

**OPTIMALISASI PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) MELALUI APLIKASI PUPUK KANDANG
DAN POC LIMBAH SAYURAN UNTUK SINERGI NUTRISI
ORGANIK DAN PERKEBUNAN BERKELANJUTAN**



**Oleh :
SILVIUS BAHA BEAN
NPM : 2154211001**

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

**OPTIMALISASI PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*) MELALUI APLIKASI PUPUK KANDANG
DAN POC LIMBAH SAYURAN SINERGI NUTRISI ORGANIK
UNTUK PERKEBUNAN BERKELANJUTAN**

Oleh :

SILVIUS BAHA BEAN

NPM : 2154211001

**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 : Optimalisasi Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*)
Melalui Aplikasi Pupuk Kandang dan POC Limbah Sayuran Sinergi
Nutrisi Untuk Perkebunan Berkelanjutan

Nama : Silvius Baha Bean

NPM : 2154211001

Fakultas : Pertanian

Program Studi : Agroteknologi

Konsentrasi : Perkebunan

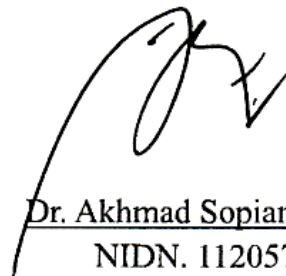
Menyetujui:

Pembimbing I



Hamidah, SP., MP
NIDN. 1117017401

Pembimbing II



Dr. Akhmad Sopian, SP., MP
NIDN. 112057001

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 : Silvius Baha Bean
NPM : 2154211001
Judul Skripsi : Optimalisasi Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta
(*Coffea canephora*) Melalui Aplikasi Pupuk Kandang Dan
POC Limbah Sayuran Untuk Sinergi Nutrisi Organik Dan
Perkebunan Berkelanjutan
Lulus Tanggal : 23 September 2025

Tim Penguji Sesuai SK No : 068/UWGM/FP/SK/VII/2025

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

Samarinda, 23 September 2025
Dekan,

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



RIWAYAT HIDUP



Silvius Baha Bean, lahir di Berau 11 Januari 2002, anak kedua dari Bapak (Almarhum.) Karolus Laga Bean dan ibu Paulina Genewat Koban. Pendidikan Sekolah Dasar dimulai pada tahun 2009 di Sekolah Negeri 002 Dumaring, berijazah tahun 2014. Kemudian pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama di Negeri 1 Talisayan, berijazah tahun 2017. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas di Negeri 3 Berau, berijazah pada tahun 2020.

Pendidikan tinggi dimulai pada tahun 2021 pada Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi yang pada semester kedua penulis menentukan pilihan pada konsentrasi Perkebunan. Dari tanggal 1-31 Agustus 2024 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Lempake, kemudian pada tanggal 16 Oktober sampai 16 Desember 2024 telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT.Sentosa Kalimantan Jaya. Afdeling 4 Permata Estate yang berlokasi di Kampung Tanjung Batu, Kecamatan Pulau Derawan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur.

ABSTRAK

Silvius Baha Bean, Optimalisasi Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Melalui Aplikasi Pupuk Kandang Dan POC Limbah Sayur Sinergi Nutrisi Organik Untuk Perkebunan Berkelanjutan dibawah bimbingan Hamidah dan Akhmad Sopian.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian POC Limbah Sayuran dan Pupuk Pandang Kambing pada interaksi kedua perlakuan terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta. Penelitian dilakukan selama 3 bulan mulai dari bulan April 2025 sampai dengan Juni 2025, terhitung mulai dari persiapan hingga pengambilan data dan bertempat di Lahan Penelitian Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda, Jalan Wahid Hasyim, Kelurahan Sempaja, Kecamatan Samarinda Utara, Kalimantan Timur.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah Pupuk Kandang (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: K0 (Kontrol), K1 (30 g/polibag/tanaman), K2 (35g/polibag/tanaman), K3 (40/polibag/tanaman) Faktor kedua adalah POC Limbah Sayuran (P) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: P0 (Kontrol), P1 (300 mL/polybag), P2 (400 mL/polybag), dan P3 (500 mL/polybag). Variabel pengamatan yaitu pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC Limbah Sayuran memberikan hasil pengaruh nyata pada parameter Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun umur 10 MST dengan dosis terbaik 500 mL/polibag. Pupuk Kandang memberikan hasil pengaruh nyata pada parameter Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun umur 7 dan 10 MST dengan dosis 35g/polybag. Sedangkan pada interaksi antara POC Limbah Sayuran dan Pupuk Kandang tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati.

Kata Kunci : *Kopi Robusta, POC Limbah Sayur-sayuran, Pupuk Kandang*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, penyertaan serta kasih sayang-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Optimalisasi Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Melalui Aplikasi Pupuk Kandang Dan POC Limbah Sayuran Sinergi Nutrisi Organik Untuk Perkebunan Berkelanjutan”**. Penelitian ini dilakukan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.

Banyak pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan perencanaan penelitian hingga tersusunnya penulisan skripsi, karena itu dengan tulus hati pada kesempatan ini penulis sampaikan banyak terimakasih. Terutama penulis berterimakasih kepada kedua orang tua Bapak (Almarhum) Karolus Laga Bean dan Ibu Paulina Genewat Koban yang tiada henti memberikan dukungan baik dalam bentuk materi maupun spiritual kepada penulis, tidak lupa penulis ucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

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

11. Seluruh teman-teman Agroteknologi 2021 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang menjadi teman seperjuangan selama ini.

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

Samarinda, Desember 2025

Penulis



Silvius Baha Bean

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	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 Sejarah Tanaman Kopi	4
2.2 Klasifikasi Tanaman Kopi Robusta	5
2.3 Morfologi Tanaman Kopi	5
2.3.1 Akar	5
2.3.2 Batang	5
2.3.3 Daun	5
2.3.4 Bunga	6
2.3.5 Buah dan Biji	6
2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kopi	7
2.4.1 Curah Hujan	7
2.4.2 Suhu	7
2.4.3 Tanah	8
2.5 Pupuk Kandang Kambing	8
2.6 POC Limbah Sayuran	8

III.	METODE PENELITIAN	
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2	Alat dan Bahan	10
3.3	Rancangan Percobaan	10
3.4	Pelaksanaan Penelitian	11
3.4.1	Pembuatan POC Limbah Sayuran	11
3.4.2	Persiapan Tempat Penelitian	12
3.4.3	Persiapan Media Tanam dan Aplikasi Pupuk Kandang	12
3.4.4	Penanaman	12
3.4.5	Pemasangan Label	12
3.4.6	Aplikasi POC Limbah Sayuran	12
3.4.7	Pemeliharaan	13
3.5	Pengambilan Data	13
3.5.1	Tinggi Tanaman (cm)	13
3.5.2	Diameter Batang (mm)	13
3.5.3	Jumlah Daun (helai)	14
3.6	Analisis Tanah	14
3.7	Analisis Data	14
IV.	HASIL DAN ANALISIS DATA	
4.1	Tinggi Tanaman	16
4.1.1	Tinggi Tanaman 4 MST	16
4.1.2	Tinggi Tanaman 7 MST	16
4.1.3	Tinggi Tanaman 10 MST	17
4.2	Diameter Batang	18
4.2.1	Diameter Batang 4 MST	18
4.2.2	Diameter Batang 7 MST	19
4.2.3	Diameter Batang 10 MST	20
4.3	Jumlah Daun	20
4.3.1	Jumlah Daun 4 MST	20
4.3.2	Jumlah Daun 7 MST	21
4.3.3	Jumlah Daun 10 MST	22
V.	PEMBAHASAN	
5.1	Pengaruh Pemberian POC Limbah Sayuran Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi	23
5.2	Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi	26
5.3	Interaksi POC Limbah Sayuran dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi	29
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan	32

6.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38
GAMBAR	46

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan Pupuk Kandang dan POC Limbah Sayuran ...	11
2.	Sidik Ragam RAK Faktorial	14
3.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 4 MST	16
4.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 7 MST	17
5.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 10 MST	18
6.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 4 MST	19
7.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 7 MST	19
8.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 10 MST	20
9.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 4 MST	21
10.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah daun 7 MST	21
11.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 10 MST	22

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Layout Penelitian	39
2.	Jadwal Penelitian	40
3.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST	41
4.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 7 MST	41
5.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 10 MST	41
6.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST	42
7.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 7 MST	42
8.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 10 MST	42
9.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST	43
10.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 7 MST	43
11.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 10 MST	43
12.	Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan POC Limbah Sayuran	44
13.	Hasil Analisis Tanah.....	45

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Tempat Penelitian	47
2.	Hasil Pencacahan POC Limbah Sayuran	47
3.	Air 3 Liter	47
4.	Larutan EM4	47
5.	Gula Merah	48
6.	POC Limbah Sayuran	48
7.	Aplikasi POC Limbah Sayuran Umur 1 MST	48
8.	Pupuk Kandang Kambing	48
9.	Pengukuran Diameter Batang Umur 4 MST	49
10.	Pengukuran Diameter Batang Umur 7 MST	49
11.	Pengukuran Tinggi Tanaman Umur 10 MST	49
12.	Penyiraman Tamanan	49
13.	Pembersihan Gulma	50
14.	Tinggi Tanaman P3	50
15.	Tinggi Tanaman K2	50
16.	Jumlah Daun K2	50
17.	Jumlah Daun P3	51
18.	Tinggi Tanaman K3	51
19.	Jumlah Daun K1	51

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Kopi dikenal dua jenis, yaitu kopi robusta dan kopi arabika. (Rahardjo, 2012). Kopi robusta memiliki rasa yang lebih pahit, sedikit asam, dan mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih tinggi daripada kopi arabika (Purwanto dkk, 2015).

Tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) merupakan contoh salah satu komoditas perkebunan handal yang dijadikan sebagai penghasil devisa utama bagi Indonesia. Di Indonesia areal perkebunan kopi mencapai 1.233.698 ha dan 940.184 ha yang merupakan salah satu lahan perkebunan dari kopi robusta. Kopi robusta lebih mudah ditanam dan tidak terlalu peka terhadap kondisi pertumbuhan yang kurang menguntungkan. Kopi robusta memiliki rasa seperti coklat, lebih pahit, dan sedikit asam, bau yang dihasilkan khas dan manis (Widyasari, dkk. 2023).

Namun demikian, kontribusi Kalimantan Timur terhadap produksi nasional masih sangat kecil. Data BPS Provinsi Kalimantan Timur mencatat bahwa pada tahun 2023 produksi kopi dari perkebunan rakyat hanya sebesar 0,2 ribu ton atau 200 ton (Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur, 2023). Kopi juga mengalami penurunan luas tanam akibat tidak seimbang nya peremajaan (penanaman baru) dengan jumlah tanaman yang telah tua dan mati. Pada tahun 2019 luas tanam kopi sebanyak 2.529 hektar menjadi 1.330 hektar pada tahun 2023, sehingga mengalami penurunan sebanyak 1.200 hektar atau -47 persen (Dinas Perkebunan Kalimantan Timur, 2023).

Limbah sayuran mendominasi jumlah total limbah pasar yaitu rata-rata 2 ton/hari, Selain itu limbah sayuran banyak mengandung nitrogen yang menjadi bahan penyusun protein dan klorofil pada tanaman serta proses fermentasi yang sederhana dan cepat (Febriyantiningrum dkk, 2018).

Limbah sayuran digunakan sebagai pupuk organik untuk tananaman, karena memiliki zat makronutien dan mikronutien yakni N, P, K, Ca, S, kemudian zat mikronutrien yang dibutuhkan yaitu Fe, Mn, Cu, Zn. Zat hara esensial yang terdapat

dalam kompos limbah sayuran sangat diperlukan oleh tanaman kopi robusta (Mulyanti, dkk. 2023). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Lestari, dkk. (2015) tentang aplikasi pupuk organik cair dari sisa tanaman, menunjukkan bahwa pupuk organik cair sisa tanaman dengan dosis 500 ml/tanaman dapat meningkatkan produksi tomat.

Pupuk kandang merupakan bagian dari usahatani ternak yang cukup potensial, yang dapat dimanfaatkan. Ada beberapa jenis pupuk kandang, yaitu pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, dan pupuk kandang kuda. Masing masing jenis pupuk kandang mempunyai kandungan unsur hara, komposisi atau susunan bahan, dan sifat yang berbeda, sehingga berbeda juga pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (Ichan dkk., 2020). Pupuk kandang dapat meningkatkan pH, kadar C-Organik serta meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur mikro bagi tanaman (Sompotan, 2013). Bahan organik yang berkualitas ditunjukkan dengan nilai C/N ratio dan kandungan unsur hara yang tinggi seperti kompos kotoran ternak (Agustina, 2011). Pupuk kandang kambing unsur hara yang terdapat didalamnya N 2,10%, P₂O₅ 0,66%, Mg 0,60%, Mn 233 ppm dan Zn 90,8 ppm (Sinuraya dan Melati, 2019). Pemberian pupuk kandang kambing pada perlakuan 30 g pupuk kandang kambing memberikan hasil rata rata tertinggi pada parameter tinggi tanaman dan diameter batang pada bibit Kopi Robusta (Marpaung, dkk. 2023).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penggunaan pupuk organik yang berimbang diharapkan mampu memperbaiki dan menambah kandungan unsur hara yang diperlukan oleh tanah agar dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Adanya penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh POC Limbah Sayur dengan Pupuk Kandang Kambing terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh pemberian POC Limbah Sayur terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta
2. Mengetahui pengaruh pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta
3. Mengetahui interaksi antara POC Limbah Sayur dengan Pupuk Kandang Kambing terhadap pertumbuhan Kopi Robusta.

1.3 Hipotesis

1. Diduga Aplikasi POC Limbah sayur dengan konsentrasi 500 ml/Polybag berpengaruh untuk pertumbuhan bibit Kopi Robusta (Lestari dkk, 2015).
2. Diduga Aplikasi Pupuk Kandang Kambing dengan dosis 30 g/polybag berpengaruh untuk pertumbuhan bibit Kopi Robusta (Marpaung dkk, 2023).
3. Diduga interaksi antara POC Limbah Sayur dengan Pupuk Kandang Kambing akan memberikan pertumbuhan yang baik bagi bibit Kopi Robusta.

1.4 Manfaat Penelitian

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

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Tanaman Kopi

Kopi pertama kali ditemukan di Ethiopia pada abad ke-9 pertama kali oleh seorang gembala yang menyadari domba-dombanya gembalanya menjadi hiperaktif setelah memakan biji-bijian berukuran kecil yang tumbuh disekitar tempat penggembalaannya. Tempat penggembalaannya bernama Kaffa, kemudian muncul istilah *coffee* dan sejak itulah kopi mulai mendunia (Febriliyani, 2016).

Tanaman kopi di Indonesia pertama kali ditanam oleh pemerintah Hindia Belanda pada tahun 1699 karena Indonesia beriklim tropis, sehingga banyak tanaman dapat tumbuh dengan subur, termasuk tanaman kopi (Raharjo, 2012). Banyaknya tanaman kopi yang berhasil dibudidayakan di Indonesia dibawa dan diteliti ke Belanda pada tahun 1706. Hasil dari penelitian membuktikan bahwa kopi tersebut memiliki kualitas yang baik. Hal demikian membuat seluruh perkebunan telah mengembangkan bibit tanaman kopi di Indonesia seperti di daerah Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera, Sulawesi, Flores, Bali dan pulau-pulau lainnya (Afriliana, 2018).

Kopi yang ditanam di Indonesia menghasilkan kualitas sangat baik hal ini diketahui dari sampel kopi yang diteliti di Amsterdam. Biji kopi yang dikembangkan di pulau Jawa kemudian dijadikan bibit untuk perkebunan di seluruh wilayah Indonesia. Ada beberapa jenis kopi yang tersebar di Indonesia antara lain: kopi robusta, arabika, dan liberika. Namun yang terkenal di Indonesia yaitu kopi robusta dan arabika (Afriliana, 2018).

Kopi robusta memerlukan syarat tumbuh dan pemeliharaan yang ringan, sedangkan produksinya jauh lebih tinggi. Oleh karena itu, kopi robusta cepat berkembang dan mendesak dari kopi-kopi jenis lainnya. Saat ini lebih dari 90% dari areal pertanaman kopi di Indonesia terdiri atas kopi robusta (Prastowo, 2010). Kopi robusta mampu beradaptasi lebih baik dibandingkan kopi arabika. Areal perkebunan kopi robusta di Indonesia relatif luas karena dapat tumbuh baik pada daerah yang lebih rendah (Rukmana, 2014).

2.2 Klasifikasi Tanaman Kopi Robusta

Klasifikasi tanaman kopi robusta (*Coffe canephora.*) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Dicotyldoneae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: Coffea
Species	: <i>Coffea canephora</i>

2.3 Morfologi Tanaman Kopi

2.3.1 Akar

Tanaman kopi memiliki sistem perakaran tunggang yang tidak rebah, penyebaran akar tanaman kopi relatif dangkal. Lebih dari 90% dari berat akar terdapat lapisan tanah 0-30 cm (Najiyati dan Danarti, 2012). Perakaran tanaman kopi pada dasarnya peka terhadap kandungan bahan organik, perlakuan tanah dan saingan rumput. Akar tanaman kopi yang kekurangan air atau udara akan menjadi kerdil (Rukmana, 2014).

