

**RESPON PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)  
TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH  
KULIT BUAH KAKAO DAN PUPUK NPK PHONSKA**



**Oleh :**  
**KAREL SURYA NESRI G.J.SEA**  
**2054211039**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHKAM  
SAMARINDA  
2024**

**RESPON PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)  
TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH  
KULIT BUAH KAKAO DAN PUPUK NPK PHONSKA**

**Oleh :**

**KAREL SURYA NESRI G.J.SEA**

**2054211039**

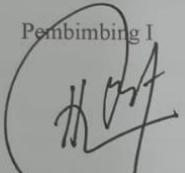
**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian  
Pada Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda**

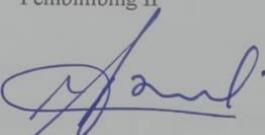
**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM  
SAMARINDA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)  
Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah  
Kakao dan Pupuk NPK Phonska

Nama : Karel Surya Nesri G.J.Sea  
NPM : 2054211039  
Fakultas : Pertanian  
Program Studi : Agroteknologi  
Konsentrasi : Perkebunan

Pembimbing I  
  
Hamidah, SP., MP.  
NIDN.1117017401

Menyetujui,  
Pembimbing II  
  
Mahdalena, SP., MP.  
NIDN.1128117101

Megetahuhi,  
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 : Karel Surya Nesri G.J.Sea

Npm : 2054211039

Judul Skripsi : Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Thobroma cacao L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Dan NPK Phonska

Lulus Tanggal : 9 Oktober 2024

Tim Penguji Sesuai SK No. 062/UWGM/FP/SK/V/2023

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Hamidah, SP., MP.	Ketua	
2.	Mahdalena, SP. MP.	Sekretaris	
3.	Ir. Tutik Nugrahini, MP.	Anggota	
4.	Hj. Purwati, SP.,MP	Anggota	
5.	Puteri Aprilani, SP.,M.Sc.	Anggota	

## RIWAYAT HIDUP



Karel Surya Nesri G.j.Sea , lahir di Samarinda 18 Mei 2002, adalah anak pertama dari Bapa Yohanes Sea dan Ibu Maria Margareta A.A.Moy. Pendidikan formal dimulai pada tahun 2007 di Sekolah Dasar Negri Wolofeo Flores. Berijasah tahun 2014. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPK Immanuel Samarinda, Berijasah pada Tahun 2017 selanjutnya penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas di SMK Negri 5 Samarinda, Berijasah Pada Tahun 2020. Pendidikan tinggi dimulai dari 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 melaksanakan kuliah kerja nyata (KKN) di Desa Batuah, kemudian pada tanggal 4 Oktober sampai 4 Desember 2023 melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT.London Sumatera yang berlokasi di Kutai Barat Kecamatan Tanjung Isui Provinsi Kalimantan Timur.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT. Usaha dan disertai doa dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di perguruan tinggi Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, dapat meyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik cair Limbah Kulit Buah Kakao Dan Pupuk NPK Phonska”

## ABSTRAK

**Karel Surya Nesri G.J.Sea**, Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, 2024 , Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK Phonska , dibawah bimbingan Hamidah dan Mahdalena. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao, NPK Phonska Dan mengetahui interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan NPK Phonska.

Penelitian dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, selama 5 bulan mulai dari persiapan sampai akhir. Penelitian ini disusun dalam 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, faktor pertama adalah Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K) terdiri dari 4 taraf yaitu K0= tanpa perlakuan (kontrol), K1= 300 ml POC/liter air K2= 400 ml POC/liter air K3= 500 ml POC/liter air. Faktor kedua adalah Pupuk NPK Phonska (N) terdiri dari 4 taraf yaitu N0= Tanpa perlakuan (kontrol), N1= 2,5 g/polybag N2= 5 g/polybag N3= 7,5 g/polybag.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan NPK Phonska tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan serta interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan NPK Phonska berpengaruh sangat nyata terhadap Diameter batang 120 HST (K0N2) dan berpengaruh sangat nyata terhadap Jumlah Daun 120 HST (K2N1).

*Kata Kunci : Kakao, NPK, POC*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena atas izin dan limpahan rahmat serta kasih sayang-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi penelitian yang berjudul **“Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Kakao Dan Pupuk NPK Phonska”**.

Penelitian disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 jurusan program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda. Penulis menyadari dalam penyusunan Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari , Kedua Orang Tua Tercinta yakni yang selalu mendoakan, mencerahkan kasih sayang dan pengorbanan yang tak ternilai demi keberhasilan penulis hingga saat ini. Dan juga dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Husaini Usman., M.Pd., MT. Selaku Rektor Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
2. Dr. Ir. Iin Arsensi, SP., MP., IPM. Selaku Dekan Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
3. Asiah Wati, SP., MP. Selaku Kepala Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian .
4. Hamidah, SP., MP. sebagai dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Mahdalena, SP., MP. sebagai dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ir. Tutik Nugrahini, MP. Sebagai dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Hj. Purwati, SP., MP. Sebagai dosen penguji II yang telah memberikan

masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.

8. Puteri Aprilani, SP.,M.Sc. Sebagai dosen penguji III yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan, berbagai pengetahuan, dan memberikan 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 12,Februari 2024

Penulis

Karel Surya Nesri G.J.Sea

2054211039

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Hipotesis .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanaman Kakao ( <i>Theobroma cacao L.</i> ).....	4
2.2 Jenis Tanaman Kakao.....	4
2.3 Morfologi Tanaman Kakao .....	5
2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao .....	6
2.5 Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao .....	7
2.6 Pupuk NPK Phonska .....	9
2.6 Sifat Pupuk NPK Phonska .....	10
2.8 Manfaat Pupuk NPK Phonska.....	11
<b>III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian .....	12
3.2 Alat Dan Bahan Penelitian .....	12
3.3 Rancangan Penelitian .....	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.5 Pengambilan Data.....	15
3.6 Analisis Data .....	16
<b>IV HASIL DAN ANALISIS DATA</b>	
4.1 Tinggi Tanaman .....	18
4.2 Diameter Batang.....	19
4.3 Jumlah Daun.....	21

<b>V PEMBAHASAN</b>	
5.1 Pengarauh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Terhadap Pertumbuhan Bibit kakao ( <i>Theobroba cacao L.</i> ) .....	24
5.2 Pengarauh Pupuk NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao.....	24
5.3 Pengaruh Interaksi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Dan NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao	25
<b>VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan.....	27
6.2 Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	28
<b>LAMPIRAN</b> .....	31
<b>GAMBAR</b> .....	40

## DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Hasil Analisis Kimia Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao.....	8
2.	Kombinasi Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Dan Pupuk NPK Phonska .....	13
3.	Sidik Ragam RAK Faktorial .....	16
4.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 60 HST (cm) .....	18
5.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 90 HST (cm) .....	18
6.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 120 HST (cm) .....	19
7.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 60 HST (mm) .....	19
8.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 90 HST (mm) .....	20
9.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 120 HST (mm) .....	20
10.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 60 HST (helai).....	21
11.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 90 HST (helai).....	22
12.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 120 HST (helai) .....	22

## **DAFTAR LAMPIRAN**

No	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Varietas ICCRI 03 .....	32
2.	Layout Respon Pertumbuhan Bibi Kakao ( <i>Thebroma cacao L.</i> ) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Dan NPK Phonska .....	33
3.	Jadwal Penelitian.....	35
4.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 60 HTS.....	36
5.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 90 HTS.....	36
6.	Hasil Sidik Ragam TIinggi Tanaman 120 HTS .....	36
7.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 60 HTS .....	37
8.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 90 HTS .....	37
9.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 120 HTS .....	37
10.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 60 HTS .....	38
11.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 90 HTS .....	38
12.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 120 HTS .....	38
13.	Rekapulasi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Dan NPK Phonska .....	39

## **DAFTAR GAMBAR**

No	Judul	Halaman
1.	Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao .....	41
2.	Peyemaian Benih Kakao .....	41
3.	Pembuatan Tempat Penelitian .....	42
4.	Dosis NPK Phonska Dan Aplikasi .....	42
5.	Dosis POC Limbah Kulit Buah Kakao Dan Aplikasi .....	43
6.	Pengambilan Data.....	44
7.	Tinggi Tanaman POC Limbah Kulit Buah Kakao Dan NPK Phonska .....	45
8.	Pengukuran pH Tanah.....	46
9.	Bibit Umur 120 HST .....	46

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan nasional setelah karet dan sawit. Kakao juga 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 produksi nasional dalam rangka meningkatkan ekspor kakao nasional (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022).

