

**PENGARUH BOKASHI KOTORAN KAMBING DAN PUPUK
NPK 20:10:10 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA
SAWIT(*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PRE NURSERY PADA
MEDIA PODZOLIK MERAH KUNING**

OLEH:

TONDI HALOMOAN
214110347

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2026**

**PENGARUH BOKASHI KOTORAN KAMBING DAN PUPUK
NPK 20:10:10 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA
SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PRE NURSERY PADA
MEDIA PODZOLIK MERAH KUNING**

SKRIPSI

NAMA : TONDI HALOMOAN

NPM : 214110347

PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA 30 JANUARI 2026
DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG
DISEPAKATI, KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT
PENYELESAIKAN STUDI PADA FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing



Sri Mulyani, SP, M.Si
NUPTK: 9645768669231060



**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**

Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si
NUPTK: 0253744645130083

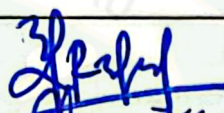
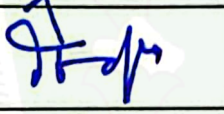


**Ketua Program Studi
Agroteknologi**

Sylvia Sutriana, SP., MP
NUPTK: 8039766667230440

**SKRIPSI INI TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DI
DEPAN SIDANG PANITIA UJIAN SARJANA FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

TANGGAL 30 JANUARI 2026

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Sri Mulyani, SP, M.Si		Ketua
2	Prof. Dr. Fathurrahman , SP., M.Sc		Anggota
3	Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si		Anggota
4	Salmita Salman, S.Si, M.Si		Anggota



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS PERTANIAN

الْجَامِعَةُ الْإِسْلَامِيَّةُ الرَّيَوِيَّةُ

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62761 674834 Email: faperta@uir.ac.id Website: www.uir.ac.id

Format : 4 - H

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 30 Januari 2026, Nomor: 027/FP-UIR/KPTS/2026, maka pada hari Jumat, tanggal 30 Januari 2026, telah dilaksanakan Ujian Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2025/2026 berikut ini.

1. Nama : Tondi Halomoan
2. NPM : 214110347
3. Judul Skripsi : Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan Pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit(*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre Nursery pada Media Podzolik Merah Kuning
4. Waktu Ujian : 08.00 - 09.00 WIB
5. Tempat Ujian : Ruang Seminar Agribisnis

Dengan keputusan Hasil Ujian Skripsi:

Lulus*/ ~~Lulus dengan Perbaikan*/ Tidak Lulus*~~

* Coret yang tidak perlu.

Nilai Ujian:

Nilai Ujian Angka = 81 Nilai Huruf = A-

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Sri Mulyani, SP, M.Si	Ketua	1.
2	Prof. Dr. Fathurrahman, SP., M.Sc	Anggota	2.
3	Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si	Anggota	3.
4	Salmita Salman, S.Si, M.Si	Notulen	4.

Pekanbaru, 30 Januari 2026

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian

Panitia Ujian
Ketua,



Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si

NUPTK: 0253744645130083

Sisca Vaulina, SP., MP

NUPTK: 5353761662231100

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Maka sesungguhnya berserta kesulitan ada kemudahan (5). Sesungguhnya berserta kesulitan itu ada kemudahan (6).”

(QS. Al-Insyrah: 5-6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya.”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Tuhanmu telah memerintahkan agar kamu jangan menyembah selain Dia dan hendaklah berbuat baik kepada ibu bapak. Jika salah seorang di antara keduanya atau kedua-duanya sampai berusia lanjut dalam pemeliharaanmu, maka sekali-kali janganlah engkau mengatakan kepada keduanya perkataan “ah” dan janganlah engkau membentak keduanya, serta ucapkanlah kepada keduanya perkataan yang baik.”

(QS. Al-Isra’: 23)

“Jadilah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, tumbuh di tepi jalan. Dilempar buahnya dengan batu, tetapi tetap dibalas dengan buah”

(Abu Bakar Asshidiq)

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahhirabbil’alamin, tiada kata yang paling utama diucapkan selain kalimat hamdalah. Sebagai salah satu bentuk rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta’ala atas berbagai Rahmat, karunia dan kenikmatan yang telah diberikan. Tak lupa shalawat dan salam dihaturkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu’Alahi Wasallam, yang membawa umat dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderah dengan cahaya islam, ilmu pengetahuan dan iman yang berilmu.

Pada tanggal 30 Januari 2026 ini, saya mempersembahkan sebuah karya tulis ilmiah ini kepada kedua orang tua saya, abang, adik-adik saya, dan seluruh yang membersamai saya. Upaya ini merupakan bagian dari salah-satu usaha saya untuk membuat kedua orang tua dan keluarga besar merasa bangga, meskipun perjuangan ini tidak setara dengan semua yang telah kedua orang tua saya berikan. Setiap bentuk

pengorbanan, semangat, dan perhatian yang mereka berikan menjadi kekuatan yang mengiringi saya hingga sampai pada titik saat ini.

Teruntuk Ayah dan Ibu

``Teruntuk kedua orang tua saya ayah (alm) A.yazid dan Ibu Mariati, dua orang tua yang sangat berjasa dalam hidup saya, dua orang yang selalu mengusahakan anak bungsunya ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya meskipun mereka berdua sendiri hanya bisa menempuh pendidikan sampai sekolah dasar. Kepada ayah (alm) saya ,terima kasih atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah demi anak mu bisa sampai kepada tahap ini, demi anakmu dapat mengenyam pendidikan sampai ketinggian ini, dan terimakasih telah menjadi contoh untuk menjadi seorang laki-laki bertanggung jawab penuh terhadap keluarga. Untuk ibu saya, terima kasih atas segala motivasi, pesan, doa, dan harapan yang selalu mendampingi setiap langkah dan ikhtiar anakmu untuk menjadi seseorang yang berpendidikan, terima kasih atas kasih sayang tanpa batas yang tak pernah lekang oleh waktu, atas kesabaran dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup saya, terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan inspirasi , serta pelita yang tak pernah padam dalam setiap langkah yang saya tempuh. Terakhir, terima kasih atas segala hal yang kalian berikan yang tak terhitung jumlahnya.

Teruntuk Kakak dan Abang

Kepada kakak dan abang tercinta terima kasih saya ucapkan kepada kakak pertama Nuri Novita Sari, Abang kedua Sobri Abdul Malik, Abang ketiga Fikri, yang telah memberikan semangat, dorongan dan motivasi serta bantuan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Teruntuk Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Puji syukur dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya haturkan kepada Ibu Sri Mulyani, SP, M.Si., selaku dosen pembimbing tugas akhir ini. Saya menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian karya ilmiah ini tidak akan terwujud dengan baik tanpa adanya bimbingan, arahan, serta dorongan moril dari beliau. Terima kasih yang tak terhingga atas keikhlasan Ibu dalam meluangkan waktu di tengah padatnya rutinitas akademik untuk berdiskusi, memberikan koreksi yang sangat detail, serta

menanamkan nilai-nilai kedisiplinan dan ketekunan ilmiah. Semoga segala amal kebaikan, ketulusan, serta dedikasi yang telah Ibu berikan selama proses pembimbingan ini senantiasa mendapat limpahan rahmat, kesehatan, dan keberkahan dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala

Teruntuk Dosen Penguji dan Penasihat Akademik

Rasa hormat dan terima kasih yang sedalam-dalamnya saya haturkan kepada, Bapak Prof. Dr. Fathurrahman, SP., M.Sc., selaku Dosen Penguji I, dan Bapak Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si, selaku Dosen Penguji II. Saya menyadari sepenuhnya bahwa karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna sebelum mendapatkan sentuhan evaluasi dari Bapak. Terima kasih yang tak terhingga atas kesediaan waktu, tenaga, serta pikiran yang telah dicurahkan untuk menguji kelayakan dan keabsahan penelitian ini. Rasa terima kasih yang tulus saya haturkan kepada Ibu, selaku Dosen Penasihat Akademik. Terima kasih atas segala kesabaran, dukungan moril, serta arahan yang telah diberikan sejak awal masa perkuliahan hingga saya dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.

Teruntuk Sahabat Seperjuangan

Teruntuk sahabat-sahabatku Azuhri Aidi Ramadani S.P, Aqil Hanafi, S.P, Victo Helfizra, S.P, Muhammad Hidayat Pratama, S.P, Teja Alfitriah, S.P, Reynaldi zain, S.P, Zahriyan, S.P, Arief munandar, S.P, Dimas Padli, S.P, Hendry Reski Surbakti, S.P, Yusril Putra Maarij, S.P, Muhammad Ridho Syahputra Arbaini purba, S.P, Nurul Mawaddah, S.P, Lola Regita, S.P, Juminten Sari, S.P, Aulia Dwi Septiani, S.P, Diah Oktariani, S.P, Dan seluruh sahabat Agroteknologi 21 E yang telah menjadi bagian perjalanan panjang ini, dan Untuk teman-teman seperjuangan di bangku perkuliahan, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan panjang ini. Kalian hadir sebagai penguat dan pengingat bahwa perjuangan tidak pernah benar-benar sendiri. serta senantiasa, memberi saran, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis mendapatkan kelancaran dan kemudahan dalam setiap langkah yang di lewati untuk mencapai gelar sarjana dengan menyelesaikan skripsi ini. Setiap diskusi, canda, dan semangat yang dibagikan menjadi jejak indah dalam proses lahirnya karya ini. Semoga langkah kita setelah ini tetap diterangi oleh harapan yang sama seperti saat kita memulainya, saya ucapkan banyak terima kasih.

Teruntuk Diri Sendiri

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada seseorang yang mungkin sering terlupakan, ya penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Tondi Halomoan karena tetap bertahan sampai pada tahap ini. Terimakasih karena tidak menyerah dan berani melawan rasa takut, serta keraguan terbesar dalam diri, terimakasih untuk tidak menyerah tetapi memilih melangkah dan terus berjuang walau kadang tak tau arah dan sering merasa terlambat dari yang lain. Sampai ditahap ini bukanlah hal yang mudah bagi anak kecil yang perjuangannya dipenuhi dengan benturan besar, perjalanan mu sangat tidak mudah tapi kau sanggup melewati badai itu. Saya bangga padamu, saya tau perjalanan ini belum selesai, masih banyak ketidakpastian dan luka yang mungkin datang tetapi semoga kamu mampu melewatinya dan ingat kamu pantas untuk bahagia, kamu berhak bermimpi, dan kamu layak untuk sampai di tujuan itu. Teruslah hidup dengan hati yang jujur, dan berjalan dengan niat yang baik.

Teruntuk My Beloved

Kepada seseorang yang penulis cintai yaitu Yuniar Dia Nita, terima kasih telah menjadi warna yang tidak pernah pudar, menjadi rasa yang tidak pernah hambar untuk selalu memberikan semangat kepada penulis dalam perjalanan penulisan skripsi ini. Terima kasih untuk selalu menyediakan bahu yang kokoh namun lembut ketika penulis membutuhkan sandaran dikala penulis merasa sedih, penulis selalu berharap dan berdoa semoga ikatan ini tidak pernah selesai dan selalu bersama untuk merangkai cerita yang baru. Terima kasih telah berjuang bersama sampai detik ini.

MOTTO

“Allah tidak pernah berkata semuanya mudah, tetapi dua kali Allah menegaskan bahwa "disetiap kesulitan pasti ada kemudahan"
(AI-Insyirah ayat 5-6)

“Believe in yourself.”

“Jika ditegah jalan semangatmu mulai pudar ingatlah, pertama kali kamu memulai ini demi apa dan untuk apa, dan selalu ingat pesan IBU”
-Tondi Halomoan-

BIODATA PENULIS



Tondi Halomoan lahir pada tanggal 02 April 2003 di Pekanbaru. Merupakan anak ke-empat dari empat bersaudara dari pasangan Almarhum Bapak A.Yazid dan Ibu Mariati. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 017 Mayang Pongkai, Kecamatan Kampar Kiri Tengah , Kabupaten Kampar pada tahun 2015, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu (SMP IT) SMP IT Syahrudiniyah Sungai Pagar, Kecamatan Kampar Kiri Hilir, Kabupaten Kampar, Riau pada tahun 2018 dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) Pertanian Terpadu Pekanbaru Jl. Kaharudin Nasution, Kecamatan Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru, Riau. pada tahun 2021. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi dengan menekuni Program Studi Agroteknologi (S1), Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau pada tahun 2021. Atas petunjuk dan pertolongan Allah Subhanahu Wa Ta'ala penulis telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian (S.P) pada tanggal 30 Januari 2026 dengan judul “Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan Pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *Pre Nursery* pada Media Podzolik Merah Kuning.” dibawah bimbingan ibu Sri Mulyani, SP, M.Si.

Pekanbaru, Januari 2026

Tondi Halomoan S.P

ABSTRAK

Penelitian dengan judul Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan Pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *Pre Nursery* pada Media Podzolik Merah Kuning. Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan air dingin, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Pekanbaru. Penelitian ini akan dilaksanakan selama 4 bulan terhitung dari bulan Desember sampai April 2025. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *Pre Nursery* pada Media Podzolik Merah Kuning. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis Bokashi kotoran kambing 150, 300, dan 450 g per polybag. Faktor kedua adalah NPK 20:10:10, 20, 40, 60 g per polybag. Dengan demikian diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan tiga kali ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Pada setiap perlakuan terdapat 4 tanaman dengan 2 tanaman sebagai sampel. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang pelepah, diameter Batang, klorofil daun, jumlah stomata. Data setiap perlakuan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi Bokashi Kotoran Kambing dan pupuk NPK 20:10:10 berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi Bokashi Kotoran Kambing 450 g per polybag dan NPK 20:10:10 60 g per polybag (B3N3). Pengaruh utama Bokashi Kotoran Kambing nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik dosis Bokashi Kotoran Kambing 450 g/polybag. Pengaruh utama NPK 20:10:10 nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik dosis NPK 20:10:10 60 g per polybag.

Kata Kunci: Bibit kelapa sawit, Bokashi Kotoran Kambing, NPK 20:10:10, Pre-Nursery, Tanah PMK

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan Pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di Pre Nursery pada Media Podzolik Merah Kuning”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Sri Mulyani, SP, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dekan Fakultas Pertanian, Ibu Ketua dan Sekretaris Program Studi Agroteknologi, Bapak/Ibu Dosen dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah memberikan bantuan. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan motivasi kepada penulis, dan kepada rekan-rekan mahasiswa/I atas segala bantuan baik moril maupun materil sehingga penelitian ini selesai tepat pada waktunya.

Penulis telah berupaya dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat sebagai panduan penelitian di lapangan.

Pekanbaru, Januari 2026

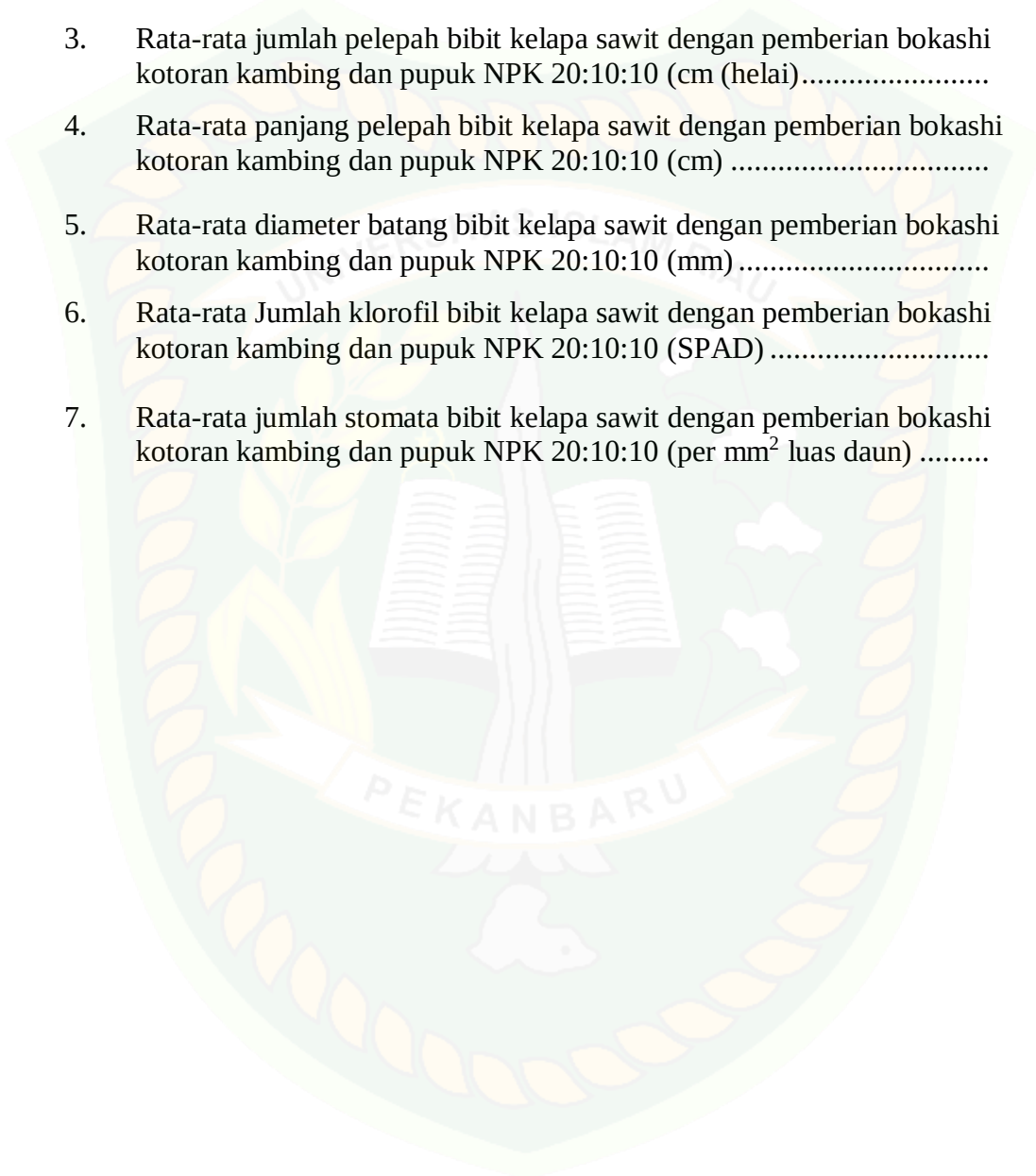
Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	5
C. Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
III. BAHAN DAN METODE	17
A. Tempat dan Waktu	17
B. Bahan dan Alat	17
C. Rancangan Percobaan	18
D. Pelaksanaan Penelitian	19
E. Parameter Pengamatan	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Tinggi Tanaman (cm)	25
B. Jumlah Pelepah (helai)	28
C. Panjang Pelepah (cm)	32
D. Diameter Batang (mm)	35
E. Jumlah Klorofil (SPAD)	38
F. Jumlah Stomata (per mm ² luas daun)	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
RINGKASAN	46
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Kombinasi bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10	18
2. Rata-rata tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur 120 MST dengan pemberian Bokashi kotoran kambing dan NPK 20:10:10 (cm)	24
3. Rata-rata jumlah pelepah bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (cm (helai)).....	29
4. Rata-rata panjang pelepah bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (cm)	32
5. Rata-rata diameter batang bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (mm)	36
6. Rata-rata Jumlah klorofil bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (SPAD)	38
7. Rata-rata jumlah stomata bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (per mm ² luas daun)	42