2.3.2 Batang

Batang tanaman kopi merupakan tumbuhan berkayu, tumbuh tegak ke atas dan berwarna putih keabu-abuan. Pada batang terdiri dari 2 macam tunas yaitu seri (tunas reproduksi) yang tumbuh searah dengan tempat asalnya dan tunas legitim yang hanya dapat tumbuh sekali dengan arah tumbuh membentuk sudut nyata dengan tempat asalnya (Arief, 2011).

2.3.3 Daun

Daun kopi robusta berukuran lebih besar dibandingkan daun kopi arabika. Daun berbentuk oval dengan ujung meruncing dan pangkal tumpul. Daun tumbuh berhadapan dengan batang, cabang dan

ranting. Pada bagian batang dan cabang daunnya tumbuh berselang seling. sedangkan pada bagian ranting daunnya tumbuh pada bidang yang sama. Daun kopi robusta cukup besar dengan panjang sekitar 20-35 cm dan lebar 8-15 cm (Ilham 2018).

2.3.4 Bunga

Bunga pada tanaman kopi memiliki ukuran relatif kecil, mahkota berwarna putih dan berbau harum. Kelopak bunga berwarna hijau. Bunga dewasa, kelopak dan mahkota akan membuka segera mengadakan penyerbukan sehingga akan terbentuk buah. Pada bunga dewasa akan terjadi penyerbukan dengan membukanya kelopak dan mahkota yang akan berkembang menjadi buah. Penyerbukan yang terjadi pada tanaman kopi robusta merupakan jenis penyerbukan silang yaitu proses jatuhnya serbuk sari yang berasal dari bunga pada tumbuhan lain yang sejenis pada kepala putik. Hal tersebut terjadi karena kedudukan tangkai putik pada kopi robusta menjulang tinggi dari posisi benang sari, sehingga kemungkinan benang sari dapat jatuh di tangkai putik sendiri sangat kecil (Sudarka dkk, 2009).

2.3.5 Buah dan Biji

Buah kopi mentah berwarna hijau dan ketika matang akan berubah menjadi merah. Buah kopi memiliki karakter yang membedakan dengan biji kopi lainnya. Secara umum, karakteristik yang menonjol yaitu bijinya yang agak bulat, lengkungan bijinya yang lebih tebal dibandingkan kopi arabika dan garis tengah dari atas ke bawah hampir rata (Anshori, 2014). Daging buah terdiri atas 3 bagian yaitu lapisan kulit luar (eksokarp), lapisan daging (mesokarp), dan lapisan kulit tanduk (endokarp) yang tipis dan keras. Buah kopi menghasilkan dua butir biji tetapi ada juga yang tidak menghasilkan biji atau hanya menghasilkan satu butir biji. Biji kopi terdiri atas kulit biji dan lembaga. Secara morfologi, biji kopi berbentuk bulat telur, bertekstur keras dan berwarna coklat (Najiyati dan Danarti, 2012).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kopi

2.4.1 Curah Hujan

Curah hujan merupakan faktor penting dalam pertumbuhan kopi robusta, terutama dalam pembentukan bunga hingga menjadi buah. Curah hujan yang dibutuhkan tanaman kopi minimal 2.000-2.500 mm per tahun dengan musim kering selama 1-3 bulan (Leo dkk, 2023). Di Kalimantan Timur, curah hujan tahunan yang cukup tinggi, yakni berkisar antara 2.000-3.000 mm, serta adanya musim kemarau singkat, menjadikannya daerah yang berpotensi untuk pengembangan kopi robusta (BPS Kaltim, 2023).

Pohon kopi tidak tahan terhadap angin yang kencang, lebih-lebih dimusim kemarau, karena angin ini akan mempertinggi penguapan air di permukaan tanah dan juga dapat mematahkan pohon pelindung. Untuk mengurangi hal-hal tersebut di tepi-tepi kebun ditanam pohon penahan angin (Merry, dkk. 2015). Di Kalimantan Timur, pemanfaatan tanaman penaung seperti sengon atau lamtoro dapat menjadi strategi yang tepat untuk meningkatkan keberlanjutan budidaya kopi robusta.

2.4.2 Suhu

Selain curah hujan, suhu udara memegang peranan penting dalam pembentukan bunga hingga menjadi buah pada tanaman kopi robusta. Tanaman ini dapat tumbuh dan beradaptasi pada suhu 20-28°C, dengan suhu optimal harian berkisar antara 24-30°C (Nazir, 2016).

Berdasarkan data BPS di Kalimantan Timur, suhu rata-rata di beberapa wilayah seperti Samarinda dan Balikpapan berada dalam rentang 24-30°C, yang sesuai dengan kondisi optimal bagi pertumbuhan kopi robusta (BPS Kaltim, 2023). Dengan suhu yang mendukung serta curah hujan yang cukup, wilayah Kalimantan Timur memiliki potensi besar untuk pengembangan perkebunan kopi robusta yang produktif dan berkualitas.

2.4.3 Tanah

Kopi memerlukan struktur tanah yang baik dengan kadar bahan organik paling sedikit 3%. Tata udara dan tata air tanah bila kurang baik perakaran kopi akan menderita. Sehingga tanaman menjadi kerdil kekuningan. Pada umumnya kopi robusta dapat tumbuh pada tanah dengan pH > 4,5. Derajat keasaman kopi sebaiknya 5,5-6,5 tetapi faktor lain juga perlu diperhatikan demikian juga kesuburan kimia tanah (Subandi, 2011).

2.5 Pupuk Kandang Kambing

Pupuk kandang kambing mengandung bahan organik yang dapat menyediakan zat hara bagi tanaman melalui proses penguraian. Proses ini terjadi secara bertahap dengan melepaskan bahan organik yang sederhana untuk pertumbuhan tanaman. Feses kambing mengandung bahan kering dan nitrogen berturut – turut, 40 – 50% dan 1,2 – 2,1%. Kandungan tersebut bergantung pada bahan penyusun ransum, tingkat kelarutan nitrogen pakan, nilai biologis ransum, dan kemampuan ternak untuk mencerna ransum (Safei dkk, 2014).

Pupuk kandang kambing juga dapat meningkatkan kapasitas menahan air, memperbaiki sirkulasi udara tanah serta mengandung unsur hara N yang dapat mendorong organ tanaman seperti daun pada proses fotosintesis (Dewi, 2016). Pupuk kandang berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman mulai dari tinggi tanaman dan jumlah helai daun (Adrian dan Subagiono, 2018). Pupuk kandang kambing unsur hara yang terdapat didalamnya N 2,10%, P₂O₅ 0,66%, Mg 0,60%, Mn 233 ppm dan Zn 90,8 ppm (Sinuraya dan Melati, 2019).

2.6 POC Limbah Sayuran

Sisa sayuran yang dibuang di pasaran biasanya terdiri dari bahan-bahan yang memiliki kadar air yang cukup tinggi sehingga sangat mudah terurai yang membuat lingkungan menjadi tidak nyaman Untuk mengatasi masalah

ini, maka perlu menggunakan metode daur ulang yang ramah lingkungan, sederhana dan efektif. Salah satu solusi yang memiliki nilai ekonomis dalam pengelolaan limbah adalah konversi limbah sayuran menjadi pupuk organik cair (Ariska dkk, 2019).

Pemupukan tanaman dengan pupuk organik cair (POC) dapat meningkatkan kandungan hara dalam tanah dan memperbaiki strukturnya. Salah satu bahan alternatif pembuatan pupuk organik cair (POC) dapat memanfaatkan limbah sayuran-sayuran (Satriawi dkk, 2020). Limbah sayuran yang dibuang tanpa pengolahan lebih lanjut dapat merusak lingkungan karena pembusukannya yang mengeluarkan bau yang tidak sedap. Menurut (Meriatna dkk, 2019), pada umumnya pupuk organik cair mengandung unsur hara makro yaitu N, P, K, dalam jumlah sedikit, tetapi kaya akan unsur hara mikro dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk organik cair mengurangi dampak negatif residu pupuk kimia dan bermanfaat untuk memperbaiki struktur dan sifat kimia dan biologi tanah.