Kalimantan Timur merupakan salah satu penghasil kakao rakyat di Indonesia, meskipun arealnya relatif kecil dibandingkan dengan Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tengah, tetapi bagi petani di beberapa tempat di Kalimantan Timur, komoditi tersebut dijadikan sebagai mata pencarian yang utama. Beberapa daerah yang tercatat sebagai sentra penanaman kakao di Kalimantan Timur antara lain kabupaten Berau luas 1.625 ha dengan produksi 885 ton, Kutai Timur luas 3.415 ha dengan produksi 1.265 ton, Kutai Kartanegara luas 112 ha dengan produksi 50 ton, Kutai Barat luas 517 ha dengan produksi 17 ton, Mahakam Ulu luas 1.499 ha dengan produksi 282 ton, Panajam Paser Utara luas 10 ha dengan produksi 3 ton, Paser luas 125 ha dengan produksi 5 ton, Samarinda luas 20 ha dengan produksi 3 ton, Balikpapan luas 5 ha dengan produksi 3 ton. Data statistik tahun 2019 Luas areal tanaman kakao sebesar  $\pm$  7.328 ha dengan produksi biji kakao kering sejumlah 2.513 ton. Tanaman tersebut secara keseluruhannya merupakan pertanaman rakyat (Dinas Perkebunan Kaltim, 2019)

Bibit yang berkualitas tinggi adalah faktor kunci dalam mencapai produktivitas yang tinggi dalam budidaya kakao. Oleh karena itu, perawatan intensif pada tahap pembibitan sangat penting. Hal ini dilakukan agar dapat memastikan bahwa bibit yang akan ditanam memenuhi persyaratan yang baik, baik dari segi usia maupun ukurannya. Dengan kata lain, bibit tersebut harus dalam kondisi yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya. Dengan

melakukan pemeliharaan yang lebih intensif pada tahap awal ini, kita dapat memberikan dasar yang kuat bagi tanaman kakao untuk mencapai potensi produktivitasnya yang maksimal dalam jangka panjang. (Manullang & Silalahi , 2019).

Pemanfaatkan bahan organik yang tersedia secara alami diantaranya dapat berupa pemanfaatan tanaman leguminoceae sebagai bentuk organik yang siap dan mampu berperan sebagai sumber hara secara cepat dan tepat, disamping itu juga untuk membantu dalam perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Jusuf, 2007).

Pupuk organik dapat berbentuk padat maupun cair. Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang dikandungnya lebih cepat tersedia dan mudah diserap akar tanaman. Selain dengan cara disiramkan pupuk cair dapat digunakan langsung dengan cara disemprotkan pada daun atau batang tanaman (Pardosi dkk, 2014).

Pupuk organik tentu saja masih belum cukup untuk pertumbuhan tanaman, oleh karena itu perlu adanya, penambahan unsur hara tanah yang dapat dilakukan melalui pemberian pupuk an-organik, salah satu jenis pupuk anorganik yang dapat digunakan adalah pupuk NPK Phonska (15:15:15). Pupuk NPK Phonska adalah pupuk majemuk yang diformulasi dengan kandungan unsur hara makro yaitu ; 15% nitrogen (N), 15% fosfor (P), dan 15% kalium (K) (Pahan, 2011).

Nutrisi yang biasanya dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak tidak terlepas dari tiga unsur hara, yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Peranan ketiga unsur hara (N, P, dan K) sangat penting dan mempunyai fungsi yang saling mendukung satu sama lain dalam proses pertumbuhan tanaman. Pemberian NPK Phonska pada tanaman kakao terkhusus bibit akan mempercepat pertumbuhan bibit yang dipindahkan kelapangan.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian dengan judul “ Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Kakao Dan Pupuk NPK Phonska”

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh pupuk organik cair limbah kulit buah kakao terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.)
2. Mengetahui Pengaruh Pupuk NPK Phonska terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.)
3. Mengetahui interaksi antara pupuk organik cair limbah kulit buah kakao dan Pupuk NPK Phonska terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.)

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Diduga aplikasi dengan konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Buah Kakao 300 ml/1 liter air dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.
2. Diduga aplikasi Pupuk NPK Phonska dengan dosis 5 gram/polybag dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao.
3. Diduga terdapat interaksi antara aplikasi Pupuk Organik Cair Air Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK Phonska.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan, wawasan, pengalaman penelitian dan sebagai bahan informasi bagi para petani yang membudidayakan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit kakao dengan pemberian Pupuk organik cair dari limbah kulit buah kakao dan NPK Phonska

## II. TINJAUAN PUSTAKA

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

#### 2.1.1 Sejarah 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 menggunakanannya 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 (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2012).

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 dibudidayakan dan dikembangkan, karena tanaman kakao mampu memperbaiki atau meningkatkan perekonomian Indonesia, sumber pendapatan dan penyerapan tenaga kerja (Hidayahullah, 2020).

#### 2.1.2. Klasifikasi Tanaman Kakao

Adapun sistematika yang menurut klasifikasi botanis adalah sebagai berikut (Lukito, 2010):

Kingdom	:	Plantae
Divisio	:	Spermatophyta
Kelas	:	Dicotyledoneae
Ordo	:	Malvales
Famili	:	Sterculiaceae
Genus	:	Theobroma
Spesies	:	<i>Theobroma cacao</i> L.
Varietas	:	ICCR 03

### 2.2 Jenis Tanaman Kakao

#### 2.2.1 Jenis Criollo

Jenis kakao tertua dan dianggap paling langka serta paling bernilai. Criollo menghasilkan biji kakao berkualitas tinggi dengan rasa yang halus dan kompleks

Namun, tanaman ini lebih rentan terhadap penyakit, sehingga produktivitasnya rendah ( Motilal LA & Zhang, D., 2016).

### **2.2.2. Jenis Forastero**

Jenis tanaman kakao yang menghasilkan biji coklat yang mutunya sedang buah berwarna hijau, kulitnya tebal, biji buahnya tipis gepeng, buahnya berbentuk gerigi, ujungnya berbentuk bulat dan berdinding buah tebal ( Motilal LA & Zhang, D., 2016).

### **2.2.3. Jenis Trinitario**

hibrida antara Criollo dan Forastero. Trinitario memiliki kombinasi keunggulan dari kedua jenis tersebut, yaitu ketahanan terhadap penyakit dan kualitas rasa yang baik. Varietas ini banyak digunakan dalam produksi cokelat berkualitas tinggi ( Motilal LA & Zhang, D., 2016).

## **2.3. Morfologi Tanaman Kakao**

### **2.3.1. Akar**

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 perakarannya 30-50 cm (Saputra, 2021)

### **2.3.2. Batang**

Batang tanaman kakao pada umur 3 tahun dengan kisaran 1,8-3 m dan pada umur 12 tahun mencapai 4,5-7 m, sedangkan kakao yang tumbuh liar ketinggiannya mencapai 20 m (Martono, 2014 ; Saputra, 2021) batang kakao dapat tumbuh sampai ketinggian 8 – 10 m dari pangkal batangnya di permukaan tanah. Ketinggian yang ideal adalah 1,2 m – 1,5 m agar tanaman dapat menghasilkan tajuk yang baik dan seimbang.

### **2.3.3. Daun**

Daun kakao terdiri atas tangkai daun dan helaian daun. Bentuk helaian daun bulat memanjang, ujung daun meruncing, dan pangkal daun runcing panjang 25 - 35 cm dan lebar 9 - 12 cm. Daun yang terlindung lebih tua warnanya bila dibandingkan dengan daun yang langsung terkena sinar matahari. Daun muda

berwarna kuning, kuning cerah, cokelat, merah kecoklatan, hijau kecoklatan (Saputra, 2021)

#### **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 Forcipomyia sp. Bunga kakao tumbuh dan berkembang pada batang atau cabang pada bekas ketiak daun rangkaian bunga coklat berwarna putih, ungu, atau kemerahan (Saputra, 2021)

#### **2.3.5. 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 (Martono, 2014 ; Saputra, 2021) di dalam 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 (Hidayatullah, 2020). Jenis buah kakao yang digunakan adalah klon 45.