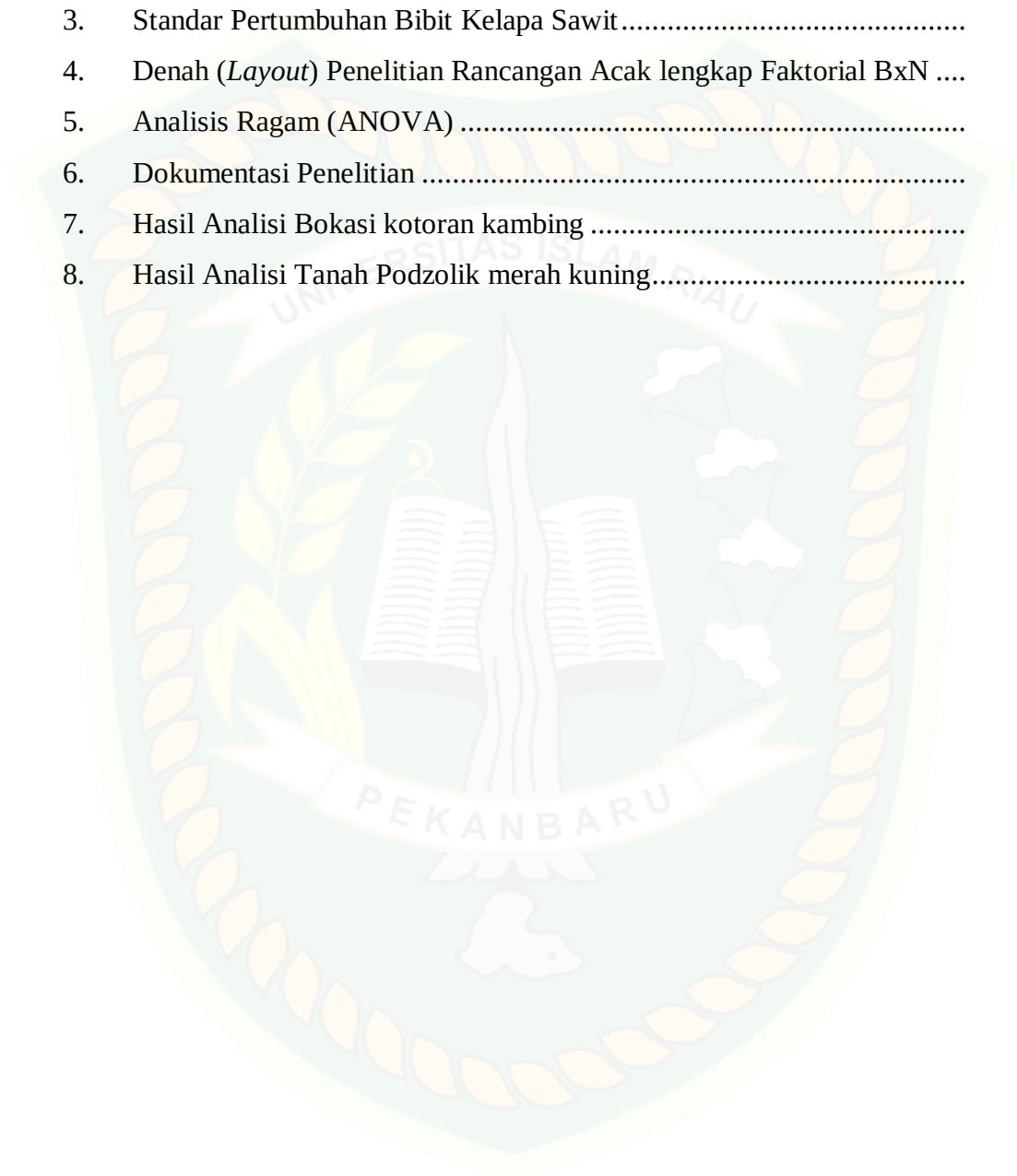
DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Grafik laju pertumbuhan tinggi tanaman bibit kelapa sawit dengan Perlakuan bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10	27



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	57
2. Deskripsi Tanaman Kelapa Sawit Varietas DxP Simalungun	58
3. Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit	59
4. Denah (<i>Layout</i>) Penelitian Rancangan Acak lengkap Faktorial BxN	60
5. Analisis Ragam (ANOVA)	61
6. Dokumentasi Penelitian	63
7. Hasil Analisa Bokasi kotoran kambing	70
8. Hasil Analisa Tanah Podzolik merah kuning	71



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang sangat diminati untuk dikelola atau ditanam baik oleh pihak BUMN (Badan Usaha Milik Negara), swasta, maupun petani (perkebunan rakyat), dikarenakan kelapa sawit masih merupakan andalan sumber minyak nabati di dunia, sehingga permintaan terhadap produk kelapa sawit sangat besar. Produktivitas yang tinggi adalah impian yang sangat diinginkan oleh para pengusaha kelapa sawit, karena hal tersebut akan meningkatkan keuntungan bagi mereka (Yohannes, 2017).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2024), menyatakan bahwa produksi kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2022 sebesar 46.819.671 ton dengan luas areal perkebunan mencapai 15.338.556 ha. Selanjutnya pada tahun 2023 produksi kelapa sawit mengalami peningkatan sebesar 47.084.299 ton dengan luas areal perkebunan yaitu 15.928.712 ha, sedangkan di Provinsi Riau pada tahun 2022 produksi kelapa sawit sebesar 8.739.13 ton dengan luas areal perkebunan mencapai 2.868.103 ha. Selanjutnya pada tahun 2023 produksi kelapa sawit mengalami peningkatan sebesar 9.222.465 ton dengan luas areal perkebunan yaitu 3.401.608 ha (Badan Pusat Statistik, 2024).

Besarnya luas areal kebun kelapa sawit yang akan diremajakan tentu membutuhkan bibit berkualitas dalam jumlah yang banyak. Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2024) hingga kini sudah melakukan peremajaan sebanyak 1.573,11 ha lahan perkebunan kelapa sawit melalui program Peremajaan Sawit Rakyat (PSR) guna menggantikan tanaman yang tidak produktif lagi. Replanting tanaman akan menuntut

pengadaan bibit, untuk menjamin produktivitas tanaman kelapa maka harus dipersiapkan bibit pada tahap pembibitan yang baik.

Astuti, dkk., (2019) Sistem pembibitan kelapa sawit yang umum dilakukan adalah pembibitan dua tahap (*double stage*) yang terdiri dari tahap pembibitan awal (*pre nursery*) dan pembibitan utama (*main nursery*). Pembibitan kelapa sawit tahap *pre-nursery* merupakan kegiatan yang ditujukan untuk memperoleh bibit yang pertumbuhannya seragam sebelum dipindahkan ke tahap pembibitan *main-nursery* (Wahyudi, 2020).

Dalam budidaya kelapa sawit, salah satu faktor yang akan menentukan produktivitas kelapa sawit adalah penggunaan bibit unggul, sehingga perlu adanya penyediaan bibit yang sehat dan unggul. Hal ini dapat dilakukan pada proses pembibitan agar menghasilkan bibit yang berkualitas tinggi. Media tanam yang menyediakan unsur hara menjadi faktor utama terhadap keberhasilan pembibitan agar menghasilkan bibit yang sehat serta berkualitas tinggi (Jukardi, 2019).

Pembibitan membutuhkan media tanam yang dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Tanah di Provinsi Riau didominasi oleh tanah podzolik merah kuning. Tanah podzolik merah kuning memiliki sifat fisika yaitu struktur tanahnya lempung berpasir, porositas tanah, permeabilitas dan kemampuan untuk menahan air yang rendah. Sifat kimia tanah podzolik merah kuning yaitu pH tanah yang rendah < 35 , KTK yang rendah yaitu 10,80–13,97 me/100g , kejenuhan basa < 35% dan memiliki tingkat kejenuhan Al yang tinggi (>60%) (Sumanto., dkk, 2024).

Pemanfaatan tanah podzolik merah kuning dihadapkan pada kesuburan tanah yang rendah, pH tanah masam, tingkat ketersediaan bahan organik dan kandungan unsur hara yang rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan

kesuburan tanah pada tanah podzolik merah kuning yaitu dengan penambahan bahan organik yang cukup maupun anorganik yang memadai (Wiranata., dkk, 2022).

Salah satu pupuk organik yang dapat diberikan adalah bokashi kotoran kambing. Bokashi merupakan pupuk yang dihasilkan dari hasil fermentasi bahan organik dengan bantuan EM4 (*Effective Microorganism*). Bokashi berasal dari hasil fermentasi atau perombakan bahan-bahan organik seperti jerami, kotoran ternak, sampah rumah tangga dan sebagainya. (Sipayung, dkk., 2019).

Ginting dan Simanungkalit (2017), limbah kotoran kambing menjadi salah satu sumber limbah organik yang potensial untuk dikelola menjadi pupuk bokashi. Limbah kotoran kambing mengandung bahan organik, nitrogen, dan fosfor yang tinggi. Tiap satu ekor kambing menghasilkan sekitar 4 kg feses per harinya. Dilihat dari jumlah feses yang dihasilkan perlu adanya proses pengolahan pada kotoran kambing. Pemanfaatan kotoran kambing sebagai pupuk bokashi dapat menambah nilai ekonomis dari kotoran ternak kambing yang awalnya bernilai ekonomis rendah (Barces dan Fabiana, 2020).

Bokashi kotoran kambing memiliki kandungan unsur hara Nitrogen (N) sebesar 1,9 %, P dalam bentuk P_2O_5 sebesar 1,4 % dan K dalam bentuk K_2O sebesar 2,9 %. Bokashi kotoran kambing yang diberikan ke tanah dapat berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bokashi kotoran kambing berperan memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah yaitu meningkatkan bahan organik tanah sehingga dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan kondisi kehidupan mikroba di dalam tanah, serta dapat menahan air dalam tanah. Secara kimia dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanaman (Santi, dkk., 2023).

Di samping pemberian bokashi kotoran kambing, untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit diperlukan pemberian pupuk anorganik dengan dosis seimbang, salah satunya adalah pupuk NPK. Pupuk NPK adalah suatu jenis pupuk majemuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara yang digunakan untuk menambah kesuburan tanah. (Prayogo, 2021).

Pupuk NPK 20:10:10 mengandung 20% N, 10% P_2O_5 , 10% K_2O dan 6% CaO yang berperan penting bagi tanaman kelapa sawit karena fungsi utamanya adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun serta pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis (Damanik, 2018).

Pupuk NPK yang mengandung unsur hara makro N, P dan K yang berfungsi untuk mencukupi ketersediaan unsur hara pada fase vegetatif. Unsur hara N secara umum berperan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, salah satunya adalah tinggi tanaman. Unsur hara P mempengaruhi proses pembelahan sel tanaman untuk pembentukan organ tanaman dan pertumbuhan akar selama tahap awal pertumbuhan tanaman dan unsur K pada tanaman salah satunya sebagai aktivator enzim yang berpartisipasi dalam proses metabolisme, membantu proses penyerapan air dan hara dari dalam tanah (Marbun, 2022).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis telah melakukan penelitian tentang “Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan Pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di Pre Nursery pada Media Podzolik Merah Kuning”.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui interaksi Bokashi Kotoran Kambing dan pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *Pre Nursery* pada Media Podzolik Merah Kuning.
2. Mengetahui pengaruh utama Bokashi Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di *Pre Nursery* pada Media Podzolik Merah Kuning.
3. Mengetahui pengaruh utama pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di *Pre Nursery* pada Media Podzolik Merah Kuning.

C. Manfaat Penelitian

1. Salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Islam Riau.
2. Memahami tentang Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan Pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa di *Pre Nursery* pada Media Podzolik Merah Kuning
3. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan Pupuk NPK 20:10:10 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Pre Nursery* pada Media Podzolik Merah Kuning.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Allah *Subhanahu wa ta'ala* berfirman dalam alquran surah Thaha Ayat 53 yang artinya, Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.

Dan di bumi terdapat bagian-bagian yang berdampingan, kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman, pohon kurma yang bercabang, dan yang tidak bercabang; disirami dengan air yang sama, tetapi Kami lebihkan tanaman yang satu dari yang lainnya dalam hal rasanya. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti (Quran Surat Al-Ra'd :Ayat 4).

Dalam Quran Surat Al-A'raf Ayat 58 Artinya : Dan tanah yang baik, tanaman tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.

Dengan demikian surat di atas menjelaskan dan menggambarkan tentang tanah yang baik adalah tanah yang subur. Tanaman dapat tumbuh yang salah satu syaratnya yaitu adanya tanah atau media tanam. Media yang baik akan membuat tanaman tersebut tumbuh dengan baik. Kandungan mineral yang cukup dalam tanah merupakan pengaruh utama terhadap tanaman untuk tumbuh. Tanah yang subur dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti mineral, kadar pH, kelembapan, lapisan humus dan kadar biota. Tanaman akan tumbuh subur pada tanah yang baik sehingga tanah yang subur tentu menjadi ladang rezeki bagi manusia (Zuhaida, 2018).

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan penghasil devisa negara dan mempunyai peran penting bagi subsektor perkebunan. Kelapa sawit berasal dari Afrika dan pada tahun 1848 telah berada di Indonesia. Indonesia dan Malaysia adalah negara penghasil kelapa sawit di kawasan Asia Tenggara. Di kawasan Amerika Latin, Kolombia dan Ekuador juga merupakan negara penghasil kelapa sawit, sedangkan di kawasan Afrika, Nigeria dan Kamerun memegang peran serupa. Negara-negara tersebut memiliki kondisi iklim yang sesuai untuk pertumbuhan kelapa sawit (Jukardi, 2019).

Klasifikasi tanaman kelapa sawit adalah Kingdom *Plantae*, Divisi *Tracheophyta*, Super Divisi *Embryophyta*, Sub Divisi *Spermatophyta*, Kelas *Magnoliopsida*, Ordo *Arecales*, Famili *Arecaceae*, Genus *Elaeis*, Spesies *Elaeis guineensis* Jacq (Marcelian, 2023).

Sistem perakaran kelapa sawit merupakan sistem akar serabut, terdiri dari akar primer, sekunder, tersier, dan kuarter. Akar primer umumnya berdiameter 6-10 mm, keluar dari pangkal batang dan menyebar secara horizontal dan menghujam ke dalam tanah dengan sudut yang beragam. Akar primer bercabang membentuk akar sekunder diameternya 2-4 mm. Akar sekunder bercabang membentuk akar tersier yang berdiameter 0,7-1,2 mm dan umumnya bercabang lagi membentuk akar-akar kuarter (Pujokusumo, 2017).

Batang kelapa sawit tidak memiliki kambium dan umumnya tidak bercabang, hal ini karena kelapa sawit merupakan tanaman monokotil. Batang kelapa sawit berfungsi sebagai penyangga tajuk serta menyimpan dan mengangkut bahan makanan. Bentuk dari kelapa sawit adalah silinder dengan diameter 20-75 cm. dalam setahun tinggi batang mampu tumbuh 25-45 cm. jika kondisi lingkungan sesuai maka akan

dapat mampu tumbuh 100 cm/tahun. Tinggi maksimalnya mencapai 15-18 m sebagai penyangga tajuk serta menyimpan dan mengangkut bahan makanan (Abdul, 2023).

Daun merupakan pusat produksi energi dan bahan makanan bagi tanaman. Bentuk daun, jumlah daun dan susunannya sangat berpengaruh terhadap tangkap sinar matahari. Daun kelapa sawit membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap dan bertulang sejajar. Daun-daun membentuk satu pelepah yang panjangnya mencapai lebih dari 7,5m - 9m. Jumlah anak daun disetiap pelepah berkisar antara 250 - 400 helai, daun muda yang masih kuncup berwarna kuning pucat (Idris, dkk., 2020).

Bunga kelapa sawit termasuk bunga berumah satu (*monoecious*). Artinya, bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu pohon. Susunan bunga jantan terpisah dengan rangkaian bunga betina. Walaupun demikian, terkadang pada satu tandan sering dijumpai bunga jantan dan betina (*hermafrodit*). Bunga muncul pada bagian ketiak daun dan setiap ketiak daun hanya dapat menghasilkan satu *infloresen* atau bunga majemuk (Wahyudi, 2020).

