

**PENGARUH BIOSAKA DAN PUPUK NPK MUTIARA
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**



Oleh:

**YOGLA ABIGAIL PAIJO
NPM :2054211038**

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

**PENGARUH BIOSAKA DAN PUPUK NPK MUTIARA
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

Oleh:

**YOGLA ABIGAIL PAIJO
NPM :2054211038**

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap
Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)
Nama : Yogla Abigail Paijo
NPM : 2054211038
Fakultas : Pertanian
Program Studi : Agroteknologi
Konsentrasi : Perkebunan

Menyetujui,

Pembimbing I



Hj. Rurwati, SP., MP.
NIDN. 1128117101

Pembimbing II



Ir. Tutik Nugrahini, MP.
NIDK. 8990970023

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian

Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda



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



**UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM
SAMARINDA
FAKULTAS PERTANIAN**

SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Nama : Yogla Abigail Paijo

NPM : 2054211038

Judul Skripsi : Pengaruh Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap
Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Lulus Tanggal : 14 Maret 2025

Tim Penguji Sesuai SK No :003/UWGM-FP/SK/II/2025

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Hj. Purwati, SP., MP.	Ketua	
2.	Ir. Tutik Nugrahini, MP.	Sekretaris	
3.	Dr. Ir. Iin Arsensi SP., MP., IPM.	Anggota	
4.	Mahdalena, SP., MP.	Anggota	
5.	Asiah Wati, SP., MP.	Anggota	

Samarinda, April 2025

Dekan,



Dr. Ir. Iin Arsensi S.P., M.P., IPM.

NIK. 2022.071.294

RIWAYAT HIDUP



Yogla Abigail Paijo, lahir pada tanggal 24 Desember 2002 di Desa Sumber Sari, adalah anak ke-tiga dari Bapak Asur Meliachi Paijo dan Ibu Yance Seran Saboy. Pendidikan formal dimulai pada tahun 2007 TK Tunas Bangsa Sumber Sari, berijazah tahun 2008. Kemudian melanjutkan di Sekolah Dasar Negeri 005 Long Mesangat, berijazah tahun 2014. Melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Long Mesangat, berijazah pada tahun 2017 selanjutnya penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Long Mesangat, berijazah pada tahun 2020. Pendidikan tinggi dimulai pada tahun 2020 pada Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi yang pada semester ke-dua penulis menentukan pilihan pada konsentrasi Perkebunan. Dari tanggal 1-31 Agustus 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Maridan, Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur, kemudian pada tanggal 3 Oktober sampai 3 Desember 2023 telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Sentosa Kalimantan Jaya, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur.

Berkat petunjuk dan pertolongan Tuhan Yang Maha Esa, usaha dan disertai doa dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di perguruan Tinggi Universitas Widya Gama Mahakan Samarinda, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul "Pengaruh Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)"

ABSTRAK

Yogla Abigail Paijo, Pengaruh Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.), dibawah bimbingan Hj Purwati dan Tutik Nugrahini.

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara serta interaksi kedua perlakuan terhadap pertumbuhan bibit kakao. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan, terhitung mulai dari Juni 2024 persemaian bibit kakao dan persiapan lahan hingga bulan Oktober 2024 pengambilan data terakhir. Bertempat di Lahan Penelitian Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Jalan Wahid Hasyim, Kelurahan Sempaja, Kecamatan Samarinda Utara, Kalimantan Timur.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah Biosaka (B) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: B0 (Kontrol), B1 (20 ml/15 liter air), B2(40ml/15 liter air), B3(60 ml/15 liter air). Faktor ke dua adalah Pupuk NPK Mutiara (N) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: N0 (Kontrol), N1 (6g/polybag), N2 (10 g/polybag), N3 (14g/polybag). Variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah helai daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan Biosaka tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Pupuk NPK Mutiara menunjukkan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao dengan dosis perlakuan N2 (10g/polybag) terlihat dari angka rata-rata tinggi tanaman 12 MST dan diameter batang 12 MST. Serta interaksi antara Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara menunjukkan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 8 MST dan berpengaruh sangat naya terhadap jumlah daun umur 12 MST dengan kombinasi perlakuan (B3N2).

Kata Kunci: Biosaka, Pupuk NPK Mutiara, Tanaman Kakao

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas izin dan limpahan rahmat serta kasih sayang-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L)”**.

Banyak pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian sehingga tersusunnya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Orang Tua Bapak Asur Meliachi Paijo dan Ibu Yance Seran Saboy serta keluarga yang tiada hentinya memberikan dukungan baik secara materi maupun moril kepada penulis, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Husaini Usman., M.Pd., MT. Selaku Rektor Univertis Widya Gama Mahakam Samarinda.
2. Dr. Ir. Iin Arsensi, SP., MP., IPM. Dekan Fakultas Pertanian dan sebagai dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
3. Asiah Wati, SP., MP. Selaku Kepala Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan sebagai dosen penguji III yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Hj. Purwati selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan masukkan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Tutik Nugrahini, MP. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Mahdalena, SP. MP. Sebagai dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan, terkhusus Yoghantara Asnadi dan Ferdinandus Bapa laru yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

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

Samarinda, 1 Maret 2025

Penulis

Yogla Abigail Pajo

2054211038

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT LULUS UJIAN.....	iii
RIWAYAR 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 Tinjauan Umum Tanaman Kakao.....	4
2.2 Klasifikasi Tanaman Kakao	4
2.3 Morfologi Tanaman Kakao	5
2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	7
2.5 Peran Biosaka	8
2.6 Peran Pupuk NPK Mutiara	10
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Alat Dan Bahan Penelitian	13
3.3 Rancangan Penelitian.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4.1 Persiapan Tempat Penelitian.....	14
3.4.2 Pembuatan Biosaka	14
3.4.3 Pengambilan Bibit	15
3.4.4 Penanaman	15
3.4.5 Pemasangan Label.....	15
3.4.6 Aplikasi Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara	15
3.4.7 Pemeliharaan.....	15
3.5 Pengambilan Data	16
3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)	16
3.5.2 Diameter Batang (mm)	16

3.5.3 Jumlah Daun (helai)	16
3.6 Analisis Data	16
IV. Hasil Dan Analisis	
4.1 Tinggi Tanam	18
4.1.1 Tinggi Tanaman 4 MST	18
4.1.2 Tinggi Tanaman 8 MST	18
4.1.3 Tinggi Tanaman 12 MST.....	19
4.2 Diameter Batang.....	19
4.2.1 Diameter Batang 4 MST	19
4.2.2 Diameter Batang 8 MST	20
4.2.3 Diameter Batang 12 MST	20
4.3 Jumlah Daun	21
4.3.1 Jumlah Daun 4 MST	21
4.3.2 Jumlah Daun 8 MST	21
4.3.3 Jumlah Daun 12 MST	22
V. Pembahasan	
5.1 Pengaruh Pemberian Biosaka Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao.....	24
5.1.1 Tinggi Tanaman (cm)	24
5.1.2 Diameter Batang (mm).....	24
5.1.3 Jumlah Daun (helai)	25
5.2 Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao.....	25
5.2.1 Tinggi Tanaman (cm).....	25
5.2.2 Diameter Batang (mm).....	26
5.2.3 Jumlah Daun (helai)	26
5.3 Interaksi Antara Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao.....	27
VI. Kesimpulan Dan Saran	
6.1 Kesimpulan	29
6.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN	35
GAMBAR.....	46

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara	14
2.	Sidik Ragam RAK Faktorial	17
3.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 4 MST...	18
4.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 8 MST...	18
5.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 12 MST.	19
6.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 4 MST ..	20
7.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 8 MST ..	20
8.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 12 MST	21
9.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 4 MST.....	21
10.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 8 MST	22
11.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 12 MST	22

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Varietas RCC 70 Tanaman Kakao	36
2.	Layout Penelitian Pengaruh Pemberian Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao.....	37
3.	Jadwal Penelitian Pengaruh Pemberian Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao.....	39
4.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST	42
5.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 8 MST	42
6.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 12 MST	42
7.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST	43
8.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 8 MST	43
9.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 12 MST.....	43
10.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST	44
11.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 8 MST	44
12.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 12 MST	44
13.	Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao.....	45

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Pembibitan Kakao	46
2.	Persiapan Tempat Penelitian	47
3.	Pengisian Polybag	48
4.	Pemindahan Bibit	48
5.	Pemasangan Label	48
6.	Pembuatan Biosaka	49
7.	Pengaplikasian Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara.....	50
8.	Pengambilan Data	51
9.	Pemeliharaan Tanaman Kakao	52
10.	Tanaman Terbaik	52
11.	Pengukuran pH tanah Sebelum dan Sesudah Penelitian	53

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan nasional setelah karet dan sawit kakao merupakan salah satu komoditi ekspor unggulan Indonesia yang telah memberikan sumbangan devisa negara US\$ 1.244,18 juta pada tahun 2020. Keberadaan Indonesia sebagai produsen kakao utama di dunia menunjukkan bahwa kakao di Indonesia cukup diperhitungkan dan berpeluang untuk menguasai pasar global. Seiring terus meningkatnya permintaan pasar terhadap kakao, maka perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan produktivitas dan produk nasional dalam rangka meningkatkan ekspor kakao nasional (Direktor Jederal Perkebunan, 2022).

Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa produksi tanaman kakao di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2020 sebesar 2.516 ton dengan luas areal sekitar 7.658 ha. (Badan Pusat Statistik.,2020). Kakao lebih sering disebut sebagai buah coklat karena dari biji kakao yang telah mengalami serangkaian proses pengolahan dapat dihasilkan coklat bubuk kakao dan dipakai sebagai bahan untuk membuat berbagai macam produk makanan dan minuman. Selain sebagai bahan makanan dan minuman coklat juga memiliki banyak manfaat bagi kesehatan (Siregak dan Hartatik.,2010).

Tanaman elisitor adalah suatu tanaman yang mengandung senyawa biologis yang dapat menyebabkan peningkatan produksi fitoaleksin bila diaplikasikan pada tumbuhan atau kultur sel tumbuhan. Elisitor dapat berasal dari bakteri, jamur, virus, senyawa polimer karbohidrat, protein, lemak dan mikotoksin sebagai elisitor biotik dan elisitor biotik (Walters dkk.,2013) dan elisitor abiotik seperti sinar UV, ion-ion logam dan hormon dan molekul-molekul pengkode resistensi tanaman (Larroque dkk.,2013). Elisitor dapat memicu respon fisiologi, morfologi, dan akumulasi fitoaleksin (Namdeo.,2007).

Biosaka menjadi salah satu sistem teknologi terbaru pertanian organik modern yang berbentuk bio-technology. Inovasi biosaka memiliki keunikan karena untuk mendapatkannya tidak memerlukan proses yang rumit dan bahan baku yang tidak memiliki nilai ekonomi yang berarti. Bahan baku biosaka tersedia berlimpah disekitar petani, biosaka dapat dibuat dari rerumputan yang dicampur dengan air dan dihancurkan, setelah itu dapat langsung diaplikasikan di lahan untuk semua jenis tanaman. Biosaka merupakan vaksin tanaman yang terbuat dari larutan tumbuhan atau rempah yang diketahui mampu melindungi tanaman dari segala serangan hama dan penyakit dan mampu menekan penggunaan pupuk mencapai 50-90 % (Ahzari dkk.,2023).

Menurut hasil penelitian Faizal dkk., (2023) pemberian biosaka dengan dosis tertentu (terutama B1=20 mL/15 liter air dan B2=40mL/ 15 liter air) tampaknya memiliki dampak yang signifikan terhadap tinggi tanaman kelapa sawit pada minggu ke- 8, ke- 10, dan ke- 12 MST. Dosis 20 mL dan 40 mL/15 liter air (B=1 dan B2) mungkin memiliki efek yang lebih positif terhadap pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan dosis yang lebih tinggi. Hal tersebut mungkin dikarenakan unsur hara yang terdapat pada biosaka belum terpenuhi berpengaruh nyata terhadap rerata laju pertumbuhan tinggi tanaman, tetapi memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah daun (Ansar dkk.,2023).

Pupuk organik belum cukup mampu untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga perlu dilakukan penambahan unsur hara tanah melalui pemberian pupuk an-organik, salah satu pupuk yang dapat diberikan pada pembibitan tanaman kakao adalah pupuk NPK 16:16:16, dimana pupuk ini memiliki kelebihan yaitu memberikan 3 jenis unsur hara primer sekaligus, yaitu N16%, P16%, dan K16% dimana unsur hara ini sangat dibutuhkan oleh tanaman sebagai unsur hara esensial, termasuk untuk pertumbuhan bibit tanaman kakao. (Saputra., 2021).

Menurut hasil penelitian Widya.,(2008) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK yang dibutuhkan pada tanaman kakao dengan

kandungan 16% N, 16% P, 16 K (16:16:16). Pemberian pupuk diberikan pada usia tanaman kakao di pembibitan berusia 4 minggu setelah tanam. Menurut hasil penelitian Dodi dan Nurbaiti (2017) menyatakan bahwa pemberian dosis pupuk NPK 4g hingga 6g/ tanaman memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi bibit kakao umur 90 HST, lingkaran batang, jumlah daun, luas daun dan berat kering bibit kakao Khairul Anwar dkk.,(2022).

Berdasarkan pemaparan diatas, perlu adanya penelitian untuk mengetahui Pengaruh Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh Biosaka terhadap pertumbuhan bibit kakao.
2. Mengetahui pengaruh pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit kakao.
3. Mengetahui interaksi antara Biosaka dan pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit kakao.

1.3 Hipotesis

1. Diduga pemberian Biosaka dengan konsentrasi 40 mL/15 liter air berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.
2. Diduga pemberian pupuk NPK Mutiara dengan dosis 6/polybag berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.
3. Diduga interaski antara Biosaka dan pupuk NPK Mutiara dengan dosisi masing-masing berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

1.4 Manfaat Penelitian

Setiap penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang pengaruh Biosaka dan pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan tanaman kakao, sebagai bahan masukkan atau informasi bagi petani kakao dan sebagai bahan referensi atau bahan studi untuk penelitian berikutnya dan bagi pihak yang memerlukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kakao

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) berasal dari hutan hujan tropis di Amerika Tengah dan di Amerika Selatan bagian Utara. Penduduk yang pertama kali mengusahakan tanaman kakao serta menggunakannya sebagai bahan makanan dan minuman adalah suku Indian Maya dan suku Astek (Aztec). Di Indonesia tanaman kakao diperkenalkan oleh orang Spanyol pada tahun 1560 di Minahasa dan Sulawesi.

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang tumbuh di daerah tropis dan tersebar luas di wilayah Indonesia. Kakao salah satu tanaman andalan nasional dan penghasil devisa negara ketiga setelah karet dan kelapa sawit sehingga berperan penting bagi perekonomian Indonesia. Tanaman kakao perlu di budidayakan dan dikembangkan, karena tanaman kakao mampu memperbaiki atau meningkatkan perekonomian Indonesia, sumber pendapatan dan penyerapan tenaga kerja (Hidayahtullah.,2020).

2.2 Klasifikasi Tanaman Kakao

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Malvales
Famili	: Malvaceae (Sterculiaceae)
Genus	: Theobroma
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Tanaman kakao berasal dari benua Amerika Selatan dengan tempat tumbuhnya di hutan hujan teropis dan bukan tanaman asli Indonesia, dengan nama latinnya *Theobroma cacao* L. Theobroma berasal dari 2 kata, yaitu : Theos artinya dewa dan Broma artinya minuman. Jadi theobroma artinya minuman para dewa.

2.3 Morfologi Tanaman kakao

2.3.1 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 tunggang 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 tanaman, akar juga berfungsi untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang ada di dalam tanah.

Menurut Martono (2017), tanaman kakao mempunyai akar tunggang yang disertai dengan akar serabut dan perkembangan di sekitar permukaan tanah kurang lebih sampai 30 cm. Pertumbuhan akar dapat mencapai 8 m ke arah samping dan 15 m ke bawah. Ketebalan daerah perakarannya 30-50 cm.

2.3.2 Batang Dan Cabang

Menurut Martono (2017), tempat hidup asli kakao adalah di hutan hujan tropis dengan curah hujan dan kelembaban yang tinggi. Kakao memiliki batang berkayu, tinggi tanaman dikebun pada umur 3 tahun berkisar 1,8 – 3 meter dan pada umur 12 tahun mencapai 4,5 – 7 meter, sedangkan kakao yang tumbuh liar ketinggiannya dapat mencapai 20 meter.

Cabang tanaman kakao bersifat dimorsife artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif yaitu tunas *Orthotrop* atau tunas air (wiwilan atau chupon) pertumbuhan mengarah ke atas (vertikal) dan tunas yang arah pertumbuhannya ke samping (horisontal) disebut dengan plagiotrop (cabang kipas atau fan) (Matatula dkk.,2022).

