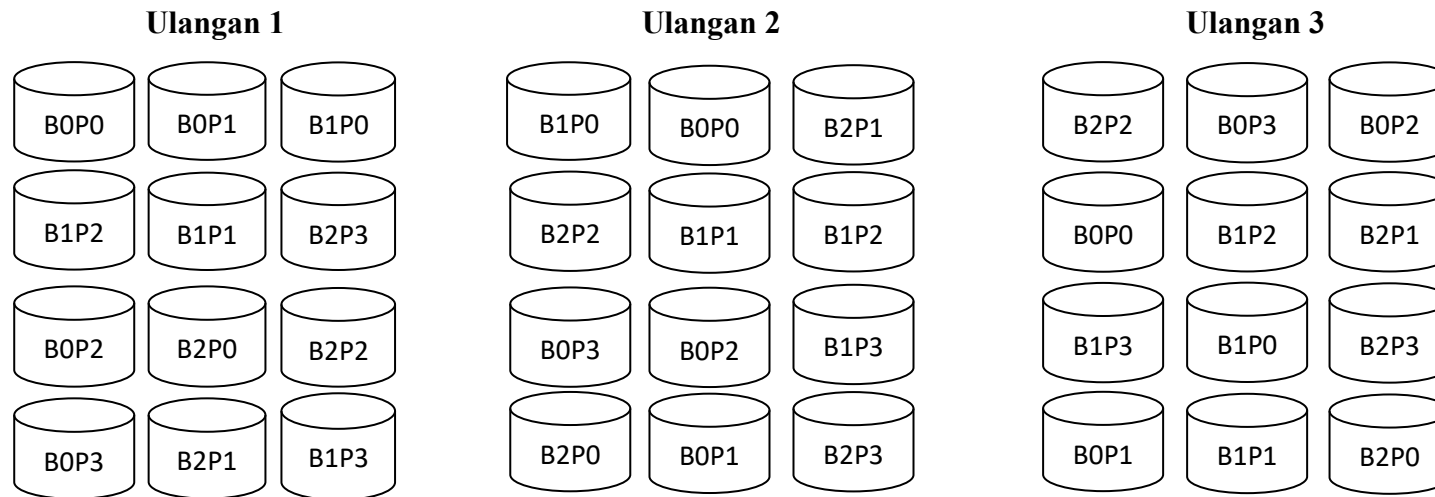
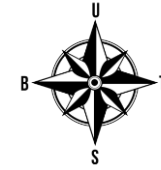
Varietas DxP Simalungun merupakan hasil perbaikan dan rekombinasi dari tetua-tetua terbaik pada program pemuliaan Reciprocal Recurrent Selection (RRS) siklus pertama. Sebagai material induk digunakan dura-dura Deli terbaik, sedangkan untuk tetua bapak, digunakan pisifera keturunan SP540T murni. Varietas DxP Simalungun dirilis pada 14 Februari 2003 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 137/Kpts/TP.240/2/2003.

Varietas DxP PPKS Simalungun

Rerata Jumlah Tandan	13	Tandan/pohon/tahun
Rerata Berat Tandan	19,2	Kg/tandan
Potensi Produksi Tandan Buah Segar (TBS)	33	Ton/ha/tahun
Rendemen 26 %	26,5	%
Potensi CPO	8,7	Ton/ha/tahun
Potensi KPO	0,7	Ton/ha/tahun
Potensi CPO + KPO (Palm Product)	9,4	Ton/ha/tahun
Iodine Value	50,1	
Kandungan Beta Karoten	354	Ppm
Pertumbuhan Meninggi	75-80	cm/tahun
Panjang Pelepah	5,4	m
Kerapatan Tanam	143	Pohon/ha
Umur Panen	28-30	bulan
Adaptasi Pada Daerah Marjinal	Sangat Baik	

Sumber : Menteri Pertanian No. 137/Kpts/TP.240/2/2003.

Lampiran 2. Layout Penelitian



Keterangan :

Ukuran Polybag : 30 x 30 cm

B0 : Tanpa Perlakuan (Kontrol)

B1 : 100 g/polybag

B2 : 150 g/polybag

P0

: Tanpa Perlakuan (Kontrol)

P1

: 10 g/polybag (Urea)

P2

: 10 g/polybag (SP36)

P3

: 23 g/polybag (KCl)

Lampiran 4. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	2,58	1,29	0,15tn	3,44	5,72
B	2	52,03	26,02	3,03tn	3,44	5,72
P	3	2,31	0,77	0,09tn	3,05	4,38
BxP	6	32,33	5,39	0,63tn	2,55	3,76
Sisa	22	189,18	8,60			
Total	35	278,43				