Kadar POC pada fermentasi hari ke-14 untuk POC sayur hijau memiliki kadar C-Organik 0,63%, Nitrogen 0,23%, Fosfor 0,03% dan Kalium 0,41%. Sedangkan POC sayur non-hijau memiliki kadar C-Organik 1,27%, Nitrogen 0,45%, Fosfor 0,08% dan Kalium 0,34% (Afiyah dkk, 2021). Larutan pupuk organik cair (POC) dipercaya mengandung unsur hara mikro dan makro serta mikroorganisme yang mempunyai potensi sebagai pengurai bahan organik, zat perangsang tumbuh bahkan agen pengendali hama dan penyakit tumbuhan sehingga sangat bermanfaat sebagai pupuk organik (Ramli dan Makky, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, mulai dari bulan April sampai dengan Juni 2025, terhitung mulai dari persiapan hingga pengambilan data.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: parang, cangkul, gembor, hand sprayer, jangka sorong, timbangan digital, timbangan gantung, alat tulis-menulis, kamera hand phone, meteran, spidol.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang kambing, POC limbah sayuran, bibit kopi robusta, paranet, polybag ukuran 20 x 20 cm.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, secara keseluruhan terdapat $4 \times 4 = 16$ kombinasi perlakuan, dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menjadi 48 satuan percobaan. Dimana perlakuan pupuk kandang (K) terdiri dari 4 taraf dan POC limbah sayuran (P) terdiri dari 4 taraf, yaitu :

Faktor pertama Pupuk Kandang (K) terdiri dari 4 taraf :

K0 : Tanpa Perlakuan (Kontrol)

K1 : 30 g/polybag/tanaman

K2 : 35 g/polybag/tanaman

K3 : 40 g/polybag/tanaman

Faktor kedua POC Limbah Sayuran (P) terdiri dari 4 taraf :

P0 : Tanpa Perlakuan (Kontrol)

P1 : 300 ml/polybag

P2 : 400 ml/polybag

P3 : 500 ml/polybag

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Pupuk Kandang Kambing dan POC Limbah Sayuran

Perlakuan	P0	P1	P2	P3
K0	K0P0	K0P1	K0P2	K0P3
K1	K1P0	K1P1	K1P2	K1P3
K2	K2P0	K2P1	K2P2	K2P3
K3	K3P0	K3P1	K3P2	K3P3

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan POC Limbah Sayuran

Proses pembuatan pupuk organik cair limbah sayuran adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan bahan-bahan berupa limbah sayur seperti kubis, daun kembang kol, sawi dan kulit bawang merah dan putih sebanyak 3 kg, 300 g gula merah 3 L air, dan 420 ml EM4.
2. Merajang limbah sayuran menjadi lebih kecil agar sayuran mudah terurai, bisa dengan diblender.
3. Melarutkan bioaktivator EM4 dan gula merah ke dalam air, dengan perbandingan 420 ml EM4, 3 L air dan 300 g gula merah aduk hingga merata. Kemudian tambahkan larutan ke dalam tong yang berisi bahan baku pupuk cair.
4. Tutup tong dengan rapat kemudian difermentasi selama 14 hari. Selama masa fermentasi ini, pupuk organik cair diaduk selama 5-10 menit setiap hari.
5. Ampas yang disaring nantinya bisa digunakan untuk pupuk padat yang dimasukkan dalam campuran tanah.
6. Masukkan pupuk organik cair yang telah melewati proses fermentasi ke dalam botol, tutup rapat. Pupuk organik cair telah siap untuk digunakan.

3.4.2 Persiapan Tempat Penelitian

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

3.4.3 Persiapan Media Tanam dan Aplikasi Pupuk Kandang

Polybag disiapkan sebanyak 48 lembar sesuai dengan perlakuan tanaman kopi, kemudian tanah dimasukkan kedalam polybag, tanah yang digunakan yaitu tanah bagian atas. Polybag dibagi menjadi 3 ulangan dengan masing- masing ulangan terdapat 16 polybag sesuai perlakuan.

Pupuk kandang diberikan sesuai dosis masing-masing perlakuan pada bibit Kopi dan hanya diberikan 1 kali perlakuan, yaitu 3 hari sebelum pembibitan sesuai dengan dosis perlakuan

3.4.4 Penanaman

Bibit diperoleh dari Desa L2, Kec. Tenggarong Seberang. Bibit kopi dimasukan ke dalam polybag yang berukuran 20 x 20 cm. Sebelumnya polybag tersebut telah diisi dengan tanah lapisan atas dan pupuk kandang yang sudah tercampur.

Bibit kopi yang sudah berumur 1 bulan lalu ditanam kedalam polybag yang telah berisi tanah sedalam 2 cm, lalu pastikan posisi bibit tidak terlalu ke pinggir polybag.

3.4.5 Pemasangan Label

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

3.4.6 Aplikasi POC Limbah Sayuran

Aplikasi POC Limbah Sayur (P0) = tanpa perlakuan atau kontrol. POC diberikan sesuai konsentrasi perlakuan. Konsentrasi POC Limbah sayuran (P1) = 300 mL/polybag. Diberikan 3 kali yaitu, pada umur 1,4,7 Minggu Setelah Tanam (MST).

Konsentrasi POC Limbah sayur (P2) = 400 mL/polybag. Diberikan 3 kali yaitu, pada umur 1,4,7 Minggu Setelah Tanam (MST).

Konsentrasi POC Limbah sayur (P3) = 500 mL/polybag. Diberikan 3 kali yaitu, pada umur 1,4,7 Minggu Setelah Tanam (MST).

3.4.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan penyulaman.

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

3.5 Pengambilan Data

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

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman menggunakan penggaris/meteran dari pangkal batang yang telah diberi tanda menggunakan kayu yang ditancapkan didekat batang tanaman (± 1 cm di atas media) dan dilakukan pada umur 4, 7, 10 minggu setelah tanam (MST).

3.5.2 Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong pada pangkal batang yang telah diberi tanda menggunakan kayu yang

ditancapkan didekat batang tanaman (± 1 cm di atas media) dan dilakukan pada umur 4, 7, 10 minggu setelah tanam (MST).

3.5.3 Jumlah Daun (helai)

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

3.6 Analisis Tanah

1. Tanah yang digunakan untuk penelitian dianalisis kimia di laboratorium ilmu tanah Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Sampel tanah yang dianalisis yaitu tanah yang telah diberikan perlakuan.
2. Sampel tanah yang sudah dipilih pada perlakuan P0K0, P1K1, P2K2, dan P3K3. Unsur yang dicari yaitu pH, C-Organik, N Total, P, dan K.

3.7 Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam RAK Faktorial. Apabila 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 Hit	F Tabel	
					5%	1%
Kel	r-1	JK Kel	<u>JK Kel</u> DB Kel	<u>KT Kel</u> KT G		
P	P-1	JK P	<u>JK P</u> DB P	<u>KT P</u> KT G		
K	K-1	JK K	<u>JK K</u> DB K	<u>KT K</u> KT G		
PxK	(P-1).(K-1)	JK PxK	<u>JK PxK</u> DB PxK	<u>KT PxK</u> KT G		
Galat	(P.K-1).(r-1)	JK Galat	<u>JK G</u> DB G			
Total	(P.K.r)-1	JK Total				

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

Dimana :

DB : Derajat Bebas

BNT : Beda Nyata Terkecil

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Kuadrat Tengah

r : Ulangan

P : POC Limbah sayuran

K : Pupuk Kandang Kambing

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

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

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

Rumus Uji BNT

$$BNT = t(a\%; db) \sqrt{\frac{2.KTS}{r}}$$

IV. HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1. Tinggi Tanaman

4.1.1. Tinggi Tanaman 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) menunjukkan tidak berpengaruh nyata. terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kambing (K) tidak berpengaruh nyata, serta dari kedua perlakuan (PxK) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 MST (Lampiran 3). Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 4 MST (cm)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kotoran Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	12,40	11,73	14,53	12,10	12,69
P1	10,40	10,80	13,63	8,60	10,86
P2	10,80	10,47	12,30	11,53	11,28
P3	11,83	11,93	14,13	12,20	12,53
Rerata	11,36	11,23	13,65	11,11	

4.1.2. Tinggi Tanaman 7 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) tidak berpengaruh nyata. Pupuk Kandang Kambing (K) berpengaruh nyata, dan dari kedua perlakuan (PxK) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 7 MST. Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 7 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 7 MST (cm)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kotoran Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	12,83	13,60	14,80	13,10	13,58
P1	11,30	11,40	16,57	14,03	13,33
P2	10,70	12,17	14,70	12,83	12,60
P3	14,77	13,77	15,90	12,90	14,33
Rerata	12,40 ^b	12,73 ^b	15,49 ^a	13,22 ^b	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan, BNT K = 1,90

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% bahwa perlakuan K2 berbeda nyata terhadap K2, K1 dan K0, Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan K2 yaitu 15,49 cm sedangkan perlakuan K0 (0 g) yaitu 12,40 cm.