Perbedaan antara tanaman kakao yang di kembangkan 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 makanan. Setiap jorket biasanya ditumbuhi 3-6 yang arah pertumbuhannya condong kesamping membentuk sudut 0-60° dengan arah horizontal, cabang-cabang itu disebut dengan cabang primer (cabang plagiotrop) dan cabang primer tersebut nantinya akan tumbuh cabang-cabang lateral.

2.3.3 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.

2.3.4 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 *Forcipomnya* sp. Bunga kakao tumbuh dan berkembang pada batang atau cabang pada bekas ketiak daun. Rangkaian bunga kakao berwarna putih, ungu, atau kemerahan (Saputra.,2021).

Pembungaan tanaman kakao sangat dipengaruhi oleh faktor dalam (internal) dan faktor lingkungan (iklim). Pada daerah tertentu, pembungaan sangat terhambat oleh musim kemarau atau oleh suhu dingin. Namun, di daerah yang curah hujannya merata sepanjang tahun serta fluktuasi suhunya kecil, tanaman akan berbunga sepanjang tahun.

2.3.5 Buah

Buah kakao merupakan buah yang mempunyai daging lunak, kulit buahnya 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 maupun oval, didalam setiap buah terdapat 30-50 biji, bergantung pada jenis tanaman. Buah pada tanaman kakao termasuk dalam buah buni(bacca), yaitu buah yang dindingnya mempunyai dua lapisan, panjang buahnya adalah sekitar 12-22 cm dengan warna merah (Hidayahtullah.,2020).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Kakao merupakan tanaman tropis yang suka akan naungan (*shade loving plant*) dengan potensi hasil bervariasi 50 – 120 buah/pohon/tahun. Usia produksi tanaman kakao hingga 30 tahun. Faktor lingkungan, dalam hal ini iklim dan tanah turut berperan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao. Dengan demikian curah hujan, suhu udara dan sinar matahari menjadi bagian dari faktor iklim yang menentukan.

2.4.1 Iklim

A. Curah Hujan

Curah hujan cukup dan merata sepanjang tahun, curah hujan 1.100-3.000 mm per tahun, dengan bulan kering tidak lebih dari 3 bulan. Curah hujan yang melebihi 4.500 mm per tahun kurang baik karena berkaitan erat dengan serangan penyakit busuk buah. Daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm per tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi akan dibutuhkan air irigasi. Hal ini disebabkan air yang hilang karena transpirasi akan lebih besar dari pada air yang diterima tanaman dari curah hujan

B. Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap pembentukan flush, pembungaan, serta kerusakan daun. Suhu ideal bagi tanaman kakao adalah 30° – 32° C (maksimum) dan 18° C – 21° C (minimum). Kakao dapat tumbuh dengan baik pada suhu minimum 15°C/bulan. Pembungaan akan lebih baik jika berlangsung pada suhu 23° C.

C. Sinar Matahari

Lingkungan hidup alami tanaman kakao ialah hutan hujan tropis yang di dalam pertumbuhannya membutuhkan naungan untuk mengurangi pencahayaan penuh. Cahaya matahari yang terlalu banyak akan

mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan batang relatif pendek. Pemanfaatan cahaya matahari semaksimal mungkin dimaksudkan untuk mendapatkan intensitas cahaya dan pencapaian indeks luas daun optimal. Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah. Fotosintesis maksimum diperoleh pada saat penerimaan cahaya pada tajuk sebanyak 20 persen dari pencahayaan penuh. Kejenuhan cahaya di dalam fotosintesis setiap daun yang telah membuka sempurna berada pada kisaran 3-30 persen cahaya matahari atau pada 15 persen cahaya matahari penuh. Hal ini berkaitan dengan pembukaan stomata yang besar bila cahaya matahari yang diterima lebih banyak.

D. Tanah

Tanaman kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asal persyaratan fisik dan kimia tanahnya yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao. Keadaan tanah yang dikehendak tanaman kakao, yaitu:

1. Solum tanah dalam (>150 cm).
2. Tekstur dan bentuk tanah baik, sehingga tanah mempunyai daya menahan cairan, aerasi, dan drainase yang baik.
3. pH tanah 6 – 7.
4. Kandungan bahan organik tidak kurang dari 3%.
5. Kandungan unsur hara cukup tinggi.

Tanaman kakao dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 600 m dpl. Kakao menyukai curah hujan sekitar 1500 - 2000 mm/tahun, suhu lingkungan sekitar 25 – 27°C dan intensitas cahaya 50 – 70%, kelembaban udara 30 – 40%. Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30 – 40% fraksi liat, 50% pasir, dan 10 – 20% debu.

2.5 Peranan Biosaka

Biosaka adalah Bio: hayati/tumbuhan, Saka singkatan: selamatkan alam kembali ke alam, temuan/invention petani pak Muhamad Ansar di Blitar yang sudah tercatat di Kemenhumkam Nomor 000399067. Manfaat ramuan biosaka: biaya nol rupiah/gratis petani membuat sendiri, tidak ada

risiko kerugian bagi petani dan tanaman, tidak beracun, menghemat biaya pupuk kimia sintetis 50 – 70% dari biasanya dan pestisida kimiawi, sehingga petani biasanya pakai pupuk Rp 3 juta/ha/musim (hemat pupuk 50 – 70% dari biasanya) dengan menggunakan biosaka cukup Rp 0,3 – 1,5 juta/ha/musim. Biosaka ini juga meminimalisir / mengurangi serangan hama penyakit, lahan menjadi subur, umur panen lebih pendek, produktivitas dan produksi lebih bagus.

Penggunaan biosaka di Blitar mulai 2019 dan saat ini sudah lebih dari 12.000 ha di 22 kecamatan dan sudah diterapkan sekitar di 50 kabupaten / kota. Sudah dilakukan demplot uji coba di Kab Blora, Sragen, Klaten, Grobogan, Krawang (Jatisari) dan lainnya. Di lokasi uji coba demplot standing crop padi, jagung dan kedelai dengan menggunakan biosaka hasil panen lebih bagus dibandingkan tanpa biosaka, produksi lebih tinggi dengan hemat 50% pupuk kimia. Karangan fisik batang, daun, pertumbuhannya berbeda dari tanaman biasanya, lebih bagus dan lebih besar, demplot terus dilaksanakan berkelanjutan di kabupaten di pulau Jawa dan luar pulau Jawa. Hasil uji lab pada ramuan biosaka menunjukkan kandungan hara makro – mikro rendah sehingga disimpulkan bahwa biosaka bukan pupuk, melainkan biosaka dapat membantu memperbaiki tanaman dan ekosistem.

Biosaka dapat dianggap sebagai sarana untuk memperbaiki kondisi tanaman dan ekosistem. Dengan demikian, penggunaan pupuk kimia secara berlebih tidak harus dilakukan oleh tanaman. Karena ketersediaan hara di alam tidak ada habisnya dan proses simbiosis serta ekosistem yang selalu berjalan. Oleh karena itu, penggunaan pupuk harus dilakukan dengan hemat dan bijak.

Beberapa jenis tanaman yang biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan biosaka antara lain : Babadotan (*Ageratum conyzoides* L), Tutup bumi (*Elephantopus mollis* kunth), Kitolod (*Hippobroma logiflora*), Maman ungu (*Cleome rutidosperma*), Patikan kebo (*Euphorbia hirta* L.), Meniran (*Phyllanthus niruri* L.), Anting-anting (*Acalypha australis* L.), Sambung rambat (*Eupatorium denticulatum* Vahl) dan sebagainya (Ditjenbun.,2022).

Tanaman tersebut memiliki kandungan senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, tanin, fenolik, dan kuninon. Kandungan senyawa fitokimia dalam biosaka terkonfirmasi dari sampel biosaka yang diuji di salah satu Laboratorium Liquid Chromatography Mass Spectrofotometru (LCMS).

Bukti bahwa unsur hara yang dibutuhkan tanaman tidak hanya berasal dari pupuk kimia sintesis adalah; (a) Tanaman hutan belantara dapat tumbuh dan berbuah tanpa dipupuk dan dirawat, karena ada proses hara dan proses alami yang tersedia di hutan. (b) Budidaya padi organik telah dilakukan selama puluhan tahun dengan mengandalkan bahan-bahan alami dan berhasil menghasilkan panen yang bagus. (c) rumput, gulma dan tanaman lainnya dapat tumbuh subur meskipun dibabat berkali-kali. Serta (d) pohon rambutan, pisang kelapa, dan lainnya di pekarangan dapat tumbuh dan berbuah tanpa pupuk kimia, karena mengandalkan bahan-bahan alami (Prosedur Operasional Pembuatan Biosaka).

