

RESPONS PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK BOKASHI KOTORAN KAMBING DAN NPK PELANGI PADA MASA PEMBIBITAN



Oleh:

WAHYU ANGGARA

2054211021

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHKAM SAMARINDA**

2025

RESPONS PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK BOKASHI KOTORAN KAMBING DAN NPK PELANGI PADA MASA PEMBIBITAN

Oleh:

WAHYU ANGGARA

2054211021

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

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

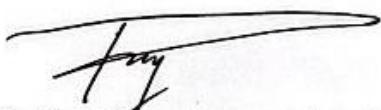
HALAMAN PENGESAHAN

Judul skripsi : Respons Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*)
Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi Kotoran Kambing Dan
NPK Pelangi Pada Periode Pembibitan

Nama : Wahyu Anggara
NPM : 2054211021
Fakultas : Pertanian
Program Studi : Agroteknologi
Konsentrasi : Perkebunan

Menyetujui

Pembimbing I



Dr. Ir. H. Rustam Baraq Noor, MP
NIDN 0011066001

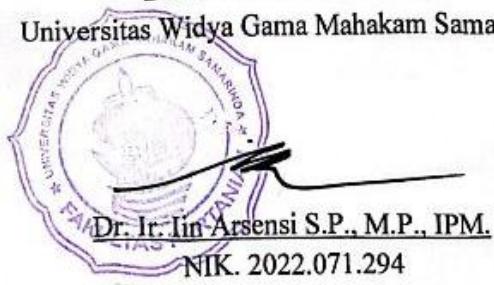
Pembimbing II



Siti Mutmainah, S.Pd., M.Pd
NIDN 1125069201

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda





**UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHKAM
SAMARINDA
FAKULTAS PERTANIAN**

SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Wahyu Anggara

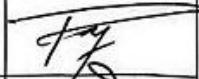
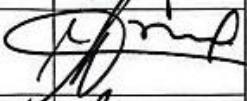
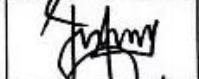
NPM : 2054211021

Judul Skripsi : Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)

Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi Kotoran Kambing Dan NPK
Pelangi Pada Masa Pembibitan

Lulus Tanggal : 21 April 2025

Tim Penguji Sesuai SK No : 004/UWGM-FP/SK/IV/2025

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Ir. H. Rustam Baraq Noor, MP.	Ketua	
2.	Siti Mutmainah, S.Pd., M.Pd.	Sekretaris	
3.	Mahdalena, SP., MP.	Anggota	
4.	Hj. Purwati, SP., MP.	Anggota	
5.	Hamidah, S.P., M.P.	Anggota	



RIWAYAT HIDUP



Wahyu Anggara, lahir di Lutan 02 September 2001, adalah anak Pertama dari Bapak Musliadi dan Ibu Nor Jannah. Pendidikan formal dimulai pada tahun 2008 di Sekolah Dasar Negeri 011 Tering, Lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Tering, Lulus pada tahun 2017 selanjutnya penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 01 Tering dengan jurusan Agribisnis Tanaman Perkebunan, kemudian pada September sampai Desember 2019 telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Lembar Sawit Subur yang berlokasi di Kecamatan Tering Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Lulus pada tahun 2020. Pendidikan Perguruan tinggi dimulai pada tahun 2020 di Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi yang pada semester kedua penulis menentukan pilihan pada konsentrasi Perkebunan. Dari tanggal 1-31 Agustus 2023 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Sanipah, kemudian pada tanggal 4 Oktober sampai 4 Desember 2023 telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Nova Bersaudara Jaya site Tonar Krewat Farm yang berlokasi di Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

ABSTRAK

Wahyu Anggara, Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda 2025 Respons Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi Kotoran Kambing Dan NPK pelangi Pada Periode Pembibitan Di bawah bimbingan Rustam Baraq Noor,dan Siti Mutmainah.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui respons tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian pupuk bokashi kotoran kambing dan NPK Pelangi serta interaksi dari pupuk bokashi kotoran kambing dan NPK Pelangi. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Klubaq, Kecamatan Tering, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 4×4 yang terdiri dari 3 ulangan. Faktor pertama adalah Bokashi Kotoran Kambing (B) terdiri dari 4 taraf yaitu: B0 (Kontrol), B1 (300 g/polybag), B2 (350 g/polybag), dan B3 (400 g/polybag). Faktor kedua adalah NPK Pelangi (N) terdiri dari 4 taraf yaitu: N0 (Kontrol), N1 (10 g/polybag), N2 (15 g/polybag), N3 (20 g/polybag). Variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bokashi Kotoran Kambing memberikan hasil berpengaruh nyata pada jumlah daun dan tinggi tanaman di umur 8 MST serta diameter pada umur 12 MST dengan perlakuan terbaik di (B1) dengan dosis 300 g/polybag. NPK Pelangi memberikan hasil berpengaruh nyata pada jumlah daun, dan tinggi tanaman umur 8 MST dan berpengaruh sangat nyata pada diameter batang di 12 MST dosis terbaik 10 g/polybag.

Kata kunci: Bokashi Kotoran Kambing, Kakao, NPK Pelangi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikumm Warahmatullahi Wabarakatuh Dengan segala kerendahan hati, puji syukur kita haturkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan petunjuk dan rahmat-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **“Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi Kotoran Kambing Dan NPK pelangi Pada Masa Pembibitan”**

Banyak pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian karena itu dengan tulus hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih. Ucapan terima kasih penulis sampaikan semua anggota keluarga yang selalu memberikan dukungan baik materi maupun spiritual kepada penulis, tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Husaini Usman, M.Pd., MT. Selaku Rektor Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
2. Dr. Ir. Iin Arsensi, S.P., M.P., IPM selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
3. Mahdalena, S.P., M.P selaku Wakil Dekan Fakultas Pertanian dan Dosen Pengaji I.
4. Asiah Wati, S.P., M.P. selaku Ketua Prodi Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda
5. Bapak Dr. Ir. H. Rustam Baraq Noor, MP. Dosen pembimbing I.
6. Siti Mutmainah, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing II.
7. Hj. Purwati, S.P., M.P selaku Dosen Pengaji II.
8. Hamidah, S.P., M.P selaku Dosen Pengaji III.
9. Seluruh tenaga pengajar Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
10. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2020 Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.

11. Kepada Ayahanda Musliadi yang selalu berjuang untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan. Namun beliau mampu mendidik penulis, memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya hingga sarjana.
12. Pintu surgaku, ibunda Nor Jannah yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi serta do'a hingga penulis mampu menyelesaikan studinya hingga sarjana.
13. Kepada seorang yang tak kalah penting kehadirannya, Cindy Dyah Prihatiningsih, S.Pd. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga maupun waktu kepada penulis. Telah mendukung, menghibur, dan mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat untuk pantang menyerah.
14. Terakhir, kepada diri saya sendiri. Apresiasi yang sebesar-besarnya, sulit bisa bertahan sampai dititik ini, terima kasih untuk tetap hidup dan merayakan dirimu sendiri, walaupun sering putus asa atas apa yang sudah dilakukan. Tetaplah jadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba.

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

Samarinda, 27 April 2025
Penulis

Wahyu Anggara
2054211021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. Tinjauan Pustaka	
2.1 Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao L.</i>).....	4
2.2 Morfologi Tanaman Kakao	5
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	6
2.4 Pembibitan Tanaman	8
2.5 Peranan Bokashi Kotoran Kambing	8
2.6 Peranan Pupuk NPK Pelangi.	10
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Rancangan Percobaan.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.5 Variabel Pengamatan.....	16
3.6 Analisis Data	17
IV. HASIL DAN ANALISIS	
4.1 Tinggi Tanaman	20
4.2 Diameter Batang	21
4.3 Jumlah Daun	24
V. PEMBAHASAAN	
5.1 Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing Pada Bibit Kakao	27
5.2 Pengaruh NPK Pelangi pada Bibit Kakao	29
5.3 Interaksi Bokashi Kotoran Kambing dan NPK Pelangi.	32
5.4 pH Tanah	33

VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	34
6.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38
GAMBAR	50

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan pupuk bokashi dan NPK pelangi.....	14
2.	Jadwal pemberian Bokashi Kotoran Kambing.	15
3.	Jadwal pemberian NPK Pelangi.	16
4.	Sidik ragam.....	17
5.	Hasil Pengamatan Rata-rata Tinggi Tanaman 5 MST (cm)	19
6.	Hasil Pengamatan Rata-rata Tinggi Tanaman 9 MST (cm)	20
7.	Hasil Pengamatan Rata-rata Tinggi Tanaman 13 MST (cm)	21
8.	Hasil Pengamatan Rata-rata Diameter Batang 5 MST (mm)	22
9.	Hasil Pengamatan Rata-rata Diameter Batang 9 MST (mm)	22
10.	Hasil Pengamatan Rata-rata Diameter Batang 13 MST (mm)	23
11.	Hasil Pengamatan Rata-rata Jumlah Daun 5 MST (helai).....	24
12.	Hasil Pengamatan Rata-rata Jumlah Daun 9 MST (helai).....	24
13.	Hasil Pengamatan Rata-rata Jumlah Daun 13 MST (helai)	25

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Layout Penelitian Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (<i>Theobroma cacao</i> .L) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi dan NPK Pelangi Pada Masa Pembibitan	39
2.	Deskripsi Varietas ICCRI Tanaman Kakao	40
3.	Deskripsi Bokashi Kotoran Kambing	41
4.	Deskripsi NPK Pelangi 16-16-16.....	42
5.	Jadwal penelitian Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi dan NPK Pelangi Pada Masa Pembibitan.	43
6.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 5 MST	44
7.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 9 MST	44
8.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 13 MST	45
9.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 5 MST	45
10.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 9 MST	46
11.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 13 MST	46
12.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 5 MST	47
13.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 9 MST	47
14.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 13 MST	48
15.	Rekapitulasi Respons Bokashi Kotoran Kambing dan NPK Pelangi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao	49

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Lahan dan pupuk yang digunakan dalam penelitian	51
2.	Dosis pupuk Bokashi Kotoran Kambing yang digunakan	52
3.	Dosis NPK Pelangi N1 yang digunakan	53
4.	Dosis NPK Pelangi N2 yang digunakan	54
5.	Dosis NPK Pelangi N3 yang digunakan	55
6.	Pemindahan bibit dan aplikasi pupuk.....	56
7.	Pengukuran parameter tanaman.....	57
8.	Pemeliharaan bibit kakao	58
9.	Bibit kakao umur 13 Minggu Setelah Tanaman (MST)	58
10.	Pengukuran pH Tanah	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang menjadi salah satu komoditas ekspor non migas Indonesia. Tanaman kakao memiliki peranan penting dalam perekonomian nasional. Perkebunan kakao menyediakan lapangan pekerjaan dan menjadikan sumber pendapatan bagi petani. Selain itu, luas areal tanaman kakao perkebunan rakyat di Indonesia pada tahun 2021-2023 adalah 1.465,90 ribu hektar pada tahun 2021 dan 1.405,80 ribu hektar pada tahun 2023. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur (2023) menunjukkan luas perkebunan kakao di Kalimantan Timur (Kaltim) mengalami perluasan sebesar 1.681 hektar. Peningkatan ini dapat diatribusikan kepada langkah-langkah perbaikan dalam pemeliharaan tanaman dan peningkatan ketersediaan bibit tanaman kakao yang bermutu. Untuk mendukung pengembangan tanaman kakao yang sukses, langkah awal yang penting adalah mempersiapkan bibit tanaman yang bermutu baik di tempat pembibitan (Tarigan dkk, 2014).