### **2.4. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao**

#### **2.4.1. Iklim**

Semua tanaman kakao dalam keadaan aslinya adalah pohon-pohon yang terdapat pada hutan tropis, masalah kelembaban dan temperatur agak menonjol pengaruhnya. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pohon kakao memerlukan tempat-tempat yang lembab dan panas. Hampir setiap perkebunan kakao diusahakan di daerah-daerah dataran rendah. Di Indonesia perkebunan kakao terletak di dataran rendah atau lereng-lereng gunung dengan ketinggian 500 mdpl (Waluyo, 2012).

Waluyo (2012) menyatakan suhu yang ideal untuk pertumbuhan tanaman kakao adalah sekitar 25- 27° C dengan fluktuasi suhu yang tidak terlalu besar. Rata-rata suhu minimum adalah 30-21° C. Berdasarkan kesesuaian terhadap suhu tersebut maka tanaman kakao secara komersial sangat baik dikembangkan di

daerah tropis. Untuk terjaminnya keseimbangan metabolisme maka kelembaban yang dikehendaki tanaman kakao adalah 80% sesuai dengan iklim tropis. Kakao membutuhkan curah hujan 1.500-2.500 mm/tahun provinsi Kalimantan timur termasuk iklim Tropika Humida dengan curah hujan berkisar antara 1500-4500 mm pertahun. Temperatur udara minimum rata-rata 21° dan maksimum 34° C dengan perbedaan temperatur siang dan malam antara 5°-7° C. Temperatur

#### **2.4.2. Tanah**

Wilayah Kalimantan timur memiliki pH tanah sekitar 4,50 dan kadar C-organik sekitar 1,24%. Tekstur tanah wilayah Kalimantan timur adalah 30% fraksi liat, 31% fraksi pasir, dan 39% fraksi debu (Suharta, 2010). Sebelum dijadikan area budidaya kakao, sebaiknya terlebih dahulu dilakukan pengolahan lahan untuk menyesuaikan syarat tumbuh tanaman kakao.

Tanaman kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan syarat sifat fisik dan kimia tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman kakao. Tanaman kakao tumbuh baik pada tanah yang mempunyai tingkat keasaman 6 – 7,5. Selain tingkat keasaman, sifat kimia yang juga sangat berperan adalah kandungan bahan organik. Kadar bahan organik yang tinggi akan meningkatkan laju pertumbuhan pada masa tanaman belum menghasilkan. Pada lapisan tanah setebal 0 – 15 cm, kandungan bahan organik sebaiknya tidak kurang dari 3%. Kadar tersebut mampu menyediakan hara dan air serta struktur yang gembur. Untuk meningkatkan kandungan bahan organic, dapat memanfaatkan serasah sisa pemangkasan maupun pemberanakan kulit buah kakao.

Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30– 40% fraksi liat, 50% pasir dan 10 – 20% debu. Tanah tipe latosol sangat kurang menguntungkan bagi tanaman kakao. Sementara itu, tanah regosol yang mempunyai tekstur lempung berliat dan berkerikil masih lebih baik bagi tanaman kakao dari pada tanah tipe latosol.

#### **2.5. Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao**

Salah satu bahan organik yang diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat tanah dan hasil tanaman adalah pupuk organik limbah kulit kakao. Pupuk organik limbah kulit kakao adalah hasil fermentasi bahan organik dengan teknologi EM-4.

Pupuk organik limbah kulit kakao dapat digunakan sebagai pupuk organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Pupuk organik limbah kulit buah kakao ini berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman dan juga dapat membantu pertumbuhan akar dan batang tanaman (Saragih dkk., 2017). Ekki, A. (2011). menemukan bahwa kandungan unsur hara yang diperoleh dari kulit kakao adalah 1,18% N; 26,61% C-organik; 0,31% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 6,8% K<sub>2</sub>O; 1,22% CaO; 1,37% MgO; dan 44,85% cmol/Kg/KTK, oleh sebab itu kulit kakao sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk organik cair. Analisis unsur C organik, N, P, dan K yang merupakan unsur-unsur makro pada pupuk organik cair dilakukan di Laboratorium Pertanian USU yang masing-masing variasi waktu diambil sebanyak 200 ml. Berikut hasil analisis unsur C organik, N, P, dan K yang disajikan dalam tabel 1.(Sipahutar dkk, 2019)

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao

Unsur makro	Lamanya waktu fermentasi (hari)			
	21	28	35	42
C Organik	0,59	1.06	1.04	1,62
N	0,09	0,11	0,10	0,10
P	13,14	12,46	11,29	12,40
K	0,861	0,653	12,40	0,713

Hasil penelitian Nasution (2019) pada tanaman kacang panjang menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk cair kulit buah kakao berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2 minggu setelah tanam, namun berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 dan 6 minggu setelah tanam, Pertambahan panjang tanaman pada perlakuan K3 (300 ml/ 1 liter air/ plot) memperlihatkan panjang tanaman yang lebih baik dibandingkan tanpa pemberian perlakuan pada setiap pengamatan.

## 2.6. Pupuk NPK Phonska

Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan sangat efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N,P dan K ) menggantikan pupuk tunggal seperti urea,SP-36 dan KCL yang kadang-kadang susah diperoleh di pasaran dan sangat mahal .pupuk NPK phonska (15.15.15) merupakan salah satu produk pupuk NPK yang telah beredar di pasaran dengan kandungan Nitrogen (N) 15% Fosfor 15% Kalium 15% Sulfur 10% dan kadar air maksimal 2% pupuk majemuk ini hampir seluruhnya larut dalam air,sehingga unsur hara yang dikandung dapat segera diserap dan digunakan oleh tanaman dengan efektif (Kaya,2013)

Berdasarkan penelitian Erniati (2015) menunjukan bahwa perlakuan pupuk NPK Phonska dengan dosis 0,75 gram, 2,25 gram, 3 gram, 5 gram pada pertambahan tinggi tanaman berada pada pemberian 5 gram pertanaman mencapai 21,85 cm dan yang terendah pada pemberian 0 gram pertanaman yaitu 12,47 cm, dan pertambahan jumlah daun yang tertinggi berada pada 3,25 gram pertanaman dan untuk diameter batang yang tertinggi berada pada 5 gram pertanaman sebesar 0,28 ml dan terendah pada 0 gram pertanaman sebesar 0,2 ml. Fungsi dan peranan masing-masing unsur yang terkandung di dalam pupuk NPK Phonska 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. 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). 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 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 di bagian pucuk dan pinggirnya (Lingga dan Marson, 2007).

### **4. Sulfur (S)**

Sulfur berperan dalam pertumbuhan tanaman terutama untuk menyusun protein dan lebih lanjut berperan dalam pertumbuhan klorofil. Tanaman yang kekurangan sulfur terlihat pucat, pertumbuhan terhambat, kurus, kerdil, dan kurus tinggi, daun menguning bahkan daun yang baru muncul, terjadi keterlambatan dalam proses pematangan buah. (Lingga dan Marson, 2007).

## **2.7 Sifat Pupuk NPK Phonska**

Nilai suatu pupuk ditentukan 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 kelembaban 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 dapat digunakan untuk meningkatkan, mempertahankan atau mengurangi kemasaman tanah.

### 2.8 Manfaat Pupuk NPK Phonska

Manfaat penggunaan pupuk NPK Phonska adalah sebagai berikut:

1. Mudah diserap oleh tanaman sebab sifatnya yang higroskopis.
2. Berbagai unsur yang dibutuhkan oleh tanaman, kekayaan kandungannya
3. Membuat proses pemupukan menjadi lebih mudah.
4. Kandungan unsur haranya cukup merata.
5. Satu untuk berbagai jenis tanaman,karena kandungannya yang merata dan lengkap.
6. Meningkatkan produksi dan kualitas panen
7. Menjadi tanaman lebih hijau dan besar karena banyak mengandung butiran hijau daun.
8. Memacu pertumbuhan akar dan sistem perakaran yang baik.
9. Memperbesar ukuran buah,umbi dan biji-bijian.
10. Meningkatkan ketahanan hasil setelah panen
11. Memperlancar proses pembentukan gula dan pati.