2.6 Peranan Pupuk NPK Mutiara

Pengertian pupuk secara umum adalah suatu banah yang bersifat organik ataupun anorganik, bila ditambahkan kedalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, sifat biologi tanah dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. (Hasibuan,2006).

Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk dengan kandungan unsur hara yang lengkap. Kandungan unsur hara dalam pupuk majemuk NPK dinyatakan dalam tiga angka yang menunjukkan keadaan – keadaan N, P₂O₅ dan K₂O. Misalnya pupuk majemuk NPK (16-16-16) menunjukkan setiap 100kg pupuk mengandung 16 kg N + 16 kg P₂O₅ + 16kg K₂O. (Hardjowigeno,2003). Tanaman membutuhkan jumlah yang banyak unsur Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K). Unsur NPK dinyatakan sebagai unsur hara makro primervdan sangat penting diberikan kemediia tanaman dalam bentuk pupuk (Hasibuan,2006).

1. Nitrogen (N)

Tanaman penyerap unsur Nitrogen (N) terutama dalam bentuk NO_3 namun bisa juga dapat diserap dalam bentuk NH_4 dan urea. Dalam keadaan yang baik senyawa – senyawa N diubah dalam bentuk NO_3 – Nitrogen yang tersedia bagi tanaman dan dapat mempengaruhi pembentukan protein. Unsur Nitrogen juga merupakan bagian dari klorofil (Nyakpa dkk.,2008). 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. Fosfor (P)

Fosfor 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). Fosfor diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4 dan $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$, tergantung pada pH tanah.

Fosfor diperlukan untuk membantu DNA dan RNA dan berbagai komponen penting lainnya. Proses perkecambahan dan membentuk akar yang terbatas, suhu udara dan laju pertumbuhan vegetatif. (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.,2008). Kekurangan unsur fosfor 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 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). Unsur kalium (K) diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ , jumlahnya dalam keadaan tersedia bagi tanaman biasanya kecil. Kalium yang ditambah kedalam tanah biasanya dalam bentuk garam – garam yang sudah larut seperti KCL, KNO_3 , K_2SO_4 dan $K-Mg-SO_4$. Kalium merupakan unsur mobil didalam tanaman dan segera akan di translokasikan ke jaringan meristematik yang mudah bilamana jumlahnya terbatas bagi tanaman (Nyakpa dkk.,2008).

Hasil penelitian (Samsudin dkk.,2017) menyatakan bahwa pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bibit kakao, diameter batang, volume akar dan berat kering bibit kakao terbaik pada dosis 2g/tanaman.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Penelitian Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Jalan Wahid Hasyim, Kelurahan Sempaja, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan, terhitung mulai dari Juni 2024 Persemaian bibit kakao dan persiapan lahan hingga bulan Oktober 2024 pengambilan data terakhir.

3.2 Alat Dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah (baskom/ember), gayung, plastik, saringan, gelas ukur, corong, parang, gunting, buku, pulpen, spidol, kamera hp, mistar, jangka sorong, TDS (Total Dissolved Solids), dan timbangan.

Bahan penelitian yang digunakan adalah benih kakao varietas RCC 70, rumput-rumputan yang sehat/daun (babadotan, daun gamal, daun sirsak, daun kelor dan sembung rambat), pupuk NPK Mutiara, polybag ukuran 20x20 cm, tanah bagian atas (dari lahan percobaan fakultas pertanian), paranet 80% dan kertas label.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, secara keseluruhan terdapat $4 \times 4 = 16$ kombinasi perlakuan, dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menjadi 48 satuan percobaan (polybag/tanaman). Dimana perlakuan Biosaka (B) terdiri dari 4 taraf dan Pupuk NPK Mutiara (N) terdiri dari 4 taraf, yaitu:

1. Konsentrasi Biosaka terdiri dari 4 taraf :

B0 = Tanpa Perlakuan (Kontrol)

B1 = 20 mL/15 liter air/polybag

B2 = 40 mL/15 liter air/polybag

B3 = 60 mL/15 liter air/polybag

2. Dosis pupuk NPK Mutiara terdiri dari 4 taraf :

N0 = Tanpa Perlakuan (Kontrol)

N1 = 6 g/polybag

N2 = 10 g/polybag

N3 = 14 g/polybag

Tabell1.Kombinasi Perlakuan Biosaka Dan Pupuk NPK Mutiara Dalam Penelitian.

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

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Bibit Kakao dan Persemaian bibit kakao

Bibit kakao di ambil dari salah satu kebun warga yang berada di Kecamatan Sebulu SP 3. Peroses persemaian dimulai dari membersihkan bagian pulp pada biji kakao dengan menggunakan kapur, setelah itu di bilas menggunakan air bersih, lalu biji kakao di keringkan kurang lebih 30 menit setelah itu biji kakao ditanam pada polybag ukuran 10x10 cm, dan pada umur 1 bulan bibit kakao dapat dipindahkan ke lahan.

3.4.2 Persiapan Lahan

Lahan dibersihkan dari gulma dan tanah dicangkul agar rata untuk meletakkan polybag, setelah itu membuat naungan dengan menggunakan alat dan bahan yang ada, yaitu menggunakan kayu sebagai kerangka naungan, sedangkan atap dan dinding menggunakan paranet 80%.

3.4.3 Penanaman

Bibit kakao yang berumur 1 bulan dimasukkan ke dalam polybag ukuran 20x20 cm. Masing–masing polybag yang telah di isi tanah sebanyak 2 kg, ditengah polybag ditanam 1 bibit tanaman kakao, kemudian tanah disekitar polybag dipadatkan, selanjutnya disusun rapi di tempat penelitan.

3.4.4 Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan setelah penanaman.

3.4.5 Pembuatan Biosaka

1. Rumput/dedaunan minimal 5 jenis dipilih. Banyak satuan genggam tangan untuk 1 wadah dalam satu kali pembuatan, 5% bahan dan 90% air atau sekitar 2,5 ons bahan rumput/daun dalam 5 liter air.
2. Bahan dan air bersih sebanyak 5 liter dicampurkan di wadah (tanpa campuran bahan apapun).
3. Bahan diremas sampai selesai, tidak berhenti, tidak sampai hancur batangnya. Peremasan dilakukan sampai semua ramuan menjadi homogen.
4. Ciri-ciri visual bahwa biosaka disebut homogen adalah: tidak mengendap, merata homogenitasnya dalam botol mulai dari bagian atas, tengah dan bawah; tidak timbul gas, tidak ada butiran, ramuan biosaka terlihat pekat dan mengkilap, diterawang tidak bening.
5. Kepekatan ramuan biosaka minimal 200 ppm, sebaiknya 300 ppm dan untuk menjadi homogen sempurna diatas 500 ppm.
6. Selanjutnya, ramuan biosaka disaring dan dimasukkan kedalam botol. Ramuan biosaka dapat langsung diaplikasikan, dan sisanya dapat disimpan. Bagi biosaka homogen yang sempurna bisa disimpan sampai 5 tahun (Prosedur Operasional Pembuatan Biosaka).

3.4.6 Aplikasi Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara

Biosaka diaplikasikan dengan cara menyemprotkan bagian tanaman sesuai dengan konsentrasi perlakuan B1 20 ml/15 liter air, B2 40 ml/15 liter air dan B3 60 ml/15 liter air. Diberikan sebanyak 3 kali yaitu 1 minggu setelah tanam (MST), 3 MST dan 5 MST. Setiap perlakuan diberikan sebanyak 10 kali semprotan atau sekitar 5 ml/polybag. Pada saat aplikasi penyemprotan biosaka diberi penutup plastik di sekeliling polybag.

Pupuk NPK Mutiara diberikan sesuai dosis masing – masing perlakuan pada bibit kakao dengan 2 kali pemberian. Pemberian pertama 1 MST dengan dosis N1 3g/polybag, N2 5g/polybag, dan N3 7g/polybag, pemberian ke dua yaitu 5 MST dengan dosis N1 3g/polybag, N2 5g/polybag dan N3 7g/polybag.

3.4.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan penyiangan gulma .

1. Penyiraman dilakukan satu kali sehari (pagi atau sore), sesuai kondisi cuaca, apabila cuaca sedang hujan maka penyiraman tidak perlu dilakukan.
2. Penyiangan gulma dilakukan apa bila ada gulma yang tumbuh, baik di dalam polybag, dilakukan secara manual dengan cara mencabut rumput yang ada didalam dan disekitar tanaman.