Pembibitan yang baik diharapkan dapat menghasilkan tanaman kakao dengan kualitas yang tinggi dan menghasilkan mutu produk yang baik (Tumpal,dkk,2011). Salah satu cara penyediaan bibit bermutu ialah dengan memperhatikan media tanam. Secara umum, media tanam yang baik harus dapat menjaga kelembapan optimal didaerah sekitar perakaran, menyediakan oksigen yang cukup dan dapat menyediakan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan bibit. Ketersediaan unsur hara, air dan oksigen pada media tanam dapat ditingkatkan dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik terdiri dari beberapa jenis dan salah satunya adalah pupuk kandang, baik dalam bentuk padat atau cair yang dapat mensuplai bahan organik, penyediaan unsur hara makro dan mikro, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Sari, 2015).

Pupuk bokashi adalah pupuk organik yang dihasilkan dari fermentasi barbahan kompos dan pupuk kandang dengan memanfaatkan bantuan EM4 penguraian seperti mikroba atau jamur fermentasi dan Manfaat atau keunggulan dari pupuk bokashi sendiri antara lain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, memiliki kandungan hara yang tinggi dibandingkan pupuk lainnya, masa pertumbuhan tanaman relatif cepat, meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan yaitu rhizobium, michoriza dan bakteri pelarut, menekan pertumbuhan serangan hama penyakit yang dapat merugikan tanaman, dan jika pupuk bokashi didalam tanah maka bahan organik dapat digunakan sebagai substrat mikroorganisme, meningkatkan perkembangbiakan didalam tanah (Firmansyah, 2011).

Bokashi kotoran kambing yang ditambahkan ke dalam tanah dapat menyumbangkan unsur hara N, P dan K sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara didalam tanah (Nguyen dan Shindo, 2011). Fungsi bahan organik tanah adalah memberikan sumbangan hara melalui proses dekomposisi. Pupuk bokashi mengandung mikroorganisme tanah efektif sebagai dekomposer yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam tanah (Wang, dkk., 2012). Upaya peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk. Pemupukan bertujuan menambah unsur-unsur hara tertentu di dalam tanah yang tidak mencukupi kebutuhan tanaman yang diusahakan. Pemupukan tanaman kakao harus diberikan secara efisien. Salah satu kunci utama keberhasilan penanaman secara organik adalah jenis pupuk kandang yang digunakan. Dalam budidaya organik, biasanya pupuk kandang yang digunakan sangat tergantung dari jenis kotoran hewan yang digunakan. Hal ini disebabkan, kandungan unsur makro dan mikro yang terdapat pada setiap kotoran. Dosis atau banyaknya pupuk kandang yang digunakan sangat mempengaruhi hasil produksi tanaman. Penggunaan jenis dan dosis pupuk yang tepat akan menghasilkan produk organik yang berkualitas baik.

NPK Pelangi merupakan salah satu produk pupuk majemuk NPK dari Pupuk Kaltim. Variasi produk pupuk NPK Pelangi sangat banyak, karena dapat dibuat sesuai dengan permintaan mengikuti jenis dan kebutuhan tanaman.

Semua bahan baku dari unsur N (Nitrogen), P (Fosfat), dan K (Kalium) dipilih yang berkualitas tinggi dan diproses dengan menggunakan proses mechanical blending Kelebihan NPK Pelangi adalah dapat dengan mudah ditambahkan unsur hara lain yang dibutuhkan menjadi pupuk lengkap yang tidak hanya mengandung N, P, dan K tetapi juga dapat mengandung unsur hara makro sekunder (Ca, Mg dan S) maupun unsur hara mikro (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B dan Si). Penambahan pupuk NPK dengan dosis yang tepat pada pada kakao dapat meningkatkan hasil produksi.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk bokashi kotoran kambing terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao L.*)
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK Pelangi tanaman kakao terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao L.*)
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi bibit kakao (*Theobroma cacao L.*) terhadap pemberian pupuk bokashi kotoran kambing dan NPK Pelangi.

1.3 Hipotesis

1. Diduga pemberian pupuk bokashi kotoran kambing dengan dosis 300 g/polybag dapat berpengaruh nyata terhadap bibit kakao (*Theobroma cacao L.*).
2. Diduga pemberian pupuk NPK pelangi 10 g/polybag dapat berpengaruh nyata terhadap bibit kakao (*Theobroma cacao L.*).
3. Diduga interaksi antara pupuk bokashi kotoran kambing dan NPK Pelangi akan memberikan pengaruh nyata.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini meliputi peningkatan pemahaman tentang optimalisasi pertumbuhan tanaman kakao melalui penggunaan pupuk bokashi kotoran kambing dan NPK pelangi

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.).

2.1.1 Sejarah Tanaman

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di yakini berasal dari Amerika Tengah, yaitu dari wilayah antara perairan sungai Amazone sampai Sungai Orinoca. Di daerah asalnya tersebut beratus-ratus tahun sebelum Masehi, penduduk asli bangsa Maya telah menggunakan biji kakao sebagai bahan pembuat minuman. Tanaman kakao diperkenalkan ke Indonesia pertama kali oleh bangsa Spanyol, pada sekitar tahun 1560, melalui Filipina. Di Indonesia pertama kali tanaman kakao ditanam di wilayah kepulauan Sangir, kemudian meluas ke beberapa wilayah lain, yaitu Sulawesi, Ternate dan Ambon begitu juga sumatra. Tanaman kakao merupakan satu-satunya dari 22 spesies dari genu *Theobroma*, suku dari famili *Sterculiaceae* yang cukup banyak diusahakan oleh pekebun, baik perkebunan swasta maupun perkebunan negara (Siregar, dkk., 2021).

2.1.2 Klasifikasi Tanaman Kakao

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu anggota dari familia *Sterculiaceae* yang berasal dari hutan tropis Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian utara. Kakao banyak dimanfaatkan oleh suku Indian Maya dan suku Astek sebagai bahan makanan dan minuman (Baon & Wardani, 2010). Klasifikasi tanaman kakao adalah sebagai berikut :

Super division	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Malvales
Family	: Sterculiaceae
Genus	: <i>Theobroma</i>
Species	: <i>Theobroma cacao</i> L.

2.2 Morfologi Tanaman Kakao

Tanaman kakao termasuk tanaman tahunan yang tergolong dalam kelompok tanaman caulofloris, yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Tanaman ini pada garis besarnya dapat dibagi atas dua bagian, yaitu bagian vegetatif yang meliputi akar, batang, daun dan bagian generatif yang meliputi bunga dan buah (Lukito, 2010).

2.2.1 Akar

Kakao memiliki sistem perakaran tunggang, dimana perkembangan akarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah tempatnya hidup. Pada tanah dengan kandungan air tanahnya relatif tinggi seperti di daerah pegunungan akar tunggannya akan tumbuh panjang dan akar-akar lateral menembus sangat dalam ke tanah, sedangkan pada tanah liat akarnya tidak terlalu dalam, selain untuk memberi bantuan berdirinya tanamanan, akar juga berfungsi untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang ada didalam tanah. Menurut Martono (2017), tanaman kakao mempunyai akar tunggang yang disertai dengan akar serabut dan berkembang di sekitar permukaan tanah kurang lebih sampai 30 cm. Pertumbuhan akar dapat mencapai 8 m ke arah samping dan 15 m ke arah bawah. Ketebalan daerah perakaranya 30-50 cm.

2.2.2 Daun

Daun kakao bersifat dimorfisme, yakni tumbuh pada dua tunas (ortotrop dan plagiotrop). Daun yang tumbuh dari tunas ortotrop memiliki tangkai daun berukuran 7,5 sampai 10 cm, sedangkan yang tumbuh dari tunas plagiotrop memiliki ukuran sekitar 2,5 cm. Tangkai daunnya memiliki bentuk silinder dengan sisik halus. Sudut daun berukuran 30 sampai 80° terhadap cabang/batang. Daun kakao memiliki ketebalan yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterima, hal tersebut berkaitan dengan keberadaan klorofil.

2.2.3 Batang

Menurut Martono (2017), tempat hidup asli adalah di hutan hujan tropis dengan curah hujan dan kelembaban yang tinggi. Kakao memiliki batang berkayu, tinggi tanaman di kebun pada umur 3 tahun berkisar 1,8-3 m dan pada

umur 12 tahun mencapai 4,5-7 m, sedangkan kakao yang tumbuh liar ketinggiannya dapat mencapai 20 m. Ada perbedaan antara tanaman kakao yang dikembangkan secara generatif dengan tanaman kakao yang dikembangkan secara vegetatif, kakao yang dikembangkan secara generatif memiliki batang utama yang kemudian akan menghasilkan batang-batang cabang yang disebut jorket, sedangkan pada kakao yang dikembangkan dengan cara vegetatif tidak terdapat jorket. Dari jorket tersebut nantinya akan tumbuh tunas-tunas muda yang sebenarnya mengurangi produksi karena mengambil cukup banyak nutrisi makan.