Buah disebut juga fructus. Pada umumnya tanaman kelapa sawit yang tumbuh baik dan subur akan menghasilkan buah dan siap panen pertama pada umur sekitar 3,5 tahun. Buah kelapa sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung jenis bibit yang digunakan. Buah bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelepah. 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 (*embrio*) (Panjaitan, 2020).

PASPI (2016) menganalisis bahwa tanaman kelapa sawit rata-rata menghasilkan buah 20-22 tandan/tahun. Untuk tanaman yang semakin tua produktivitasnya akan menurun menjadi 12-14 tandan/tahun. Untuk tahun-tahun pertama berat buah berkisar antara 3-6 kg, tetapi semakin tua berat buah bisa mencapai 25-35 kg/tandan.

Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah podzolik, latosol, hidromorfik kelabu, aluvial atau regosol. Kelapa sawit membutuhkan tanah yang gembur, subur, datar, berdrainase baik dan memiliki lapisan solum yang dalam tanpa lapisan padas. Nilai pH optimal di dalam tanah adalah 5.0-5.5 (Panjaitan, 2020).

Tanaman kelapa sawit menghendaki suhu optimal 28-33° C. Ketinggian tempat yang baik untuk kelapa sawit antara 1-500 mdpl, dengan kelembaban optimum yang ideal untuk tanaman sawit berkisar di angka 80-90%. Tanaman kelapa sawit membutuhkan curah hujan 1.500-4.000 mm/tahun. Curah hujan optimal yang paling cocok untuk kelapa sawit adalah 2.000-3.000 mm/tahun dengan jumlah hari hujan tidak lebih dari 180 hari/tahun (Jukardi, 2019).

Bibit merupakan produk yang dihasilkan dari suatu proses pengadaan bahan tanaman yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian hasil produksi pada masa yang akan datang. Pembibitan adalah suatu proses menumbuhkan dan mengembangkan benih menjadi bibit yang telah siap ditanam. Pembibitan tanaman kelapa sawit dapat dilakukan dengan satu tahap atau dua tahap (Pamungkas dan Eki, 2019).

Pembibitan satu tahap yaitu kecambah kelapa sawit langsung ditanam di polybag besar atau langsung di pembibitan utama (*Main nursery*). Sedangkan pembibitan dua tahap (*Double stage*) artinya penanaman kecambah dilakukan di pembibitan awal (*pre nursery*) dan terlebih dahulu menggunakan polibag kecil serta naungan, kemudian

dipindahkan ke main nursery ketika berumur 3 - 4 bulan dengan menggunakan polybag yang lebih besar (Sudjarmiko, 2020).

Pembibitan dua tahap (*Double stage*) lebih sering digunakan dan memiliki keuntungan yang lebih besar dibandingkan dengan pembibitan satu tahap. Apabila menggunakan pembibitan dua tahap, luasan pembibitan menjadi lebih kecil dan dapat lebih mudah untuk dibuat naungan. Selain itu, penyiraman menjadi lebih mudah, jadwal pemupukan menjadi lebih mudah, dan bibit terhindar dari penyinaran mata hari secara langsung sehingga resiko kematian tanaman menjadi kecil (Aminullah, dkk., 2017).

Pembibitan kelapa sawit tahap *pre-nursery* atau pembibitan awal merupakan kegiatan yang ditujukan untuk memperoleh bibit yang pertumbuhannya seragam sebelum dipindahkan ke tahap pembibitan *main-nursery* atau pembibitan utama. Pembibitan kelapa sawit pada tahap *pre-nursery* dilaksanakan pada saat awal tanam benih hingga masa tumbuh benih umur 4 bulan (Nugroho, 2017).

Salah satu ciri kecambah tanaman kelapa sawit yang baik adalah memiliki satu buah radikula dan satu buah plumula. Menurut Andriani (2022), untuk mendapatkan bibit dengan pertumbuhan yang optimal, kecambah kelapa sawit yang akan digunakan pada tahap *pre nursery* disemai terlebih dahulu sehingga kecambah yang ditanam dapat dibedakan antara bakal daun (plumula) dan bakal akar (radikula) yang muncul pada umur 2 minggu sampai dengan pada umur satu bulan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan bibit yang merata dan seragam. *Pre-nursery* atau pembibitan awal dapat ditanam dalam polybag kecil dengan jarak tanam dan jarak antar polybag yaitu 30 cm x 30 cm.

Pemanfaatan tanah podzolik merah kuning sebagai media tanam dihadapkan pada kesuburan tanah yang rendah, pH tanah masam, tingkat ketersediaan bahan organik yang rendah, dan kurangnya kandungan unsur hara. Tanah podzolik merah kuning tergolong lahan marginal yang tingkat produktivitasnya rendah. Kandungan hara pada tanah podzolik merah kuning umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat (Prayogo, 2021).

Kendala yang sering dihadapi pada tanah mineral podzolik merah kuning yaitu pH tanah yang rendah, kelarutan Al, Fe, dan Mn yang tinggi, ketersediaan P dan Mo yang rendah, ketersediaan kation-kation basa dan kejenuhan basa yang rendah mengakibatkan tanah bersifat masam dan miskin hara. Komponen yang menjadi penghambat pada tanah podzolik merah kuning dapat diatasi dengan pemberian bahan organik yang cukup dan pupuk organik maupun anorganik yang memadai (Surtinah, 2018).

Pupuk adalah suatu bahan yang bersifat organik maupun anorganik, bila ditambahkan kedalam tanah dapat menambah unsur hara serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, atau kesuburan tanah dan juga membantu pertumbuhan tanaman. Pupuk banyak macam dan jenis – jenisnya serta berbeda pula sifat – sifatnya dan berbeda pula reaksi dan peranannya di dalam tanah dan tanaman. Karena hal – hal tersebut maka diperoleh hasil pemupukan yang efisien dan tidak merusak akar tanaman maka harus diketahui sifat, macam dan jenis pupuk dan cara pemberian pupuk yang tepat (Rosmawaty dan Kurniawan, 2017).

Pemupukan dengan menggunakan bokashi yang dihasilkan dari kotoran kambing memiliki beberapa fungsi yaitu berperan dalam memperbaiki sifat fisik,

kimia dan biologi tanah, mempercepat ketersediaan dan penyerapan unsur nitrogen oleh tanaman serta menjamin ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam tanah yang masih sangat minim dengan kandungan unsur hara (Fitriani dan Abidin, 2020).

Kotoran kambing jika diolah dengan baik menjadi sesuatu yang bermanfaat bagi tanaman yaitu mampu diubah menjadi pupuk organik yang memiliki kualitas tinggi yang diproses dengan teknologi khusus untuk mengolah dengan menggunakan dekomposer (Pamungkas dan Eki, 2019).

Ardi (2022), kotoran kambing terdiri dari 67% bahan padat dan 33% bahan cair. Komposisi unsur haranya yaitu N (0,70%), P (0,35%), K (0,25%), Ca (1,95%), Mg (0,56%). Kotoran kambing memiliki kadar N yang lebih tinggi dan kadar air yang lebih rendah dari pada kotoran sapi sehingga jasad renik lebih cepat melakukan perubahan-perubahan secara aktif. Kotoran kambing memiliki sejumlah mikroba *bacillus sp*, *lactobacius sp*, *saccharomyces*, *aspergillus*, serta *aktinomicetes*. Aktivitas mikroba dengan sekresi lendir mampu meningkatkan butiran halus tanah menjadi granul sehingga kualitas meningkat (Rahayu dkk., 2014).

Penggunaan pupuk organik bokashi kotoran kambing bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan humus, meningkatkan kehidupan jasad renik tanah yang akan membuat keseimbangan unsur hara yang ada di dalam tanah tersebut berubah menjadi yang lebih baik, menetralkan racun akibat adanya logam berat dalam tanah, serta membantu menetralkan pH tanah (Ichwanto, 2022).

Menurut Santi, dkk., (2023) bokashi kotoran kambing memiliki kandungan unsur hara Nitrogen (N) sebesar 1,9 %, P dalam bentuk P_2O_5 sebesar 1,4 % dan K dalam bentuk K_2O sebesar 2,9 %. Bokashi kotoran kambing yang diberikan ke tanah berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Julianda (2019) menyatakan bahwa penambahan bokashi ke dalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara tanah. Bahan organiknya dapat digunakan sebagai pakan oleh mikroorganisme efektif untuk berkembangbiak dalam tanah sebagai tambahan persediaan unsur hara bagi tanaman. Semakin banyak dosis pupuk bokashi yang diberikan, maka N yang terkandung di dalam pupuk bokashi juga semakin banyak yang diterima oleh tanah. Hal ini dikarenakan bokashi kotoran kambing mengandung mikroorganisme EM4 yang memiliki peran penting dalam meningkatkan bakteri fotosintetik dan bakteri pengikat nitrogen di dalam tanah.

Bokashi kotoran kambing dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan komposisi hara tanah. Tekstur dari kotoran kambing khas karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Bokashi kotoran kambing mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya ikat tanah dan menambah daya ikat air pada tanah dengan membuat tanah menjadi berpori sehingga tata udara di dalam tanah menjadi lancar dan meningkatkan aliran air dalam tanah untuk meresap atau menyalurkan ke dalam tanah serta dapat meningkatkan ikatan tanah dengan zat-zat hara tanah (Kurniawati., dkk, 2023).

Hasil penelitian Pamungkas dan Eki (2019) menunjukkan bahwa pemberian kompos kotoran kambing dengan dosis 300 g/polybag yang dicampurkan pada media tanam menunjukkan beda nyata terhadap variabel panjang akar terpanjang pada pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Hasil penelitian Ardiansah, dkk (2022) menunjukkan bahwa pemberian pupuk bokashi 22,5% meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) secara signifikan pada masa *pre nursery*.

Selain penggunaan pupuk organik, juga diperlukan pupuk anorganik untuk menambah unsur hara pada tanaman. Pupuk anorganik merupakan pupuk yang berasal dari rekayasa secara kimia, fisika, maupun biologi dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk (Purba, dkk., 2022).

Pupuk anorganik memiliki kelebihan yaitu mudah terurai dan dapat langsung digunakan oleh tanaman, sehingga tanaman dapat berkembang dengan subur. Hal ini dikarenakan pupuk organik bersifat lambat tersedia dan berada pada konsentrasi yang rendah (Bertham dkk., 2022).

Salah satu pupuk anorganik yaitu pupuk NPK 20:10:10. Pupuk NPK 20:10:10 mengandung 20% N, 10% P_2O_5 , 10% K_2O dan 6% CaO . Pupuk NPK merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang paling umum digunakan. Pupuk NPK mempunyai berbagai bentuk, yang paling khas adalah pupuk padat yang berbentuk granul atau bubuk. Pupuk NPK berfungsi untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun serta pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis (Damanik, 2018).

Tanaman memerlukan unsur hara terutama N, P, K saat fase vegetatif dan generatif. Unsur N berperan untuk pembentukan karbohidrat, protein, lemak dan persenyawaan organik lain dan unsur P berperan dalam pembentukan bagian generatif tanaman. Unsur K berperan dalam memacu translokasi karbohidrat dari daun ke organ tanaman (Pusparini, dkk., 2018).

Bibit kelapa sawit memerlukan unsur hara makro dan mikro untuk pertumbuhan bibit. Unsur hara makro seperti N, P dan K, sangat penting di fase pembibitan. Asupan unsur hara yang tersimpan pada bibit kelapa sawit hanya cukup sampai dengan 3 minggu, sehingga kebutuhan unsur hara selanjutnya harus dipenuhi dengan

pemupukan untuk mensuplai kebutuhan hara yang dibutuhkan tanaman bibit kelapa sawit dan memperhatikan pemberian pupuk (Ikhwan, 2020).

Pemupukan menggunakan pupuk NPK merupakan solusi untuk ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pupuk NPK adalah pupuk anorganik majemuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara yang mampu menyediakan unsur hara N, P dan K untuk mendapatkan kualitas bibit yang berkualitas (Hardana, 2024).

Menurut Kasno dan Anggria (2016), pupuk NPK majemuk mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, bobot kering tanaman, dan bobot kering akar tanaman kelapa sawit di pembibitan, dosis pupuk majemuk NPK yang optimum berkisar antara 5-6 g/polybag.

Hasil penelitian Damanik (2016), menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK 20-10-10 10 g/polibag dan 20 g/ tidak berpengaruh pada semua parameter terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *pre nursery* sehingga perlu penambahan taraf dosis NPK 20-10-10. Pemberian pupuk NPK 20-10-10 dilakukan sebanyak satu kali pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam.

Menurut penelitian Ariyanti, dkk (2017), bahwa pemberian pupuk majemuk anorganik NPK dengan dosis 20 g/tanaman yang diberikan 2 minggu sekali selama 4 bulan memberikan bobot kering tajuk bibit kelapa sawit terbaik pada pembibitan utama.

Berdasarkan penelitian Manullang (2021), pupuk NPK diberikan 3 kali yaitu pemberian pertama pada umur 4 MST dan 8 MST dan 12 MST dengan cara di tugal. Sedangkan penelitian Sinulingga, dkk., (2015) melakukan pemberian pupuk NPK sebanyak 2 kali yang dilakukan pada umur bibit 4 MST dan 8 MST.

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan air dingin, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 4 bulan terhitung dari bulan Maret sampai Juli 2025 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kecambah Kelapa Sawit varietas DxP Simalungun (Lampiran 2), Bokashi kotoran kambing, pupuk NPK 20:10:10, tanah Podosolik Merah Kuning, decis, dithane M-45, polybag berukuran 20 x 20 cm.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, meteran, paranet, jangka sorong, Clorofil meter, mikroskop, penggaris, timbangan analitik, handsprayer, kayu, gunting, gembor, parang, tajak, palu, cat, paku, seng plat, rafia, spanduk penelitian, kamera dan alat-alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah Bokashi kotoran kambing (B) yang terdiri dari empat taraf perlakuan dan faktor kedua adalah Pupuk NPK 20:10:10 (N) yang terdiri dari empat taraf perlakuan, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan, maka diperoleh 48 unit satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 4 tanaman, dan 2 tanaman dijadikan sampel, sehingga diperoleh total keseluruhan adalah 192 tanaman.

Adapun faktor perlakuannya adalah sebagai berikut :

Faktor (B): Pemberian dosis Bokashi kotoran kambing yang terdiri dari 4 taraf :

B0 = Tanpa Pemberian Dosis Bokashi kotoran kambing

B1 = Dosis Bokashi kotoran kambing 150 g/polybag

B2 = Dosis Bokashi kotoran kambing 300 g/polybag

B3 = Dosis Bokashi kotoran kambing 450 g/polybag

Faktor (N): Pemberian Dosis pupuk NPK 20:10:10 terdiri dari 4 taraf:

N0 = Tanpa Pemberian Dosis pupuk NPK 20:10:10

N1 = Dosis pupuk NPK 20:10:10 20 g/polybag

N2 = Dosis pupuk NPK 20:10:10 40 g/polybag

N3 = Dosis pupuk NPK 20:10:10 60 g/polybag

Kombinasi perlakuan pemberian Bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 . Kombinasi Perlakuan Pemberian Bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10

Perlakuan Bokashi kotoran kambing (B)	Pupuk NPK 20:10:10 (N)			
	N0	N1	N2	N3
B0	B0N0	B0N1	B0N2	B0N3
B1	B1N0	B1N1	B1N2	B1N3
B2	B2N0	B2N1	B2N2	B2N3
B3	B3N0	B3N1	B3N2	B3N3

Data hasil pengamatan masing-masing perlakuan akan dianalisis secara statistik. Apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka di lanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan Penelitian

Lahan penelitian dibersihkan terutama dari rumput yang terdapat disekitar lokasi penelitian. Lahan yang dibersihkan untuk penelitian ini berukuran 14 m x 6 m. Pembersihan lahan dilakukan menggunakan cangkul dan garu. Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu meratakan tanah yang belum rata bertujuan agar pollybag yang di letakan berdiri degan baik.

2. Persiapan Bahan Penelitian

a. Benih Kelapa Sawit

Benih sawit yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih yang sudah berkecambah. Benih yang digunakan adalah benih varietas DxP Simalungun (lampiran 2), benih ini bisa didapatkan di PPKS CV Agro Lestari Jl Tuanku Tambusai Ujung, Pekanbaru, Riau.

b. Tanah Podzolik Merah Kuning

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan tanah Podosolik Merah Kuning yang nantinya akan di ambil Jl. Kubang Raya. Tanah diambil pada kedalam 25 cm dan dikering anginkan selama 2 hari lalu dimasukan ke dalam polybag yang berukuran 20 x 20 cm.

c. Bokashi kotoran kambing

Bokashi kotoran kambing yang digunakan didapatkan dari toko pertanian Jl. Kaharuddin Nasution No. 16, Pekanbaru.

d. Pupuk NPK 20:10:10

Pupuk yang digunakan yaitu pupuk NPK 20:10:10 yang diperoleh dari toko pertanian Jl. Kaharuddin Nasution No. 16, Pekanbaru.

3. Pemasangan Naungan

Naungan atau paranet dipasang sebelum dilakukan penanaman. Tujuan dipasangnya naungan agar intensitas cahaya dan curah hujan yang masuk tidak terlalu besar. Paranet yang digunakan yaitu paranet 70%, Naungan atau paranet dipasang dengan ukuran 10 x 4 m dan tinggi 2 m. Pemasangan naungan menggunakan kayu sebagai penyanggah paranet dengan cara ditancapkan pada tanah.