.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan selama 5 bulan, mulai Maret sampai Juli 2024 terhitung mulai dari persiapan hingga pengambilan data. Lokasi penelitian di Kebun Percobaan Agroteknologi Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda Kelurahan Sempaja Selatan, Kecamatan Samarinda Utara.

#### **3.2 Alat Dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, cangkul, parang, gembor, meteran, blender, timbangan digital, jangka sorong, gelas ukur, kamera, buku, pulpen, ember plastic ukuran 20 liter, botol plastic, selang aerator transparan 0,5 cm dan Paranet. Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain bibit kakao, kulit buah kakao 15 kg, kapur dolomit 1,5 kg, Polybag, air cucian beras 15 liter, air bersih 2 liter, gula merah 1 kg, EM4 350 ml dan Pupuk NPK Phonska.

#### **3.3 Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan percobaan faktorial  $4 \times 4$  dengan 3 ulangan. Sebagai faktor pertama adalah pupuk organik cair limbah kulit buah kakao (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

1. K0 : 0 ml POC/ Tanpa perlakuan (Kontrol)
2. K1 : 300 ml POC/liter air.
3. K2 : 400 ml POC/liter air.
4. K3 : 500 ml POC/liter air.

Faktor kedua adalah dosis pupuk NPK Phonska (N) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

1. N0 : 0 g/ Tanpa perlakuan (Kontrol)
2. N1 : 2,5 g/polybag
3. N2 : 5 g/polybag
4. N3 : 7,5 g/polybag

Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Dan Pupuk NPK Phonska

Perlakuan	N0	N1	N2	N3
K0	K0N0	K0N1	K0N2	K0N3
K1	K1N0	K1N1	K1N2	K1N3
K2	K2N0	K2N1	K2N2	K2N3
K3	K3N0	K3N1	K3N2	K3N3

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembibitan

Buah kakao diperoleh dari petani kakao yang berlokasi di Bayur Kelurahan Sempaja. Buah kakao kemudian dibelah dua dan biji kakao diambil biji tengahnya dan bagian yang lainnya dibuang sebelum ditanam dilapangan benih kakao terlebih dahulu ditunaskan/disemaikan. Penyemaian dilakukan pada kain dan diamkan selama 3 hari setelah muncul tunas benih dipindahkan ke polybag 20 x 20. Penyiraman dilakukan setiap hari sesuai kebutuhan, agar kelembaban benih bisa tumbuh mencapai umur satu bulan.

#### 3.4.2 Persiapan Tempat Penelitian

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

#### 3.4.3 Persiapan Media Tanam

Polybag disiapkan sebanyak 48 lembar sesuai dengan perlakuan tanaman kakao. Tanah yang digunakan adalah tanah lapisan atas yang ada di lahan percobaan agroteknologi. Sebelum tanah dimasukan kedalam polybag tanah sudah diberikan perlakuan dasar, yaitu dengan mencampurkan kapur dolomit 1,5 kg dan tanah 100 kg. Fungsi dari Kampur dolomit untuk menaiki pH tanah. Kemudian tanah dicampur secara merata lalu dimasukan ke dalam polybag yang sudah disiapkan. Polybag dibagi menjadi 3 ulangan dengan masing-masing ulangan terdapat 16 polybag sesuai perlakuan.

#### **3.4.4 Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao**

Setelah semua bahan terkumpul, pemotong atau perajang kulit buah kakao yang akan dijadikan bahan baku. Masukan kedalam tong dan tambahkan air cucian beras 15 liter, kemudian aduk hingga merata. Larutkan EM4 375 ml dan gula merah 1 kg kedalam 2 liter air aduk hingga merata. Kemudian tambahkan larutan tersebut ke dalam tong yang berisi bahan baku pupuk.

Tutup tong dengan rapat, lalu masukan selang lewat tutup tong yang telah diberi lubang. Rekatkan tempat selang masuk sehingga tidak ada celah udara. Biarkan ujung selang yang lain masuk ke dalam botol yang telah diberi air, Pastikan benar-benar rapat karena reaksinya akan berlangsung secara anaerob.

Selang berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu campuran serta membuang gas yang dihasilkan selama proses fermentasi, tanpa memungkinkan udara luar masuk ke dalam ember. Biarkan proses ini berlangsung selama 21 hari. Untuk memeriksa tingkat kematangan pupuk, buka penutup ember dan cium aromanya. Jika tercium aroma yang mirip dengan bau tape, itu menandakan bahwa pupuk organik cair sudah matang. Pisahkan cairan dari ampasnya dengan cara menyaring, dan pupuk organik cair pun siap digunakan. (Abri, Christine A, 2015).

#### **3.4.5 Penanaman**

Benih kakao ditanam dalam polybag berukuran 20x20 cm yang telah diisi tanah. Benih ditanam pada kedalaman 2 cm, dengan memastikan bahwa tunasnya menghadap ke bawah. Setelah itu, benih ditutup dengan lapisan tanah setebal maksimal 1 cm.

#### **3.4.6 Perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK Phonska**

Pemberian POC Limbah Kulit Buah Kakao terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu K0 (Kontrol), K1 (300 ml/Liter air/Polybag), K2 (400 ml/Liter air/polybag), K3 (500 ml/Liter air/polybag). Pemberian perlakuan POC Limbah Kulit Buah Kakao pada bibit Kakao sebanyak 6 kali pemberian. Pemerian pertama 30 HST 150 ml, pemberian kedua 45 HST 150 ml, pemberian ketiga 60 HST 200 ml, pemberian

keempat 75 HST 200 ml, pemberian kelima 90 HST 150 ml, dan pemberian keenam 105 HST 150 ml.

Pupuk NPK Phonska diberikan sesuai dosis masing masing perlakuan sesuai dosis masing-masing perlakuan pada bibit kakao dengan cara 1 kali yaitu pada umur 1 MST dengan dosis N1= 2,5 g N2= 5 g N3= 7,5 g/polybag.

### **3.4.7. Pemeliharaan**

Pemeliharaan tanaman meliputi Peyiraman dan penyiangan gulma.

#### **1. Penyiraman**

Penyiraman dilakukan 2 kali yaitu pagi dan sore hari, penyiraman dilakukan tergantung pada kondisi cuaca, jika hujan maka penyiraman tidak dilakukan.

#### **2. Penyiangan Gulma**

Penyiangan gulma dilakukan secara manual menggunakan tangan bila terdapat gulma didalam dan diluar polybag.

### **3.5 Pengambilan Data**

#### **3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)**

Tinggi Tanaman diukur dari pangkal batang bawah yang diberi tanda spidol permanen sampai titik tumbuh tanaman. Pengukuran menggunakan meteran dilakukan pada umur 60, 90 dan 120 HST.

#### **3.5.2 Diameter Batang (mm)**

Pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong pada pangkal batang yang telah diberi tanda spidol permanen dan dilakukan pada umur 60, 90 dan 120 HST.