2.2.4 Bunga

Bunga tanaman kakao mempunyai tipe seks yang bersifat hermaphrodite, yakni pada setiap bunga mengandung benang sari dan putik. Jumlah bunga mencapai 5.000 – 12.000 setiap pohon per tahun, tetapi yang matangnya hanya 1%. Penyerbukan dibantu oleh serangga Forcipomyia sp. Bunga kakao tumbuh dan berkembang pada batang atau cabang pada bekas ketiak daun rangkaian bunga cokelat berwarna putih, ungu, atau kemerahan (Saputra, 2021)

2.2.5 Buah

Buah kakao merupakan buah yang mempunyai daging lunak, kulit buah mempunyai 10 alur dan tebalnya 1 - 2 cm. Permukaan buah ada yang halus dan ada yang kasar, warna buah beragam ada yang merah, hijau muda, hijau, merah muda dan merah tua dan buah kakao berbentuk bulat didalam setiap buah terdapat 30 – 50 biji, bergantung pada jenis tanaman. Buah pada tanaman coklat termasuk dalam buah buni (bacca), yaitu buah yang dindingnya mempunyai dua lapisan, panjang buahnya adalah sekitar 12-22 cm dengan warna merah (Hidayahullah, 2020).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Di Indonesia, tanaman kakao cocok ditanam di dataran rendah pada ketinggian 0-600 meter diatas permukaan laut (MDPL), meskipun masih toleran di daerah yang berketinggian kurang dari 800 MDPL. Secara spesifik, tingkat kesesuaian lahan untuk jenis kakao mulai lebih sesuai di daerah dataran

rendah 0- 600 MDPL, sedangkan kakao lindak dikategorikan sesuai di dataran rendah 0-300 MDPL. Di samping kesesuaian lahan, kawasan untuk penanaman tanaman kakao yaitu kawasan yang memiliki distribusi curah hujan 1.100 - 3.000 mm per tahun (Siregar, dkk., 2014).

2.3.1 Curah Hujan

Areal penanaman kakao yang ideal adalah daerah dengan curah hujan 1.100-3.000 mm per tahun. Curah hujan yang melebihi 4.500 mm per tahun tampaknya berkaitan erat dengan serangan penyakit buah busuk. Daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm per tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi dibutuhkan air irigasi (Rizaldi, 2013).

2.3.2 Iklim

Suhu udara juga dapat menentukan daerah pertanaman kakao, dimana untuk pertumbuhannya tanaman kakao membutuhkan suhu minimum berkisar antara 10°-20°C dan suhu maksimum 30°C dengan kelembapan 80% sedangkan suhu optimum yang dikehendaki rata-rata pertahun adalah 25°-27° kelembapan 80%. Faktor lain yang juga mempengaruhi pertanaman kakao adalah intensitas cahaya matahari dan angin, intensitas cahaya yang ideal adalah antara 50-70% (tergantung pada fase dan umur tanaman). Pada tanaman muda, naungan masih dibutuhkan agar tercapai pertumbuhan optimal, tetapi pada tanaman dewasa hasil yang maksimal hanya dapat diperoleh apabila intensitas cahaya dapat ditingkat sampai mendekati cahaya yang penuh, asal diimbangi dengan pemupukan yang cukup (Mariani, 2014).

2.3.3 Tanah

Tanaman kakao tumbuh pada media tanah yang mempunyai pH kisaran 4,0 sampai 8,5. Akan tetapi, pH standar tanaman kakao yaitu pH 6,0 sampai 7,5. Pada pH tersebut menunjukkan kebutuhan unsur hara cukup tersedia untuk tanaman. Tekstur tanah yang sesuai untuk tanaman kakao yaitu memiliki tekstur lempung liat berpasir yang memiliki komposisi 30-40 % fraksi liat, 50% pasir dan 10-20% debu (Karmawati, dkk., 2010).

2.4 Pembibitan Tanaman

Bibit adalah bahan tanam yang digunakan untuk menghasilkan tanaman baru, sedangkan Pembibitan merupakan serangkaian proses penyiapan dan perawatan bibit sebelum dipindahkan ke lahan utama atau lokasi penanaman permanen. Selain pemupukan, pertumbuhan bibit kakao juga dipengaruhi oleh jenis tanah yang digunakan sebagai media. Pembibitan kakao dapat tumbuh dengan baik, ditanam di tanah yang mengandung bahan organik (Nora et al., 2015). Keberhasilan pembibitan tanaman kakao tidak terlepas dari faktor pemupukan sebagai upaya untuk menambah atau mengganti unsur hara pada media pertumbuhan tanaman karena tanah-tanah di daerah tropik termasuk di Indonesia pada umumnya memiliki kandungan bahan organik rendah dan miskin unsur hara. (Syarifuddin, 2018). Pemeliharaan bibit yaitu penyiraman, pemupukan dan penyemprotan insektisida serta fungisida. Penyiraman bisa dilakukan 2 kali sehari. Penyiraman dilakukan setelah penanaman di polybag selesai dan polybag diatur dengan jaraknya. Selanjutnya dilakukan penyiaangan. gulma di lokasi pembibitan, penyiaangan ini tidak hanya pembersihan pada gulma yang ada pada polybag namun juga yang terdapat disekitar polybag. Untuk menjaga kesuburan tanah perlu dilakukan pemupukan. Meskipun tanaman kakao adalah tanaman yang membutuhkan naungan, tanaman kakao tetap membutuhkan intensitas cahaya tertentu untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman kakao muda membutuhkan intensitas cahaya sekitar 25–60% dari intensitas cahaya penuh untuk pertumbuhan yang terbaik (Regazzoni, dkk., 2014)

2.5 Peranan Bokashi Kotoran Kambing

Pupuk organik bokashi adalah salah satu pupuk organik yang telah berkontribusi banyak terhadap sektor pertanian. Selain menjaga kesuburan tanah dan sebagai pakan ternak, pupuk bokashi bisa menstabilkan hara di dalam tanah serta tentunya ramah terhadap lingkungan. Pembuatan pupuk bokashi dapat memanfaatkan limbah organik yang berada di sekitar (Arifin, 2007). Bahan organik mempunyai pengaruh sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Selain itu bahan organik juga berperan terhadap pasokan hara dan ketersediaan P. pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik tanah adalah terhadap peningkatan prioritas tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan pori total tanah dan menurunkan berat volume tanah. Salah satu upaya pemecahan fisik kotoran kambing untuk penyediaan unsur hara yang terdapat pada kotoran kambing dilakukan dengan proses pengomposan (fermentasi) menjadi bokashi (Karmawati, dkk., 2010).

Adapun teknik pembuatan pupuk bokashi kotoran kambing yaitu memanfaatkan Effective Microorganism 4 (EM4) untuk menguraikan bahan organik dalam waktu yang jauh lebih cepat daripada menggunakan teknik konvensional. Hasil penelitian dari M. Ardi, 2022. menyatakan Pemberian bokasi kotoran kambing sangat berpengaruh nyata pada tanaman lobak di setiap parameter dengan dosis terbaik K3= 3 kg/plot. Setiap plot terdapat 10 tanaman dan 4 tanaman dijadikan sampel. Salah satu jenis pupuk yang diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan hasil tanaman adalah pupuk kandang kambing. Kadar hara pupuk kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya. Sementara kadar hara N dan P hampir sama dengan pupuk lainnya.

Kandungan utama dalam kotoran kambing meliputi nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang masing-masing memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Menurut Hartatik dan Widowati (2006), kotoran kambing mengandung sekitar 0,70% nitrogen, 0,40% fosfor (P_2O_5), dan 0,25% kalium (K_2O) Selain itu, kotoran kambing juga memiliki rasio C/N antara 20-25 dan bahan organik sekitar 31%, yang berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah.

Pupuk kandang kambing merupakan hasil fermentasi bahan organik yang dapat digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga bisa memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Penambahan pupuk kandang kambing memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman. Petani dan masyarakat pada umumnya langsung menggunakan kotoran padat kambing sebagai pupuk untuk tanaman tanpa melalui pengolahan

terlebih dahulu, sehingga tanaman yang dipupuk dengan kotoran padat kambing tidak dapat tumbuh dengan maksimal karena kotoran padat kambing memiliki struktur yang cukup keras dan lama diuraikan oleh tanah. (Rianingsih, 2011). Selain itu, air berfungsi sebagai media akar untuk menyerap unsurhara dalam tanah serta mendistribusikan keseluruh organ tanaman. Pupuk tersebut mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Ketersediaan hara dalam tanah, struktur tanah dan tata udara tanah yang baik sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara.

Penelitian Kaharudin dkk, 2014 pada jurnal Agrifarm menyatakan bahwa pemberian Perlakuan pupuk kandang kambing berpengaruh nyata pada tinggi tanaman rata-rata 4,68 (cm), diameter batang 1,08 (mm), dan jumlah daun 7,75 (helai daun) tanaman kakao. Perlakuan terbaik ditunjukkan pada P3 (pemberian pupuk kandang kambing 200 g/pokok).

2.6 Peranan Pupuk NPK Pelangi

Pupuk NPK Pelangi merupakan pupuk majemuk yang menandung unsur esensial N, P dan K . Komposisinya adalah sebagai berikut: Nitrogen (N): 16%, Fosfat (P): 16%, Kalium (K): 16% Magnesium Oksidan (MgO): 2%, berbentuk butiran, berwarna warni, dikemas dalam kantong becap pupuk kaltim dengan dengan berat 2 kg.

Penelitian Noor dan Mutmainah, 2023 pada jurnal Agrifarm menyatakan bahwa pemberian perlakuan pupuk NPK Pelangi (P) berpengaruh nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 60 dan 90 HST, berpengaruh nyata terhadap panjang daun umur 60 dan 90 HST ,dan berpengaruh nyata terhadap panjang akar umur 90 HST pada tanaman sawit. Pemberian perlakuan terbaik terdapat pada P2 yaitu 10g /polybag. Fungsi dan peranan masing-masing unsur yang terkandung didalam pupuk NPK Pelangi adalah sebagai berikut :

1) Nitrogen (N)

Peranan utama nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan daun batang, cabang, Nitrogen berperan penting dalam

pembentukan hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis (Lingga dan Marson, 2007).

2) Pospor (P)

Pospor merupakan unsur hara makro yang penting. Sangat berpengaruh bagi pertumbuhan dan hasil tanaman karena merupakan bagian inti sel, merangsang pertumbuhan akar dan tanaman muda menjadi dewasa, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah, penyusunan lemak dan protein (Lingga dan Marson, 2007). Kekurangan unsur fospor dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat, tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan cabang dan ranting menjadi kecil, masaknya buah lambat, warna daun yang sudah tua tampak menguning sebelum waktunya, serta hasil buah dan biji kurang bahkan sama sekali tidak ada.

3) Kalium (K)

Fungsi kalium adalah membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan dalam memperkuat tumbuh tanaman agar daun, dan buah tidak mudah gugur. Ciri tanaman yang kekurangan kalium daun tampak keriting dan mengkilap, lama kelamaan daun akan menguning dibagian pucuk dan pinggirnya (Lingga dan Marson, 2007).