4. Pengisian Media Tanam

Pengisian media tanam dilakukan 1 minggu sebelum penanaman. Pengisian polybag yaitu tanah podzolik merah kuning dicampur dengan bokashi kotoran kambing sesuai dosis yang telah ditentukan dan diaduk di dalam ember hingga merata kemudian tanah dimasukkan ke dalam polybag yang berukuran 20 x 20 cm.

5. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan sebelum pemberian perlakuan agar mempermudah serta menghindari kesalahan pada saat pemberian perlakuan. Label yang telah dipersiapkan dipasang sesuai dengan perlakuan pada masing-masing polybag dan sesuai dengan denah penelitian (Lampiran 3).

6. Penyusunan Polybag

Setelah selesai pengisian polybag kemudian polybag disusun berdasarkan jarak dan layout yang telah ditentukan sehingga penelitian terlihat rapi. Polybag diletakkan sesuai layout dengan posisi polybag tidak condong (tegak lurus) agar penyusunan polybag rapi dan tanaman tumbuh dengan baik, polybag di susun dengan jarak antar polybag 30 cm x 30 cm dan jarak antar satuan percobaan 50 cm.

7. Penanaman

Penanaman kecambah harus memperlihatkan posisi radikula yang akan diposisikan arah ke bawah dan plumula yang akan diposisikan ke atas. Kecambah ditanam dengan kedalaman sekitar 2-3 cm di bawah permukaan tanah polybag (dilubangi dengan ibu jari). Polybag disiram dengan air setelah kecambah ditanam.

8. Pemberian Perlakuan

a. Bokashi kotoran kambing

Pemberian bokashi kotoran kambing diberikan sebanyak diberikan satu kali selama penelitian, yaitu satu minggu sebelum tanam. Cara pemberian bokashi kotoran kambing yaitu bokashi kotoran kambing dicampur dengan media tanam berupa tanah podzolik merah kuning sesuai dosis yang telah ditentukan dan diaduk di dalam ember hingga merata kemudian dimasukkan ke dalam polybag. Dosis yang digunakan yaitu B0 = Tanpa Pemberian Dosis Bokashi kotoran kambing, B1 = Dosis Bokashi kotoran kambing 150 g/ polybag, B2 = Dosis Bokashi kotoran kambing 300 g/ polybag, B3 = Dosis Bokashi kotoran kambing 450 g/ polybag.

b. Pupuk NPK 20:10:10

Perlakuan pupuk NPK 20:10:10 diberikan sebanyak dua kali yaitu pada saat tanaman berumur 4 MST dan 8 MST. Dengan dosis masing masing $\frac{1}{2}$ dosis perlakuan. Pemberian pupuk NPK 20:10:10 dilakukan secara melingkar pada pangkal batang tanaman dengan jarak 7 cm dengan dosis perlakuan yaitu, N0 = Tanpa Pemberian Dosis pupuk NPK 20:10:10, N1 = Dosis pupuk NPK 20:10:10 20 g/polybag, N2 = Dosis pupuk NPK 20:10:10 40 g/polybag, N3 = Dosis pupuk NPK 20:10:10 60 g/polybag.

9. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan selama penelitian dengan dua kali dalam satu hari yaitu pagi dan sore hari. Namun jika tanah dalam kondisi yang cukup air maka penyiraman tidak lagi diperlukan.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan untuk menjaga tanaman dari pertumbuhan gulma di sekitar tanaman. Penyiangan tidak tergantung kepada waktu, karena penyiangan dilakukan ketika di dalam suatu areal penelitian terdapat gulma. Gulma yang berada di sekitar tanaman dibersihkan dengan cara dicabut menggunakan tangan atau tajak. Selanjutnya gulma dibuang dari areal penelitian.

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama belalang (*Valanga Nigricornis*) yang menyerang pada bibit kelapa sawit dilakukan dengan cara menyemprotkan insektisida decis menggunakan hand sprayer pada seluruh bagian bibit kelapa sawit dengan dosis 2 cc/l air. Serangan hama ditandai dengan adanya daun yang berlubang pada bagian daun. Belalang ini mulai menyerang tanaman pada umur 14 hari setelah tanam. Penyemprotan dilakukan 7 hari sekali hingga penelitian selesai. Penyakit yang menyerang tanaman pada saat penelitian adalah jamur (*Curvularia* sp). Jamur menyerang tanaman pada umur 2 MST. Pengendalian dilakukan dengan cara membuang tanaman yang sudah terserang jamur. Juga dilakukan pengendalian menggunakan fungisida Dithane M-45 3 g/l air. Cara pengendaliannya dengan menyemprotkan pada seluruh tanaman dengan interval 7 hari sekali, hingga penelitian selesai.

E. Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman kelapa sawit dimulai dari ajir (5 cm dari permukaan tanah) pangkal tanaman sampai ujung daun tertinggi menggunakan penggaris. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada umur 30, 60, 90 dan 120 HST. Pengamatan dilakukan sebanyak 4 kali selama penelitian. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

2. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan 1 kali saja pada akhir penelitian, dengan ciri-ciri daun yang dihitung adalah daun yang tajuknya telah membuka sempurna. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

3. Panjang Pelepah (cm)

Pengamatan panjang pelepah dilakukan 1 kali saja pada akhir penelitian dengan cara mengukur pelepah daun terpanjang yang terdapat pada sampel. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Diameter Batang (cm)

Pengamatan diameter batang diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter (mm), dengan cara mengukur diameter batang 1 cm dari atas permukaan tanah. Pengamatan diameter batang dilakukan 1 kali saja pada akhir penelitian. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Klorofil Daun (SPAD)

Pengamatan kandungan klorofil daun dilakukan pada Akhir penelitian pengamatan ini dilakukan sebelum pukul 12.00 WIB, dengan cara menjepit daun menggunakan alat Chlorophyll meter (SPAD). Adapun daun yang di cek merupakan

daun ke 3 dari baawah dan memiliki ciri ciri berupa daun yang tidak terserang hama dan penyakit, Hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel

6. Jumlah Stomata (per mm² luas daun)

Pengukuran jumlah stomata dilakukan satu kali saat akhir penelitian dengan mengambil sampel daun ke- 3 dari cabang yang paling ujung pada waktu jam 5 subuh. Daun yang sudah diambil permukaan atas dan bawahnya dibersihkan dengan tissue untuk menghilangkan kotoran kemudian dioles dengan cat kuku seluas 1 cm pada permukaan bawah daun di bagian ujung, tengah dan pangkal lalu ditunggu hingga kering $\pm$ 10 menit. Setelah olesan cat mengering ditempel selotip menutupi lapisan cat. Selotip dilepaskan pelan-pelan sehingga cat kuku ikut terlepas kemudian selotip tersebut ditempelkan diatas kaca preparat. Permukaan daun dan stomata akan tercetak pada lapisan cat kuku. Hasil cetakan stomata diamati menggunakan mikroskop. Perhitungan jumlah stomata dilakukan pada luas bidang pandang 100x dengan menggunakan aplikasi Image-J dengan cara menandai stomata yang ada sehingga secara otomatis akan didapatkan jumlah stomatanya. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

$$\text{Jumlah Stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata (Sa1 + Sa2 + Sa3)}}{JBP}$$

Keterangan:

Sa1 = Jumlah stomata bidang pandang ke-1 (ujung)

Sa2 = Jumlah stomata bidang pandang ke-2 (tengah)

Sa3 = Jumlah stomata bidang pandang ke-3 (pangkal)

JBP = Jumlah bidang pandang (ujung, tengah, pangkal)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan terhadap tinggi bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5.a) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 nyata terhadap tinggi tanaman. Rerata hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur 120 MST dengan pemberian Bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (cm)

Bokashi kotoran kambing (g/polybag)	NPK 20:10:10 (g/polybag)				Rerata
	0 (N0)	20 (N1)	40 (N2)	60 (N3)	
0,0 (B0)	20,26 g	21,90 fg	23,78 efg	24,03 efg	22,49 d
150 (B1)	23,45 efg	23,76 efg	23,85 efg	26,81 cde	24,47 c
300 (B2)	24,95 def	26,23 def	27,18 cde	32,26 b	27,65 b
450 (B3)	27,96 b-e	29,51 bcd	31,08 bc	37,18 a	31,43 a
Rerata	24,15 c	25,35 bc	26,47b	30,07 a	
KK = 5,78		BNJ B & N= 1,70		BNJ BN = 4,66	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 2 menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan B3N3 dengan dosis bokashi kotoran kambing 450 g/polybag dan pupuk NPK 20:10:10 60 g/polybag yaitu 37,18 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada tanaman kontrol atau tanpa perlakuan (B0N0) dengan rerata tinggi yaitu 20,26 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0N1, B0N2, B0N3, B1N0, B1N1 dan B1N2.

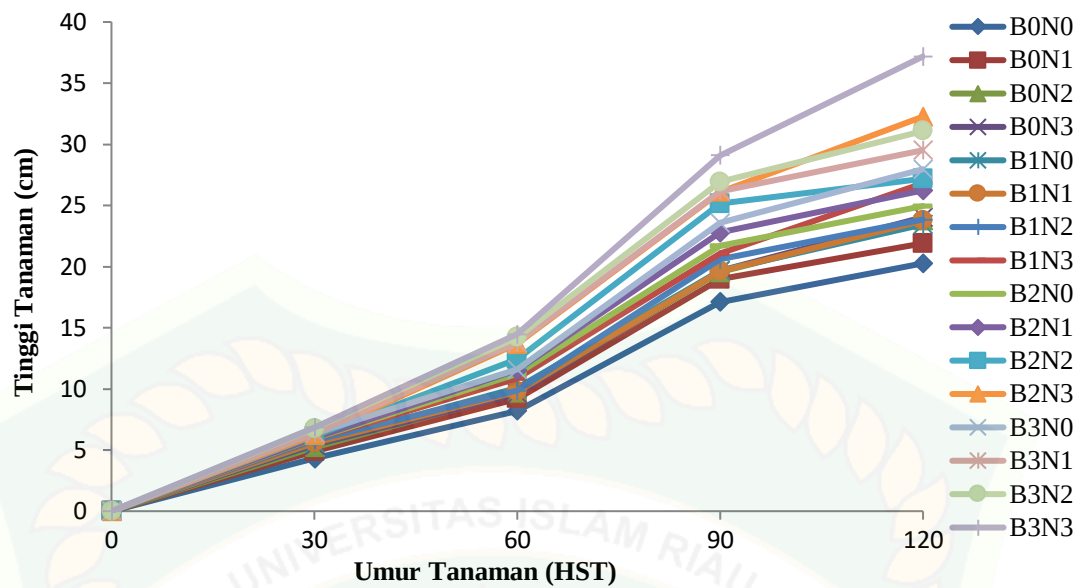
Pertumbuhan tinggi tanaman berkaitan erat dengan terpenuhinya unsur hara nitrogen, sehingga pemenuhan kebutuhan hara pada tanaman dapat diserap secara optimal. Nitrogen mampu menyediakan asam amino, protein dan pembentukan klorofil yang dibutuhkan dalam pembentukan sel-sel baru (Erlida, dkk., 2017). Unsur

kalium juga berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman dalam membantu metabolisme karbohidrat dan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik (Siregar, dkk., 2015).

Pemberian bokashi kotoran kambing mampu memperbaiki sifat fisika tanah karena bahan organik dapat membantu akar tanaman menembus tanah lebih dalam sehingga mampu menyerap unsur hara dan air dalam jumlah banyak. Perbaikan struktur tanah podzolik merah kuning akibat penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan serapan hara N dan K oleh akar tanaman (Ridi, dkk., 2025). Penggunaan pupuk bokashi dapat memperbaiki kandungan nutrisi tanah, sehingga bibit kelapa sawit pada *pra nursery* akan lebih cepat tumbuh jika semakin banyak pemberian pupuk bokashi (Ardiansah, dkk., 2023).

Tanaman di dalam proses metabolismenya ditentukan oleh ketersediaan hara terutama unsur Nitrogen, Fosfor dan Kalium dalam jumlah yang cukup sehingga mampu mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman. Senyawa Nitrogen sebagai hara makro sangat diperlukan tanaman terutama dalam fase vegetatif. Unsur N merupakan penyusun protoplasma sel-sel, seperti titik tumbuh sehingga dapat meningkatkan tinggi tanaman. Unsur P berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar, terutama pada tanaman muda, sementara unsur K berperan dalam pembelahan sel, proses asimilasi, serta mendukung pertumbuhan secara keseluruhan (Hardiyanti, dkk., 2022).

Grafik laju pertumbuhan tinggi tanaman terhadap perlakuan bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 pada umur 30, 60, 90 dan 120 MST dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik laju pertumbuhan tinggi tanaman bibit kelapa sawit dengan perlakuan bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 menunjukkan terjadinya peningkatan tinggi tanaman pada setiap minggunya. Bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 yang diberikan dapat memacu pertumbuhan bibit kelapa sawit sehingga dapat tumbuh dengan baik dan terus mengalami peningkatan, hal ini karena semakin bertambahnya umur tanaman kelapa sawit maka semakin tinggi pula tinggi tanaman dan meningkat pula unsur hara yang dibutuhkan.

Bertambah tingginya tanaman pada penelitian ini disebabkan penambahan bahan organik oleh bokashi kotoran kambing ke dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara pada tanah podzolik merah kuning. Semakin banyak dosis pupuk bokashi yang diberikan, maka N yang terkandung di dalam pupuk bokashi juga semakin banyak yang diterima oleh tanah.

Pemberian pupuk NPK 20:10:10 juga meningkatkan ketersediaan unsur hara pada media tanam bibit kelapa sawit, terutama unsur hara N, P dan K yang diberikan melalui pemupukan. Unsur hara makro sangat dibutuhkan bibit kelapa sawit dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit, sehingga bibit mampu berkembang dengan optimal (Manullang, 2021).

Hasil penelitian Damanik (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK 20:10:10 dengan dosis 20 g/polibag menghasilkan tinggi bibit kelapa sawit tertinggi yaitu 22,54 cm. dan hasil penelitian Pamungkas dan Eki (2019) menunjukkan bahwa pemberian kompos kotoran kambing dengan dosis 300 g/polybag pada bibit kelapa sawit di *pre nursery* menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 13,231 cm.

Berdasarkan standar pertumbuhan bibit kelapa sawit (lampiran 3) tinggi bibit tanaman kelapa sawit pada umur 4 bulan yaitu 25 cm. Bila dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi yaitu 37,18 cm dan telah melebihi dari standar pertumbuhan bibit kelapa sawit. Hal ini diduga karena unsur hara yang terkandung dalam pupuk bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 dapat dimanfaatkan secara optimal oleh pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit.

B. Jumlah pelepah (helai)

Hasil pengamatan terhadap jumlah pelepah bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5.b) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 nyata terhadap jumlah pelepah. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah pelepah bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah pelepah bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (helai)

Bokashi kotoran kambing (g/polybag)	NPK 20:10:10 (g/polybag)				Rerata
	0 (N0)	20 (N1)	40 (N2)	60 (N3)	
0,0 (B0)	4,83 d	5,00 cd	5,00 cd	5,00 cd	4,95 c
150 (B1)	5,16 bcd	5,16 bcd	5,33 bcd	6,16 bc	5,45 b
300 (B2)	5,50 bcd	5,33 bcd	6,33 b	6,33 b	5,87 b
450 (B3)	5,50 bcd	6 bcd	6,16 bc	8,16 a	6,45 a
Rerata	5,25 c	5,37 bc	5,70 b	6,41 a	
KK = 7,06		BNJ B & N = 0,45		BNJ BN = 1,22	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah pelepah terbanyak terdapat pada kombinasi perlakuan B3N3 dengan dosis bokashi kotoran kambing 450 g/polybag dan pupuk NPK 20:10:10 60 g/polybag yaitu 8,16 helai yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah pelepah terendah terdapat pada tanaman kontrol atau tanpa perlakuan (B0N0) dengan rerata jumlah pelepah yaitu 4,83 helai.

Jumlah pelepah daun sangat berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman dikarenakan daun adalah tempat penyimpanan bahan makanan dari hasil proses fotosintesis. Menurut Soesatrijo, dkk (2023), daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang tumbuh pada batang, umumnya berwarna hijau dan berfungsi sebagai penangkap energi cahaya matahari melalui fotosintesis.

Jumlah pelepah daun terbaik yang dihasilkan pada penelitian ini dengan pemberian perlakuan B3N3 diduga karena pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 yang digunakan dalam penelitian sudah dapat mencukupi unsur hara dalam pertumbuhan bibit kelapa sawit. Tanaman membutuhkan unsur hara N, P dan K untuk menstimulus sintesis dan terjadinya pembelahan dinding sel dengan cara antiklinal kemudian mampu memacu perbanyakan jumlah daun dan cabang (Anhar, 2021).

Bokashi kotoran kambing mengandung unsur hara N, P, K dan C organik yang mampu memberikan sumbangan nutrisi terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara N pada masa pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit akan terakumulasi dengan sejumlah zat hasil fotosintesis yang dapat merangsang terbentuknya tunas daun yang baru (Rusnani, 2021).

Bokashi kotoran kambing merupakan pupuk padat organik yang dapat memberikan kerapatan isi tanah lebih rendah dan kandungan C organik yang lebih tinggi sehingga struktur tanah menjadi lebih baik dan akar tanaman mudah berkembang sehingga perkembangan bibit tanaman kelapa sawit menjadi lebih baik dan berlangsungnya proses pertambahan jumlah daun (Pamungkas dan Eki, 2019).