KK = 8,79 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 5. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 7 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	1,20	0,60	0,92tn	3,44	5,72
B	2	2,99	1,49	2,30tn	3,44	5,72
P	3	8,21	2,74	4,21*	3,05	4,38
BxP	6	8,22	1,37	2,11tn	2,55	3,76
Sisa	22	14,29	0,65			
Total	35	34,92				

KK = 2,15 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 6. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 10 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	0,88	0,44	1,89tn	3,44	3,44
B	2	0,70	0,35	1,50tn	3,44	3,44
P	3	2,25	0,75	3,20*	3,05	4,38
BxP	6	2,50	0,42	1,79tn	2,55	3,76
Sisa	22	5,14	0,23			
Total	35	11,47				

KK = 0,94 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 7. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	0,32	0,16	0,08tn	3,44	5,72
B	2	8,79	4,39	2,26tn	3,44	5,72
P	3	7,03	2,34	1,21tn	3,05	4,38
BxP	6	8,05	1,34	0,69tn	2,55	3,76
Sisa	22	42,75	1,94			
Total	35	66,94				

KK = 13,94 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 8. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 7 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	1,16	0,58	0,60tn	3,44	3,44
B	2	1,67	0,83	0,87tn	3,44	3,44
P	3	7,20	2,40	2,49tn	3,05	4,38
BxP	6	8,61	1,43	1,49tn	2,55	3,76
Sisa	22	21,18	0,96			
Total	35	39,82				

KK = 8,26 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 9. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 10 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	0,13	0,07	0,16tn	3,44	5,72
B	2	1,78	0,89	2,07tn	3,44	5,72
P	3	4,21	1,40	3,26*	3,05	4,38
BxP	6	6,92	1,15	2,68*	2,55	3,76
Sisa	22	9,47	0,43			
Total	35	22,52				

KK = 5,28 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 10. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	5,06	2,53	7,31**	3,44	5,72
B	2	1,39	0,69	2,01tn	3,44	5,72
P	3	2,75	0,92	2,65tn	3,05	4,38
BxP	6	2,17	0,36	1,04tn	2,55	3,76
Sisa	22	7,61	0,35			
Total	35	18,97				

KK = 8,44 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 11. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 7 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	1,06	0,53	2,07tn	3,44	5,72
B	2	0,39	0,19	0,76tn	3,44	5,72
P	3	0,53	0,18	0,69tn	3,05	4,38
BxP	6	2,06	0,34	1,34tn	2,55	3,76
Sisa	22	5,61	0,26			
Total	35	9,64				

KK = 6,56 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 12. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Bokasi Daun Kelor Dan Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 10 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 0,05	F 0,01
KEL	2	3,72	1,86	5,38*	3,44	5,72
B	2	2,39	1,19	3,45*	3,44	5,72
P	3	5,00	1,67	4,82**	3,05	4,38
BxP	6	3,17	0,53	1,53tn	2,55	3,76
Sisa	22	7,61	0,35			
Total	35	21,89				

KK = 7,30 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 13. Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Bokashi Daun Kelor dan Pupuk Anorganik

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)			Jumlah Daun (Helai)		
Umur	4 MST	7 MST	10 MST	4 MST	7 MST	10 MST	4 MST	7 MST	10 MST
KK (%)	8,79	2,15	0,94	13,94	8,26	5,28	8,44	6,56	7,30
BNT	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*
B0	32,60	37,13	51,22	9,48	11,94	12,46	6,83	7,58	7,92b
B1	32,43	37,35	51,56	9,87	11,59	12,13	6,83	7,67	7,83b
B2	35,06	37,82	51,38	10,66	12,11	12,68	7,25	7,83	8,42a
BNT	-	0,38	0,23	-	-	0,31	-	-	0,28
Hasil	tn	*	*	tn	tn	*	tn	tn	**
P0	33,58	36,84b	50,99c	10,49	11,80	12,13b	6,78	7,56	7,67c
P1	33,29	37,94a	51,67a	9,28	12,63	13,00a	7,44	7,89	8,67a
P2	32,98	37,08b	51,5ab	10,09	11,52	12,34b	6,78	7,67	7,89bc
P3	33,60	37,86a	51,38b	10,14	11,57	12,21b	6,89	7,67	8,00b
BNT	-	-	-	-	-	0,54	-	-	-
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	*	tn	tn	tn
B0P0	32,33	35,97	50,93	9,63	11,80	12,07d	7,00	7,33	7,67
B0P1	31,93	37,00	51,43	8,93	12,27	12,80b	7,33	7,67	8,33
B0P2	31,73	37,53	51,00	10,47	11,47	12,30bcd	6,67	8,00	8,00
B0P3	34,40	38,00	51,50	8,87	12,23	12,67bc	6,33	7,33	7,67
B1P0	34,03	36,80	50,97	10,87	12,00	12,33bcd	6,67	7,67	7,67
B1P1	33,07	38,20	52,07	9,10	11,77	12,00d	7,00	7,67	8,00
B1P2	31,83	37,00	51,50	9,27	11,70	12,37bcd	6,67	7,67	7,67
B1P3	30,77	37,30	51,70	10,23	10,90	11,83d	7,00	7,67	8,00
B2P0	34,37	37,77	51,07	10,97	11,60	12,00d	6,67	7,67	7,67
B2P1	34,87	38,63	51,50	9,82	13,87	14,20a	8,00	8,33	9,67
B2P2	35,37	36,70	52,00	10,53	11,40	12,37bcd	7,00	7,33	8,00
B2P3	33,60	38,17	50,93	11,33	11,57	12,21b	7,33	8,00	8,33