#### **3.5.3 Jumlah Daun (helai)**

Jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang terbentuk dan telah membuka sempurna pada tanaman dan dilakukan pada umur 60, 90 dan 120 HST

### 3.6. Analisis Data

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

Tabel 3.sidik ragam RAK Faktorial

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
KEL	r-1	JKkel	JKkel/dBkel	KT Kel/KT G		
K	K-1	JK K	Jkel/dB K	KT K/KT G		
N	N-1	JK N	JK N/dB N	KT N/KT G		
K x N	(K-1).(N-1)	JK Kx N	JK KN/DB KN	KT KN/KT G		
Galat	(K.N-1).(r-1)	JKGalat	JKGalat			
Total	(K.N.r)-1	JK Total				

Rumus yang digunakan untuk uji lanjut dengan uji BNT 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 persentase tingkat ketelitian pada penelitian yang dilaksanakan maka harus dihitung nilai koefisien keragaman :

Rumus koefisien keragaman (KK)

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

$$BNT \text{ KN taraf } 5\% = t(a\% : db) = \sqrt{\frac{2KT \text{ galat}}{r}}$$

## IV. HASIL DAN ANALISIS

### 4.1. Tinggi Tanaman

#### 4.1.1. Tinggi Tanaman 60 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K), Pupuk NPK Phonska (N) dan interaksi antar Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK Phonska (KxN) tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 60 HST (lampiran 4). Hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman 60 HST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 60 HST (cm)

Pupuk organik cair limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	18,00	20,00	18,83	20,67	19,38
K1	16,70	18,07	18,17	18,17	18,48
K2	19,40	19,57	19,67	19,83	19,62
K3	19,83	19,57	18,03	19,73	19,29
Rata -rata	18,48	19,30	18,68	20,30	

#### 4.1.2. Tinggi Tanaman Umur 90 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K), Pupuk NPK Phonska (N) dan interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK Phonska (KxN) tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 90 HST (lampiran 5). Hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman umur 90 HST dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 90 HST (cm)

Pupuk organik cair limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	20,50	22,43	24,43	22,50	22,47
K1	18,67	20,83	21,00	23,93	21,11
K2	21,90	22,70	21,33	21,67	21,90
K3	23,67	21,17	20,13	22,57	21,88
Rata -rata	21,18	21,78	21,73	22,67	

#### 4.1.3. Tinggi Tanaman Umur 120 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K), Pupuk NPK Phonska (N) dan interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK Phonska (KxN) tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 120 HST (lampiran 6) Hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman umur 120 HST dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini

Tabel 6. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 120 HST (cm)

Pupuk organik cair limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	23,27	25,30	26,67	26,67	25,48
K1	20,57	23,97	23,17	26,83	23,63
K2	25,57	26,00	23,50	24,47	24,88
K3	26,63	23,93	24,00	24,53	24,78
Rata -rata	24,01	23,80	24,33	25,63	

#### 4.2 Diameter Batang

##### 4.2.1. Diameter Batang Umur 60 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K), Pupuk NPK Phonska (N) dan interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan NPK Phonska (KxN) tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 60 HST (lampiran 7). Hasil pengamatan rata-rata diameter batang umur 60 HST dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 7. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 60 HST (mm)

Pupuk organik cair limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	4,73	4,97	5,10	4,43	4,81
K1	4,10	4,77	4,60	5,27	4,68
K2	4,83	4,93	5,43	4,80	5,00
K3	5,00	4,33	4,70	4,63	4,67
Rata -rata	4,67	4,75	4,96	4,78	

#### 4.2.2. Diameter Batang Umur 90 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K), Pupuk NPK Phonska (N) interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK Phonska (KxN) tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 90 HST (lampiran 8) Hasil pengamatan rata-rata diameter batang umur 90 HST dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 90 HST (mm)

Pupuk organik cair limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	5,80	6,77	6,87	5,57	6,25
K1	5,30	5,57	5,47	6,13	5,62
K2	6,10	5,87	6,77	5,13	5,97
K3	5,77	5,27	5,77	6,33	5,78
Rata -rata	5,74	5,87	6,22	5,79	

#### 4.2.3. Diameter Batang Umur 120 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K) dan Pupuk NPK Phonska (N) tidak berpengaruh nyata sedangkan interaksi dari kedua perlakuan (KxN) menunjukkan berpengaruh nyata pada diameter batang umur 120 HST.

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang umur 120 HST dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 9. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 120 HST (mm)

Pupuk organik cair limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	6,43bc	7,33abc	8,53a	7,03b	7,33
K1	6,20c	6,93b	6,83b	7,13b	6,78
K2	7,97ab	7,53abc	7,97ab	6,20c	7,42
K3	7,27abc	6,73b	6,07d	7,73ab	6,95
Rata -rata	6,97	7,13	7,35	7,03	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT  $K_xN = 1,28$

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa interaksi pada perlakuan K3N2 tidak berbeda nyata dengan K0N2, K2N0, K2N2, K3N3, K2N1, K0N1, K3N0. Tetapi berbeda nyata dengan K1N3, K0N3, K1N1, K1N2, K3N1, K0N0, K2N3, K1N0. Rata-rata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan K3N2 yaitu 6,07 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan K0N2 (Kontrol dan 5 g/polybag) yaitu 8,53 mm.

#### 4.3. Jumlah Daun

##### 4.3.1. Jumlah Daun Umur 60 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K), Pupuk NPK Phonska (N) dan interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK phonska ( $K_xN$ ) tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 60 HST (lampiran 9).

Hasil pengamatan rata-rata jumlah daun umur 60 HST dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 10. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 60 HST (helai)

Pupuk organic cair limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	7,67	7,67	7,33	6,33	7,25
K1	6,67	7,67	8,00	7,00	7,33
K2	7,33	8,00	7,33	7,33	7,50
K3	7,67	7,33	6,33	7,67	7,25
Rata -rata	7,33	7,67	6,25	7,08	

##### 4.3.2. Jumlah Daun Umur 90 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K), Pupuk NPK Phonska (N) dan interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK Phonska ( $K_xN$ ) tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah dan 90 HST (lampiran 10).

Hasil pengamatan rata-rata jumlah daun umur 90 HST dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 11. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 90 HST (helai)

Pupuk organic limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	10,00	10,67	11,67	9,67	10,50
K1	9,67	11,00	10,67	11,67	11,67
K2	10,67	11,33	10,00	10,00	10,50
K3	11,00	10,00	9,33	10,67	10,25
Rata -rata	10,33	10,75	10,42	10,50	

#### 4.3.3. Jumlah Daun Umur 120 HST

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K), dan Pupuk NPK Phonska (N) tidak berpengaruh nyata sedangkan interaksi dari kedua perlakuan (KxN) menunjukkan berpengaruh nyata pada jumlah daun 120 HST

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun umur 120 HST dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini.

Tabel 12. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 120 HST (helai)

Pupuk organik limbah kulit buah kakao	N0	N1	N2	N3	Rata-rata
K0	12,33c	13,67ab	14,33ab	13,67ab	13,50
K1	12,67b	13,67ab	14,00ab	15,00a	13,83
K2	13,00b	15,33a	13,33ab	13,00b	13,67
K3	14,33ab	12,67b	13,67ab	14,33ab	13,75
Rata -rata	13,08	13,83	13,83	14,00	

Keterangan : angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT KxN= 1,82

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa interaksi pada perlakuan K0N0 tidak berbeda nyata dengan K2N1, K1N3, K0N2, K3N0, K1N2, K3N2, K0N3, K1N1, K0N1, K2N2. Tetapi berbeda tidak nyata dengan K2N0, K2N3, K1N0, K3N1. Rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan K0N0

(kontrol) yaitu 12,33 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan K2N1 (400 mL POC/ liter air dan 2,5 g/polybag) yaitu 15,33 helai.

## V. PEMBAHASAN

### **5.1. Pengaruh Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K) tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun pada umur 60,90,120 HST

Hal ini diduga karena teknik aplikasi pupuk yang kurang tepat dimana pupuk disiram tanpa memperhatikan titik jenuh sehingga Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao yang diberikan mengalir keluar dari media tanam menyebabkan dosis yang diserap tanaman berkurang. Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao didalam polybag mengalir keluar dari polybag, maka pengaplikasian Pupuk Organik Cair dengan cara disiram kurang efektif sehingga unsur hara yang diserap tanaman hanya sedikit. (Hamidah dkk,2023).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi keberhasilan penggunaan POC adalah Kondisi lingkungan, seperti kelembaban, suhu, cahaya matahari dan curah hujan , juga berperan penting dalam mempengaruhi seberapa efektif pupuk organik cair bekerja. Oleh karena itu, optimalisasi metode aplikasi, peningkatan konsentrasi atau penyesuaian komposisi pupuk, serta pengendalian kondisi lingkungan, mungkin diperlukan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal Sari, N. M., & Nuraini, T. 2020).

### **5.2. Pengaruh Pupuk NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk NPK Phonska tidak berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun umur 60,90,120 HST.

Hal ini diduga terjadi karena faktor lingkungan yang tidak optimal, yang dapat menghambat penyerapan dan efektivitas pupuk NPK dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban tanah memainkan peran penting dalam proses fisiologis tanaman, termasuk fotosintesis dan penyerapan unsur hara. Ketika kondisi lingkungan tidak mendukung, seperti kurangnya cahaya matahari atau suhu yang tidak sesuai, proses

fotosintesis bisa terganggu, sehingga tanaman tidak dapat memanfaatkan nutrisi yang diberikan secara optimal (Taiz & Zeiger, 2010) .