3.5 Pengambilan Data

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

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran mulai dari pangkal batang yang sudah diberi tanda menggunakan sedotan sebelumnya (1 cm diatas media) hingga titik tumbuh tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan sejak tanaman umur 4, 8, dan 12 (MST)

3.5.2 Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong, pada batang yang sudah diberi tanda (1 cm diatas media) menggunakan sedotan . pengukuran dilakukan pada umur tanaman 4, 8, dan 12 (MST)

3.5.3 Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang terbentuk dan telah membuka sempurna pada tanaman dan dilakukan pada umur tanaman 4, 8, dan 12 (MST)

3.6 Analisis Data

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

Tabel 2. Sidik Ragam RAK Faktorial

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	r-1	Jkkel	JKkel/dBkel	KT Kel/KT G		
B	B-1	JK B	Jkel/dB B	KT T/KT G		
N	N-1	JK N	JK N/dB N	KT N/KT G		
B x N	(B-1).(N-1)	JK B x N	JK TN/DB DP	KT TN/KT G		
Galat	(B.N-1).(r-1)	JKGalat	JKGalat			
Total	(T.N.r)-1	JK Total				

Rumus yang digunakan untuk uji lanjut dengan uji BTN pada taraf 5%:

BNT : $t(a\%;DB)$

Dimana :

DB : Derajat Bebas

BNT : Beda Nyata Terkecil

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Kuadrat Tengah

KTG : Kuadrat Tengah Galat

R : Kelompok

t : Nilai Tabel t

Untuk melihat peresentase tingkat ketelitian pada penelitian yang di laksanakan maka harus dihitung nilai koefisien keragaman :

Rumus koefisien keragaman (KK)

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

IV. HASIL DAN ANALISIS

Pengamatan dilapangan 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 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biosaka (B), dan Pupuk NPK Mutiara (N) serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N), tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 4 MST (Lampiran 5)

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

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

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N3	
B0	23,67	21,00	23,33	22,67	22,67
B1	21,00	25,00	24,33	21,33	22,92
B2	18,67	23,00	25,33	20,33	21,83
B3	25,33	25,33	25,33	21,33	24,33
RERATA	22,17	23,58	24,58	21,42	

4.1.2 Tinggi Tanaman 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan, Biosaka (B) dan Pupuk NPK Mutiara (N) serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N), tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 8 MST (Lampiran 6)

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 8 MST (cm)

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N3	
B0	33,00	35,00	31,67	38,33	34,50
B1	31,67	34,67	37,33	34,33	34,50
B2	31,00	34,33	41,00	33,67	35,00
B3	37,33	45,00	39,00	33,33	38,67
RERATA	33,25	37,25	37,25	34,92	

4.1.3 Tinggi Tanaman 12 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan Biosaka (B) menunjukkan tidak berpengaruh nyata, dan Pupuk NPK Mutiara (N) menunjukkan berpengaruh nyata, serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 12 MST (Lampiran 7)

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 12 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 12 MST (cm)

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N3	
B0	47,33	46,33	48,33	59,33	50,33
B1	46,00	44,33	51,00	45,33	46,67
B2	41,00	52,67	63,00	49,67	51,58
B3	49,33	63,00	61,33	52,00	56,42
RERATA	45,92b	51,58b	55,92a	51,58b	

Keterangan : Angka rata – rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT N = 6,81

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan N0, N1 dan N3 berbeda nyata dengan perlakuan N2. Rata – rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 (kontrol) yaitu 45,92 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N2 (10g/polybag) yaitu 55,92 cm.

4.2 Diameter Batang

4.2.1 Diameter Batang 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukan bahwa perlakuan Biosaka (B) dan Pupuk NPK Mutiara (N) serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N), tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang 4 MST (Lampiran 8)

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Diameter Batang 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

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

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N3	
B0	6,50	6,20	6,03	6,13	6,22
B1	6,07	6,37	6,13	5,77	6,08
B2	5,10	5,27	7,00	6,20	5,89
B3	6,17	5,87	6,33	5,63	6,00
RERATA	5,96	5,93	6,38	5,93	

4.2.2 Diameter Batang 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biosaka (B) dan Pupuk NPK Mutiara serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N), tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang 8 MST (Lampiran 9)

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Diameter Batang 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 8 MST (mm)

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N2	
B0	7,90	8,17	7,50	7,67	7,81
B1	7,53	7,57	7,70	7,83	7,66
B2	6,47	7,20	8,50	7,27	7,36
B3	7,97	7,70	8,07	7,27	7,75
RERATA	7,47	7,66	7,94	7,51	

4.2.3 Diameter Batang 12 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biosaka (B) menunjukkan tidak berpengaruh nyata, dan Pupuk NPK Mutiara (N) menunjukan berpengaruh nyata, serta pada interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang 12 MST (Lampiran 10)

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Diameter Batang 12 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 12 MST (mm)

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N3	
B0	9,13	9,37	10,47	9,97	9,73
B1	9,47	10,07	10,17	9,80	9,88
B2	8,30	10,00	9,20	9,10	9,15
B3	9,90	10,57	10,60	9,20	10,07
RERATA	9,20b	10,00b	10,11a	9,52b	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT $N = 0,89$

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan N0, N1 dan N3 berbeda nyata dengan perlakuan N2. Rata – rata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan N0 (kontrol) yaitu 9,20 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N2 (10 g/polybag) yaitu 10,11 mm.

4.3 Jumlah Daun

4.3.1 Jumlah Daun 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biosaka (B), dan Pupuk NPK Mutiara (N) serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N), tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun 4 MSP (Lampiran 11)

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Jumlah Daun 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 9. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 4 MST (helai)

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N3	
B0	16,67	12,33	13,33	15,00	14,33
B1	14,00	13,00	15,00	14,33	14,08
B2	15,00	14,33	15,00	15,33	14,92
B3	14,67	15,00	14,33	14,33	13,92
RERATA	15,08	13,67	14,42	14,08	

4.3.2 Jumlah Daun 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biosaka (B), dan Pupuk NPK Mutiara (N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukkan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun 8 MST (Lampiran 12).

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Jumlah Daun 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 8 MST (helai)

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N3	
B0	20,67bc	19,00bc	20,33bc	23,00ab	20,75
B1	19,67bc	19,67bc	21,33ab	19,33bc	19,92
B2	19,00bc	20,67ab	23,00ab	20,33bc	20,67
B3	21,33ab	23,33ab	25,67a	16,00c	21,58
RERATA	21,42	20,67	21,25	19,58	

Keterangan : Angka rata – rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT BxN = 4,51

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa interaksi pada perlakuan B3N3 berbeda nyata dengan B3N0, B2N1, B3N1 B1N2, B2N2, B3N2 dan B0N3. Tetapi tidak berbeda nyata dengan B2N0, B0N1, B1N3. B1N0, B1N1, B0N2, B2N3 dan B0N0. Rata - rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan B3N3 (60 ml/15 liter air dan 14 g) yaitu 16,00 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3N2 (60 ml/15 liter air dan 10g) yaitu 25,67 helai.

4.3.3 Jumlah Daun 12 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Biosaka (B), dan Pupuk NPK Mutiara (N) tidak berpengaruh nyata, serta interaksi dari kedua perlakuan (B x N) menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun 12 MST (Lampiran 13)

Hasil pengamatan terhadap Rata-rata Jumlah Daun 12 MST dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 12 MST (helai).

Biosaka	Pupuk NPK Mutiara				RERATA
	N0	N1	N2	N3	
B0	29,33bc	27,33bc	27,33bc	32,67a	29,17
B1	26,67bc	28,33bc	29,33ab	26,67bc	27,75
B2	26,33bc	29,00bc	31,33ab	28,67bc	28,83
B3	31,33a	31,00ab	38,33a	25,67c	31,58
RERATA	28,42	28,92	31,58	28,42	

Keterangan : Angka rata – rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT $B \times N = 5,56$

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa interaksi pada perlakuan B3N3 berbeda nyata B1N2, B3N1, B2N2, B3N0 dan B0N3. Tetapi tidak berbeda nyata dengan N2N0, B1N0, B0N0, B0N1, B1N1, B2N1, B0N2, B1N3 dan B2N3. Rata - rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan B3N3 (60 ml/15 liter air dan 14 g) yaitu 25,67 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3N2 (60 ml/15 liter air dan 10g) yaitu 38,33 helai.

V. PEMBAHASAN

5.1 Pengaruh Pemberian Biosaka Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao

5.1.1 Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biosaka (B) terhadap pertumbuhan bibit kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 4 MST dan 8 MST dan 12 MST.