Dampak pemberian bokashi kotoran kambing terhadap sifat c-organik dan unsur hara makro pada tanah merah menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata. Sifat tanah merah dengan kategori c-organik, N, P, dan K sangat rendah –rendah, saat diberikan bokashi kotoran kambing menunjukkan adanya perbaikan atau peningkatan menjadi sedang-sangat tinggi. Semakin tinggi jumlah takaran bokashi kotoran kambing, maka ketersediaan c-organik dan unsur hara dalam tanah semakin besar. Semakin besar pemberian bahan organik cenderung meningkatkan daya dukung tanah terhadap tanaman. Selain itu, pemberian bahan organik dapat meningkatkan komposisi hara di dalam tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, porositas dan struktur tanah serta daya menahan air dan kation-kation tanah (Ramli, dkk., 2016).

Pemberian pupuk NPK 20:10:10 dalam penelitian ini memberikan pengaruh dalam pertumbuhan pelepah daun. Hal ini diduga karena pupuk NPK memberikan nutrisi yang diperlukan tanaman. Ketersediaan unsur hara N, P, dan K yang terkandung

berpengaruh dalam proses pembentukan daun. Unsur N meningkatkan kadar protein pada tanaman, meningkatkan kualitas tanaman yang menghasilkan daun dan pembentukan protein sehingga memacu pertumbuhan tanaman dalam meningkatkan jumlah daun.

Unsur P memainkan peran krusial dalam metabolisme energi yang berkontribusi terhadap pembentukan jaringan daun. fosfor memiliki peran penting dalam transfer energi dan proses fotosintesis, yang secara langsung berdampak pada peningkatan perkembangan daun (Sopandi, dkk., 2024).

Hasil penelitian Soesatrijo, dkk (2023) 25% tanah top soil dengan kotoran kambing 75% memiliki rata-rata jumlah helaian daun terbanyak yaitu 3,96 helai daun. Sedangkan hasil penelitian Pebriansyah, dkk (2024) dengan pemberian kompos kotoran kambing dosis 200 g/polibag menghasilkan rerata jumlah daun terbanyak yaitu 3,6 helai daun. Serta penelitian Damanik (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK 20:10:10 dengan dosis 20 g/polibag menghasilkan rerata jumlah daun bibit kelapa sawit sebanyak 4,07 helai.

Berdasarkan standar pertumbuhan bibit kelapa sawit (Lampiran 3) bahwa rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit pada saat usia tanaman 120 MST adalah 4,5 helai. Sedangkan rata-rata jumlah daun yang dihasilkan penelitian ini dari pengamatan umur 30, 60, 90 dan 120 HST yaitu sebanyak 8,16 helai. Jika dibandingkan dengan standar pertumbuhan bibit kelapa sawit (Lampiran 3), jumlah pelepah pada penelitian ini lebih banyak dan rata-rata jumlah pelepah daun dalam penelitian yang telah dilakukan sudah memenuhi standar pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase *pre nursery*.

Hal ini dikarenakan unsur N, P dan K yang diberikan melalui pemupukan bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 dapat membantu proses

pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda lebih cepat mencapai bentuk yang sempurna. Semakin besar jumlah daun yang terbentuk pada tanaman, maka menghasilkan hasil fotosintat yang besar, dan hasil fotosintesis ini digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit (Aminullah, dkk., 2017).

C. Panjang Pelepah (cm)

Hasil pengamatan terhadap panjang pelepah bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5.c) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 nyata terhadap panjang pelepah. Rerata hasil pengamatan terhadap panjang pelepah bibit tanaman kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-panjang pelepah bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (cm)

Bokashi kotoran kambing (g/polybag)	NPK 20:10:10 (g/polybag)				Rerata
	0 (N0)	20 (N1)	40 (N2)	60 (N3)	
0,0 (B0)	17,27 i	18,01 hi	19,40 ghi	19,65 gh	18,58 d
150 (B1)	20,38 fg	21,26 efg	21,05 efg	21,98 def	21,17 c
300 (B2)	22,01 def	23,76 bcd	22,93 cde	24,38 bc	23,28 b
450 (B3)	23,05 cde	25,48 ab	25,85 ab	27,43 a	25,45 a
Rerata	20,67 c	22,13 b	22,30 b	23,36 a	
KK = 3,27		BNJ B & N= 0,80		BNJ BN = 2,21	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 4 menunjukkan bahwa panjang pelepah terpanjang terdapat pada kombinasi perlakuan B3N3 dengan dosis bokashi kotoran kambing 450 g/polybag dan pupuk NPK 20:10:10 60 g/polybag yaitu 27,43 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan B3N1 dan B3N2, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan panjang pelepah terendah terdapat pada tanaman kontrol atau

tanpa perlakuan (B0N0) dengan rerata panjang pelepah terendah yaitu 17,27 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0N1 dan B0N2.

Terjadinya perpanjangan pelepah daun bibit kelapa sawit pada penelitian yang telah dilakukan diduga bahwa ketersediaan unsur hara makro maupun mikro melalui pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 berdampak pada proses terjadinya fotosintesis tanaman. Hasil fotosintesis yang berupa fotosintat akan dirombak melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel tanaman untuk pembelahan sehingga daun dapat tumbuh mejadi lebih panjang dan lebar (Nurhari, dkk., 2021).

Panjang pelepah menunjukkan luasan permukaan daun yang akan menangkap radiasi matahari sebagai bahan fotosintat untuk menunjang pertumbuhan kelapa sawit. Panjang Pelepah sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Penambahan unsur hara nitrogen dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yakni cabang, batang dan daun yang merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentuk protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tanaman (Pardede dan Fathurrahman, 2024).

Bokashi kotoran kambing memiliki kandungan unsur hara Nitrogen (N) sebesar 1,9 %, P dalam bentuk P_2O_5 sebesar 1,4 % dan K dalam bentuk K_2O sebesar 2,9 % (Santi, dkk., 2023). Ketersediaan unsur hara N dan P yang terdapat pada bokashi sangat berperan penting dalam meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan panjang pelepah. Selain itu pemberian bokashi kotoran kambing pada tanah podzolik merah kuning di tahap *pre-nursery* mampu memperbaiki struktur fisik dan kimia tanah, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, serta menyediakan unsur hara secara bertahap.

Selain pupuk organik bokashi kotoran kambing, penambahan pupuk NPK dapat

mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dalam memenuhi kebutuhan unsur hara yang tidak dapat disediakan oleh tanah. Unsur N sangat berperan penting dalam memengaruhi pertumbuhan organ tanaman seperti batang dan daun sehingga pertumbuhan pelepah menjadi lebih baik. Sehingga dengan meningkatnya unsur N dapat meningkatkan pertumbuhan daun (Susilawati, dkk., 2017). Hal ini dikarenakan tanaman akan tumbuh baik apabila unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman (Salim, dkk., 2025).

Pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan panjang pelepah bibit kelapa sawit, hal ini diduga bahwa tersedianya kandungan hara N, P dan K serta penambahan pupuk organik yang mengandung NPK > 4% sehingga menunjukkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Peningkatan kandungan fosfor akan meningkatkan laju fotosintesis sehingga pertambahan sel tanaman akan meningkat yang berakibat pada pemanjangan pelepah (Safitri dkk., 2015).

Hasil penelitian Saputra dan Maizar (2024), menunjukkan bahwa panjang pelepah daun tanaman bibit kelapa sawit dengan pemberian pupuk NPK dosis 42 g/tanaman menghasilkan panjang pelepah bibit kelapa sawit di pre nursery yaitu 22,84 cm. dan hasil penelitian Lubis dan Sembiring (2019) menunjukkan bahwa bokashi kotoran kambing dosis 200 g/polybag yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 12 g/tanaman menghasilkan panjang pelepah bibit kelapa sawit yaitu 26,4 cm.

Hasil penelitian Sari dan Hamzah (2018) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang 150 g/polybag yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 8 g/tanaman menghasilkan panjang pelepah bibit sawit yaitu 27 cm. serta hasil penelitian yang telah dilakukan dengan perlakuan bokashi kotoran Kambing 450 g/polybag dan NPK 20:10:10 dosis 40 g/polybag (B3N3) menghasilkan panjang pelepah rata-rata 27,43

cm. Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, maka hasil penelitian ini lebih tinggi.

Hal ini membuktikan bahwa pupuk organik bokashi kotoran kambing dengan pupuk anorganik NPK efektif dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit di fase pre-nursery. Hal ini dikarenakan bokashi kotoran kambing menyediakan unsur hara yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga akar dapat berkembang lebih optimal. Pupuk NPK mampu menyediakan unsur hara makro N, P, K dalam jumlah yang cukup dan cepat tersedia bagi tanaman, terutama nitrogen yang berperan penting dalam pembentukan dan perkembangan pelepah.

D. Diameter Batang (mm)

Hasil pengamatan terhadap diameter batang bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5.d) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 nyata terhadap diameter batang. Rerata hasil pengamatan terhadap diameter batang bibit tanaman kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata diameter batang bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kambing dan pupuk NPK 20:10:10 (mm)

Bokashi kotoran kambing (g/polybag)	NPK 20:10:10 (g/polybag)				Rerata
	0 (N0)	20 (N1)	40 (N2)	60 (N3)	
0,0 (B0)	11,92 j	12,59 j	13,36 j	14,84 i	13,18 d
150 (B1)	15,42 hi	15,97 ghi	16,79 fgh	17,29 fg	16,36 c
300 (B2)	17,98 ef	18,79 e	19,41 de	20,28 cd	19,11 b
450 (B3)	21,13 c	21,58 bc	22,61 bc	25,02 a	22,58 a
Rerata	16,61 d	17,23 c	18,04 b	19,35 a	
KK = 2,69		BNJ B & N= 0,53		BNJ BN = 1,46	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 5 menunjukkan bahwa diameter batang terbesar

terdapat pada kombinasi perlakuan B3N3 dengan dosis bokashi kotoran kambing 450 g/polybag dan pupuk NPK 20:10:10 60 g/polybag yaitu 25,02 mm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan diameter batang terendah terdapat pada tanaman kontrol atau tanpa perlakuan (B0N0) dengan rerata diameter batang terendah yaitu 11,92 mm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0N1 dan B0N2.

Unsur hara merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman, jika unsur hara tidak tersedia dalam jumlah yang cukup serta tidak bisa diserap oleh tanaman akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Simorangkir, (2018) bahwa unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman dapat meningkatkan diameter batang.

Batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akan mempengaruhi diameter batang bibit kelapa sawit (Tarigan, 2019).

Nitrogen merupakan komponen kunci dalam proses pembentukan batang, yang memungkinkan diameter batang menghasilkan perkembangan yang sehat. Pembesaran diameter batang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur kalium, kekurangan unsur ini menyebabkan terhambatnya proses pembesaran diameter batang (Soestratijo dkk, 2023). Unsur K yang terkandung pada bokashi kotoran kambing berperan mengatur osmotik dalam sel secara tidak langsung sebagai pengatur unsur hara masuk ke dalam sel.

Selain itu unsur hara K juga berperan memacu translokasi fotosintat dari daun ke seluruh tubuh tanaman. Semakin banyak fotosintat yang diangkut ke batang maka

diameter batang akan semakin besar (Rusnani, dkk., 2021). Syamsudin, dkk (2024) menyatakan bahwa unsur K sangat berperan dalam meningkatkan diameter batang tanaman, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun.

Pupuk NPK 20:10:10 mengandung unsur hara makro berupa 20% N, 10% P_2O_5 dan 10% K_2O . Selain unsur hara makro, juga terdapat Unsur Mikro yaitu Bo dan Ca (Mufidah, dkk., 2022). Aminullah dkk, (2017) menyatakan bahwa pupuk NPK mengandung unsur hara makro dan mikro yang secara langsung mendorong pembentukan sel-sel baru sehingga berpengaruh pada pembentukan jaringan tanaman yaitu diameter batang bibit kelapa sawit. Serta hasil penelitian Fentania (2023), menunjukkan pemberian pupuk NPK dengan dosis 15 g/ polybag menghasilkan diameter batang bibit tanaman kelapa sawit terbesar yaitu 0,70 mm.

Jika di bandingkan dengan standar pertumbuhan diameter batang bibit kelapa sawit umur 4 bulan (lampiran 3) yaitu 1,5 cm. Sedangkan diameter batang pada penelitian ini yaitu 2,5 cm. Hal ini menunjukkan bahwa diameter batang bibit kelapa sawit pada penelitian yang telah dilakukan sudah melebihi standar pertumbuhan hal ini diduga bahwa pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 pada penelitian telah cukup memenuhi kebutuhan unsur N, P dan K hara bagi tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan diameter batang pada bibit kelapa sawit.

E. Jumlah klorofil (SPAD)

Hasil pengamatan terhadap jumlah klorofil bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5.e) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 nyata terhadap jumlah klorofil. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah klorofil bibit kelapa sawit setelah

dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata jumlah klorofil bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10

Bokashi kotoran kambing (g/polybag)	NPK 20:10:10 (g/polybag)				Rerata
	0 (N0)	20 (N1)	40 (N2)	60 (N3)	
0,0 (B0)	40,63 i	41,91 hi	43,31 ghi	44,98 fgh	42,71 d
150 (B1)	45,63 fg	46,91 f	47,41 f	51,93 e	47,97 c
300 (B2)	53,5 de	51,93 e	55,16 cde	55,78 cd	54,75 b
450 (B3)	56,5 bcd	58,38 bc	59,16 b	63,83 a	59,47 a
Rerata	49,06 c	50,44 b	51,26 b	54,13 a	
KK = 2,16	BNJ B&N= 1,23		BNJ BN = 3,37		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah klorofil terbanyak terdapat pada kombinasi perlakuan B3N3 dengan dosis bokashi kotoran kambing 450 g/polybag dan pupuk NPK 20:10:10 60 g/polybag yaitu 63,83 SPAD yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah klorofil terendah terdapat pada tanaman kontrol atau tanpa perlakuan (B0N0) dengan rerata jumlah klorofil terendah yaitu 40,63 SPAD yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0N1 dan B0N2.

Daun merupakan organ utama yang berfungsi dalam fotosintesis karena pada daun terdapat pigmen yang berperan dalam penyerapan cahaya matahari. Klorofil yang terdapat pada daun tanaman akan meningkatkan kemampuan daun untuk menyerap cahaya matahari sehingga proses fotosintesis berjalan lancar (Al Falaq, dkk., 2020).

Kandungan klorofil daun sangat dipengaruhi dan berkaitan dengan unsur hara terutama unsur hara N yang tersedia dan diserap oleh tanaman kelapa sawit. Unsur N berperan sebagai pembentukan sel-sel jaringan dan organ tanaman, sintesis klorofil, protein, serta asam amino. Sehingga N diperlukan dalam jumlah besar oleh tanaman selama periode vegetatif (Panjaitan, 2020).

Pupuk organik bokashi kotoran kambing mengandung unsur hara makro yaitu Nitrogen, Fosfor, Kalium dan unsur mikro Kalium, Magnesium yang dapat meningkatkan kandungan klorofil bibit kelapa sawit karena pada umumnya tanaman dapat tumbuh baik pada tanah yang diberikan pupuk organik, sehingga menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan kandungan klorofil yang tinggi (Manullang, 2021). (Suarmaprasetya & Soemarno, 2021). Pemberian bokashikotoran kambing serta peningkatan dosis kedalam tanah, akan meningkatkan unsur hara kedalam tanah seperti N, P, dan K. bahan organik merupakan sumber fosfor, serta unsur hara lainnya seperti N, K dan S, dengan demikian bahwa penambahan bahan organik kedalam tanah akan meningkat ketersediaan fosfor dalam tanah

Selain itu pemberian pupuk anorganik NPK memberikan pengaruh terhadap kandungan klorofil bibit kelapa sawit. Kelapa sawit mampu menyerap unsur hara N yang tersedia melalui pupuk NPK sehingga dapat meningkatkan kadar klorofil dalam daun. Menurut Handoko dkk., (2019) yang menyatakan bahwa keberadaan unsur hara nitrogen sangat penting bagi pertumbuhan tanaman terutama kaitannya dengan proses pembentukan klorofil, klorofil daun yang optimal akan memacu proses fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat serta mensintesis karbohidrat sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit.

Kadar klorofil dapat dijadikan indikator yang sensitif pada kondisi fisiologis suatu tumbuhan karena kandungan klorofil berkorelasi positif dengan kandungan nitrogen daun. Pemberian mikroorganisme lokal dapat meningkatkan kadar klorofil pada tanaman (Madusari, 2016).

Hal ini diduga bahwa bokashi kotoran kambing yang diaplikasikan ke dalam agregat tanah podzolik merah kuning berdampak pada peningkatan ketersediaan unsur

nitrogen bagi tanaman. Tanaman menyerap nitrogen dari dalam tanah dan ditranslokasikan ke daun untuk pembentukan klorofil, sehingga semakin banyak nitrogen yang tersedia dan diserap tanaman, semakin tinggi peluang terbentuknya klorofil daun (Nurhari, dkk., 2021).

Jumlah klorofil total yang terkandung pada daun tanaman kelapa sawit juga dipengaruhi oleh keberadaan unsur N yang terdapat pada pupuk NPK. Unsur N diperlukan untuk memproduksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam proses pembentukan sel-sel serta berperan dalam pembentukan klorofil. Selain itu faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan klorofil antara lain adalah cahaya, gen, unsur N, Mg, Fe, sebagai pembentuk katalis dalam sintesis klorofil (Pratama dan Laily, 2015).

Hasil penelitian Hastuti dan Titiaryanti (2022), menunjukkan pemberian pupuk NPK 15 ml/ bibit menghasilkan jumlah klorofil tertinggi yaitu 42,45 SPAD. Sedangkan hasil penelitian Fentania (2023), menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 15 g/ polybag menghasilkan jumlah klorofil tertinggi yaitu 58,75 SPAD. Dan hasil penelitian Ajeng, dkk (2020) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dosis 15 g/tanaman dan 30% biofertilizer berpengaruh terhadap jumlah klorofil daun. Klorofil daun tertinggi yang dihasilkan yaitu 63,18 SPAD.