4.1.3. Tinggi Tanaman 10 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) dan perlakuan Pupuk Kandang Kambing (K) berpengaruh nyata, sedangkan interaksi kedua perlakuan (PxK) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 10 MST. Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 10 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 10 MST (cm)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kandang Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	13,40	15,30	16,90	16,67	15,57 ^b
P1	12,67	15,33	17,17	16,73	15,48 ^b
P2	12,83	15,43	17,23	16,93	15,61 ^b
P3	17,27	16,93	20,83	21,80	19,21 ^a
Rerata	14,04 ^b	15,75 ^{ab}	18,03 ^a	18,03 ^a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan, BNT K; BNT P = 1,90

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan K2, dan K3 berbeda nyata dengan K0. Namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan K0 (0 g) yaitu 13,89 cm yang tertinggi terdapat pada perlakuan K2 (30 g) yaitu 18,03 cm.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan P3 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P0. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan P1 (300 mL) yaitu 15,48 cm yang tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (500 mL) yaitu 19,21 cm.

4.2. Diameter Batang

4.2.1. Diameter Batang 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) tidak berpengaruh nyata. tetapi Pemberian Pupuk Kandang Kambing (K) tidak berpengaruh nyata, serta dari kedua perlakuan (PxK) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 4 MST (Lampiran 6). Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang umur 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang umur 4 MST
(mm)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kandang Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	2,33	2,70	2,10	2,10	2,31
P1	1,97	2,37	2,53	2,03	2,23
P2	2,67	2,27	2,23	2,30	2,37
P3	2,07	2,53	2,20	1,97	2,19
Rerata	2,26	2,47	2,27	2,10	

4.2.2. Diameter Batang 7 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Pemberian Pupuk Kandang Kambing (K) tidak berpengaruh nyata, serta dari kedua perlakuan (PxK) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 7 MST (Lampiran 7). Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang umur 7 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang umur 7 MST
(mm)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kandang Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	2,67	2,70	2,70	3,10	2,79
P1	2,70	2,77	2,77	3,03	2,82
P2	2,97	2,97	3,03	3,07	3,01
P3	3,07	3,13	3,13	3,20	3,13
Rerata	2,85	2,89	2,91	3,10	

4.2.3. Diameter Batang 10 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Pemberian pupuk kotoran kambing (K) tidak berpengaruh nyata, dari interaksi kedua perlakuan (PxK) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 10 MST (Lampiran 10). Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang di 10 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang umur 10 MST (mm)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kandang Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	2,87	2,73	2,83	3,60	3,01
P1	2,90	3,00	2,97	3,23	3,03
P2	3,17	3,23	3,30	3,53	3,31
P3	3,17	3,33	3,60	3,53	3,41
Rerata	3,03	3,08	3,18	3,48	

4.3. Jumlah Daun

4.3.1. Jumlah Daun 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Pemberian Pupuk Kandang Kambing (K) tidak berpengaruh nyata, dari interaksi kedua perlakuan (PxK) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 4 MST (Lampiran 9). Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun umur 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Hasil pengamatan terhadap rata -rata jumlah daun umur 4 MST
(Helai)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kandang Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	10,00	9,00	9,67	9,67	9,58
P1	8,33	10,67	8,67	7,00	8,67
P2	7,00	8,67	8,00	8,00	7,92
P3	8,33	9,33	10,00	8,67	9,08
Rerata	8,42	9,42	9,08	8,33	

4.3.2. Jumlah Daun 7 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) menunjukkan tidak berpengaruh nyata. tetapi Pemberian Pupuk Kotoran Kambing (K) berpengaruh nyata, dari kedua interaksi perlakuan (PxK) tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 7 MST (Lampiran 10). Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun umur 7 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Hasil pengamatan terhadap rata -rata jumlah daun umur 7 MST
(Helai)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kandang Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	10,00	10,67	10,33	11,00	10,50
P1	9,00	10,67	10,00	7,33	9,25
P2	8,67	11,00	13,67	8,67	10,50
P3	9,67	10,33	11,33	10,00	10,33
Rerata	9,33 ^b	10,67 ^{ab}	11,33 ^a	9,25 ^b	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT K = 1,67

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan K1 dan K3 tidak berbeda nyata dengan K0, namun K3 berbeda nyata dengan K0 Rata-rata jumlah daun pada perlakuan K2 (35 g) yaitu 11,33 cm yang terbanyak pada perlakuan K0 (0 g) yaitu 9,33 cm.

4.3.3. Jumlah Daun 10 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan POC Sayuran (P) menunjukkan berpengaruh nyata. Pemberian Pupuk Kandang Kambing (K) berpengaruh nyata, serta dari kedua perlakuan (PxK) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 10 MST (Lampiran 11). Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun umur 10 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun umur 10 MST (Helai)

POC Limbah Sayuran	Pupuk Kandang Kambing				Rerata
	K0	K1	K2	K3	
P0	11,33	12,67	12,33	13,33	12,42 ^b
P1	11,00	11,33	12,00	14,33	12,17 ^b
P2	12,00	11,67	14,00	13,67	12,83 ^{ab}
P3	12,33	15,67	13,33	16,33	14,42 ^a
Rerata	11,67 ^b	12,83 ^{ab}	12,92 ^a	14,42 ^a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT P = 1,65 BNT K = 1,65

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan P3 berbeda nyata dengan P0 dan P1. Namun tidak berbeda nyata dengan P2. Rata-rata jumlah daun pada perlakuan P0 (0 ml) yaitu 12,17 helai sedangkan pada perlakuan P3 (500 ml) yaitu 14,42 helai.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan K3 berbeda nyata dengan K0, Namun tidak berbeda nyata dengan K1, K2. Rata-rata jumlah daun pada perlakuan K0 (0 g) yaitu 11,67 helai yang terbanyak terdapat pada perlakuan K3 (40 g) yaitu 14,42 helai.

V. PEMBAHASAN

5.1. Pengaruh Pemberian POC Limbah Sayuran Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi

5.1.1. Tinggi Tanaman

Dari data tinggi tanaman umur 4 dan 7 minggu setelah tanam (MST) terdapat pada P1,P2 lebih rendah dari P0, Sedangkan pada P3 tinggi tanaman relative sama dengan P0 yaitu 12,69 pada perlakuan P3 13,03, Namun POC Limbah Sayuran berpengaruh nyata pada umur 10 Minggu Setelah Tanam (MST) dengan perlakuan terbaiknya pada P3 dengan dosis 500 mL.

Hal ini disebabkan karena pada tahap awal (4 dan 7 MST), sebagian besar unsur hara dalam POC limbah sayuran masih berada dalam bentuk yang belum siap diserap oleh tanaman. Pemberian pupuk organik cair diketahui dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, yang berperan dalam menguraikan senyawa organik kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh tanaman (Nugroho dkk., 2014).

Namun pada umur 10 MST terjadi peningkatan yang nyata, karena unsur hara dari POC limbah sayuran telah tersedia dalam jumlah yang mencukupi. Hal ini sejalan dengan penelitian Dewi dkk., (2021) yang menyatakan seiring waktu, unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dari POC mulai tersedia dalam jumlah yang lebih optimal sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk peningkatan tinggi tanaman.

Winarso dkk. (2025) menyatakan nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan jaringan tanaman dan sangat berperan dalam fase pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman. Pemupukan dengan POC limbah sayuran tidak berpengaruh nyata pada umur 4 dan 7 MST, Hasil analisis tanah menunjukkan N.Total yang rendah pada P0, Walaupun ada peningkatan pada P1, P2, dan P3 namun sangat rendah. Oleh karena itu POC limbah sayuran tidak memberikan pengaruh pada pada umur 4 dan 7 MST.

5.1.2. Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Sayuran terhadap pertumbuhan tanaman kopi menunjukkan bahwa pada umur 4, 7, dan 10 minggu setelah tanam (MST) tidak terdapat pengaruh yang nyata. Dimana pertumbuhan tanaman kopi yang diberikan perlakuan POC Limbah Sayuran relative sama dengan yang tidak diberikan perlakuan (Kontrol).

Hal ini disebabkan karena pada tahap-tahap awal pertumbuhan, unsur hara yang terkandung dalam POC limbah sayuran masih dalam bentuk senyawa organik kompleks yang belum tersedia secara langsung bagi tanaman. POC limbah sayuran membutuhkan waktu untuk mengalami proses dekomposisi dan mineralisasi melalui aktivitas mikroorganisme tanah agar senyawa tersebut menjadi bentuk yang lebih sederhana dan dapat diserap tanaman, seperti ion nitrat (NO_3^-), amonium (NH_4^+), dan asam amino (Nugroho dkk., 2014).

Mikroorganisme seperti *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Azotobacter* memiliki peran penting dalam mengurai bahan organik dalam POC menjadi nutrisi yang tersedia bagi tanaman. Namun, karena proses ini bersifat bertahap dan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti kelembaban, suhu, dan ketersediaan oksigen, respon pertumbuhan diameter batang tanaman kopi terhadap pemberian POC limbah sayuran belum terlihat secara nyata dalam periode pengamatan hingga 10 MST Winarso. dkk (2025).