Data pada tabel 3, 4 dan 5 menunjukkan pengaruh masing-masing faktor perlakuan terhadap tinggi tanaman. Pada faktor biosaka, semua perlakuan yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Namun dapat diketahui jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa biosaka (kontrol), nilai rata-rata tinggi tanaman terbaik berturut-turut terdapat pada perlakuan biosaka B2 dengan pemberian (40ml/15 liter air).

Hal ini diduga biosaka mengandung hormon, spora, bakteri, dan PGPR (Bakteri Rhizosfer yang meningkatkan pertumbuhan tanaman) Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Didukung oleh Kurniawan dkk (2016), yang menyatakan bahwa Zat Pengatur Tumbuh ZPT merupakan senyawa organik bukan hara yang dapat memacu jika konsentrasinya optimal dan bersifat menghambat jika konsentrasinya berlebihan. Hal tersebut juga mungkin dikarenakan unsur hara yang terdapat pada biosaka belum terpenuhi berpengaruh nyata terhadap rerata laju pertumbuhan tinggi tanaman, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rerata laju pertumbuhan jumlah daun (Ansar dkk., 2023).

5.1.2 Diameter Batang (mm)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biosaka (B) terhadap pertumbuhan bibit kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada 4 MST, 8 MST dan 12 MST.

Pertumbuhan diameter batang tanaman secara signifikan dapat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara tertentu dalam tanah. Misalnya, unsur hara seperti fosfor (P) dan kalium (K) dapat memengaruhi pertumbuhan batang. Fosfor adalah unsur penting dalam pembentukan sel-sel baru dan pertumbuhan akar, sementara kalium berperan dalam perkembangan jaringan tanaman yang kuat dan dalam mengatur proses osmosis.

Suryati (2014), mengatakan pada umumnya semakin tinggi batang dan banyak jumlah daun, maka organ-organ lain seperti diameter batang semakin baik pula. Daun merupakan faktor penting dalam menekan laju fotosintesis sehingga diameter batang yang dihasilkan akan lebih besar. Penerapan biosaka memberikan pengaruh nyata terhadap rerata tinggi tanaman dan diameter batang tanaman jagung (Ansar dkk., 2023)

5.1.3 Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biosaka (B) terhadap pertumbuhan bibit kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 4 MST, 8 MST dan 12MST.

Hal ini diduga perlakuan biosaka belum mampu memberikan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan pernyataan Qur'ania dkk., (2023) kondisi tanaman yang mengalami kekurangan unsur hara akan mengalami gangguan pertumbuhan vegetatif.

5.2 Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao

5.2.1 Tinggi tanaman (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh dosis NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit kakao, menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada umur tanaman 4 MST dan 8 MST tetapi berpengaruh nyata pada 12 MST.

Hal ini diduga karena penambahan pupuk NPK Mutiara pada berbagai dosis umur 4 MST dan 8 MST belum terserap sepenuhnya oleh tanaman sehingga pertumbuhan khususnya pada tinggi tanaman belum dapat memberikan perubahan dalam waktu yang singkat.

Menurut Lingga Marsono (2004) unsur nitrogen yang diserap tanaman berfungsi merangsang pertumbuhan keseluruhan bagian tanaman terutama tinggi tanaman dan diameter daun.

5.2.2 Diameter Batang (mm)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh dosis NPK terhadap pertumbuhan bibit kakao, menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada umur tanaman 4 MST dan 8 MST tetapi berpengaruh nyata pada 12 MST.

Hal ini diduga penambahan pupuk NPK Mutiara pada berbagai dosis umur 4MST dan 8MST belum terserap sepenuhnya oleh tanaman sehingga pertumbuhan khususnya pada diameter batang belum dapat memberikan perubahan dengan waktu yang singkat karena tanaman akan bertumbuh dengan baik jika serapan unsur hara sepenuhnya telah diserap oleh akar tanaman.

Novizan (2002) menyatakan bahwa unsur hara nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang relatif besar pada setiap tahap pertumbuhan tanaman, khususnya pada tahap pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun.

5.2.3 Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk NPK Mutiara (N) terhadap pertumbuhan bibit kakao menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 4 MST, 8 MST dan 12 MST.

Hal ini disebabkan oleh dosis NPK Mutiara yang diberikan tidak dapat mendorong pertumbuhan daun pada tanaman karena ketersediaan nitogen yang rendah menyebabkan aktifitas sel – sel yang berperan dalam kegiatan fotosintesis tidak dapat memanfaatkan energi matahari secara optimal sehingga laju fotosintesis akan menurun dan fotosintat yang dihasilkan lebih sedikit. Menurut Setiawan (2023), pembentukan daun oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor pada tanaman dan yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel – sel baru dan komponen utama penyusunan senyawa organik dalam tanaman.

5.3 Interaksi Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi Biosaka (B) dan Pupuk NPK Mutiara (N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter tinggi tanaman dan diameter batang, tetapi berpengaruh nyata pada jumlah daun umur 8 MST dan berpengaruh sangat nyata pada jumlah daun umur 12 MST.

Hal ini diduga perlakuan biosaka belum mampu memberikan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Tinggi tanaman dan diameter batang lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor fisiologi tanaman yang berkaitan dengan distribusi sumber daya energi dalam proses pertumbuhannya.

Pemberian biosaka tidak bisa berdiri sendiri, harus diimbangi pemberian pupuk organik atau anorganik, agar keberlanjutan ketersediaan hara di dalam tanah selalu terjaga (BBMPKP., 2023).

Pupuk anorganik dapat memenuhi kebutuhan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman dan memiliki keunggulan mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004).

Penambahan pupuk NPK Mutiara yang cepat tersedia akan menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman yang diserap oleh akar dan unsur P yang dapat merangsang pertumbuhan akar.

Menurut Nawaridah., dkk (2015), mengatakan jika perakaran tanaman berkembang dengan baik maka pertumbuhan bagian tanaman lainnya akan baik juga karena akar mampu menyerap air dan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemanfaatan biosaka yang berperan sebagai elisitor bagi tanaman agar dapat tumbuh dan berproduksi dengan lebih baik serta mampu memaksimalkan serapan K. Biosaka mengandung hormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin, serta jamur dan bakteri yang memiliki kandungan PGPR, ZPT, Mol, dan lain sebagainya yang bermanfaat untuk perkembangan akar, batang, daun, dan pembuahan tanaman. Penggunaan biosaka diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dalam menyediakan nutrisi bagi tanama

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Perlakuan Biosaka (B) berpengaruh tidak signifikan terhadap pertumbuhan tanaman kakao.
2. Pupuk NPK Mutiara (N) menunjukkan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao dengan dosis perlakuan N2 (10g/polybag) terlihat dari angka rata-rata tinggi tanaman 12 MST dan diameter batang 12 MST.
3. Interaksi antara Biosaka (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) menunjukkan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun 8 MST dan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun 12 MST dengan kombinasi perlakuan (B3N2)

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kakao yang baik disarankan menggunakan dosis pupuk NPK Mutiara yaitu N2 (10g/polybag). Dan sebelum pengaplikasian biosaka harus memperhatikan kondisi lingkungan terlebih dahulu, agar serapan aplikasi biosaka bisa lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan serapan hara tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansar, M., Manurung, R., Barki. H., Suwandi., Pambudy, R., Fahmid, I, M., dan Sugiharto, U. (2023). Elisator nuswantara biosaka terobosan pertanian berkelanjutan menuju tanah nusantara land of harmony. IPB Press. Bogor. Hal 68-70.
- Azhari A, A. L., A. Imam., dan Hariyadi. (2023). Sosialisasi dan pembuatan biosaka sebagai solusi dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia di desa Selaparang. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(1): 390-393.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur (2020). Statistik Kakao Dalam Angka Tahun 2018-2020. (online) <https://www.bps.go.id/>,
- Badan Pusat Penelitian dan Pengembangan Masyarakat Pertanian (BBPMKP) (2023). Biosaka Harus Disertai Pupuk Organik, Anorganik, Hayati., Untuk Menjaga Ketersediaan Unsur Hara.
- BB Litbang SDLP (Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian). (2008.) Laporan tahunan (2008, Konsorsium penelitian dan pengembangan perubahan iklim pada sektor pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Baon, J. B., & Suryo Wardani. (2010). Sejarah dan Perkembangan Kakao. Buku Pintar Budidaya Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Agromedia Pustaka. Jakarta. hal: 1-10.
- Cici Nur Hidayati, Nurhidayati, Mahayu Woro Lestari (2024). Pengaruh Aplikasi Biosaka dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pada Tanaman Padi Gogo Varietas Inpago 13 Fortiz. Malang 65144, Jawa Timur.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2022). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional (2020-2022). [https:// ditjenbun. pertanian. go.id/ template / uploads /2021/04/](https://ditjenbun.pertanian.go.id/template/uploads/2021/04/).
- (DITJENBUN) Direktorat Jendral Tanaman Pangan. (2022.) (diunduh pada 2023 april 10).
- Dodi, I dan Nurbaiti. (2017.) Pengaruh pupuk NPK dan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) di medium sub soil. *Jurnal Fapert*. 4(2):1-12.