Penelitian yang dilakukan oleh Sutoyo dan Hadi (2019) menunjukkan bahwa kondisi lingkungan yang tidak optimal, seperti intensitas cahaya yang rendah, dapat menghambat penyerapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman. Mereka menemukan bahwa meskipun pupuk NPK diberikan, tanpa dukungan kondisi lingkungan yang mendukung, hasil pertumbuhan tanaman tetap rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan lingkungan yang baik sangat penting untuk memastikan tanaman dapat memanfaatkan pupuk secara efektif.

### **5.3. Pengaruh Interaksi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Kakao dan NPK Phonska Terhadap Perumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)**

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao (K) dan pupuk NPK Phonska (N) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, tetapi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun 120 HST, dan berpengaruh nyata pada diameter batang 120 HST.

Salah satu kemungkinan penyebab ketidakefektifan interaksi pupuk terhadap tinggi tanaman dapat terkait dengan cara kerja dan mekanisme nutrisi dari kedua jenis pupuk tersebut. Pupuk organik cair dari limbah kulit buah kakao mengandung berbagai unsur hara dan bahan organik yang berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas retensi air, sementara pupuk NPK Phonska memberikan nutrisi makro yang diperlukan tanaman. Penelitian oleh (Arifin dan Saeri.2019) menunjukkan bahwa meskipun kombinasi pupuk organik dan pupuk kimia dapat meningkatkan beberapa aspek pertumbuhan tanaman, efeknya pada tinggi tanaman tidak selalu signifikan dan dapat bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan kondisi lingkungan.

Namun, interaksi antara kedua jenis pupuk ini menunjukkan pengaruh signifikan pada jumlah daun dan diameter batang pada umur 120 HST. Hal ini dapat dikaitkan dengan fakta bahwa pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi mikro dan bahan organik yang mendukung pertumbuhan daun dan

pembentukan batang, sedangkan pupuk NPK Phonska menyediakan unsur hara utama yang mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Penelitian oleh (Setiawan et al. 2020) mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dan pupuk kimia dapat secara efektif meningkatkan parameter seperti jumlah daun dan diameter batang pada tanaman tertentu, terutama ketika aplikasi dilakukan secara sinergis.

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, diameter batang, dan tinggi tanaman umur 60, 90, 120 HST
2. Pemberian Pupuk NPK Phonska tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, diameter batang, dan tinggi tanaman umur 60, 90, 120 HST
3. Interaksi antara Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao dan NPK Phonska berpengaruh nyata terhadap umur Diameter Batang, 120 HST K0N2 (Kontrol dan 5g/polybag) dan Jumlah Daun 120 HST K2N1 (400mL POC/liter air dan 2,5 g/polybag)

### 6.2. Saran

Hasil penelitian ini menyarankan agar media tanam diperhatikan sebelum aplikasi pupuk untuk mencegah kejemuhan tanaman. Faktor lingkungan seperti curah hujan dan sinar matahari juga penting diperhitungkan agar hasil lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abri, Aylee Christine, (2015). Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao Menjadi Pupuk Organik Cair Dan Kompos Di Kecamatan Mattirobulu Kabupaten Pinrang. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Bosowa Makassar.
- Arifin dan Saeri. (2019). Pengolaan Air dan Mulsa pada Tanaman Bawang Merah di Lahan Kering. *Jurnal Hortikultura*. 29,2.
- Chayaditha, Muhammad Ekki, (2019), Pra Racangan Pabrik Perkebunan Pektin Dari Kulit Buah Kakao Dengan Kapasitas Produksi 12.000 Ton/Tahun. *Teknik KIMIA USU.M*
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2022). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional (2020-2022). <https://ditjenbun.pertanian.go.id/template/uploads/2021/04/>
- Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur (2019). Kakao(kaltimprov.go.id). Diakses 15 Oktober (2019).
- Erniati (2015) Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Petumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Ekki, A. (2011). Analisis Kandungan Unsur Hara pada Kulit Kakao sebagai Pupuk Organik Cair.
- Hamidah, Purwati, & Antonius, F. (2023). Pengaruh Pemberian Trichokompos Limbah Rumah Tangga dan NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Agrifarm : Jurnal Ilmu Pertanian*, 12(1), 32–38.
- Hidayahullah, M. J. (2020). Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Hadisuwito, S., (2007), Membuat Pupuk Kompos Cair, PT. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Heru. (2002). Kesuburan Tanah. Tersedia di <http://www.Heru.Blogspot.com>. Diakses tanggal 28 Maret (2014).
- Jusuf, L., A.M Mulyati dan A.H Sanaba. (2007). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Padat Daun Gamal terhadap Tanaman Sawi. Gowa: Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP). *Jurnal Agrisistem*. 3: 27-31.
- Kristianto, A. (2010). Panduan Budidaya Kakao, Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Kaya, E. (2013). Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK Terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Budidaya Tanaman. Agrologia*

- Laktim, B (2008). Dasar Dasar Fisiologi Pertumbuhan dan Perkenbangan Tanaman, Raja Grafindo Persad. Jakarta
- Leonardo. (2013). Pengaruh Dosis Pupuk NPK (16-16-16) dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao pada Media Tumbuh Subsoil. *J Agrium* 12 (2): 56 - 64..
- Lukito. (2010). Pupuk Akar Jenis Dan Aplikasi. Penebar Swadaya, Jakarta
- Lingga, P. (2007). Petunjuk Penggunaan Pupuk, Penebar Swadaya, Jakarta, 163 hlm.
- Lingga, P dan Marsono . (2010). Petunjuk Penggunaan Pupuk, Penebar Swadaya, Jakarta, 163 hlm.
- Martono, B. (2014). Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar SukaBumi.
- Manullang, W. & Silalahi , F. R., (2019). Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *Agrica Ektensia*, Volume 13, pp. 28-33.
- Motilal, LA, Zhang, D., Mischke, S., Meinhardt, L. W., Boccaro, M, Fouet, O., & Umaharan, P. (2016). Pemetaan asosiasi sifa ketahanan benih dan penyakit pada *Theobroma cacao* L. *Planta* , 244, 1265-1276
- Nasution (2019) Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao Sebagai Pupuk Organik Cair Dan Mol Buah Pepaya Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis*,L.) Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
- Pardosi, A. H., Irianto dan Mukhsin. (2014). Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering Ultisol. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Universitas Jambi. Jambi
- Pahan, I. (2011). Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. (2012). ‘Klon-klon Unggul Kakao Lindak’. 62(90).
- Quansah GW. (2010). Improving Soil Productivity Through Biochar Amendments To Soil. *Afrika J. Environ. Sci. And tech/* 3:34-41.
- Silvester. (2013). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae* L ). *Jurnal Agrifor* Volume XII (2) : 206- 211.
- Saragih D. P dan Ardian. (2017). Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao Terhadap Pertumbuhan Bibit kakao Hibrida (*Theobroma cacao* L). *JOM Faperta* 4 (2).

- Saputra, E. W. (2021). Pengaruh Limbah Cair Tahu dan Pupuk NPK 16 : 16 : 16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Oleh : Egi Wahyu Saputra. Universitas Islam Riau.
- Suharta, N. (2010). *Laporan Penelitian Karakteristik Tanah di Kalimantan Timur*
- Sarief, S. (2008). Kesuburan Dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Sipahutar, Ledyani, dkk. "Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dari Limbah Kulit Kakao (*Theobroma Cacao* L) Sebagai Microorganism Bioindikator Di Kecamatan Sibolangit Kabupaten Deli Serdang." Pendidikan Biologi Bilingual, FMIPA, Universitas Negeri Medan, (2019)
- Sutoyo, D., & Hadi, S. (2019). *Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Efektivitas Pupuk NPK pada Tanaman Hortikultura*
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5th ed.). Sinauer Associates.
- Waluyo. ( 2012). Pengaruh tingkat naungan dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil sambiloto (*Andrographis paniculata* NEES.). Yogyakarta .