5.1.3. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam perlakuan POC Limbah Sayuran pada jumlah daun umur 4 dan 7 minggu setelah tanam (MST) terdapat P1, P2 lebih rendah dari P0 Sedangkan pada P3 jumlah daun relative sama dengan P0 yaitu 9,58 pada perlakuan P3 9,08. Aplikasi POC limbah sayuran belum mampu memberikan pengaruh yang nyata pada umur 4 dan 7 minggu setelah tanam (MST), Namun pada umur 10 minggu setelah tanam (MST) jumlah daun pada perlakuan P3 menunjukkan berpengaruh nyata dengan jumlah daun mencapai

14,42 helai. Dari hasil tersebut diduga bahwa POC limbah sayuran hanya memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 10 minggu setelah tanam (MST)

Hal ini diakibatkan unsur-unsur hara tersebut baru dapat diserap oleh tanaman pada umur 10 MST setelah mengalami proses dekomposisi. Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyuni dkk., (2020) yaitu proses penguraian senyawa organik menjadi bentuk anorganik yang larut dalam air. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Phooi dkk., (2022) yang menyatakan pupuk organik dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik.

Dengan demikian, efek pemupukan pada umur 4 dan 7 MST tidak memberikan pengaruh yang nyata, dan baru tampak pada fase pertumbuhan yang lebih lanjut, seperti yang terlihat pada 10 MST. Penelitian oleh Dewi dkk., (2021) juga menunjukkan bahwa aplikasi POC dari limbah sayuran mampu merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk peningkatan jumlah daun, setelah proses dekomposisi berlangsung selama beberapa minggu. Hal ini sejalan dengan penelitian Siswanda (2018) yang menyatakan bahwa kandungan nitrogen dalam POC cukup tinggi, yang berperan dalam pembentukan daun dan jaringan vegetatif lainnya.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa nilai pH pada perlakuan P1, P2, dan P3 masing-masing sebesar 4,42, 4,30, dan 4,44, sedangkan pada perlakuan Kontrol (P0) tercatat sebesar 3,96. Nilai pH pada perlakuan P3K3 sebelum penelitian tercatat sebesar 5,6, sedangkan setelah penelitian menurun menjadi 4,44. Penurunan ini menunjukkan bahwa aplikasi POC Limbah Sayuran berperan dalam mempengaruhi tingkat keasaman tanah. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan adanya perbedaan lebih tinggi kadar nitrogen total (N-total) pada perlakuan P1, P2, dan P3 dibandingkan dengan Kontrol (P0). Lebih lanjut Rasio C/N tanah pada perlakuan P1, P2 dan P3 tercatat berada di bawah angka 25, sedangkan pada perlakuan Kontrol (P0) Rasio C/N melebihi 25 (gambar 20) sebagaimana hasil analisis tanah.

5.2. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi

5.2.1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan tanaman kopi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 minggu setelah tanam (MST), namun memberikan pengaruh nyata pada umur 7 dan 10 minggu setelah tanam (MST) dengan perlakuan K2 (35) yaitu 15,49 cm dan umur 10 minggu setelah tanam (MST) terdapat pada perlakuan K2 (35) yaitu 18,03.

Hal ini disebabkan pada 4 umur minggu setelah tanam (MST), respon tanaman terhadap pupuk kandang kambing belum terlihat secara signifikan. Namun, memasuki umur 7 dan 10 MST, sistem perakaran tanaman kopi sudah berkembang lebih baik, sehingga kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dari pupuk kandang meningkat, dan hal ini berdampak positif terhadap pertambahan tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sutedjo (2002), akar tanaman pada fase awal pertumbuhan masih dalam tahap perkembangan dan belum mampu menyerap unsur hara secara optimal.

Pupuk kandang kambing mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta bahan organik yang berperan memperbaiki struktur tanah dan merangsang aktivitas mikroorganisme tanah. Unsur hara dalam pupuk kandang tidak langsung tersedia bagi tanaman karena memerlukan waktu untuk mengalami dekomposisi dan mineralisasi oleh mikroorganisme tanah (Lingga & Marsono, 2004). Proses dekomposisi ini menyebabkan efek pemupukan menjadi lebih nyata pada fase pertumbuhan lanjutan. Penelitian oleh Kurniawan dkk., (2020) juga menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang kambing pada tanaman kopi dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, termasuk tinggi tanaman, setelah beberapa minggu masa inkubasi di tanah.

5.2.2. Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan tanaman kopi menunjukkan bahwa

pada umur 4, 7, dan 10 minggu setelah tanam (MST) tidak terdapat pengaruh yang nyata. Dimana pupuk kandang kambing relative sama dengan yang tidak diberikan perlakuan (Kontrol).

Pengaruh tidak nyata pada 4, 7, dan 10 minggu setelah tanam (MST) tidak berpengaruh nyata karena proses dekomposisi oleh mikroorganisme tanah membutuhkan waktu, sehingga unsur hara baru tersedia secara bertahap untuk diserap oleh tanaman dan belum berdampak langsung terhadap peningkatan diameter batang pada fase awal pertumbuhan. Penelitian oleh Wibowo dkk., (2020) mendukung hasil ini, di mana disebutkan bahwa meskipun pupuk kandang kambing mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), unsur-unsur tersebut tidak langsung tersedia bagi tanaman karena masih berada dalam bentuk organik kompleks.

Selain itu, menurut Purbayanti dkk., (2019), pertumbuhan diameter batang tanaman kopi cenderung lebih lambat pada fase vegetatif awal, karena pada tahap ini tanaman lebih memfokuskan energi untuk membentuk sistem perakaran dan daun. Dampak pemupukan terhadap diameter batang akan lebih nyata setelah tanaman memiliki sistem perakaran yang cukup kuat untuk menyerap unsur hara dalam jumlah optimal.

Lebih lanjut, menurut Sutedjo (2002), nitrogen dalam pupuk organik seperti pupuk kandang kambing memang mendukung pembentukan jaringan tanaman, tetapi efeknya terhadap penambahan diameter batang bersifat lambat karena bentuknya yang belum tersedia langsung bagi tanaman. Oleh karena itu, hingga umur 10 MST, belum terlihat adanya pengaruh yang nyata dari pemberian pupuk kandang kambing terhadap peningkatan diameter batang tanaman kopi.

5.2.3. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan tanaman kopi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 minggu setelah tanam (MST), Namun memberikan pengaruh nyata pada umur 7 dan 10 minggu setelah tanam (MST) dengan perlakuan K2 (35 g) yaitu 11,33 cm yang terbanyak pada perlakuan K0 (0) yaitu 9,33 dan umur 10 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan bahwa pada perlakuan K3 berbeda nyata dengan K0, K1, dan K2 namun K1 dan K2 tidak berbeda nyata pada K0 (0 g) yaitu 11,67 helai, K3 (40 g) yaitu 14,42 helai.

Ketidakterlihatan pengaruh pada 4 MST diduga karena pupuk kandang kambing masih dalam tahap awal dekomposisi. Unsur hara seperti nitrogen (N) yang berperan penting dalam pembentukan jaringan vegetatif belum sepenuhnya tersedia bagi tanaman. Menurut Fitriani dkk., (2020), pupuk kandang kambing memerlukan waktu untuk terurai dan melepaskan unsur hara ke dalam tanah melalui aktivitas mikroorganisme. Oleh karena itu, pada fase awal pertumbuhan, respons tanaman terhadap pemupukan organik ini masih rendah.

Seiring waktu, khususnya pada umur 7 dan 10 MST, jumlah daun tanaman kopi meningkat secara signifikan. Hal ini sejalan dengan temuan Purbayanti dkk., (2019), yang menyatakan bahwa aplikasi pupuk kandang kambing mampu meningkatkan jumlah daun tanaman kopi secara nyata setelah proses dekomposisi berlangsung selama beberapa minggu. Kandungan nitrogen dalam pupuk kandang kambing berperan dalam merangsang pembentukan daun baru, terutama saat tanaman mulai aktif melakukan fotosintesis dan memiliki sistem perakaran yang lebih berkembang.