- Faizal Shofwan Kusnendi, Khairul Muttaqi, Arif Ravi Wibowo, Ebenezer Muaratama Sibarani (2023). Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaise guineensis* Jacq.) terhadap Pemberian POC Kulit Pisang Kepok dan Biosaka
- Hasibuan, B. E.(2006.) Ilmu Tanah. Universitas Sumatera Uta. Press. Medan.
- Hakim, A. M. ,2009. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair dan Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung darat (*Ipomeareptans Poir*). Volume, 6, No. 4. ISSN 2302-6030 (p), 2477-5185 (e).
- Hamzah dan Silaen H. R. (2018). Pengaruh dosis pupuk NPK (15-15-15) terhadap pertumbuhan bibit jambu merah (*Anthocephalus macrophyllus* Roxb.) di pembibitan. Jurnal Silva Tropika 2(2).
- Henny L. Rampe, Stella D. Umboh, Maehaenus J. Rumondor dan Meytij J. Rampe (2019). Pemanfaatan Elisitor Ekstrak Tumbuhan dalam Budidaya Tanaman Ubi Jalat (*Ipomoea batatas* L.) Manado 95115.
- Heri Setiadi, Wahyudi, dan Gusti Marlina (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Sapi dan Pupuk APK Mutiara (16:16:16) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)
- Hidayahtullah, M. J. (2020). Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Jolanda A Mataluta, Asri S. Mahulette, Vilma L. Tanasale (2022). Budidaya Tanaman Perkebunan Kakao.
- Karmawati Elna, Zainal Mahmud, M. Syakir, Joni M., I Ketut Ardana, dan Rubiyo.(2010).Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Kurniawan F., Koesriharti K., Nawawi M. (2016.) Respon Dua Varietas Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) terhadap Pemberian IAA (Indole Acetic Acid) (Doctoral dissertation, Brawijaya University). 4(8): 660-666.
- Khairul Anwar, Syamsuddin, Trisda Kurniawan (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

- Larroque, M., E. Belmas, T. Martinez, S. Vargnes, N. Ladouce, C. Lafitte, E. Gaulin, B. Dumas. (2013.) Patogenassociated molecular pattern-triggered immunity and resistance to the root pathogen *Phytophthora parasitica* in *Arabidopsis*. *Journal of Experimental Botany*.64 (12):3615-3625.
- Leiwakabessy, F.M. dan Ahmad. Sutandi. (2004). Pupuk dan Pemupukan. Diktat kuliah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lingga dan Marsono. (2004) Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga dan Marsono. (2007). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lukito, (2010). Budidaya Kakao. Pusat penelitian kopi dan kakao Indonesia. Jakarta 298 hal.
- Manullang,W.&Silalahi,F.R.,(2019).Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *Agrica Ektensia*, Volume 13, pp. 28-33.
- Martono, B. (2017). Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. Sukabumi.
- Mega Ayu Kartika, Nurhidayati, Abdul Basit (2024). Pengaruh Aplikasi Biosaka dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Serapan Hara N,P,dan K Pada Padi Gogo Varietas Inpago 13 Fortiz. Malang 65144, Jawa Timur.
- Nawaridah, Murniati, Sukemi Indra Saputra (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dengan NPK Terhadap Pertumbuhana Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.).
- Namdeo, A.G. (2007). Review Article : Plant Cell Elicitation for Production of Secondary Metabolites. *Pharmacognosy Reviews* 1(1) : 69-79.
- Novizan. (2002). Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nyakpa, Y.M., A.A. Lubis, M.A. Pulung, A.G. Amrah, A. Munawar, Go Ban Hong dan N. Hakim. (2008). Kesuburan Tanah. Unila, Lampung.

Pertiwi, Daa. (2022). Mengenal biosaka sebagai metode pertanian ramah lingkungan. Dinas pertanian dan ketahanan pangan daerah istimewa yogyakarta melalui balai proteksi tanaman pertanian (UPTD BPTP).

Prosedur Operasional Pembuatan Biosaka (SOP).(2023)

Qur'ania A., L. Karlitasari, S. Maryana, Sudrajat C dan Zolla. (2023.) Identifikasi defisiensi unsur hara pada tanaman cabai menggunakan support vector machine. J-ICON. 11(1).62-67.

Samsudin, S., N. Nelvia dan E. Ariani. (2017). Aplikasi Trichokompos dan Pupuk Npk Pada Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Medium Gambut. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau. 4 (2):1–11.

Saputra,E.W.(2021).Pengaruh Limbah Cair Tahu dan Pupuk NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Universitas Islam Riau.

Sarief, S. (2008). Kesuburan Dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.

Setiawan Agus (2023). Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Pemberian POC Kulit Pisang dan Pupuk NPK 16:16:16

Siregar, A. & Hartatik, W. (2010). Aplikasi Pupuk Organik dalam Meningkatkan Efisiensi Pupuk Anorganik pada Lahan Sawah. Bogor: Balai Penelitian Tanah.

Suryati, T. (2014). Cara bijak mengolah sampah menjadi kompos dan pupuk cair. AgroMedia.

Walters, D. ; D. Walsh; A. Newton and G. Lyon. (2013). Induced Resistance for Plant Disease Control : Maximizing the Efficacy of resistance Elicitors. Phytopathology 95 : 1368-1373.

Widya, Y. (2008). Budidaya Bertanam Cokelat. Tim Bina Karya Tani. Bandung.

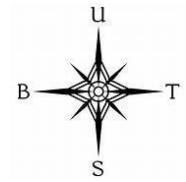
LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi varietas RCC 70 Tanaman Kakao

Asal Varietas	: PT PP London Sumatera Indonesia. 1995, Percobaan Klon di Rambong Sialang. Napitupili, 1995.
Hasil Persilangan	: ICS 13
Tajuk	: Sedang dan Merah
Produktivitas	: 2.029 kg/ha/tahun
Berat Buah	534
Panjang Buah	: 17,03 cm
Lebar Buah	: 9,6 cm
Rata-rata Jumlah Buah/Pokok	47
Jumlah Biji/Buah	43
Rata-rata Jumlah Biji/Buah	45
Berat Biji Basah/Buah	: 152 g
Kadar Lemak Biji	: 58%
Warna Daun Flush	: Merah
Warna Daun	: Hijau
Warna Biji Basah	: Ungu
Warna Batang	: Cokelat
Tajuk Tanaman	: Sedang
Ukuran Biji	: Sedang
Bentuk Buah	: Agak Bulat (Warna Buah Sebelum Masak Hijau, Warna Buah setelah Tua Merah Alur Kuning, Ujung Buah Agak Tumpul)
Ketahanan Penyakit	: Moderat Terhadap Penyakit Busuk Buah

Sumber : SK Mentan No.530/Kpts/SR.120/9/200

Lampiran 2. Layout uji pengaruh pemberian Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theontoma cacao* L.).