A. Sifat pupuk NPK Pelangi

Nilai suatu pupuk di tentukan oleh hal-hal berikut :

1) Kadar unsur

Makin tinggi kadar unsur makin tinggi nilai pupuk yang terkandung pada pupuk tersebut.

2) Higroskopis

Pupuk buatan mudah menarik air pada kelembapan 51-99%. Pupuk yang mudah menarik air, misalnya NPK masalah pada penyimpanan. Sifat higroskopis secara langsung tidak mempengaruhi nilai pupuk sebagai penambah kesuburan tanah.

3) Kelarutan

Kelarutan mempengaruhi mudah tidaknya memecah unsur-unsur agar tersedia diambil oleh tanaman dan mempercepat proses penyerapan.

4) Cara kerja

Bekerjanya pupuk adalah waktu yang diperlukan hingga pupuk tersebut dapat hisap oleh tanaman dan memperlihatkan pengaruhnya.

5) Keasaman

Beberapa jenis pupuk digunakan untuk meningkatkan, mempertahankan atau mengurangi keasaman tanah.

B. Manfaat pupuk NPK Pelangi

Manfaat penggunaan pupuk NPK Pelangi adalah sebagai berikut :

- 1) Mudah diserap oleh tanaman sebab sifatnya yang higroskopis.
- 2) Berbagai unsur yang dibutuhkan oleh tanaman, kekayaan kandungannya membuat proses pemupukan menjadi lebih mudah.
- 3) Meningkatkan produksi dan kualitas panen, sebab petani tidak perlu lagi menambah pupuk-pupuk lain untuk tanamannya. Penggunaan pupuk NPK Pelangi ini memperkecil resiko kerugian bagi petani/masyarakat.

III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Klubaq Kecamatan Tering Kabupaten Kutai Barat. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 sampai Januari 2025.

3.2 Alat dan Bahan

a. Alat yang digunakan dalam penelitian:

Paranet 75%, palu, gergaji, cangkul, parang, , gembor, meteran, penggaris, gunting, ember, timbangan digital dan timbangan manual, kamera hp, spidol dan alat tulis lainnya.

b. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

Bibit tanaman kakao varietas ICCRI 01 umur 1 bulan,polybag, kayu reng, tali rafia karung besar, Bokashi Kotoran Kambing, label, dan pupuk NPK Pelangi.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, secara keseluruhan terdapat $4 \times 4 = 16$ kombinasi perlakuan, dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menjadi 48 satuan percobaan. Percobaan ini menggunakan dua faktor pertama yaitu pupuk bokashi kotoran kambing dan faktor kedua yaitu NPK Pelangi. Dalam penelitian pemberian Faktor pertama pada tanaman kakao yaitu 1 kali perlakuan sedangkan faktor kedua yaitu 3 kali perlakuan

Faktor pertama adalah bokashi kotoran kambing (B) terdiri 4 taraf yaitu:

B0 = tanpa perlakuan (kontrol)

B1 = Dosis 300 g/polybag

B2 = Dosis 350 g/polybag

B3 = Dosis 400 g/polybag

Faktor kedua adalah pupuk NPK Pelangi (N) terdiri atas 4 taraf yaitu:

N0 = tanpa pupuk (kontrol)

N1 = Dosis 10 g/polybag

N2 = Dosis 15 g/polybag

N3 = Dosis 20 g/polybag

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan pupuk bokashi dan NPK pelangi

Perlakuan	N0	N1	N2	N3
B0	B0N0	B0N1	B0N2	B0N3
B1	B1N0	B1N1	B1N2	B1N3
B2	B2N0	B2N1	B2N2	B2N3
B3	B3N0	B3N1	B3N2	B3N3

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Tempat Penelitian

Tempat penelitian 5×3 m. Lahan yang akan digunakan sebagai tempat penelitian dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tanaman secara manual dengan menggunakan parang dan cangkul.

3.4.2 Persiapan Bibit Kakao

Bibit tanaman kakao didapatkan dari petani yang berasal dari desa Longiram Kecamatan Longiram Kabupaten Kutai Barat sebanyak 48 bibit. Bibit yang digunakan adalah bibit tanaman yang segar dan sudah berumur 1 bulan. Bibit kakao yang dipilih memiliki ukuran yang sama.

3.4.3 Pembuatan Naungan

Pembuatan naungan menggunakan paronet yang 75%, adapun peran dari naungan tersebut juga dapat mengatur masuknya cahaya matahari dan juga dapat berfungsi untuk menghindari turunnya hujan secara langsung ke tanaman yang akan berdampak pada proses pertumbuhan tanaman.

3.4.4 Pembuatan Bokashi Kotoran Kambing

1. Yang pertama dilakukan adalah mencampurkan bahan yang berbentuk cair yaitu gula pasir 2 sdm, air 2 liter, dan EM4 20 mL dengan catatan jika menggunakan gula pasir sebaiknya kita larutkan terdahulu.
2. Kemudian dicampurkan bahan yang berbentuk padat yaitu kotoran kambing dengan dosis 20 kg, sekam 2 kg dan bekatul 2 kg setelah bahan padat tercampur merata
3. Kemudian dicampurkan bahan berbentuk cair dan berbentuk padat yaitu dengan menyiram bahan yang cair ke bahan yang berbentuk padat sedikit demi sedikit dan sambil mengaduk menggunakan cangkul hingga merata.setelah pengadukan selesai
4. Lalu tutup bokashi kotoran kambing yang sudah diolah dengan menggunakan terpal dan diamkan selama 2 minggu dengan catatan setiap hari harus mengecek suhu pengecekan suhu menggunakan tangan jika suhu terasa panas maka akan dilakukan pengadukan.

3.4.5 Aplikasi pupuk bokashi dan pupuk NPK pelangi

Media tanam yang digunakan adalah tanah lapisan atas, pengaplikasian bokashi kotoran kambing di dalam polybag dilakukan dengan menaburkannya langsung ke dalam lubang tanam sebelum bibit ditanam dan hanya diberikan 1 kali perlakuan , sedangkan pengaplikasian NPK Pelangi dilakukan dengan menaburkannya dilubang yang telah dibuat sekitar pangkal tanaman, kemudian ditutup dengan tanah lalu disiram dan diberikan sebanyak 3 kali perlakuan:

Tabel 2. Jadwal pemberian Bokashi Kotoran Kambing.

No	Bokashi kotoran kambing	Oktober			
		1	2	3	4
1	B1			300 g	
2	B2			350 g	
3	B3			400 g	

Tabel 3. Jadwal pemberian NPK Pelangi.

No	NPK Pelangi	Waktu											
		Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	N1				3 g				3 g				4 g
2	N2				4 g				4 g				7 g
3	N3				6 g				6 g				8 g

3.4.6 Penanaman Bibit

Penanaman dalam penelitian ini dilakukan dengan cara memindahkan bibit tanaman kakao kedalam polybag yang sudah disiapkan lalu pembuatan lubang tanam di polybag tersebut. Selanjutnya polybag awal bibit tanaman kakao di buka dengan cara disobek secara hati-hati agar akar bibit tanaman kakao tidak terganggu, bibit dimasukan kedalam polybag yang sudah dibuat lubang tanam yang berisi media tanam dan pupuk bokashi kotoran kambing lalu meratakan permukaan tanah secara manual menggunakan tangan.

3.4.7 Pemeliharaan bibit

Pemeliharaan bibit dilakukan dengan cara penyiraman, penyulaman, penyiaangan, dan pengendalian hama penyakit. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari namun apa bila terjadi hujan penyiraman tidak dilakukan pada areal polybag dan pembibitan. Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang rusak atau mati. Penyiaangan pada gulma dilakukan dengan cara manual dicabut menggunakan tangan diareal polybag.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi bibit tanaman kakao dilakukan 5 minggu setelah tanam (MST), 9 minggu setelah tanaman (MST), dan 13 minggu setelah tanam (MST), meteran dengan satuan (cm). Tinggi bibit diukur dari sedotan yang telah dipasang 1 cm diatas permukaan tanah.

3.5.2 Diameter Batang

Pengukuran diameter batang bibit tanaman kakao dilakukan 5 minggu setelah tanam (MST) 9 minggu setelah tanaman (MST), dan 13 minggu setelah tanam (MST) menggunakan jangka sorong pada lingkar batang dengan satuan milimeter (mm). Batang yang diukur diameternya adalah batang yang berada pada batas sedotan yang telah dipasang 1 cm diatas permukaan tanah.

3.5.3 Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan 5 minggu setelah tanam (MST) 9 minggu setelah tanaman (MST), dan 13 minggu setelah tanam (MST). Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah terbuka sempurna. Satuan yang digunakan dalam perhitungan daun yaitu helai.

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dan pengukuran dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT taraf 5%.

Tabel 4. tabel sidik ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Kelompok	r-1	JK Kelompok	JK Kel _____ DB Kel	KT Kel _____ KT Sisa		
Perlakuan B	B-1	JK B	JK B _____ DB B	KT B _____ KT Sisa		
Perlakuan N	N-1	JK N	JK N _____ DB N	KT N _____ KT Sisa		
Perlakuan BxN	(B-1)(N-1)	JK BxN	JK BxN _____ DB BxN	KT BxN _____ KT Sisa		
Sisa	(B.N-1)(r-1)	JK Sisa	JK Sisa _____ DB Sisa			
Total		JK Total				

Untuk melihat presentase tingkat ketelitian pada penelitian yang dilaksanakan maka harus dihitung dengan nilai koefesien keberagamannya.

Rumus Koefisien Keragaman (KK).

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

Rumus yang digunakan untuk uji lanjut dengan uji BNT dengan taraf 5%

Rumus BNT 5% :

$$\text{BNT P taraf } 5\% = t(\alpha\%, db s) \frac{\sqrt{2.KT \text{ SISA}}}{r}$$

Keterangan :

SK : Sumber Keragaman

DB : Derajat Bebas

JK : Jumlah Kuadrat

B : Perlakuan Bokashi

N : Perlakuan NPK Pelangi

BNT : Beda Nyata Terkecil

R : Ulangan

IV. HASIL DAN ANALISIS

Pengamatan di lapangan dilakukan terhadap tinggi tanaman (cm),diameter batang (mm) dan jumlah daun (helai). Adapun hasil analisis sebagai berikut :

4.1 Tinggi Tanaman

4.1.1 Tinggi Tanaman 5 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B), Dan NPK Pelangi (N) serta interaksi dari kedua perlakuan ($B \times N$) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 5 MST (Lampiran 6).