Hasil pada penelitian yang telah dilakukan, menunjukan bahwa bibit kelapa sawit yang ditanam pada media tanah podzolik merah kuning menghasilkan rata-rata jumlah klorofil terbaik yaitu 63,83 SPAD. Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, jumlah klorofil bibit tanaman kelapa sawit pada penelitian ini lebih besar.

Hal ini dikarenakan terpenuhinya unsur hara yang berfungsi sebagai penyusun asam-asam amino, protein komponen pigmen klorofil dalam proses fotosintesis.

Meningkatnya serapan nitrogen menyebabkan kadar klorofil tanaman menjadi lebih tinggi sehingga laju fotosintesis meningkat. Ketersediaan unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang optimal bagi tanaman dapat meningkatkan jumlah klorofil, peningkatan klorofil akan meningkatkan aktifitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat lebih banyak (Pramuji dan Fathurrahman, 2023).

F. Jumlah Stomata (per mm² luas daun)

Hasil pengamatan terhadap jumlah stomata bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5.f) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun utama pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 nyata terhadap jumlah klorofil. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah klorofil bibit tanaman kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata jumlah stomata bibit kelapa sawit dengan pemberian bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10

Bokashi kotoran kambing (g/polybag)	NPK 20:10:10 (g/polybag)				Rerata
	0 (N0)	20 (N1)	40 (N2)	60 (N3)	
0,0 (B0)	45,06 l	66,67 k	72,83 jk	76,00 ij	65,14 d
150 (B1)	77,83 hij	79,89 ghi	81,77 f-i	83,67 fgh	80,79 c
300 (B2)	85,00 fg	87,17 ef	92,44 de	94,00 d	89,65 b
450 (B3)	96,44 cd	103,16 c	111,78 b	131,78 a	110,79 a
Rerata	76,08 d	84,22 c	89,71 b	96,36 a	
KK = 2,57	BNJ B & N = 2,47			BNJ BN = 6,77	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah stomata terbanyak terdapat pada kombinasi perlakuan B3N3 dengan dosis bokashi kotoran kambing 450 g/polybag dan pupuk NPK 20:10:10 60 g/polybag yaitu 131,78 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah klorofil terendah terdapat pada tanaman

kontrol atau tanpa perlakuan (B0N0) dengan rerata jumlah klorofil terendah yaitu 45,06 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Peran K pada tanaman berkaitan erat dengan proses biofisika dan biokimia. Dalam proses biofisika, K berperan penting dalam mengatur tekanan osmosis dan turgor, yang pada gilirannya akan memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel serta membuka dan menutupnya stomata. Ketika K tersedia cukup, proses pembelahan dan pembesaran sel epidermis menjadi optimal. Semakin banyak sel epidermis, semakin besar peluang terbentuknya lebih banyak stomata (Cristin, dkk., 2021).

Stomata berperan sebagai tempat masuknya gas CO_2 dan mengeluarkan kelebihan gas O_2 yang bersifat toksik bagi sel-sel daun. Berdasarkan fungsinya stomata paling banyak terdapat pada bagian bawah daun yang berfungsi untuk pertukaran gas dan mencegah kehilangan air, sedangkan stomata bagian atas hanya berfungsi untuk proses fotosintesis (Madusari, 2016).

Nadiyah dkk., (2023) menyatakan bahwa unsur nitrogen dapat meningkatkan jumlah stomata sehingga dapat meningkatkan laju transpirasi dan penyerapan CO_2 untuk proses fotosintesis. Jumlah stomata dipengaruhi oleh jumlah daun tanaman jika tanaman memiliki jumlah daun yang banyak maka proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik. Jumlah stomata yang banyak merupakan proses adaptasi dari tanaman terhadap kondisi lingkungannya (Hardiyanti, dkk., 2025).

Bokashi kotoran kambing merupakan pupuk organik yang menyediakan unsur hara makro utama terutama Nitrogen, Fosfor dan Kalium yang berfungsi untuk meningkatkan kandungan bahan organik dan sifat kimia tanah, sehingga mempengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman, kandungan unsur N penting untuk sintesis asam amino, klorofil, dan protein struktural pada daun. Unsur P mendukung

metabolisme energi dan pembelahan sel dalam perkembangan jaringan daun dan epidermis, termasuk pembentukan sel penjaga stomata. Sedangkan K berperan dalam regulasi turgor sel penjaga yang menentukan buka tutup stomata (Ardi, 2022).

Pupuk NPK menyediakan unsur hara dalam bentuk yang mudah diserap, sehingga tanaman dapat memperoleh suplai hara makro secara cepat untuk perkembangan dan pembentukan struktur daun secara optimal, termasuk epidermis yang menjadi letak stomata, pupuk NPK berfungsi untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun serta pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis (Damanik, 2018).

Pemberian bokashi kotoran kambing dan NPK diduga mampu menyuplai hara yang cukup dalam pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit di pre nursery sehingga akar tanaman mampu menyerap hara secara efisien, mendukung diferensiasi sel epidermis dan pembentukan stomata. Jika daun berkembang dengan baik maka pembentukan stomata akan meningkat (Saraina, dkk., 2021).

Selain kandungan klorofil, laju fotosintesis dapat mempengaruhi daya hantar stomata. Klorofil merupakan organ tanaman yang berperan menyerap cahaya. Peningkatan penyerapan cahaya dapat meningkatkan suhu pada daun. Naiknya suhu dapat meningkatkan keluarnya H_2O dari stomata sehingga daya hantar stomata meningkat. Stomata membuka karena meningkatnya pencahayaan dan cahaya menaikkan suhu daun sehingga air menguap lebih cepat (Sirait, 2021).

Jumlah daun pada tanaman berpengaruh terhadap laju transpirasi. Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah daun maka semakin banyak jumlah stomata, sehingga mengakibatkan tingginya laju transpirasi (Tini, dkk., 2019). Pernyataan di atas sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu hasil analisis jumlah daun

dan jumlah stomata berbeda nyata.

UNIVERSITAS ISLAM RIAU



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh interaksi pupuk bokashi kotoran kambing dan pupuk pupuk NPK 20:10:10 nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah pelepah, panjang pelepah, diameter batang, jumlah klorofil, jumlah stomata dan pH tanah. Kombinasi perlakuan terbaik terdapat pada pupuk bokashi kotoran kambing 450 gram/polybag dan pupuk NPK 20:10:10 60 gram/polybag (B3N3).
2. Pengaruh utama pupuk bokashi kotoran kambing nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik pada bokashi kotoran kambing yaitu dengan dosis 450 gram/polybag (B3).
3. Pengaruh utama pupuk NPK 20:10:10 berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik pada NPK 20:10:10 yaitu dengan dosis 60 gram/polybag(N3).

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dari pembibitan di pre-nusery ke main-nursery dengan menggunakan perlakuan jenis pupuk organik lain nya yang di kombinasikan dengan pupuk NPK 20:10:10 dengan dosis penelitian ini yaitu 60 g/polybag pada media Tanah Podzolik Merah Kuning.

RINGKASAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan perkebunan yang cukup luas. Salah satu komoditas unggulan perkebunan Indonesia adalah kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting dalam sektor perkebunan. Hal ini disebabkan karena tanaman kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak atau lemak yang memberikan nilai ekonomis tinggi dibandingkan tanaman lain (Nasution, dkk., 2014).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2024), menyatakan bahwa produksi kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2022 sebesar 46.819.671 ton dengan luas areal perkebunan mencapai 15.338.556 ha. Selanjutnya pada tahun 2023 produksi kelapa sawit mengalami peningkatan sebesar 47.084.299 ton dengan luas areal perkebunan yaitu 15.928.712 ha, sedangkan di Provinsi Riau pada tahun 2022 produksi kelapa sawit sebesar 8.739.13 ton dengan luas areal perkebunan mencapai 2.868.103 ha. Selanjutnya pada tahun 2023 produksi kelapa sawit mengalami peningkatan sebesar 9.222.465 ton dengan luas areal perkebunan yaitu 3.401.608 ha (Badan Pusat Statistik, 2024).

Dalam budidaya kelapa sawit, salah satu faktor yang akan menentukan produktivitas kelapa sawit adalah penggunaan bibit unggul, sehingga perlu adanya penyediaan bibit yang sehat dan unggul. Hal ini dapat dilakukan pada proses pembibitan agar menghasilkan bibit yang berkualitas tinggi. Media tanam yang menyediakan unsur hara menjadi faktor utama terhadap keberhasilan pembibitan agar menghasilkan bibit yang sehat serta berkualitas tinggi (Jukardi, 2019)

Pembibitan membutuhkan media tanam yang dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Tanah di Provinsi Riau didominasi oleh tanah podzolik merah

kuning. Tanah podzolik merah kuning memiliki sifat fisika yaitu struktur tanahnya lempung berpasir, porositas tanah, permeabilitas dan kemampuan untuk menahan air yang rendah. Sifat kimia tanah podzolik merah kuning yaitu pH tanah yang rendah < 35, KTK yang rendah yaitu 10,80–13,97 me/100g, kejenuhan basa < 35% dan memiliki tingkat kejenuhan Al yang tinggi (>60%) (Sumanto., dkk, 2024).

Bokashi merupakan pupuk yang dihasilkan dari hasil fermentasi bahan organik dengan bantuan EM4 (*Effective Microorganism*). Bokashi berasal dari hasil fermentasi atau perombakan bahan-bahan organik seperti jerami, kotoran ternak, sampah rumah tangga dan sebagainya. Bahan-bahan organik yang difermentasikan menggunakan EM4 dapat meningkatkan tanah yang miskin unsur hara menjadi tanah yang produktif melalui proses alamiah (Sipayung, dkk., 2019).

Bokashi kotoran kambing memiliki kandungan unsur hara Nitrogen (N) sebesar 1,9 %, P dalam bentuk P_2O_5 sebesar 1,4 % dan K dalam bentuk K_2O sebesar 2,9 %. Bokashi kotoran kambing yang diberikan ke tanah dapat berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bokashi kotoran kambing berperan memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah yaitu meningkatkan bahan organik tanah sehingga dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan kondisi kehidupan mikroba di dalam tanah, serta dapat menahan air dalam tanah. Secara kimia dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanaman (Santi, dkk., 2023).

Pupuk NPK 20:10:10 mengandung 20% N, 10% P_2O_5 , 10% K_2O dan 6% CaO yang berperan penting bagi tanaman kelapa sawit karena fungsi utamanya adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun serta pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis (Damanik, 2018).

Berdasarkan apa yang telah di kemukakan, penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan air dingin, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Pekanbaru. Penelitian ini akan dilaksanakan selama 4 bulan terhitung dari bulan Desember sampai April 2025. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik pupuk bokashi kotoran kambing dan pupuk NPK 20:10:10 pada bibit tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Di Pre-Nursery Pada Media Podsolik Merah Kuning.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah Bokashi kotoran kambing (B) yang terdiri dari empat taraf perlakuan dan faktor kedua adalah Pupuk NPK 20:10:10 (N) yang terdiri dari empat taraf perlakuan, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan, maka diperoleh 48 unit satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 4 tanaman, dan 2 tanaman dijadikan sampel, sehingga diperoleh total keseluruhan adalah 192 tanaman.

Pengaruh interaksi pupuk bokashi kotoran kambing dan pupuk pupuk NPK 20:10:10 berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah pelepah, panjang pelepah, diameter batang, jumlah klorofil, jumlah stomata dan pH tanah. Kombinasi perlakuan terbaik terdapat pada pupuk bokashi kotoran kambing 450 gram/polybag dan pupuk NPK 20:10:10 60 gram/polybag.

Pengaruh utama pupuk bokashi kotoran kambing nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik pada bokashi kotoran kambing yaitu dengan dosis 450 gram/polybag(B3).

Pengaruh utama pupuk NPK 20:10:10 berpengaruh nyata terhadap semua parameter perlakuan terbaik pada NPK 20:10:10 yaitu dengan dosis 60 gram/polybag(N3).



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, I. 2023. Merancang Kelapa Sawit Sebagai Komoditi Unggulan Nasional. Malang Literasi Nusantara Abadi Grup.
- al falaq, F., B, R. Juanda., D, S. Siregar. 2020. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L .) terhadap Dosis Pupuk Organik Cair GDM dan Pupuk Organik Padat. AGROSAMUDRA, Jurnal Penelitian, 7(2): 1-13.
- Al-quran Surah Al- A'raf Ayat 58 dan Terjemahannya. Departemen Agama.
- Al-quran Surah Al-Ra'd Ayat 4 dan Terjemahannya. Departemen Agama.
- Alquran Surah Thaha Ayat 53 dan Terjemahannya. Departemen Agama.
- Aminullah, T. Rosmawaty, dan Sulhaswardi. 2017. Uji Pemberian Kompos Tandan Kosong Sawit dan NPK 16:16:16 pada Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Main Nursery dengan Media Sub Soil Ultisol. Jurnal Dinamika Pertanian, 33 (3): 275 – 284.
- Andriani. 2022. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tahap Pre Nursery Dengan Pemberian Biochar Pelepah Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Anhar, T. M. A., R, R. Sitinjak., E, Fachrial., B, Pratomo. 2021. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Tahap Pre-Nursery dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok. Jurnal Agrium, 23(2): 94-99.
- Ardiansah, T. S, Suryanti. E, N. Kristalisasi. 2023. Pemanfaatan Komposisi Pupuk Bokashi dan Tanah Regosol terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada Masa Pre Nursery. Jurnal Agroforetech, 1(3): 1350-1353.
- Ardi, M. 2022. Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan KCl terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Lobak (*Raphanus sativus*). Skripsi. Universitas Islam Riau.
- Ariyanti, M. Gita dan Cucu, S. 2017. Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Asal Pelepah Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK. Jurnal Agrikultura, 28 (2): 64-67.
- Arumita, R. 2018. Efek Pupuk Bokashi terhadap Ketersediaan Unsur Basa (K, Na, Ca dan Mg) pada Inceptisols Karangploso Malang. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya
- Astuti, Y. T., M, R. M. Hartati., T, Triwaluyo. 2019. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit *Pre Nursery* dengan Modifikasi Nutrisi dan Berbagai Macam Media Tumbuh pada Sistem Hidroponik. AGROISTA Jurnal Agroteknologi, 3(1): 81- 92.

- Badan Pusat Statistik. 2024. Produksi Tanaman Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Barces, P., F, M. P. Wijaya. 2020. Respon Petani terhadap Pemanfaatan Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Bokashi Menggunakan Bioaktivator Mikroorganisme Lokal (Mol) Daun Gamal di Desa Trasan Kecamatan Bandongan. Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu, 2(2): 106-115.
- Bertham, Y. H., B, G. Murcitra., dan K, Utami. 2022. Peningkatan Pengetahuan Masyarakat dalam Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik Untuk Produktivitas Tanaman. Jurnal Masyarakat Mandiri, 6(4): 2961-2972.
- Butar, M. E. B., H, E. N. C. Chotimah., D, Saraswati., W, Widyawati., Z, Damanik. 2024. Pengaruh Pupuk Kotoran Kambing dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L) dan Derajat Kemasaman Tanah Gambut Pedalaman. Jurnal Daun, 11(2): 141-153.
- Damanik, B. R. 2018. Pengaruh Pemberian Kompos Kiambang dan Pupuk NPK Majemuk 20:10:10 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre Nursery. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Erlida, A., Y, Husna., Y, Situmorang. 2017. Pengaruh kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilayah Barat Bidang Pertanian (pp. 107-112).
- Pebriansyah, R., F, Wilisiani., H, G. Mawandha. 2024. Pengaruh Kompos Kotoran Kambing dan Pemberian Eco-Enzim pada Pembibitan Kelapa Sawit di Pre Nursery. Jurnal Agroforetech, 2(3): 1336-1340.
- Fathin, S. L., E, D. Purbajanti., E, Fuskhah. 2019. Pertumbuhan dan hasil Kailan (*Brassica oleracea* var. Alboglabra) pada Berbagai Dosis Pupuk Kambing dan Frekuensi Pemupukan Nitrogen. Jurnal Pertanian Tropik, 6 (3): 438-447.
- Fitriany, E. A. dan Z, Abidin. 2020. Pengaruh Pupuk Bokashi terhadap Pertumbuhan mentimun (*Cucumis sativus* L.) di Desa Sukawening, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat, 2(5): 881-886.
- Handoko, B., T, Setyorini., D, P. Putra. 2019. Application of Liquid Organic Fertilizer (Tofu Liquid Waste) and Cow Manure on the Growth of Oil Palm Seedlings in Pre-Nursery. Agroista Jurnal Agroteknologi, 3(2), 160–169.
- Hardana, F. 2024. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Akibat Pemberian Pupuk NPK dan Komposisi Media Tanam. Skripsi. Universitas Malikussaleh.