Lampiran 14. Hasil Uji Lab



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
UPA. SUMBER DAYA HAYATI HUTAN TROPIS LEMBAB (SDHHTL)
LABORATORIUM ILMU TANAH

Jl. Ki. Hajar Dewantara, Kampus Gunung Kelua, Samarinda P.O. BOX. 75123
 Kalimantan Timur, Indonesia. Telepon. 0541-741421 Fax. 0541-739894

LAPORAN HASIL UJI

No : 77/LAB.TANAH-SDHHTL/VIII/2025
 Permintaan : Mardani
 Keperluan : Dalam Rangka Kegiatan Penelitian Untuk Penyusunan SKRIPSI (S1)
 Alamat : Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam
 Bahan contoh : Tanah
 Jumlah : 4 (empat) Sampel

A. Analisa Kimia

No	Parameter	Methode	Satuan	Hasil Analisa			
				B0 P0	B1 P1	B2 P2	B3 P3
1	pH H ₂ O (1 : 2.5)	Electrode	-	4,08	3,79	4,84	3,78
2	N. Total	Kjeldahl	%	0,06	0,13	0,17	0,14
3	C. Organik	Walkley & Black	%	0,79	2,23	3,11	1,95
4	Ratio C/N	Hitung	%	14,04	17,30	18,82	14,20
5	P ₂ O ₅ Tersedia (Bray 1)	Spectronic	ppm	99,69	63,82	84,66	53,00
6	K ₂ O Tersedia (Bray 1)	AAS	ppm	60,99	80,43	129,41	169,05
7	KTK (NH ₄ -OAc) pH 7	Titiasi	cmol (+) kg ⁻¹	19,13	26,98	23,06	23,06

Samarinda, 4 Agustus 2025

Kepala UPA SDHHTL

Dr. Ir. Ibrahim, MP

NIP. 196503251993032004

Pengelola lab. SDHHTL,

Dedy Ultriensyah, S.Pi, M.Si

NIP. 197707262003121010

Lampiran 15. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah Menurut Lembaga Pusat Penelitian Tanah (LPPT) Bogor

Parameter tanah *	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P ₂ O ₅ HCl 25% (mg 100g ⁻¹)	<15	15-20	21-40	41-60	>60
P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P ₂ O ₅ Olsen (ppm P)	<5	5-10	11-15	16-20	>20
K ₂ O HCl 25% (mg 100g ⁻¹)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK/CEC (me 100 g tanah ⁻¹)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Susunan kation					
Ca (me 100 g tanah ⁻¹)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8
K (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1
Na (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1
Kejenuhan Basa (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80
Kejenuhan Aluminium (%)	<5	5-10	1-20	20-40	>40
Cadangan mineral (%)	<5	5-10	11-20	20-40	>40
Salinitas/DHL (dS m ⁻¹)	<1	1-2	2-3	3-4	>4
Persentase natrium dapat tukar/ESP (%)	<2	2-3	5-10	10-15	>15

	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH H ₂ O	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Unsur mikro DTPA*	Defisiensi	Marginal	Cukup
Zn (ppm)	0,5	0,5-1,0	1,0
Fe (ppm)	2,5	2,5-4,5	4,5
Mn (ppm)	1,0	-	1,0
Cu (ppm)	0,2	-	0,2

Sumber : Survey Kapabiitas Tanah LPPT Bogor (Soeprattohardjo, 1993)

GAMBAR



Gambar 1. Pemisahan Ranting dan Daun



Gambar 2. Penumbukan



Gambar 3. Sekam Padi



Gambar 4. Dedak



Gambar 5. Pupuk Kandang 3 kg



Gambar 6. EM4 100 ml



Gambar 7. Gula Merah 100 ml



Gambar 8. Pencampuran Bahan



Gambar 9. Pupuk Urea



Gambar 10. Pupuk SP36



Gambar 11. Pupuk KCl



Gambar 12. Pembersihan Gulma



Gambar 13. Penyiraman Tanaman



Gambar 14. Pengukuran Tinggi
Tanaman



Gambar 15. Pengukuran Diameter
Batang



Gambar 16. Tanaman Terbaik