Tabel 5. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 5 MST (cm)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rarata
	N0	N1	N2	N3	
B0	11,67	15,37	16,87	16,90	15,20
B1	16,70	16,53	16,97	15,03	16,31
B2	14,53	15,57	15,43	16,47	15,50
B3	16,20	17,27	16,63	17,40	16,88
Rerata	14,78	16,18	16,48	16,45	

4.1.2 Tinggi Tanaman 9 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B) dan NPK Pelangi (N), menunjukkan berpengaruh nyata. serta interaksi dari kedua perlakuan ($B \times N$) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 9 MST (Lampiran 7).

Tabel 6. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 9 MST
(cm)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
B0	14,00	21,33	21,50	21,30	19,53c
B1	19,73	22,00	22,67	22,73	21,78ab
B2	19,23	21,13	21,77	20,90	20,76bc
B3	24,33	20,97	22,13	24,17	22,90a
Rerata	19,33b	21,36a	22,02a	22,28a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi pada baris yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 1,97 dan BNT N = 1,97.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B3, berbeda nyata dengan perlakuan B0 dan B2. Namun B3 tidak berbeda nyata dengan B1. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan B0 yaitu 19,53 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3 yaitu 22,90 cm.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan N1, N2, N3. Berbeda dengan N0 (Kontrol). Namun N1, N2, N3 tidak berbeda nyata dengan yang lainnya. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 yaitu 19,33 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 yaitu 22,28 cm.

4.1.3 Tinggi Tanaman 13 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B) dan NPK Pelangi (N), menunjukkan berpengaruh nyata. serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 13 MST (Lampiran 8).

Tabel 7. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 13 MST
(cm)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
B0	27.10	30.50	39.13	36.93	33.42b
B1	41.47	41.23	40.87	38.03	40.40a
B2	36.57	39.07	40.53	37.23	38.35a
B3	29.80	39.60	37.67	47.23	38.58a
Rerata	33.73b	37.60ab	39.55a	39.86a	

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada baris dan kolom, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 4,35 dan BNT N = 4,35.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B1, B2, B3. Berbeda dengan B0 (Kontrol). Namun B1, B2, B3 tidak berbeda nyata dengan yang lainnya. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan B0 yaitu 33,42 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B1 yaitu 40,40 cm.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan N3 berbeda nyata dengan N0 (Kontrol). Namun N3 tidak berbeda nyata dengan N1 dan N2 . Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 yaitu 33,73 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 yaitu 39,86 cm.

4.2 Diameter Batang

4.2.1 Diameter Batang 5 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B), Dan NPK Pelangi (N) serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 5 MST (Lampiran 9).

Tabel 8. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 5 MST
(cm)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
B0	2.80	3.13	3.90	3.13	3.24
B1	3.03	3.13	3.47	3.60	3.31
B2	3.03	2.77	3.00	2.87	2.92
B3	3.07	3.07	2.83	3.77	3.18
Rerata	2.98	3.03	3.30	3.34	

4.2.2 Diameter Batang 9 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B) tidak berpengaruh nyata , namun NPK Pelangi (N) berpengaruh nyata, serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap Diameter Batang umur 8 MST (Lampiran 10).

Tabel 9. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 9 MST(mm)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
B0	3,37	4,00	4,33	4,30	3.79
B1	3,70	3,77	4,50	4,78	4.31
B2	3,67	3,73	4,03	4,89	3.98
B3	3,87	3,83	4,63	4,90	4.34
Rerata	3.76b	4.08ab	4.38a	4.22a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi yang sama pada baris,berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT N = 0,40.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan N2, berbeda nyata dengan N0 (Kontrol). Namun N2 tidak berbeda nyata dengan N1 dan N3. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 yaitu 3,76 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N2 yaitu 4,38 mm.

4.2.3 Diameter Batang 13 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B) menunjukkan berpengaruh nyata , Dan NPK Pelangi (N) menunjukkan berpengaruh sangat nyata serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 13 MST (Lampiran 11).

Tabel 10. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 13 MST (cm)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
B0	5,27	7,57	7,27	8,33	7,11b
B1	7,47	7,83	7,80	8,77	7,97a
B2	7,20	8,33	8,30	8,23	8,02a
B3	8,07	9,13	8,33	7,23	8,19a
Rerata	7,00b	8,22a	7,93a	8,14a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi pada baris dan kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 0,75, dan BNT N = 0,75.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B1, B2, B3. Berbeda dengan B0 (Kontrol). Namun B1, B2, B3 tidak berbeda nyata dengan yang lainnya. Rata-rata Diameter Batang terendah terdapat pada perlakuan B0 yaitu 7,11 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3 yaitu 8,19 mm

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan N1, N2, N3. Berbeda dengan N0 (Kontrol). Namun N1, N2, N3 tidak berbeda nyata dengan yang lainnya. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 yaitu 7,00 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N1 yaitu 8,22 mm.

4.3 Jumlah Daun

4.3.1 Jumlah Daun 5 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B), Dan NPK Pelangi (N) serta interaksi dari kedua perlakuan ($B \times N$) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 5 MST (Lampiran 12).

Tabel 11. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 5 MST
(helai)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
B0	6,33	8,00	8,00	8,33	7,67
B1	10,00	10,00	10,33	9,00	9,83
B2	9,67	8,67	7,67	8,33	8,58
B3	8,33	9,33	8,67	7,67	8,50
Rerata	8,58	9,00	8,67	8,33	

4.3.2 Jumlah Daun 9 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B), Dan NPK Pelangi (N) menunjukkan berpengaruh nyata serta interaksi dari kedua perlakuan ($B \times N$) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 8 MST (Lampiran 13).

Tabel 12. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 9 MST
(helai)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
B0	9,00	12,33	13,00	12,67	11,75b
B1	13,33	14,67	13,33	14,33	13,92a
B2	11,33	12,33	12,67	13,33	12,42b
B3	12,33	13,67	12,67	13,00	12,92ab
Rerata	11,50b	13,25a	12,92a	13,33a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi pada baris dan kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 1,42, dan BNT N = 1,42.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B1 berbeda nyata dengan B0 dan B2. Namun B1 tidak berbeda nyata dengan B3. Rata-rata Jumlah Daun terendah terdapat pada perlakuan B0 yaitu 11,75 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B1 yaitu 13,92 helai

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan N1, N2, N3. Berbeda dengan N0 (Kontrol). Namun N1, N2, N3 tidak berbeda nyata dengan yang lainnya. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 yaitu 11,50 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 yaitu 13,33 helai.

4.3.3 Jumlah Daun 13 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Bokasi Kotoran Kambing (B), menunjukkan berpengaruh sangat nyata dan NPK Pelangi (N) menunjukkan berpengaruh nyata serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 13 MST (Lampiran 14).

Tabel 13. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 13 MST (helai)

Bokasi Kotoran Kambing	NPK Pelangi				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
B0	11,67	17,00	17,00	18,00	15,92c
B1	19,00	19,33	21,33	21,00	20,17a
B2	17,33	17,33	18,67	17,67	17,75bc
B3	15,67	19,33	19,00	21,67	18,92ab
Rerata	15,92b	18,25ab	19,00a	19,58a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi pada baris dan kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 2,37 dan BNT N = 2,37.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan B1 berbeda nyata dengan B0 dan B2 tetapi tidak berbeda nyata dengan B3. Rata-rata Jumlah Daun terendah terdapat pada perlakuan B0 yaitu 15,92 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B1 yaitu 20,17 helai

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan N3 Berbeda dengan N0 (Kontrol). Namun N3 tidak berbeda nyata dengan N1 dan N2. Rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan N0 yaitu 15,92 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 yaitu 19,58 helai

V. PEMBAHASAAN

5.1 Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing Pertumbuhan Bibit Kakao

5.1.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh Bokashi Kotoran Kambing terhadap pertumbuhan bibit kakao, menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada tanaman umur 5 MST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 9 dan 13 MST.

Berdasarkan hasil sidik ragam, aplikasi Bokashi Kotoran Kambing terhadap pertumbuhan bibit kakao menunjukkan bahwa pada umur 5 Minggu Setelah Tanam (MST), tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan oleh proses dekomposisi bokashi yang masih berlangsung, sehingga unsur hara belum tersedia secara optimal untuk diserap oleh tanaman. Menurut Sutanto (2002), pelepasan unsur hara dalam pupuk organik terjadi secara bertahap melalui aktivitas mikroorganisme, sehingga efeknya baru terlihat setelah beberapa waktu.

Pada umur 9 MST dan 13 MST pupuk bokashi berpengaruh nyata pada tanaman karena unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) telah tersedia dalam jumlah cukup dan dapat diserap secara efisien oleh akar tanaman. Penelitian (Wahyuni.,dkk 2018) juga menunjukkan bahwa serapan unsur hara dari pupuk organik mencapai tingkat optimal beberapa minggu setelah aplikasi.

5.1.2 Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh Bokashi Kotoran Kambing Terhadap pertumbuhan bibit kakao, menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada tanaman umur 5 MST dan 9 MST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 13 MST.

Hasil sidik ragam yang menunjukkan bahwa aplikasi bokashi kotoran kambing tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang bibit kakao pada umur 5 dan 9 MST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 13 MST, dapat dijelaskan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Salah satu faktor utama adalah

ketersediaan unsur hara dalam tanah, yang sangat bergantung pada proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Bokashi merupakan pupuk organik yang telah mengalami fermentasi sebelum diaplikasikan, tetapi tetap memerlukan waktu agar unsur haranya dapat tersedia secara optimal bagi tanaman. Pada fase awal pertumbuhan, unsur hara dari bokashi masih dalam tahap pelepasan bertahap dan belum cukup banyak yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan diameter batang.

Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu tanah, curah hujan, dan kelembaban udara juga mempengaruhi efektivitas bokashi dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman kakao. Seiring dengan bertambahnya waktu, faktor lingkungan menjadi lebih stabil dan mendukung proses dekomposisi bokashi, sehingga nutrisi yang dilepaskan semakin tersedia dalam jumlah yang cukup bagi tanaman. Akibatnya, pada umur 13 MST, tanaman mulai menunjukkan respons positif terhadap aplikasi bokashi, yang ditandai dengan peningkatan diameter batang yang signifikan.

Faktor lain yang dapat berperan adalah interaksi antara bokashi dan sifat fisik tanah. Bokashi tidak hanya menyediakan unsur hara, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan agregasi tanah dan kapasitas menahan air. Menurut (Yuwariah.,dkk 2015), pupuk organik membutuhkan waktu agar kandungan nutrisinya terurai secara sempurna dan siap diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, respons positif tanaman terhadap perlakuan pupuk organik baru akan terlihat setelah beberapa minggu atau bulan setelah aplikasi..