- Hastuti, P. B dan N, M. Titiaryanti. 2022. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery dengan Berbagai Konsentrasi Eco Enzyme dan Dosis NPK. Jurnal Pertanian Agros, 4(2): 598-606.
- Hardiyanti, R.A., H, Hamzah. A, Andriani. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK terhadap Pertambahan Bibit Merbau Darat (*Intsia palembanica*) di Pembibitan Jurnal Silva Tropika, 6(1): 15–22.
- Hardiyanti, L. S., M, Kasim., I, Dwipa. 2025. Analisis Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Tercekam Kekeringan terhadap Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Pre Nursery. Jurnal Agroteknologi, 7(1): 1-8.
- Ichwanto, M. A., D, A. Asmara., G , O. Ramdhani., R, Nursafitri. Najla. 2022. Pemanfaatan Limbah Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Organik di Desa Kasembon, Kecamatan Bululawang. Jurnal Graha Pengabdian, 4 (1): 93-101.
- Idris, I. R, Mayerni., Warnita., T, Lestari. 2020. Karakterisasi Morfologi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Binaan PPKS Kabupaten Dharmasraya. Jurnal Riset Perkebunan, 1(1): 45-53.
- Ikhwan, R, P. 2020. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre-Nursery dengan Perbandingan Komposisi Media Tanam dan Pemberian Pupuk Urea. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Irwan, H., I, Wahyudi., Isrun. 2015. Pengaruh Beberapa Jenis Bokashi terhadap Serapan Nitrogen Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccarata*) pada Entisols Sidera. e-J. Agrotekbis, 3(2): 141 - 148.
- Jukardi, 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Limbah Batang Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Fase Main Nursery. Skripsi. Universitas Andalas.
- Julianda, H., Supriyono., Y. Karmila. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum* Schumach) Sebagai Pakan Ternak. Jurnal Stock Peternakan, 2(2): 1-25.
- Kahendu, T. K dan U, P. Jawang. 2024. Pengaruh Pupuk Bokashi Kotoran Kambing Terhadap C-Organik dan Unsur Hara Makro Primer Tanah Merah. Journal of Agribusiness and Agrotechnology, 2(1): 20-25.
- Kasno, A., dan Anggria. 2016. Peningkatan Pertumbuhan kelapa sawit di pembibitan dengan pemupukan NPK. Jurnal Littri, 22(3): 107-114.
- Kurniawati, D., K, Adhianto., S, Tantalo., Siswanto., T, Rafian. 2023. Pengolahan Pupuk Ramah Lingkungan dari Kotoran Kambing di Desa Fajar Baru Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. Jurnal Media Pengabdian Kepada Masyarakat: 2(2): 1-7.

- Laia, S. B, Sitorus. A. Imelda. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre Nursery. Jurnal Agrotekda, 5(1): 213-230.
- Lestari, S. P. P. 2021. Pengaruh Berbagai Jenis Bokashi dan Jenis Rimpang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau.
- Lubis, R., dan M, Sembiring. 2019. Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit terhadap Pemberian Pupuk Organik Kotoran Kambing dan NPK. Jurnal Agrotek, 7(1), 11–20.
- Madusari, S. 2016. Kajian Aplikasi Mikroorganisme Lokal Bonggol Pisang dan Mikoriza pada Media Tanam terhadap Karakter Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Jurnal Citra Widya Edukasi, 8(1): 1-17.
- Manullang, H. W. S. 2021. Pengaruh Bokashi Gulma Ilalang dan Pupuk NPK Phonska terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre-Nursery. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau.
- Marbun, E. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Labu Madu (*Cucurbita moschata* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Tridianti Palembang.
- Marcelian, S. 2023. Identifikasi dan Persentase Serangan Patogen Penyakit pada Pembibitan Utama Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Desa Pematang Pauh, Kecamatan Tungkal Ulu, Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Skripsi. Universitas Batanghari.
- Mufidah, E. F., A, Sofyan., A, Gazali. 2022. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* P.). Agroekotek View. Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa, 5(2): 134-139.
- Nugroho, E. R. 2017. Manajemen Pembibitan di *Pre-Nursery* dan *Main- Nursery* Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Kebun Pinang Sebatang Estate, PT Aneka Intipersada, Siak, Riau. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor.
- Nurhari. D, Anggorowati., R, Susana. 2021. Pengaruh Kompos Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan pada Tanah Podsolik Merah Kuning. Jurnal Sains Pertanian Equator, 10(1): 1-10.
- Panjaitan, A. M. 2020. Pengaruh Bokashi Ampas Tahu dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama (*Main Nursery*). Skripsi. Universitas Islam Riau.
- PASPI. 2016. Mitos dan Fakta Industri Minyak Sawit Indonesia dalam Isu Sosial, Ekonomi dan Lingkungan Global. PASPI.

- Pramuji, B dan Fathurrahman. 2023. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap dosis bokashi batang pisang dan NPK mutiara 16:16:16 di main-nursery. Jurnal Dinamika Pertanian, 39(3): 193-202.
- Pujokusumo, G. 2017. Untung Berlimpah Dari Budidaya Sawit. Yogyakarta
- Pusparini, P. G., A, Yunus., D, Harjoko. 2018. Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida. Jurnal Agrosains, 20(2): 28-33.
- Rahayu, T. B., B, H. Simanjuntak dan Suprihati. 2014. Pemberian Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Wortel (*Daucus carota*) dan Bawang Daun (*Allium fistulosum* L) dengan Budidaya Tumpang Sari. Jurnal AGRIC, 6(1): 52-60.
- Ramli., A, K. Paloloang., U, A. Rajamuddin. 2016. Perubahan Sifat Fisik Tanah Akibat Pemberian Pupuk Kandang dan Mulsa pada Pertanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) Entisol, Tondo Palu. Jurnal Agrotekbis, 4(2): 160 - 167.
- Ridi, E. E., I, Sasli., T, H. Ramadhan. 2025. Respons Bibit Kelapa Sawit terhadap Berbagai Jenis Bokashi dan Pupuk pada Fase Pre-Nursery. Jurnal Agro Industri Perkebunan, 13(1): 13-20.
- Rosmawaty, T., dan S, Kurniawan. 2017. Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Hormon Tanaman Unggul terhadap Pertumbuhan Tanaman Anthurium (*Anthurium sp*). Jurnal Dinamika Pertanian, 33(2): 169-178.
- Rusnani., Enita., Tukidi., E, Haryanto. 2021. Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). Journal of Scientech Research and Development, 3(1): 24-32.
- 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.
- Prayogo, J. 2021. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery pada Media Podsolik Merah Kuning (penelitian lanjutan). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau.
- Safitri, A, I., B, Utoyo., dan K, Any. 2015. Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. Jurnal AIP, 1(1): 69– 81.
- Salim, T. S., D, M. Tariga., Razeen, Haireen. 2025. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK 15:15:15 terhadap Pertumbuhan Tanaman Selasih (*Ocimum basilicum*), Mlnt (*Mentha spp*) dan Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*). Jurnal Agrotek, 9(1): 66-81

- Santi., S, Asnawati. Hadiah. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Kambing dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat pada Tanah Aluvial. *Jurnal Agro Khatulistiwa*, 1(1):34-41.
- Sarbaina, Z., Zuraida., M, Khalil. 2021. Pengaruh Pemberian Kotoran Kambing dan Biochar terhadap Ketersediaan Hara Makro N, P, K Inceptisol. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 132–142.
- Sari, D. P., dan R, Hamzah. 2018. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit pada Berbagai Takaran Pupuk Kandang dan Pemupukan NPK. *Jurnal Agriuma*, 10(2), 55–63.
- Simorangkir, J. A. 2018. Respon Pemberian Pupuk NPK Mutiara (16:16:16) terhadap Pertumbuhan dan Produksi beberapa Varietas Jagung Manis (*Zea mays* L. SaccharataSturt). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan
- Sinulingga, E. S. R., J, Ginting., T, Sabrina. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Cair dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di PreNursery. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(3): 1219 - 1225.
- Sipayung, M., J, Purba., R, F. Rozi. 2019. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Kambing dan Dosis Pupuk Za terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Putih (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Ilmiah Rhizobia*, 1(2): 164-176.
- Sirait, F. 2021. Pengaruh Pupuk Controlled Release Dan Abu Janjang Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau
- Siregar, L. T., Wardati., Armaini. 2015. Pemberian Limbah Cair Biogas Sebagai Pupuk Organik pada Tanaman Kelapa Sawit di Pembibitan Utama. *JOM Faperta*, 2(1): 10-24.
- Soestratijo, J., R, Sinuraya., Yuliyanto. 2023. Pengaruh Pemanfaatan Tanah dan Kotoran Kambing Sebagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Pre Nursery Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 15(3): 211-220.
- Sopandi, A., A, Febrialdi., Zuleha. 2024. Respon Morfologis Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) terhadap Aplikasi Pupuk Organik Inovatif pada Tahap Pre-Nursery. *Jurnal Sains Agro*, 9(2): 155-163.
- Sumanto, V., E, Firmansyah., C, Ginting. 2024. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan Utama. *Jurnal Agroforetech*, 2(1): 142-146.
- Surtinah, S. 2018. Korelasi Fenotype dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays* L.) di Kecamatan Rumbai. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(1): 7–12.

- Susilawati., Ammar., S, A. K. Wardani. 2017. Pengaruh Pemberian berbagai Komposisi Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. botrytis). Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilayah Barat Bidang Pertanian : 161-167.
- Syamsudin., D, P. Putra., Y, Desi. 2024. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Kiambang (*Pistia stratiotes*) terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada Main Nursery. Jurnal Research Ilmu Pertanian, 4(2): 162-172.
- Tini, E. W. A, K. Rahman., E, Mugiastuti. 2019. Pemanfaatan Macam dan Dosis Pupuk untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Jambu Biji Kristal (*Psidium Guajava*). Agrotechnology Research Journal, 3(1): 35-41.
- Wahyudi, I. 2020. Pengaruh Fly Ash dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Media Gambut. Skripsi Universitas Islam Riau.
- Wiranata, N.,A, Warganda, Ruliyansyah. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery Akibat Kombinasi Pupuk Kotoran Ayam dan NPK pada Tanah PMK. 2022. Jurnal teknologi perkebunan dan pengelolaan sumberdaya lahan, 12(2): 67-73.
- Zuhaida, A. 2018. Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah Pada Pertumbuhan Tanaman: Studi Terhadap Qs. Al A'raf Ayat 58. Jurnal Thabiea, 1(2): 61–69

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian April 2025 - Juli 2025

Kegiatan	Bulan															
	April				Mei				Juni				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan Lahan																
Persiapan bahan Tanam																
Pemasangan naungan																
Pengisian media tanam																
Pemasangan label																
Penyusunan polybag																
Penanaman																
Pemberian perlakuan																
a. Bokashi kotoran kambing																
b. Pupuk NPK 20:10:10																
Pemeliharaan																
Pengamatan																
Laporan																

Lampiran 2. Deskripsi Tanaman Kelapa Sawit Varietas DxP 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	: 26,5 %
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 merjinal	: Sangat baik, Daya adaptasi luas
Toleran terhadap penyakit	: Culvularia sp di pembibitan

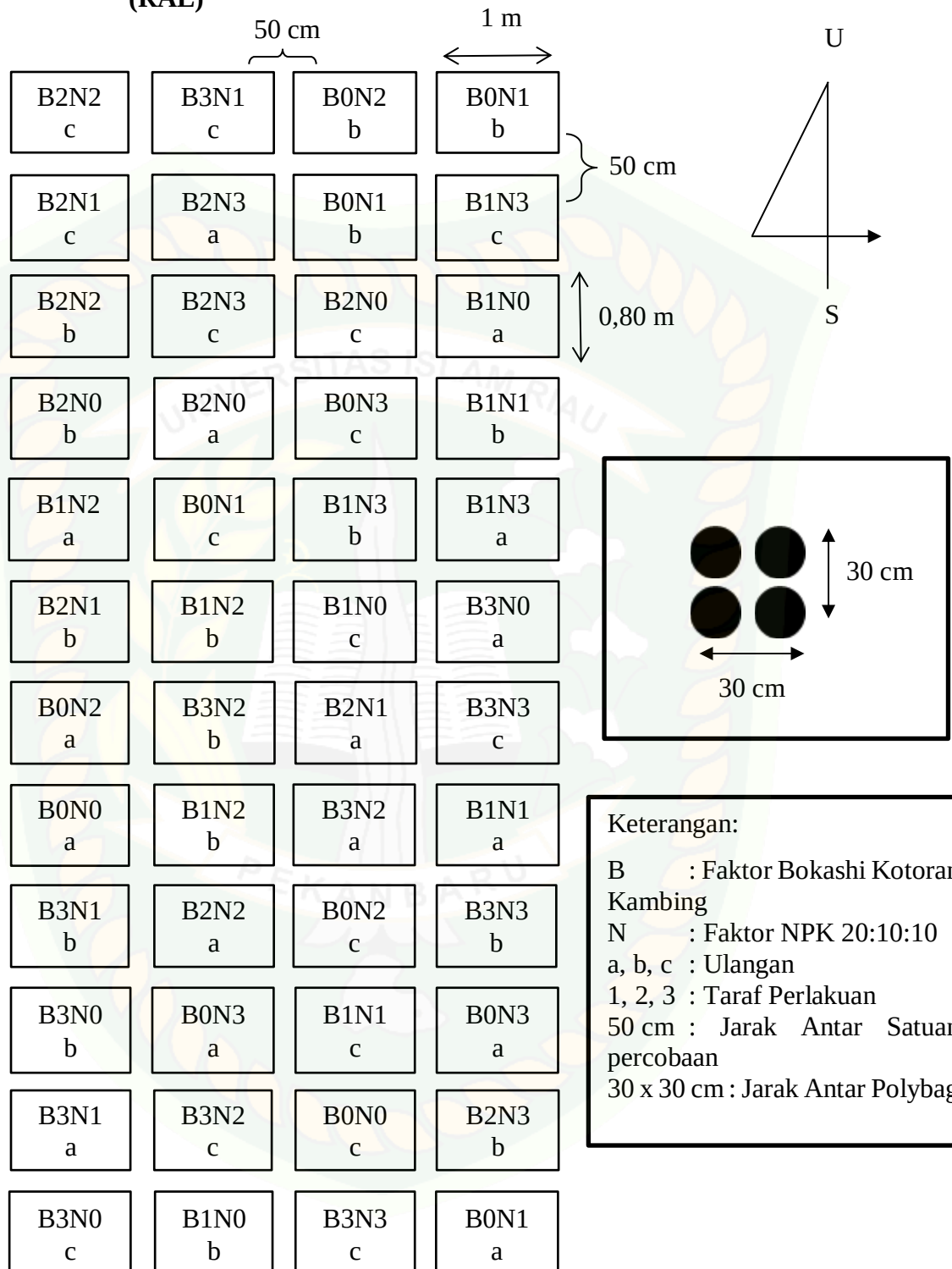
(Sumber : PT. Palma Inti Sari, 2017)

Lampiran 3. Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit

Umur (Bulan)	Jumlah Daun (Helai)	Tinggi Bibit (cm)	Diameter Batang (cm)
3	3,4	20,0	1,3
4	4,5	25,0	1,5
5	5,5	32,0	1,7
6	8,5	35,9	2,8
7	10,5	52,2	2,7
8	11,5	64,3	3,6
9	13,5	88,3	4,5
10	15,5	101,9	5,5
11	16,5	114,1	5,8
12	18,5	126,0	6,0

Sumber: Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Lampiran 4. Denah (Layout) Penelitian Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL)



Lampiran 5. Analisis Ragam (ANOVA)

A. Tinggi Tanaman (cm)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel 5 %
B	3	550,4	183,48	78,06 s	2,92
N	3	234,9	78,31	33,32 s	2,92
BN	9	54,5	6,06	2,58 s	2,21
Error	32	75,2	2,35		
Jumlah	47	915,09			

B. Jumlah pelepah (helai)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel 5 %
B	3	14,56	4,85	30,06 s	2,92
N	3	9,85	3,28	20,34 s	2,92
BN	9	7,23	0,80	4,97 s	2,21
Error	32	5,17	0,16		-
Jumlah	47	36,81			-

C. Panjang pelepah (cm)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel 5 %
B	3	310,32	103,11	196,69 s	2,92
N	3	43,87	14,62	27,80 s	2,92
BN	9	10,70	1,19	2,26 s	2,21
Error	32	16,83	0,53		-
Jumlah	47	381,71			-

D. Diameter batang (cm)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel 5 %
B	3	576,32	192,11	823,67 s	2,92
N	3	50,50	16,83	72,96 s	2,92
BN	9	5,48	0,16	2,64 s	2,21
Error	32	7,38	0,23		-
Jumlah	47	639,68			-

E. Jumlah klorofil

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel 5 %
B	3	1.961,69	653,90	531,51 s	2,92
N	3	164,71	54,90	44,63 s	2,92
BN	9	30,39	3,38	2,74 s	2,21
Error	32	39,37	1,23		-
Jumlah	47	2.196,15			-