Menurut Marschner (2012), nitrogen merupakan unsur utama yang berperan dalam pembentukan daun karena fungsinya dalam sintesis protein dan klorofil. Dengan meningkatnya ketersediaan nitrogen dari pupuk kandang, maka proses pembentukan daun pada fase vegetatif tanaman kopi menjadi lebih optimal.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa nilai pH pada perlakuan K1, K2, dan K3 masing-masing sebesar 4,42, 4,30, dan 4,44, sedangkan pada perlakuan Kontrol (K0) tercatat sebesar 3,96. Peningkatan nilai pH pada perlakuan yang mendapatkan aplikasi POC Limbah Sayuran menunjukkan bahwa adanya peran bahan organik dalam menurunkan Tingkat keasaman tanah. Selain itu, Hasil analisis juga menunjukkan bahwa kadar nitrogen total (N-total) pada perlakuan K1, K2, dan K3 mengalami peningkatan dibandingkan dengan Kontrol (K0). Selain itu, rasio C/N tanah pada perlakuan K1, K2, dan K3 tercatat berada di bawah angka 25, sedangkan pada perlakuan Kontrol (K0) rasio C/N tercatat melebihi 25 (lihat Lampiran 13) sesuai dengan hasil analisis tanah.

5.3. Interaksi POC Limbah Sayuran dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi

5.3.1. Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah sayuran dan pupuk kandang kambing tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman kopi pada umur 4, 7, dan 10 Minggu Setelah Tanam (MST).

Hal ini dapat dijelaskan melalui asumsi bahwa kedua jenis pupuk bekerja secara independen dan tidak menghasilkan efek sinergis dalam jangka pendek. POC biasanya mengandung unsur hara dalam bentuk larutan yang mudah diserap tanaman, namun jumlah dan konsistensinya sangat bergantung pada bahan baku dan proses fermentasi, sehingga pelepasannya bisa tidak stabil (Sanjaya dkk., 2020).

Sebaliknya, pupuk kandang kambing merupakan sumber nutrisi makro yang relatif stabil, tetapi memerlukan proses dekomposisi untuk melepaskan hara secara perlahan ke dalam tanah (Lingga & Marsono, 2004). Kombinasi keduanya belum tentu langsung memberikan efek gabungan karena perbedaan laju pelapukan tersebut (Brady & Weil, 2016).

Penelitian oleh Widiatmono dkk. (2023) juga mendukung hal ini, di mana penggunaan pupuk cair dan padat secara bersama tidak menunjukkan interaksi yang signifikan terhadap tinggi tanaman kopi (Widiatmono dkk.,

2023). Oleh karena itu, meskipun masing-masing pupuk dapat memberikan dampak positif secara individual, interaksi keduanya belum menunjukkan sinergi yang jelas terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kopi pada fase awal pertumbuhan.

5.3.2. Diameter Batang

Serupa dengan parameter tinggi tanaman, tidak ditemukan pengaruh interaksi yang signifikan antara perlakuan pupuk organik cair dan pupuk kandang kambing terhadap diameter batang kopi pada berbagai fase pertumbuhan awal. Pupuk organik cair dari limbah sayuran bersifat cepat tersedia bagi tanaman, namun mudah tercuci oleh air, sehingga efektivitasnya bisa berkurang jika tidak diikuti oleh manajemen aplikasi yang tepat (Brady & Weil, 2016).

Sebaliknya, pupuk kandang kambing, meskipun mengandung bahan organik dan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, membutuhkan waktu lebih lama untuk terurai dan dapat diserap oleh tanaman karena harus melalui proses dekomposisi oleh mikroorganisme tanah (Marschner, 2012). Penelitian oleh Siregar dkk. (2024) memperkuat temuan ini, di mana pemberian kombinasi pupuk organik cair dan kompos tidak memberikan perbedaan nyata terhadap diameter batang tanaman kopi robusta hingga umur 12 MST (Siregar dkk., 2024). Tidak selarasnya waktu pelepasan hara dari kedua jenis pupuk tersebut dapat menyebabkan tanaman tidak mendapatkan nutrisi dalam jumlah optimal secara simultan, sehingga pertumbuhan diameter batang tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan.

5.3.3. Jumlah Daun

Parameter jumlah daun juga menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata dari interaksi antara pemberian POC limbah sayuran dan pupuk kandang kambing pada pertumbuhan tanaman kopi muda. Hal ini diduga karena sistem perakaran tanaman kopi pada fase awal belum berkembang optimal, sehingga kemampuannya dalam menyerap unsur hara dari dua sumber berbeda secara bersamaan masih terbatas (Palm dkk., 2001).

Selain itu, pelepasan unsur hara dari pupuk kandang yang cenderung lambat tidak segera dimanfaatkan oleh tanaman dalam waktu singkat, sedangkan unsur hara dari POC mudah tersedia tetapi dapat cepat hilang jika tidak dimanfaatkan secara langsung (Marschner, 2012). Siregar dkk. (2024) juga mencatat bahwa meskipun pemberian pupuk organik cair dan padat memberikan tren peningkatan jumlah daun secara terpisah, interaksi keduanya tidak menunjukkan efek sinergis yang signifikan terhadap penambahan jumlah daun kopi robusta hingga 12 MST (Siregar dkk. 2024). Oleh karena itu, meskipun aplikasi kedua pupuk dapat menunjang pertumbuhan vegetatif secara individual, sinergi antara keduanya belum terlihat pada parameter jumlah daun dalam jangka pendek.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Pemberian POC limbah sayuran memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kopi dengan dosis terbaik pada perlakuan P3 yaitu 500 ml/polybag pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun di umur 10 MST.
2. Pemberian pupuk kandang kambing memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kopi robusta dengan dosis terbaik pada perlakuan K2 yaitu 35 g/polybag pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun di umur 7 dan 10 MST.
3. Interaksi antara POC limbah sayuran (P) dan pupuk kandang kambing (K) tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter tanaman.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kopi robusta yang lebih baik di sarankan untuk :

1. Menggunakan POC Limbah Sayuran sebaiknya dilakukan fermentasi selama dua minggu sebelum perlakuan.
2. Agar pupuk kandang kambing mempunyai pengaruh maka disarankan pupuk kandang dicampurkan terlebih dahulu dengan tanah satu bulan sebelum melakukan penanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyah, D. N., Uthari, E., Widyabudiningsih, D., & Jayanti, R. D. (2021). Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Pasar dengan Menggunakan Bioaktivator EM4. *Fullerene Journal of Chemistry*, 6(2), 89–95.
- Afriliana, A. (2018). *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. (Cetakan 1). CV Budi Utama Yogyakarta
- Anshori, Muhammad Fuad. (2014). *Analisis Keragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika dan Robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Bogor
- Arief, M.C.W. (2011). *Panduan Sekolah Lapangan Budidaya Kopi Konservasi*. Jakarta. Conservation International Indonesia.
- Ariska, N., Yusrizal, Y., & Jasmi, J. (2019). Pemanfaatan Mol Limbah Sayuran sebagai Pupuk Organik Cair pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Darma Bakti Teuku Umar*, 1(1), 12.
- Badan Pustaka Statistik Kalimantan Timur. (2023). *Curah Hujan Menurut Bulan di Samarinda (mm), 2021-2022*.
- BPS. (2023). *Statistik Kopi Indonesia 2023*, Badan Pusat Statistik/BPS -Statistik Indonesia.
- Dewi, R. K., Sari, R. N., & Widiyanto, B. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(3), 195–202.
- Febriyanti, Y. R. (2016). Pengaruh Teknik Penyeduhan dan Ukuran Partikel Kopi Bubut Terhadap Atribut Sensori Seduhan Kopi Robusta Dampit Menggunakan Metode Rate-All-That_Apply (RATA). Universitas Brawijaya. Malang.
- Febriyantiningrum, K., Nurfitriana, N., Rahmawati, A., Ronggolawe, U. P., Ronggolawe, U. P., Ronggolawe, U. P., Sebagai, P., Tuban, K., Baru, P., Panggung, G., & Tuban, K. (2018). Studi Potensi Limbah Sayuran Pasar Baru Tuban Sebagai Pupuk. *Prosiding SNasPPM*, 221–224. doi: ISSN: 2580-3921

- Fitriani, N., Rahmawati, S., & Yusnita, Y. (2020). Pengaruh Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 14(1), 34–40.
- Ichan, Syakur A, Anjar Sri Lasmini. (2020). Pengaruh Pemberian Berbagai macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L.) e-J.Agrotekbis 8 (3) : 588-596, Juni 2020.
- Ilham. (2018). Strategi Pengembangan Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) di Kecamatan Sinjau Borong Kabupaten Sinjai. Makassar: Skripsi.
- Kurniawan, A., Haryanto, A., & Sari, P. N. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 5(1), 45–52.
- Leo, G.A.P., Wirianata, H., dan Santosa, T.N.B. (2023). Analisis Pengaruh Curah Hujan terhadap Produktivitas Kopi (*Coffea Sp.*) Kec. Gemawang, Kab. Temanggung, Jawa Tengah. *Agroforetech*, Vol. 1, No. 1, Maret 2023.
- Lestari, W., Mustami, N.E., Maxwell. (2015). Respon Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) Limbah Sayuran Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). *Jurnal Agroplasma (STIPER) Labuhan batu*, 2 (1): 21-26.
- Lingga, P., & Marsono. (2004). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Marpaung, R., Hayata, dan Putri, A.B. (2023). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora* L) Pada Tanah Ultisol di Polybag.
- Marschner, P. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.). London: Academic Press.
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganisme) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13.