5.1.3 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh Bokashi Kotoran Kambing Terhadap pertumbuhan bibit kakao, menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tanaman umur 5 MST tetapi berpengaruh nyata terhadap tanaman kakao pada umur 9 MST dan berpengaruh sangat nyata pada umur 13 MST.

Hal ini diduga pelepasan unsur hara dalam bokashi yang memerlukan waktu sebelum dapat diserap oleh tanaman. Bokashi kotoran kambing

mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta unsur hara mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Namun, unsur hara dalam pupuk organik tidak langsung tersedia bagi tanaman setelah aplikasi karena masih dalam bentuk yang kompleks dan perlu diuraikan oleh mikroorganisme tanah agar dapat digunakan oleh tanaman (Hardjowigeno, 2010). Pada fase awal pertumbuhan (5 MST), akar tanaman masih dalam tahap perkembangan, sehingga kemampuannya dalam menyerap unsur hara masih terbatas. Selain itu, kandungan unsur hara dari bokashi belum sepenuhnya terurai ke dalam tanah, sehingga belum berdampak signifikan terhadap jumlah daun.

Pada umur 9 MST dan 13 MST, unsur hara dari bokashi yang telah mengalami proses penguraian mulai tersedia dalam bentuk yang lebih mudah diserap oleh akar. Unsur nitrogen yang dilepaskan dari bokashi berperan dalam pembentukan protein dan klorofil, yang berdampak pada peningkatan laju fotosintesis dan pertumbuhan daun (Sutanto, 2012). Dengan meningkatnya ketersediaan unsur hara tersebut, tanaman kakao dapat meningkatkan pertumbuhan daun secara lebih optimal pada umur 9 MST dan 13 MST.

5.2 Pengaruh NPK Pelangi Pertumbuhan Bibit Kakao

5.2.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh NPK Pelangi Terhadap pertumbuhan bibit kakao, menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada tanaman umur 5 MST tetapi berpengaruh nyata terhadap tanaman pada umur 9 dan 13 MST.

Hal ini dapat disebabkan oleh karakteristik pupuk NPK yang mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang bekerja secara bertahap dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Pada umur 9 dan 13 MST, pengaruh pupuk NPK Pelangi mulai menunjukkan hasil yang signifikan terhadap tinggi tanaman kakao. Hal ini dapat dijelaskan oleh meningkatnya kapasitas serapan nutrisi tanaman seiring dengan berkembangnya sistem perakaran Peningkatan tinggi tanaman yang nyata

pada umur 9 dan 13 MST juga dapat dikaitkan dengan meningkatnya aktivitas fotosintesis akibat tersedianya unsur hara dalam jumlah cukup. Seiring bertambahnya umur tanaman, proses fotosintesis berjalan lebih efisien karena daun sudah berkembang lebih luas, sehingga penyerapan cahaya matahari dan produksi bahan organik meningkat.

Menurut Hardjowigeno (2010), unsur nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan perkembangan daun, sedangkan fosfor mendukung pertumbuhan akar dan metabolisme tanaman. Pada fase awal pertumbuhan umur 4 MST, tanaman mungkin masih mengandalkan cadangan nutrisi awal sehingga pemberian NPK belum menunjukkan pengaruh yang signifikan. Namun, pada umur 9 dan 13 MST, ketika kebutuhan unsur hara meningkat, pupuk NPK mulai memberikan efek nyata terhadap peningkatan jumlah daun.

5.2.2 Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pupuk NPK Pelangi terhadap pertumbuhan bibit kakao yang tidak berpengaruh nyata pada diameter batang pada umur 5 MST , tetapi berpengaruh nyata pada umur 9 dan berpengaruh sangat nyata pada umur 13 MST.

Hal ini dikarnakan pada umur 5 MST, pupuk NPK Pelangi mungkin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang bibit kakao karena tanaman masih berada dalam tahap awal pertumbuhan, di mana perkembangan sistem akar lebih dominan dibandingkan pertumbuhan batang.

Pada fase ini, tanaman lebih fokus pada pembentukan akar untuk meningkatkan daya serap terhadap air dan unsur hara dari media tanam sebelum terjadi peningkatan pertumbuhan batang yang signifikan. Pada tahap awal pertumbuhan, tanaman mengandalkan cadangan nutrisi dari biji serta unsur hara yang sudah tersedia dalam media tanam, sehingga pemberian pupuk tambahan seperti NPK belum menunjukkan dampak yang nyata terhadap pertumbuhan batang. Seiring bertambahnya usia tanaman hingga 9 dan 13 MST, Dengan meningkatnya suplai unsur hara yang tersedia melalui pemupukan, tanaman dapat mengoptimalkan proses fisiologis yang

mendukung pertumbuhan batang, sehingga diameter batang pada umur 9 dan 13 MST mengalami peningkatan yang signifikan.

Kandungan nitrogen (N) dalam pupuk NPK berperan dalam sintesis protein dan perkembangan jaringan tanaman, sedangkan fosfor (P) dan kalium (K) berkontribusi pada pembentukan jaringan struktural yang lebih kuat, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan diameter batang secara signifikan pada tahap pertumbuhan lebih lanjut (Havlin, dkk., 2013)

5.2.3 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh NPK Pelangi Terhadap pertumbuhan bibit kakao, menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tanaman umur 5 MST tetapi berpengaruh nyata terhadap tanaman kakao pada umur 9 MST dan 12 MST.

Hal ini dikarenakan Pengaruh pupuk NPK Pelangi terhadap jumlah daun bibit kakao yang tidak signifikan pada umur 5 MST, tetapi menjadi nyata pada umur 9 MST dan 13 MST, dapat dijelaskan melalui proses fisiologis dan mekanisme penyerapan hara oleh tanaman. Pada fase awal pertumbuhan, tanaman kakao masih dalam tahap adaptasi dan pembentukan sistem perakaran. Akar yang masih muda dan belum berkembang secara optimal memiliki keterbatasan dalam menyerap unsur hara dari tanah, termasuk nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang terkandung dalam pupuk NPK Pelangi. Nitrogen, sebagai salah satu unsur utama dalam pupuk ini, berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif, khususnya dalam pembentukan klorofil dan daun. Namun, karena sistem perakaran yang masih belum optimal pada umur 5 MST, serapan nitrogen belum maksimal sehingga belum berdampak signifikan terhadap jumlah daun.

Seiring bertambahnya umur tanaman, perkembangan akar semakin baik, sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap hara dari pupuk meningkat. Pada umur 9 MST dan 13 MST, tanaman kakao sudah memiliki sistem perakaran yang lebih luas dan efisien, memungkinkan serapan nitrogen dan unsur hara lainnya lebih optimal. Proses pelepasan unsur hara dari pupuk ke dalam tanah juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti kelembaban,

suhu, dan aktivitas mikroorganisme tanah yang membantu mineralisasi dan mobilisasi unsur hara. Dengan demikian, efek nyata dari pemupukan baru terlihat pada umur 9 MST dan 13 MST, ketika tanaman sudah mampu menyerap dan memanfaatkan unsur hara secara lebih efisien untuk meningkatkan pertumbuhan daun.

Menurut Setiawan, dkk., (2020), yang menyatakan bahwa efektivitas pupuk NPK dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman biasanya terlihat setelah beberapa minggu karena adanya proses dekomposisi dan pelepasan unsur hara yang bertahap ke dalam tanah.

5.3 Interaksi Bokashi Kotoran Kambing dan NPK Pelangi.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing (B) dan NPK Pelangi (N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, diameter, dan tinggi tanaman.

Hal ini dapat disebabkan oleh faktor bahwa masing-masing perlakuan bekerja secara independen tanpa adanya sinergi yang signifikan dalam meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman. Namun, meskipun tidak berpengaruh nyata secara statistik, terdapat kecenderungan peningkatan jumlah daun dan tinggi tanaman pada perlakuan dengan dosis tertinggi, yaitu Bokashi Kotoran Kambing (B3) dan NPK Pelangi (N3). Hal ini kemungkinan terjadi karena dosis bokashi yang lebih tinggi mampu meningkatkan kandungan bahan organik dan memperbaiki struktur tanah, sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Sementara itu, NPK Pelangi yang mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam jumlah lebih banyak juga berkontribusi dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman.

Oleh karena itu, meskipun interaksi kedua perlakuan tidak menunjukkan pengaruh nyata, peningkatan dosis masing-masing faktor tetap memberikan kecenderungan hasil yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman, terutama pada tinggi tanaman dan jumlah daun.

Menurut Sutanto (2002), bokashi yang berasal dari kotoran ternak mengandung unsur hara makro dan mikro yang dapat meningkatkan kesuburan tanah serta memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah dan pemberian bokashi dalam jumlah yang lebih tinggi dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen, yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman.

5.4 pH Tanah

pH tanah sebelum penelitian yaitu berkisar diangka 6 dan setelah selesai penelitian pH tanah meningkat menjadi 7 . Hal ini disebabkan adanya perubahan sifat kimia tanah akibat aplikasi pupuk bokashi kotoran kambing dan NPK Pelangi pada tanaman kakao. Bokashi kotoran kambing diketahui memiliki efek meningkatkan pH tanah karena kandungan bahan organiknya yang dapat melepaskan ion-ion basa selama proses dekomposisi.