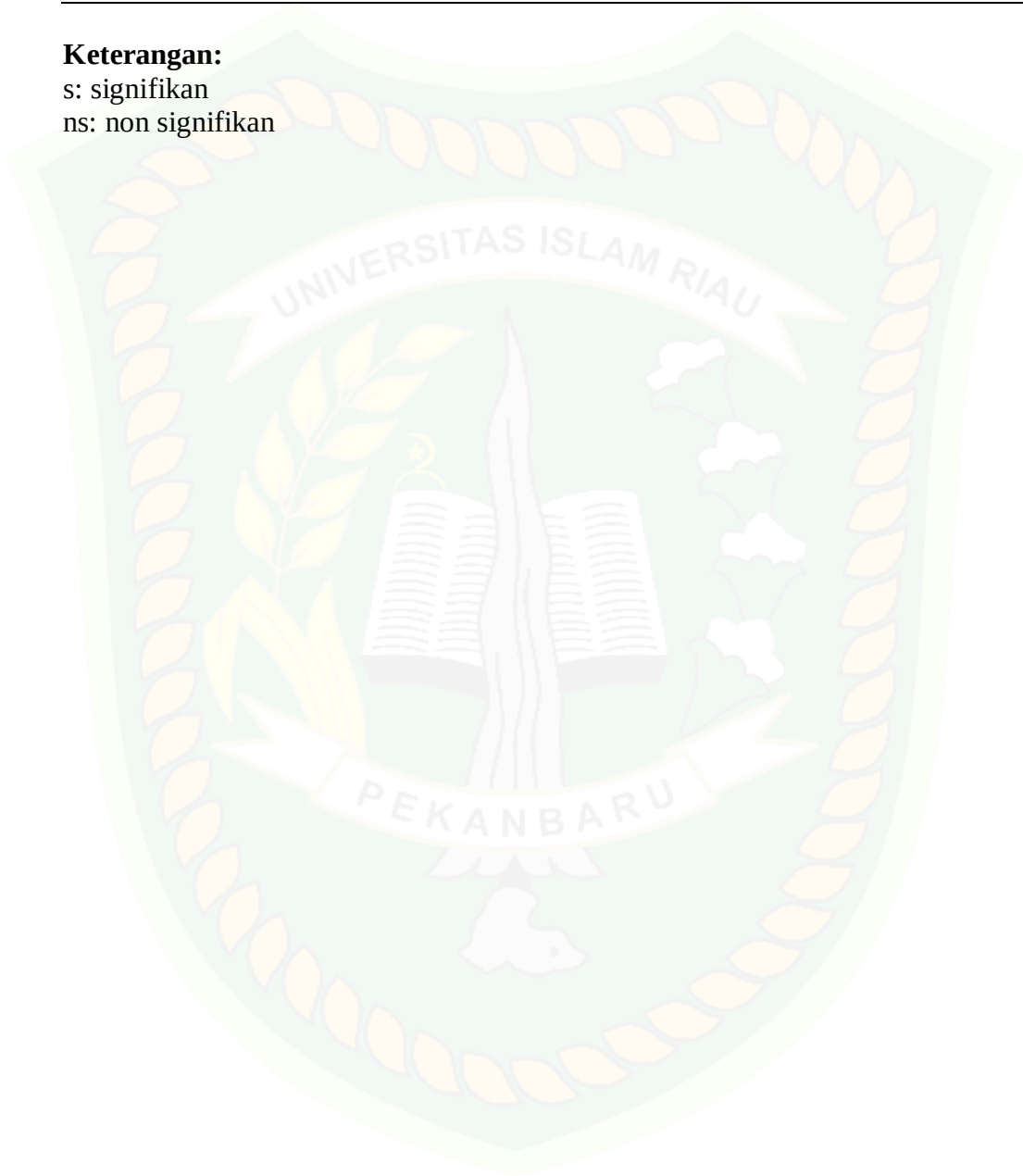
F. Jumlah stomata (mm² luas daun)

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel 5 %
B	3	13.065,70	4.355,23	879,46 s	2,92
N	3	2.654,53	884,84	178,68 s	2,92
BN	9	1.430,31	158,92	32,09 s	2,21
Sisa	32	158,47	4,95		-
Jumlah	47	17.309,01			-

Keterangan:

s: signifikan

ns: non signifikan



Lampiran 6.Dokumentasi Penelitian



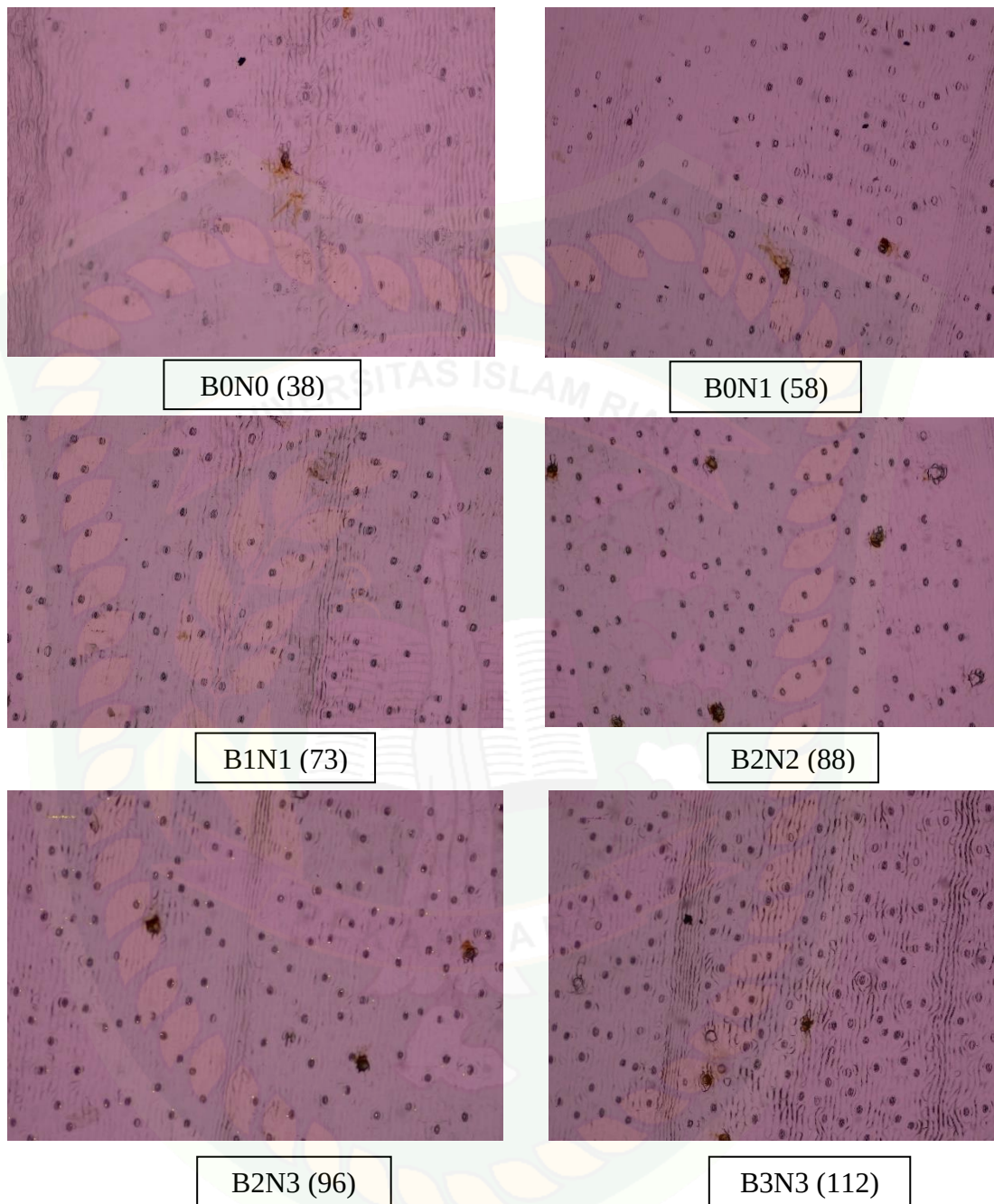
Gambar 1. Bokashi Kotoran kambing dan NPK 20:10:10



Gambar 2. Tanaman bibit Kelapa Sawit Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada saat Umur 4 MST



Gambar 3. Tanaman bibit Kelapa Sawit Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada saat Umur 12 MST



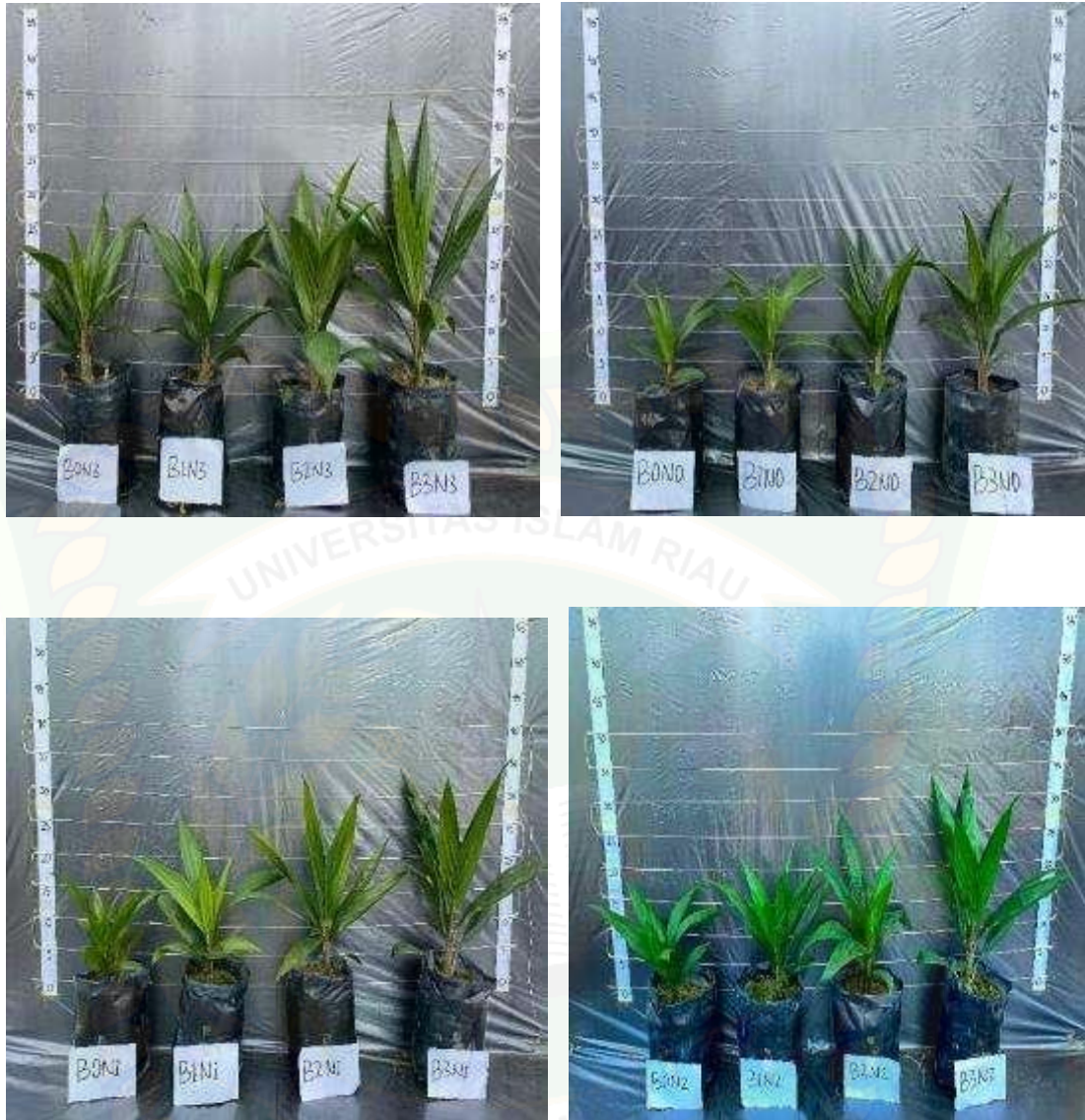
Gambar 4. menunjukkan perbandingan jumlah Stomata tanaman Kelapa Sawit , dengan meliputi B0N0 (tanpa Bokasi kotoran Kambing dan NPK 20:10:10), B0N1 (tanpa Bokashi dan NPK 20;10:10 20 g/polybag), B2N2 (Bokashi 300 g/polybag dan NPK 20:10:10 40 g/polybag), B1N1(Bokashi 150 g/polybag dan NPK 20:10:10 20 g/polybag), B3N0 (Bokashi 450 g/polybag dan tanpa NPK 20:10:10), B3N2(Bokasi 450 g/polybag dan NPK 20:10:10 40 g/polybag), B3N3 (Bokashi 450 g/polybag dan NPK 20:10:10 60 g/polybag).



Gambar 5. menunjukkan perbandingan kadar klorofil daun tanaman Kelapa Sawit yang diukur menggunakan alat SPAD, dengan perlakuan meliputi B0N0 (tanpa Bokashi kotoran Kambing dan NPK 20:10:10), B1N1(Bokashi 150 g/polybag dan NPK 20:10:10 20 g/polybag). B2N1 (Bokashi 300 g/polybag dan NPK 20;10:10 20 g/polybag), B2N2 (Bokashi 300 g/polybag dan NPK 20:10:10 40 g/polybag), B3N0 (Bokashi 450 g/polybag dan tanpa NPK 20:10:10), B3N3 (Bokashi 450 g/polybag dan NPK 20:10:10 60 g/polybag).



Gambar 6. menunjukkan perbandingan Diameter Batang tanaman Kelapa Sawit , dengan meliputi B0N0 (tanpa Bokasi kotoran Kambing dan NPK 20:10:10), B0N1 (tanpa Bokashi dan NPK 20;10:10 20 g/polybag), B2N2 (Bokashi 300 g/polybag dan NPK 20:10:10 40 g/polybag), B1N1(Bokashi 150 g/polybag dan NPK 20:10:10 20 g/polybag), B3N0 (Bokashi 450 g/polybag dan tanpa NPK 20:10:10), B3N1(Bokasi 450 g/polybag dan NPK 20:10:10 20 g/polybag), B3N3 (Bokashi 450 g/polybag dan NPK 20:10:10 60 g/polybag).



Gambar 7. Pengukuran dan perbandingan tinggi bibit kelapa sawit antar perlakuan pada umur 18 MST



Gambar 8 Kunjungan Dosen Pembimbing Sri Mulyani, SP, M. di lahan penelitian pada tanggal 24 Juli 2025

Lampiran 7. Hasil Analisis Bokashi kotoran kambing

LABORATORIUM CENTRAL PLANTATION SERVICES

PT. CENTRAL ALAM RESOURCES LESTARI

Address : Jl. Soekarno Hatta No.488 Kal.Perhentian Marpoyan Kec. Marpoyan Damai
Kota Pekanbaru Prov.Riau 28125 Indonesia

Telp/WA : 085366088724

Email : cps@centralgroup.co.id

Website : www.centralgroup.co.id



We are committed to service
of precision, accuracy and time completion of analysis

Lampiran ini merujuk pada Sertifikat Hasil Pengujian,
This attachment is referred to Certificate Result of Analysis
Nomor /Number : 0747/CPS/IV/2025
Tanggal /Date : 21 April 2025

Hasil Pengujian / Result of Analysis:

Jenis/Kode Pupuk Fertilizer Type/Code	Parameter Uji Parameter Tested	Nilai Result	Satuan Unit	Metode Pengujian Test Method
Bokashi Kotoran Kambing (25040747F01076)	pH H ₂ O	7.62		IKP-15.1 (pH Meter)
	C-Organik	39.9	%	IKP-15.2 (Gravimetry)
	Total N	1.46	%	IKP-15.3 (Titrimetry)
	Total P ₂ O ₅	1.47	%	IKP-15.4 (Spectrophotometry)
	Total K ₂ O	1.11	%	IKP-15.5 (Flamephotometry)
	Total Mg	0.79	%	IKP-15.6 (AAS)
	Total Ca	2.26	%	IKP-15.7 (AAS)
	Total B	37.0	mg/kg	IKP-15.8 (Spectrophotometry)
	Total Cu	66.3	mg/kg	IKP-15.9 (AAS)
	Total Fe	4774	mg/kg	IKP-15.9 (AAS)
	Total Mn	144	mg/kg	IKP-15.9 (AAS)
	Total Zn	60.5	mg/kg	IKP-15.9 (AAS)
	Kadar air	51.9	%	IKP-15.10 (Gravimetry)

Diperiksa Oleh : Manajer Teknis
Checked by : Technical Manager


Didi Kelana Putra

Catatan :

1. *) Parameter uji diluar lingkup akreditasi.
2. Data hasil pengujian atas dasar berat kering (adbk) sampel, kecuali kadar air.
3. Data hasil pengujian dalam sertifikat ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima saja.
4. Jika ada keraguan dalam hasil pengujian dapat menghubungi Manajer Eksekutif, Manajer Teknis ataupun Staf CPS LAB-PT Central Alam Resources Lestari dalam waktu 30 hari kalender setelah sertifikat hasil pengujian diterima baik melalui email maupun hard copy.
5. Dilarang memperbanyak dokumen ini tanpa seizin dari CPS LAB-PT Central Alam Resources Lestari.

Lampiran 8. Hasil Analisis Tanah Podzolik merah kuning



LABORATORIUM CENTRAL PLANTATION SERVICES

PT CENTRAL ALAMI RESOURCES LESTARI

Address : Jl. Soekarno Hatta No.488 Kal. Perhentian Marpoyan Kec. Marpoyan Damai Kota Pekanbaru Prov. Riau 28125 Indonesia

Telp/Wa : 085366083724

Email : cps@centralgroup.co.id

Website : www.centralgroup.co.id

Lampiran ini menunjuk pada Sertifikat Hasil Pengujian

This attachment is referred to Certificate Result of Analysis

Nomor Number : 0747/CPS/IV/2025

Tanggal /Date : 28 April 2025

No.	Lab_ref	Blok	pH		N Total	Kation dapat ditukar (cmol/kg)				CEC (KTK)	Total*	
			(H ₂ O)	(IKT-04 pH Meter)	(%)	K	Mg	Ca	Na		P (%)	K (%)
1	25040747S00549	Tanah PMIK	5.41	0.08	0.08	0.16	0.04	0.27	0.08	2.11	0.031	0.041

Diperiksa oleh/Manajer Teknis

Checked by: Technical Manager

Didi Kelana Putra

Catatan :

1. *) Parameter uji diluar lingkup akreditasi.
2. Data hasil pengujian atas dasar berat kering (adik) sampel, kecuali kadar air
3. Data hasil pengujian dalam sertifikat ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima saja.
4. Jika ada teraangan dalam hasil pengujian dapat menghubungi Manajer Eksekutif, Manajer Teknis ataupun Staf CPS LAB .PT Central Alami Resources Lestari dalam waktu 30 hari kalender. setelah sertifikat hasil pengujian diterima baik melalui email maupun hard copy.
5. Dilarang memperbanyak dokumen ini tanpa seizin dari CPS LAB-PT Central Alami Resources Lestari.

FM7.8-1b

Halaman 1 dari 1

Rev. 00 Tanggal 15 Mei 2023