## **LAMPIRAN**

### **Lampiran 1. Deskripsi Varietas ICCRI 03**

SK. Nomor : 530/Kpts/SR 120/09/2006 Tanggal 25 September 2006

1. Asal Varietas :DR 2 Sca
2. Habisstus Tajuk : Meratah Kokoh
3. Laju Pertumbuhan : Sedang
4. Bentuk Daun : Elip
5. Warna Daun : Daun muda berwarna kekuningan dan hijau tua
6. Warna Buah : Hijau
7. Peyerbukan : Menyerbuk silang Secara umum dan sendiri

### Buah

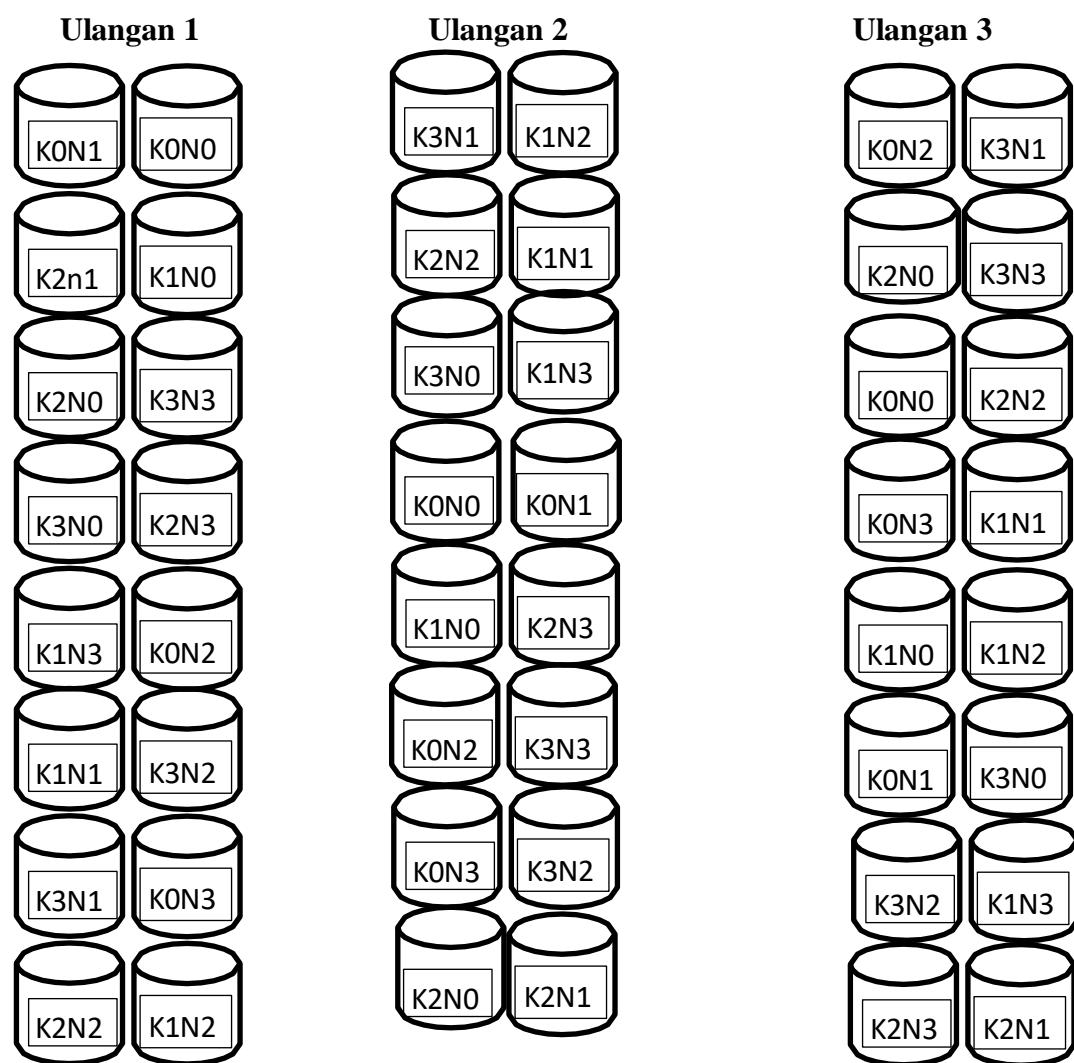
1. Bentuk : Bulat
2. Panjang : 19,37 + 0,86 cm
3. Lebar : 9,48 + 0,29 cm
4. Warna : Berwarna Merah dan masakwarna orange

### Ketahanaan tehadap OPT

1. Helopeltis Sp : Tanah
2. Busuk buah : Tanah
3. Kesesuaian wilaya : Tipe Tanah Alfisol, Ultisol, Inceptisol, Ketinggian Tempat Maksimal 0 – 600 Meter dari Permukaan Laut.

Sumber : Balai Perkembangan pemeberian dan pengawasan mutuh benih tanamaan pertanian (BP3MBT). Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan DIY.

**Lampiran 2. Layout Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)  
Tehadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah  
Kakao Dam NPK Phonska.**



Keterangan :

Ukuran polybag	: 20 x 20 cm
K0	: Tanpa perlakuan (kontrol)
K1	: 300 ml poc/liter air
K2	: 400 ml poc/liter air
K3	: 500 ml poc/liter air
N0	: Tanpa perlakuan (kontrol)
N1	: 2,5g/tanaman dosis yang di anjurkan
N2	: 5 g/ tanaman dosis yang di anjurkan
N3	: 7,5 g/ tanaman dosis yang di anjurkan

### **Lampiran 3. Jadwal Penelitian**

No	Kegiatan	Waktu																			
		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persediaan tempat, bibit, alat, bahan	1																			
2	Persemaian		1	2																	
3	Penanaman		1	2																	
3	Pemasangan lebel			1	2																
4	Aplikasi Pupuk Organik Cair				1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	Aplikasi NPK Phonska					1	2	3	4												
6	Pemeliaraan		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
7	Pengambilan data									1	2	3	4						1	2	3
8	Analisis data									1	2	3	4						1	2	3

**Lampiran 4.** Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 60 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	13,75	6,88	1,27		
K	3	8,85	2,95	0,55tn	2,92	4,51
N	3	24,11	8,04	1,48tn	2,92	4,51
KxN	9	24,23	2,69	0,50tn	2,21	3,06
Sisa	30	162,43	5,41			
~Total	47	233,36				

KK = 10,50%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

**Lampiran 5.** Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 90 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	21,01	10,50	2,00		
K	3	11,20	3,73	0,71tn	2,92	4,51
N	3	13,57	4,52	0,86tn	2,92	4,51
KxN	9	76,45	8,49	1,62tn	2,21	3,06
Sisa	30	157,71	5,26			
~Total	47	279,93				

KK = 10,50%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

**Lampiran 6.** Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 120 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	29,65	14,83	2,51		
K	3	21,33	7,11	1,20tn	2,92	4,51
N	3	17,74	5,91	1,00tn	2,92	4,51
KxN	9	91,29	10,14	1,72tn	2,21	3,06
Sisa	30	177,07	5,90			
Total	47	337,08				

KK = 9,84%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

**Lampiran 7.** Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 60 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	1,65	0,82	2,44		
K	3	0,85	0,28	0,84tn	2,92	4,51
N	3	0,54	0,18	0,53tn	2,92	4,51
KxN	9	3,76	0,42	1,24tn	2,21	3,06
Sisa	30	10,14	0,34			
Total	47	16,49				

KK = 12,14%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

**Lampiran 8.** Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 90 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	1,60	0,80	1,69		
K	3	2,65	0,88	1,87tn	2,92	4,51
N	3	1,66	0,55	1,17tn	2,92	4,51
KxN	9	9,27	1,03	2,18tn	2,21	3,06
Sisa	30	14,19	0,47			
Total	47	29,36				

KK = 11,65%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

**Lampiran 9.** Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 120 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	4,25	2,12	3,60		
K	3	3,38	1,13	1,91tn	2,92	4,51
N	3	1,03	0,34	0,58tn	2,92	4,51
KxN	9	18,38	2,04	3,46**	2,21	3,06
Sisa	30	17,71	0,59			
Total	47	44,73				

KK = 10,79%

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

**Lampiran 10.** Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 60 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	9,04	4,52	5,29		
K	3	0,50	0,17	0,20tn	2,92	4,51
N	3	2,17	0,72	0,85tn	2,92	4,51
KxN	9	9,33	1,04	1,21tn	2,21	3,06
Sisa	30	25,63	0,85			
Total	47	46,67				