Selain itu, pupuk NPK Pelangi juga mengandung unsur makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang dapat memengaruhi keseimbangan pH tanah. Menurut Sutanto (2002), aplikasi bahan organik dapat meningkatkan pH tanah karena menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat basa dan dapat larut dalam air. Dengan meningkatnya pH tanah menjadi netral (pH 7), ketersediaan unsur hara bagi tanaman kakao dapat lebih optimal, sehingga berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Pupuk bokashi kotoran kambing (B) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang pada umur 9 MST, serta sangat nyata terhadap jumlah daun pada umur 13 MST. Dosis terbaik adalah B1 (300 g/polybag).
2. Pupuk NPK Pelangi (N) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 9 MST, serta sangat nyata terhadap diameter batang pada umur 13 MST. Dosis terbaik adalah N1 (10 g/polybag).
3. Tidak ada interaksi nyata antara pupuk bokashi kotoran kambing (B) dan NPK Pelangi (N) pada semua parameter tanaman

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ntuk disarankan menggunakan pupuk Bokashi Kotoran Kambing (B1) yaitu 300 g/polybag dan NPK Pelangi (N1) yaitu 10 g/polybag, karena masing-masing memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi, M. (2022). Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan KCl Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Lobak (*Raphanus sativus*) [Tesis].
- Arifin, Z. (2007). Bokashi (Bahan Organik Kaya Sumber Hayati). Balai Teknologi Pertanian UPTD Pertanian.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik Kakao Indonesia 2023. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan.
- Baon, J. B., & Wardani, S. (2010). Sejarah dan Perkembangan Kakao. Dalam Buku Pintar Budidaya Kakao (hlm. 1–10). Agromedia Pustaka.
- Firmansyah, M. A. (2011). Pengaturan Tentang Pupuk, Klasifikasi Pupuk Alternatif dan Peranan Pupuk Organik Dalam Peningkatan Produksi Pertanian. *Jurnal Agrista Unsyiah*, 15(1), 1–21.
- Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu tanah*. Akademika Pressindo.
- Hartatik, W., & Widowati, W. (2006). Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Produksi Tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 14 (2), 86-92.
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L., & Nelson, W. L. (2013). *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction To Nutrient Management*. Pearson Education.
- Hidayahullah, M. J. (2020). Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao [Tesis, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara].
- Kaharudin, Noor, R. B., & Rofik, A. (2014). Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Cair dan Pupuk Kandang Kambing Padat Pada Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Agrifarm*, 3(2), 31–39.
- Karmawati, E., Mahmud, Z., Syakir, M., Munarso, S. J., Ardana, I. K., & Rubiyo. (2010). Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Lukito. (2010). Budidaya kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Mariani, N. (2014). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Rezavit dan Interval Waktu Terhadap Pertumbuhan Bibit Cacao (*Theobroma cacao L.*) [Disertasi, Universitas Teuku Umar Meulaboh].
- Marsono, & Lingga, P. (2007). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya.
- Martono, B. (2017). Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar.

- Nguyen, T. H., & Shindo, H. (2011). Effects Of Different Levels Of Compost Application On Amounts and Distribution Of Organic Nitrogen Forms in Soil Particle Size Fractions Subjected Mainly To Double Cropping. *Agricultural Sciences*, 2(3), 213.
- Noor, R. B., & Mutmainah, S. (2023). Respon Penggunaan Jenis Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik NPK Pelangi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pada Pre-Nursery. *Jurnal Agrifarm*, 12(2), 174–182.
- Nora, M., Amir, N., & Aminah, I. S. (2015). Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Di Polibag. *Klorofil: Jurnal Ilmu-Ilmu Agroteknologi*, 10(2), 90–92.
- Pupuk Kaltim. (2025). *Pupuk NPK Pelangi*. Diakses Dari <https://www.pupukkaltim.com>
- Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia. (2005). *Sumber: SK Mentan No. 212/Kpts/SR.120/5/2005*. Diakses Dari <http://iccri.net>
- Regazzoni, O., Sugito, Y., Suryanto, A., & Prawoto, A. A. (2014). Karakteristik Fisiologi Klon-Klon Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Di Bawah Tiga Spesies Tanaman Penaung. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 30(3), 198–207.
- Rianingsih, R. (2011). *Aplikasi Pupuk Padat Hasil Fermentasi Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Sendok (Brassica Juncea) Untuk Pengembangan Mata Kuliah Pilihan PLO (Pengolahan Limbah Organik)* [Disertasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta].
- Saputra, E. W. (2021). *Pengaruh Limbah Cair Tahu Dan Pupuk NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma Cacao L.)* [Skripsi, Universitas Islam Riau].
- Sari, R. (2015). *Pengaruh Frekuensi Penyiraman Dan Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakchoy (Brassica Rapa L. Var. Chinensis)* [Disertasi, Universitas Brawijaya].
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (2019). *Fisiologi Tumbuhan: Jilid 1*. ITB Press.
- Setiawan, R., Et Al. (2020). Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao. *Jurnal Agronomi Tropika*, 8(2), 112–120.
- Siregar, T. H. S., Riyadi, S., & Nuraeni, L. (2014). *Budidaya Cokelat*. Penebar Swadaya.
- Siregar, T. H. S., Riyadi, S., & Nuraeni, L. (2021). *Panduan Praktis Budidaya Kakao*.

- Sudarto, M., Zairin, A., Hipi, A., & Surahman, A. (2003). Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*). *Pastura*, 1, 27–32.
- Sutanto, R. (2002). *Penerapan Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif Dan Berkelaanjutan*. Kanisius.
- Sutanto, R. (2012). *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*. Kanisius.
- Sutedjo, M. M. (2010). *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta.
- Syarifuddin, S. (2018). Efikasi Dosis Pupuk Kotoran Hewan Dan Volume Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Klon S-1 Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*). *BIOSEL (Biology Science And Education): Jurnal Penelitian Science Dan Pendidikan*, 7(2), 127–141.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2018). *Plant Physiology And Development*. Sinauer Associates.
- Tarigan, L., Sitepu, F. E., & Lahay, R. R. (2014). Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4), 1614–1625.
- Tola, F., Hamzah, D., & Kaharuddin. (2007). Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung. *Jurnal Agrisistem*, 3(1), 1–8.
- Tumpal, S., Riyadi, S., & Laeli, N. (2011). *Budidaya Coklat*. Penebar Swadaya.
- Widowati, L. R., Rahayu, S., & Sulistyowati, E. (2019). Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 14(1), 15–24.
- Wahyuni, D., Santoso, H., & Rahayu, S. (2018). Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Hortikultura. *Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2), 45–55.
- Wang, F., Wang, L., & Yong, S. (2012). Effects Of Arbuscular Mycorrhizal Inoculation And Cattle Manure On Cadmium Uptake By Tobacco. *China*, 1–4.
- Yuwariah, Y., Iriani, T., & Pratiwi, F. D. (2015). Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 9(1), 45–52

LAMPIRAN

Lampiran 2. Deskripsi Varietas ICCRI 01 Tanaman Kakao:

Asal Varietas	: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (ICCR), hasil seleksi pohon induk unggul.
Hasil Persilangan	: Seleksi dari populasi unggul.
Tajuk	: Semi-tegak dengan percabangan primer kuat.
Produktivitas	: 1.500 – 2.500 kg/ha/tahun.
Berat Buah	: 480 g.
Panjang Buah	: 16,5 cm.
Lebar Buah	: 9,2 cm.
Rata-Rata Jumlah Pokok	: 50.
Jumlah Biji/Buah	: 30-45.
Rata-Rata Jumlah Biji/Buah	: 40.
Berat Biji Basah/Buah	: 140 g.
Kadar Lemak Biji	: 50-54%.
Warna Daun Flush	: Merah muda.
Warna Daun	: Hijau.
Warna Biji Basah	: Ungu muda.
Warna Batang	: Cokelat keabu-abuan.
Tajuk Tanaman	: Semi-tegak.
Ukuran Biji	: Sedang.
Bentuk Buah	: Oval memanjang (Warna Buah Sebelum Masak Hijau Keunguan, Warna buah setelah tua Kuning Cerah, Ujung Buah Agak Tumpul).
Ketahanan Penyakit	: Relatif tahan terhadap penyakit busuk buah (<i>Phytophthora palmivora</i>) dan VSD (Vascular Streak Dieback).

Sumber: SK Mentan No. 212/Kpts/SR.120/5/2005

Lampiran 3. Deskripsi unsur hara pada Bokashi Kotoran Kambing

Unsur Hara	Kandungan (%)
- Nitrogen (N)	2,53
- Fosfor (P)	1,23
- Kalium (K)	2,63
- Kalsium (Ca)	1,53
- Magnesium (Mg)	0,73
- Besi (Fe)	0,06
- Mangan (Mn)	0,03
- Tembaga (Cu)	0,03
- Seng (Zn)	0,03
- pH	6,5

Sumber : - Widowati, L. R., Rahayu, S., & Sulistyowati, E. (2019). "Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah". Jurnal Ilmu Pertanian, 14(1), 15-24. dan Sutanto, R. (2002). "Penggunaan Bokashi sebagai Pupuk Organik". Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Lampiran 4. Deskripsi unsur hara pada NPK Pelangi

Unsur Hara	Kandungan (%)
- Nitrogen (N)	16
- Fosfor (P)	16
- Kalium (K)	16
- Boron (B)	0,02%
- Tembaga (Cu)	0,01%
- Mangan (Mn)	0,01%
- Seng (Zn)	0,01%
- Besi (Fe)	0,05%
- Kalsium (Ca)	1,5%
- Magnesium (Mg)	0,5%
- Sulfur (S)	0,5%

Sumber : - Pupuk Kaltim. (2025). *Pupuk NPK Pelangi*. Diakses dari
<https://www.pupukkaltim.com>

Lampiran 5. Jadwal penelitian Respons Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L*) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi dan NPK Pelangi Pada Priode Pembibitan.

No	Kegiatan	Waktu															
		Oktober				November				Desember				Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan bokashi																
2	Persiapan bibit dan lahan																
3	Aplikasi pupuk bokashi Penanaman tanaman kakao																
4	Penanaman tanaman kakao																
5	Aplikasi pupuk NPKpelangi																
6	Perawatan Tanaman kakao																
7	Pengambilan Data																
8	Analisa dan penulisan data																

Lampiran 6. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 5 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	100,52	50,26	15,88	5,39	3,32
B	3	13,49	4,50	1,42tn	2,92	4,51
N	3	8,54	2,85	0,90tn	2,92	4,51
BXN	9	22,80	2,53	0,80tn	2,21	3,06
Sisa	30	94,94	3,16			
Total	47	240,29				

KK= 11,42%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata
 * : berpengaruh nyata

Lampiran 7. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 9 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	4,01	2,00	0,36	5,39	3,32
B	3	74,34	24,78	4,44*	2,92	4,51
N	3	64,28	21,43	3,84*	2,92	4,51
BXN	9	110,54	12,28	2,20tn	2,21	3,06
Sisa	30	167,24	5,57			
Total	47	420,40				

KK= 11,11%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata
 * : berpengaruh nyata

Lampiran 8. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 13 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	298,16	149,08	5,47	5,39	3,32
B	3	321,89	107,30	3,94*	2,92	4,51
N	3	285,89	95,30	3,50*	2,92	4,51
BXN	9	508,08	56,45	2,07tn	2,21	3,06
Sisa	30	817,44	27,25			
Total	47	2231,46				

KK= 13,85%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata
 * : berpengaruh nyata

Lampiran 9. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 5 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	4,45	2,22	10,98	5,39	3,32
B	3	1,06	0,35	1,75tn	2,92	4,51
N	3	1,22	0,41	2,02tn	2,92	4,51
BXN	9	2,99	0,33	1,64tn	2,21	3,06
Sisa	30	6,07	0,20			
Total	47	15,79				

KK= 14,23%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata
 * : berpengaruh nyata