Ulangan1		Ulangan2		Ulangan3	
B0N0	B2N0	B2N1	B0N1	B0N2	B3N1
B0N2	B2N3	B0N2	B3N0	B3N0	B1N0
B0N1	B3N0	B1N3	B0N3	B0N0	B2N0
B2N1	B1N1	B0N0	B1N2	B2N1	B2N0
B0N3	B3N2	B2N0	B1N0	B0N3	B1N1
B1N0	B1N3	B2N3	B2N2	B1N3	B2N3
B2N2	B3N1	B1N1	B3N3	B1N2	B2N2
B1N2	B3N3	B3N1	B3N2	B3N2	B3N3

Keterangan :

Ukuran polybag : 20 x 20 cm

Jarak antar polybag : 5 cm x 5 cm

Luas areal penelitian : 4 m x 3m

Jarak antar petak : 25 cm x 25 cm

Faktor I (Biosaka)

B0 : Tanpa perlakuan (kontrol)

B1 : 20 mL/ 15 Liter air/polybag

B2 : 40 mL/ 15 Liter air/polybag

B3 : 60 mL/ 15 Liter air/polybag

Faktor II (Pupuk NPK Mutiara)

N0 : Tanpa perlakuan (kontrol)

N1 : 6 g/polybag

N2 : 10 g/polybag

N3 : 14 g/polybag

Lampiran 3. Jadwal Penelitian Pengaruh Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

No	Kegiatan	Waktu																			
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persemaian bibit kakao, prsiapan lahan, alat dan bahan																				
2	Penanaman																				
3	Pemasangan label																				
4	Aplikasi Pupuk NPK Mutiara																				
5	Aplikasi Biosaka																				
6	Pemeliharaan Tanaman																				
7	Pengambilan data																				
8	Analisis dan penulisan laporan																				

Lampiran 6. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	21,38	10,69	0,70	3,32	5,39
B	3	38,90	12,97	0,85tn	2,92	4,51
N	3	72,40	24,13	1,58tn	2,92	4,51
B&N	9	91,52	10,17	0,67tn	2,21	3,06
SISA	30	458,63	15,29			
TOTAL	47	682,81				

KK = 17,05%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 7. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	57,79	28,90	0,73	3,32	5,39
B	3	146,00	48,67	1,24tn	2,92	4,51
N	3	137,00	45,67	1,16tn	2,92	4,51
B&N	9	361,00	40,11	1,02tn	2,21	3,06
SISA	30	1180,88	39,36			
TOTAL	47	1882,67				

KK = 17,59%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 8. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 12 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	522,38	261,19	3,81	3,32	5,39
B	3	583,83	194,61	2,84tn	2,92	4,51
N	3	605,33	2017,78	2,94*	2,92	4,51
B&N	9	9,57,17	106,35	1,55tn	2,21	3,06
SISA	30	2056,29	68,54			
TOTAL	47	4725,00				

KK = 16,15%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 9. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	1,58	0,79	1,89	3,32	5,39
B	3	0,68	0,23	0,54tn	2,92	4,51
N	3	1,72	0,57	1,37tn	2,92	4,51
B&N	9	7,09	0,79	1,88tn	2,21	3,06
SISA	30	12,57	0,42			
TOTAL	47	23,64				

KK = 10,70%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 10. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	0,05	0,02	0,04	3,32	5,39
B	3	1,44	0,48	0,93tn	2,92	4,51
N	3	1,66	0,55	1,08tn	2,92	4,51
B&N	9	6,81	0,76	1,47tn	2,21	3,06
SISA	30	15,46	0,52			
Total	47	25,42				

KK = 9,39%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 11. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 12 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	0,06	0,03	0,03	3,32	5,39
B	3	1,41	0,47	0,41tn	2,92	4,51
N	3	10,40	3,47	3,04*	2,92	4,51
B&N	9	15,62	1,74	1,52tn	2,21	3,06
SISA	30	34,25	1,14			
Total	47	61,74				

KK = 10,87%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 12. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	0,88	0,44	0,15	3,32	5,39
B	3	6,90	2,30	0,79tn	2,92	4,51
N	3	12,90	4,30	1,48tn	2,92	4,51
B&N	9	48,52	5,39	1,86tn	2,21	3,06
SISA	30	87,13	2,90			
Total	47	156,31				

KK = 11,91%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 13. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	9,29	4,65	0,63	3,32	5,39
B	3	27,56	9,19	1,25tn	2,92	4,51
N	3	23,56	7,85	1,07tn	2,92	4,51
B&N	9	174,02	19,34	2,64*	2,21	3,06
SISA	30	220,04	7,33			
Total	47	454,48				

KK = 13,26 %

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 14. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 12 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	32,79	16,40	1,47	3,325	5,39
B	3	85,17	28,39	2,55tn	2,92	4,51
N	3	33,50	11,17	1,00tn	2,92	4,51
B&N	9	328,67	36,52	3,27**	2,21	3,06
SISA	30	334,54	11,15			
Total	47	814,67				

KK = 11,72%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 15. Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara

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
KK (%)	17,05	17,59	16,15	10,70	9,39	10,87	11,91	13,04	11,38
BNT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
B0	22,67	34,50	50,33	6,22	7,81	9,74	14,33	20,75	29,17
B1	22,92	34,50	46,67	6,08	7,66	9,88	14,08	20,00	27,75
B2	21,83	35,00	51,58	5,89	7,36	9,15	14,92	20,75	28,83
B3	24,33	38,67	56,42	6,00	7,75	10,07	13,92	21,50	31,58
BNT	-	-	6,90	-	-	0,89	-	-	-
Hasil	tn	tn	*	tn	tn	*	tn	tn	tn
N0	22,17	33,25	45,92b	5,96	7,47	9,20b	15,08	20,17	28,42
N1	21,00	37,25	51,58b	5,93	7,66	10,00b	13,67	20,67	28,92
N2	18,67	37,23	55,92a	6,38	7,94	10,11a	14,42	22,58	31,58
N3	25,33	34,92	51,58b	5,93	7,51	9,52b	14,08	19,67	28,42
BNT	-	-	-	-	-	-	-	4,51	5,56
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*	**
B0N0	23,67	33,00	47,33	6,50	7,90	9,13	16,67	20,67bc	29,33bc
B0N1	21,00	35,00	46,33	6,20	8,17	9,37	12,33	19,00bc	27,33bc
B0N2	23,33	31,67	48,33	6,03	7,50	10,47	13,33	20,33bc	27,33bc
B0N3	22,67	38,33	59,33	6,13	7,67	9,97	15,00	23,00ab	32,67a
B1N0	21,00	31,67	46,00	6,07	7,53	9,47	14,00	19,67bc	26,67bc
B1N1	25,00	34,67	44,33	6,37	7,57	10,07	13,00	19,67bc	28,33bc
B1N2	24,33	37,33	51,00	6,13	7,70	10,17	15,00	21,33ab	29,33ab
B1N3	21,33	34,33	45,33	45,77	7,83	9,80	14,33	19,33bc	26,67bc
B2N0	18,67	31,00	41,00	5,10	6,47	8,30	15,00	19,00bc	26,33bc
B2N1	23,00	34,44	52,67	5,27	7,20	10,00	14,33	20,67ab	29,00bc
B2N2	25,33	41,00	63,00	7,00	8,50	9,20	15,00	23,00ab	31,33ab
B2N3	20,33	33,67	49,67	6,20	7,27	9,10	15,33	20,33bc	28,67bc
B3N0	25,33	37,33	49,33	6,17	7,97	9,90	14,67	21,33ab	31,33a
B3N1	25,33	45,00	63,00	5,87	7,70	10,57	15,00	23,33ab	31,00ab
B3N2	25,33	39,00	61,33	6,33	8,07	10,60	14,33	25,67a	38,33a
B3N3	21,33	33,33	52,00	5,63	7,27	9,20	11,67	16,00c	25,67c

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

GAMBAR



(a) Umur Pembibitan 0 hari



(b) Umur Pembibitan 30 hari

Gambar 1. Pembibitan Tanaman Kakao



(a) Pembuatan Kerangka Naungan



(b) Pemasangan Paranet

Gambar 2. Persiapan Tempat Penelitian



Gambar 3. Pengisian Polybag



Gambar 4. Pemindahan Bibit Kakao



Gambar 5. Pemasangan Label



(a) Bahan-bahan Biosaka



(b) Campuran Bahan-bahan biosaka dan air



(c) Peremasan



(d) Hasil Biosaka



(e) Ukuran Kepekatan Biosaka (324 ppm)

Gambar 6. Pembuatan Biosaka



Gambar 7. Pengaplikasian Biosaka dan Pupuk NPK Mutiara



(a) Pengambilan Data Tinggi Tanaman Ke 3 (12MST)



(b) Pengambilan Data Diameter Batang Ke 2 (8MST)



(c) Pengambila Data Jumlah Daun Ke 1 (4MST)

Gambar 8. Pengambilan Data



(a) Penyiraman



(c) Pengendalian hama ulat bulu secara manual



(b) Penyiangan

Gambar 8. Pemeliharaan Tanaman



Gambar 9. Tanaman Terbaik (B3N2)



(a) pH tanah sebelum penelitian
(pH = 4,7)



(b) pH tanah setelah Penelitian (B0N0)
(pH = 6,2)



(c) pH tanah setelah penelitian (B1N1)
(pH = 6,3)



(d) pH Tanah Setelah Penelitian (B2N2)
(pH = 6,3)



(e) pH Tanah Setelah Penelitian
(B3N3) (pH = 6,4)

Gambar 10. Pengukuran pH tanah Sebelum Penelitian dan Setelah Penelitian