KK = 12,60%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

**Lampiran 11.** Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 90 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	7,88	3,94	2,76		
K	3	1,50	0,50	0,35tn	2,92	4,51
N	3	1,17	0,39	0,27tn	2,92	4,51
KxN	9	20,67	2,30	1,61tn	2,21	3,06
Sisa	30	42,79	1,43			
Total	47	74,00				

KK = 11,37%

Keterangan: tn : tidak berpengaruh nyata

**Lampiran 12.** Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 120 HST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
KEL	2	20,38	10,19	8,58		
K	3	0,73	0,24	0,20tn	2,92	4,51
N	3	6,06	2,02	1,70tn	2,92	4,51
KxN	9	25,52	2,84	2,39*	2,21	3,06
Sisa	30	35,63	1,19			
Total	47	88,31				

KK = 7,96%

Keterangan: \* : berpengaruh nyata

tn : tidak berpengaruh nyata

**Lampiran 13.** Rekapitulasi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao Dan NPK Phonska

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)			Jumlah Daun (helai)		
	60 HST	90 HST	120 HST	60 HST	90 HST	120 HST	60 HST	90 HST	120 HST
KK(%)	12,13	10,50	9,84	12,14	11,65	10,79	12,60	11,37	7,96
BNT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
K0	19,38	22,47	25,48	4,81	6,25	7,33	7,25	10,50	13,50
K1	20,97	21,11	23,63	4,68	5,62	6,78	7,33	11,67	13,83
K2	19,62	21,90	24,68	5,00	5,97	7,42	7,50	10,50	13,67
K3	19,29	21,88	24,78	4,67	5,78	6,95	7,25	10,25	13,75
BNT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
N0	18,48	21,18	24,01	4,67	5,74	6,97	7,33	10,33	13,08
N1	19,30	21,78	23,80	4,75	5,97	7,13	7,67	10,75	13,83
N2	18,68	21,73	24,33	4,96	6,22	7,35	6,25	10,42	13,83
N3	20,30	22,67	25,63	4,78	5,79	7,03	7,08	10,50	14,00
BNT	-	-	-	-	-	3,46	-	-	2,39
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	**	tn	tn	*
K0N0	18,00	20,50	23,27	4,73	5,80	6,43bc	7,67	10,00	12,33c
K0N1	20,00	22,43	25,30	4,97	6,77	7,33abc	7,67	10,67	13,67ab
K0N2	18,83	24,43	26,67	5,10	6,87	8,53a	7,33	11,67	14,33ab
K0N3	20,67	22,50	26,67	4,43	5,57	7,03b	6,33	9,67	13,67ab
K1N0	16,70	18,67	20,57	4,10	5,30	6,20c	6,67	9,67	12,67b
K1N1	18,07	20,83	23,97	4,77	5,57	6,93b	7,67	11,00	13,67ab
K1N2	18,17	21,00	23,17	4,60	5,47	6,83b	8,00	10,67	14,00ab
K1N3	20,97	23,93	26,83	5,27	6,13	7,13b	7,00	11,67	15,00a
K2N0	19,40	21,90	25,57	4,83	6,10	7,97ab	7,33	10,67	13,00b
K2N1	19,57	22,70	26,00	4,93	5,87	7,53abc	8,00	11,33	15,33a
K2N2	19,67	21,33	23,50	5,43	6,77	7,97ab	7,33	10,00	13,33ab
K2N3	19,83	21,67	24,47	4,80	5,13	6,20c	7,33	10,00	13,00b
K3N0	19,83	23,67	26,63	5,00	5,77	7,27abc	7,67	11,00	14,33ab
K3N1	19,57	21,17	23,93	4,33	5,27	6,73b	7,33	10,00	12,67b
K3N2	18,03	20,13	24,00	4,70	5,77	6,07d	6,33	9,33	13,67ab
K3N3	19,73	22,57	24,53	4,63	6,33	7,73ab	7,67	10,67	14,33ab

Keterangan : \* : berpengaruh nyata

tn : tidak berpengaruh nyata

## **Gambar**



a). Alat dan bahan



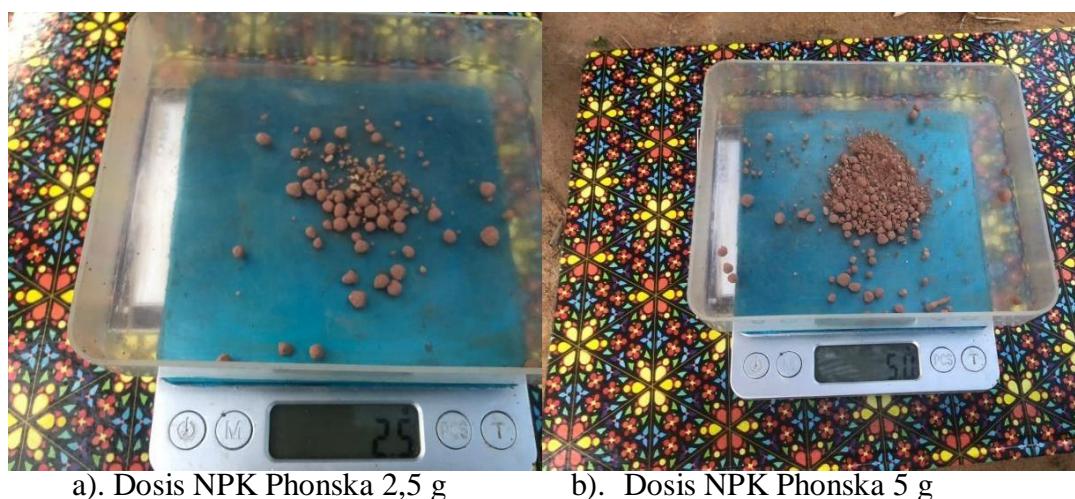
b). Proses fermentasi

c). POC Limbah Kulit Buah Kakao

**Gambar 1.** Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah Kakao**Gambar 2.** Penyemaian Benih Kakao



**Gambar 3.** Pembuatan Tempat Penelitian



**Gambar 4.** Dosis NPK Phonska dan Aplikasi

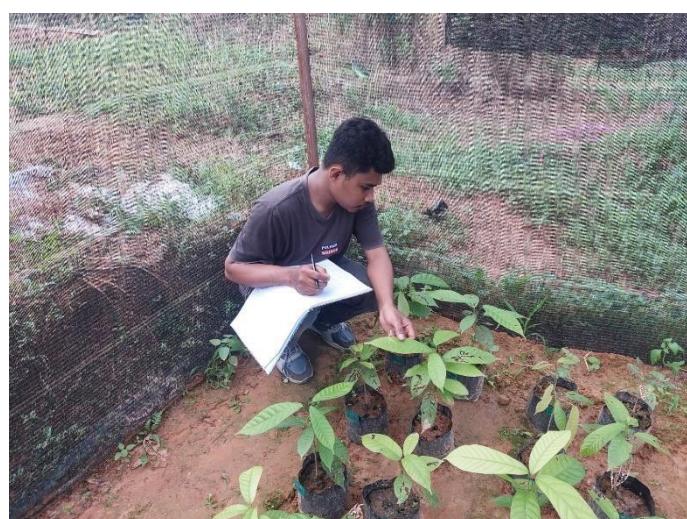




a). Pengukuran Tinggi Tanaman Umur 60 HST



b). Pengukuran Diameter Batang Umur 90 HST



c) . Penghitungan Jumlah Daun Umur 120 HST

**Gambar 6.** pengabilan data



a). Tinggi Tanaman Berdasarkan Perlakuan POC Limbah Kulit Buah Kakao (K)



b). Tinggi Tanaman Berdasarkan Perlakuan POC Limbah Kulit Buah Kakao (N)

**Gambar 7.** Tinggi Tanaman POC Limbah Kulit Buah Kakao dan NPK Phonska



a). pH Tanah Sebelum Pemberian Dolomit

b). pH Tanah Sesudah Pemberian Dolomit

**Gambarn 8.** Pengukuran pH Tanah



a). Foto Semua Ulangan

**Gambar 9.** Bibit Umur 120 HST