Lampiran 10. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 9 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	1.80	0.90	3.89	5,39	3,32
B	3	2.52	0.84	3.62*	2.92	4.51
N	3	2.48	0.83	3.56*	2.92	4.51
BXN	9	1.46	0.16	0.70tn	2.21	3.06
Sisa	30	6.96	0.23			
Total	47	15.23				

KK= 12,55%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata
 * : berpengaruh nyata

Lampiran 11. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 13 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	0,66	0,33	0,41	5,39	3,32
B	3	8,46	2,82	3,48*	2,92	4,51
N	3	11,33	3,78	4,67**	2,92	4,51
BXN	9	15,06	1,67	2,07tn	2,21	3,06
Sisa	30	24,28	0,81			
Total	47	59,80				

KK= 11,50%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata
 * : berpengaruh nyata
 ** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 12. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 5 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	4,29	2,15	0,55	5,39	3,32
B	3	28,73	9,58	2,45tn	2,92	4,51
N	3	2,73	0,91	0,23tn	2,92	4,51
BXN	9	18,19	2,02	0,52tn	2,21	3,06
Sisa	30	117,04	3,90			
Total	47	170,98				

KK= 22,85%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata
 * : berpengaruh nyata

Lampiran 13. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 9 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	3,38	1,69	0,58	5,39	3,32
B	3	30,00	10,00	3,44*	2,92	4,51
N	3	26,17	8,72	3,00*	2,92	4,51
BXN	9	18,17	2,02	0,69tn	2,21	3,06
Sisa	30	87,29	2,91			
Total	47	165,00				

KK= 13,38%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata
 * : berpengaruh nyata

Lampiran 14. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 13 MST

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	32,38	16,19	2,00	5,39	3,32
B	3	117,56	39,19	4,85**	2,92	4,51
N	3	93,23	31,08	3,85*	2,92	4,51
BXN	9	51,85	5,76	0,71tn	2,21	3,06
Sisa	30	242,29	8,08			
Total	47	537,31				

KK= 15,63%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

** : berpengaruh sangat nyata

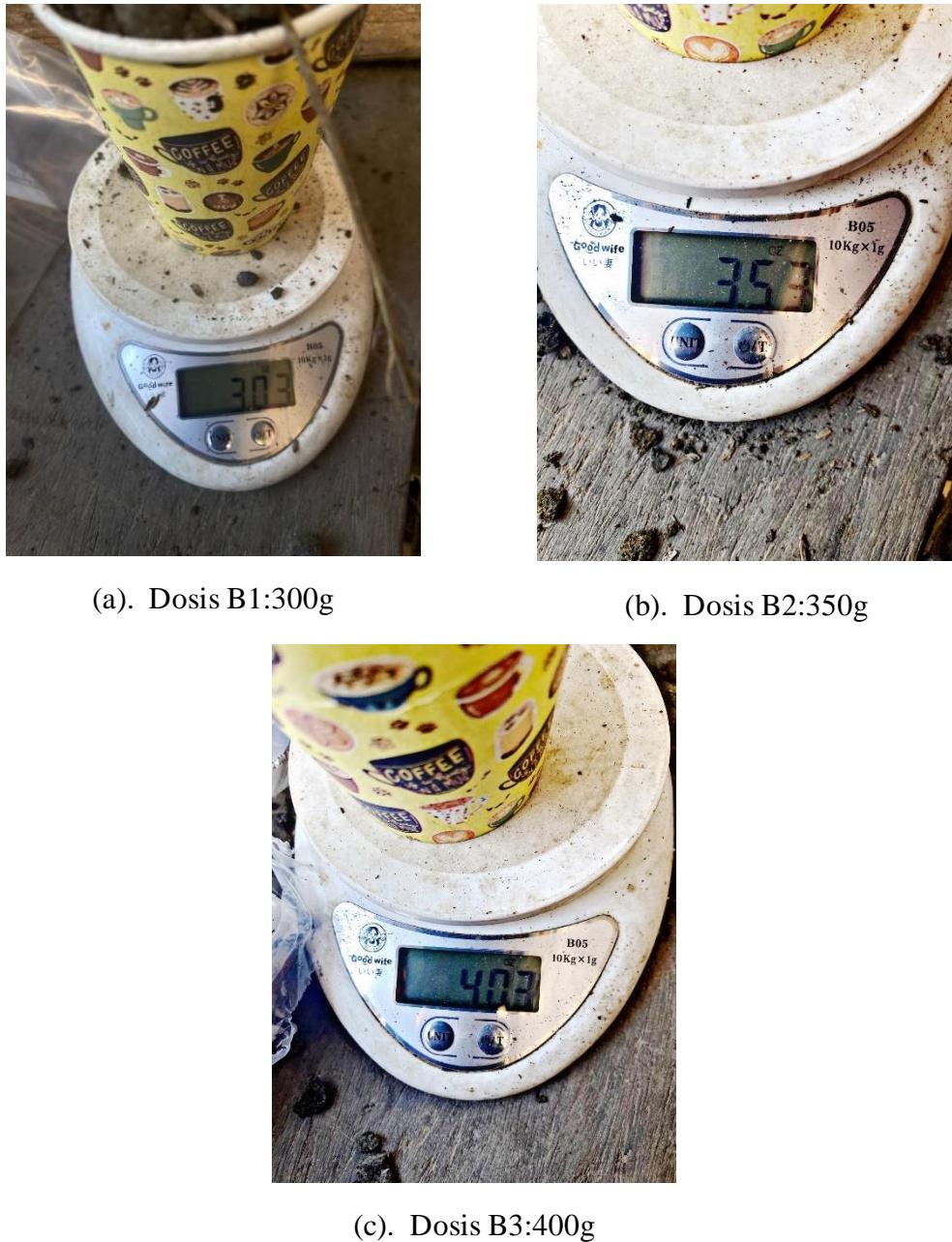
Lampiran 15. Rekapitulasi Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi Kotoran Kambing Dan NPK Pelangi Pada Masa Pembibitan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)			Jumlah Daun (helai)		
	4 MST	8 MST	12 MST	4 MST	8 MST	12 MST	4 MST	8 MST	12 MST
Umur	4 MST	8 MST	12 MST	4 MST	8 MST	12 MST	4 MST	8 MST	12 MST
KK (%)	11,41%	11,11%	13,85%	14,23%	11,73%	11,50%	22,85%	13,38%	15,63%
BNT	-	1,97	4,35	-	-	0,75	-	1,42	2,37
Hasil	tn	*	*	tn	tn	*	tn	*	**
B0	15,20	19,53c	33,42b	3,24	3,79	7,11b	7,67	11,75b	15,92c
B1	16,31	21,78ab	40,40a	3,31	4,31	7,97a	9,83	13,92a	20,17a
B2	15,50	20,76bc	38,35a	2,92	3,98	8,02a	8,58	12,42b	17,75bc
B3	16,88	22,90a	38,58a	3,18	4,34	8,19a	8,50	12,92ab	18,92ab
BNT	-	1,97	4,35	-	0,40	0,75	-	1,42	2,37
Hasil	tn	*	*	tn	*	**	tn	*	*
N0	14,78	19,33b	33,73b	2,98	3,76b	7,00b	8,58	11,50b	15,92b
N1	16,18	21,36a	37,60ab	3,03	4,08ab	8,22a	9,00	13,25a	18,25a
N2	16,48	22,02a	39,55a	3,30	4,38a	7,93a	8,67	12,92a	19,00a
N3	16,45	22,28a	39,86a	3,34	4,22a	8,14a	8,33	13,33a	19,58a
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
B0N0	11,67	14,00	27,10	2,80	3,37	5,27	633	9,00	11,67
B0N1	15,37	21,33	30,50	3,13	4,23	7,57	8,00	12,33	17,00
B0N2	16,87	21,50	39,13	3,90	4,33	7,27	8,00	13,00	17,00
B0N3	16,90	21,30	36,93	3,13	4,00	8,33	8,33	12,67	18,00
B1N0	16,70	19,73	41,47	3,03	4,13	7,47	10,00	13,33	19,00
B1N1	16,53	22,00	41,23	3,13	4,27	7,83	10,00	14,67	19,33
B1N2	16,97	22,67	40,87	3,47	4,50	7,80	10,33	13,33	21,33
B1N3	15,03	22,73	38,03	3,60	4,33	8,77	9,00	14,33	21,00
B2N0	14,53	19,23	36,57	3,03	3,67	7,20	9,67	11,33	17,33
B2N1	15,57	21,13	39,07	2,77	3,73	8,33	8,67	12,33	17,33
B2N2	15,43	21,77	40,53	3,00	4,03	8,30	7,67	12,67	18,67
B2N3	16,47	20,90	37,23	2,87	3,73	8,23	8,33	13,33	17,67
B3N0	16,20	24,33	29,80	3,07	3,87	8,07	8,33	12,33	15,67
B3N1	17,27	20,97	39,60	3,07	4,07	9,13	9,33	13,67	19,33
B3N2	16,63	22,13	37,67	2,83	4,63	8,33	8,67	12,67	19,00
B3N3	17,40	24,17	47,23	3,77	4,80	7,23	7,67	13,00	21,67

GAMBAR



Gambar 1. Lahan dan Pupuk yang digunakan dalam penelitian



Gambar 2. Dosis pupuk Bokashi Kotoran Kambing yang digunakan



(a). N1:3g diberikan pada 1 MST

(b). Dosis N1:3g diberikan pada 5 MST



(c). Dosis N1:4g diberikan pada 9 MST

Gambar 3. Dosis NPK Pelangi N1 yang digunakan



(a). N2:4g diberikan pada 1 MST

(b). Dosis N2:4g diberikan pada 5 MST



(c). Dosis N1:7g diberikan pada 9 MST

Gambar 4. Dosis NPK Pelangi N2 yang digunakan



(a).). N3:6g diberikan pada 1 MST (b). Dosis N3:6g diberikan pada 5 MST



(c). Dosis N3:8g diberikan pada 9 MST

Gambar 5. Dosis NPK Pelangi N3 yang digunakan



(a). Pemindahan Bibit Kakao



(b). Aplikasi Bokashi Kotoran
Kambing



(c). Aplikasi pupuk NPK Pelangi

Gambar 6. Pemindahan bibit dan aplikasi pupuk



(a). Pengukuran Tinggi Tanaman 12 MST



(b). Pengukuran Diameter Batang 12 MST,



(c). Perhitungan Jumlah Daun 12MST

Gambar 7. Pengukuran parameter tanaman



Gambar 8. Pemeliharaan bibit kakao



Gambar 9. Bibit kakao umur 12 Minggu Setelah Tanaman (MST)



Gambar 10. Pengukuran pH tanah