- Merry, T.H.S., Raharto, S., dan Agustina, T. (2015). PProspek Pengembangan Komoditas Kopi Robusta di PT. Kaliputih Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember. *JSEP* Vol. 8 No.2 Juli 2015.
- Mulyanti, Martunis, L., dan Zahara, A. (2023). The Effect of Vegetable Waste Compost on The Growth of Robusta Coffee Seeds (*Coffea canephora*). *Jurnal Biologi Tropis*, 23 (3): 540 – 545.
- Najiyati, S., dan Danarti. (2012). Kopi, Budidaya dan Penanganan Lepas Panen. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Nazir, N. (2016). Mengenal Tanaman Kopi. *Artikel Teknis Pertanian*. Kementerian Pertanian, Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang.
- Nugroho, S. G., Suryanto, P., & Wibowo, T. A. (2014). Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayuran dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 16(1), 23–28.
- Palm, C.A., Myers, R.J.K., & Nandwa, S.M. (2001). Combined use of organic and inorganic nutrient sources for soil fertility maintenance and replenishment. In: Replenishing Soil Fertility in Africa. *SSSA Special Publication* 51.
- Phooi, C. L., Zainudin, N., & Abd Aziz, S. (2022). Effect of Liquid Organic Fertilizer from Vegetable Waste on Soil Microbial Activity and Plant Growth. *Journal of Environmental Biology*, 43(1), 55–61.
- Prastowo, Bambang. (2010). Budidaya dan Pasca Panen Kopi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Jakarta
- Purbayanti, N. S., Widiyanto, B., & Mulyani, A. (2019). Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Diameter Batang dan Daun Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(1), 33–40.
- Purbayanti, N. S., Widiyanto, B., & Mulyani, A. (2019). Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi Arabika. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(1), 33–40.
- Purwanto, E. H., Rubiyono, & Towaha, J. (2015). Karakteristik Mutu dan Cita Rasa Kopi Robusta Klon BP 42, BP 358 dan BP 308 asal Bali dan Lampung. *Sirinov*, 3 (2): 67-74.

- Ramli, & Makky, M. N. (2019). Pengujian Nutrisi Organik Cair Plus Agens Hayati Pada Sistem Nutrient Film Technique (NFT) Hidroponik Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*). *Jurnal Pro-Stek*, 1(2), 106–112.
- Rukmana, R. (2014). *Untung Selangit Dari Agribisnis Kopi*. Yogyakarta. Hal 206-239.
- Safei, M., Rahmi, A., & Jannah, N. (2014). Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) Varietas Mustang F1. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 13(1), 59-66
- Sanjaya, I K., Nugraha, D.T., & Hermansyah, H. (2020). *Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayuran Pasar*. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), 87–94.
- Satriawi, W., Tini, E. W., & Iqbal, A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), 115–120.
- Siregar, E.S., Ningsih, N., & Harahap, A. (2024). *Response of organic fertilizer of bamboo and vegetable compost on vegetative growth of Robusta coffee*. *Jurnal Pertanian Tropik (JPT)*, 9(2), 123–129.
- Siswanda, D. (2018). Peran Nitrogen dalam Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Perkebunan. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 3(2), 45–52.
- Sudarka, W., Sarwadana, S.M., Wijana, L.G. dan Pradnyawati, N.M. (2009). *Pemuliaan Tanaman*. Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Sutedjo, M. M. (2002). *Tanah dan Kesuburan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wahyuni, S., Utami, S. R., & Nasution, A. (2020). Peran Mikroorganisme dalam Dekomposisi Bahan Organik dan Ketersediaan Hara. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 12–18.
- Wibowo, H., Fadillah, R., & Sari, D. (2020). Pengaruh Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi (*Coffea* sp.). *Jurnal Agrosains*, 18(2), 87–94.

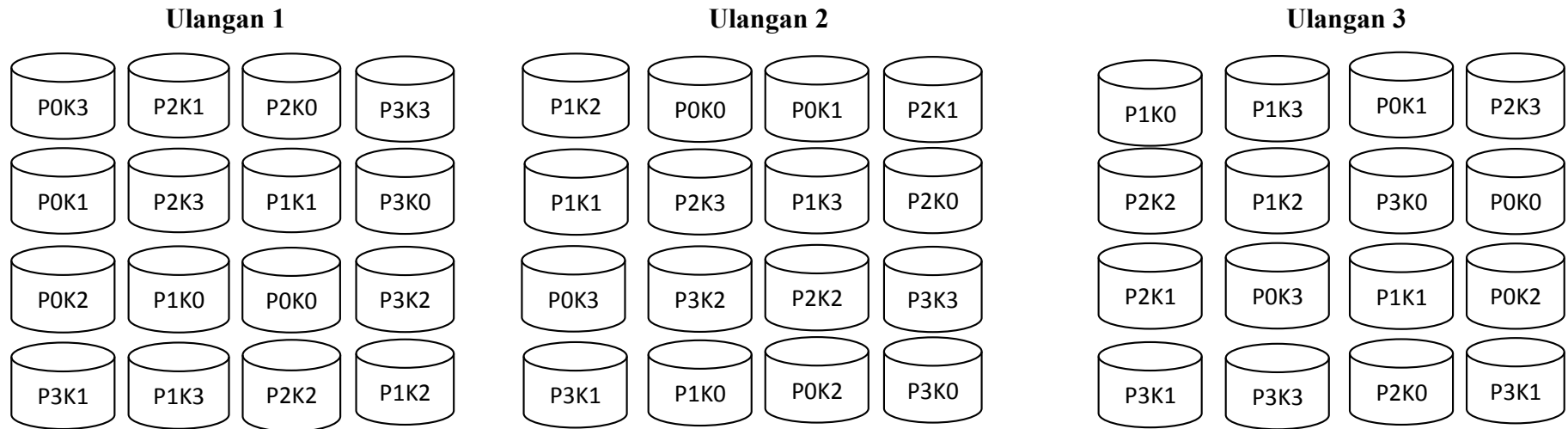
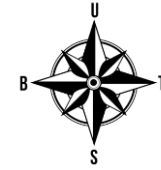
Widiatmono, B.R., Utami, S.R., & Herlina, N. (2023). *Effect of livestock waste utilization as fertilizer on growth of coffee seedlings*. *AFSSAAE Journal*, 5(1), 45–52.

Widyasari, A., Warkoyo, dan Mujianto. (2023). Pengaruh Ukuran Biji Kopi Robusta pada Kualitas Citarasa Kopi. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. Vol : 11 No. 1, Maret 2023: 1 – 14.

Winarso, S. (2012). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Layout Penelitian



Keterangan :

Ukuran Polybag

: 20 x 20 cm

P0

: Tanpa Perlakuan (Kontrol)

P1

: 300 ml/polybag

P2

: 400 ml/polybag

P3

: 500 ml/polybag

K0

: Tanpa Perlakuan (Kontrol)

K1

: 30 g/polybag

K2

: 35 g/polybag

K3

: 40 g/polybag

Lampiran 3. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	14,21	7,10	1,08tn	3,32	5,39
P	3	40,23	13,41	2,03tn	2,92	4,51
K	3	49,44	16,48	2,50tn	2,92	4,51
PxK	9	21,09	2,34	0,35tn	2,21	3,06
SISA	30	198,14	6,60			
TOTAL	47	323,11				

KK = 21,48%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 4. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 7 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	4,40	2,20	0,42tn	3,32	5,39
P	3	18,43	6,14	1,18tn	2,92	4,51
K	3	70,06	23,35	4,49*	2,92	4,51
BxN	9	33,06	3,67	0,71tn	2,21	3,06
SISA	30	156,21	5,21			
TOTAL	47	282,15				

KK : 16,95%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 5. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 10 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	14,70	7,35	0,61tn	3,32	5,39
P	3	124,00	41,33	3,41*	2,92	4,51
K	3	144,56	48,19	3,97*	2,92	4,51
D&P	9	15,66	1,74	0,14tn	2,21	3,06
SISA	30	363,68	12,12			
TOTAL	47	662,59				

KK : 20,93%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 6. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	1,15	0,57	6,04**	3,32	5,39
P	3	0,23	0,08	0,80tn	2,92	4,51
K	3	0,81	0,27	2,85tn	2,92	4,51
PxK	9	1,48	0,16	1,74tn	2,21	3,06
SISA	30	2,85	0,09			
TOTAL	47	6,51				

KK : 13,55%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

: ** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 7. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 7 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	0,35	0,17	1,16tn	3,32	5,39
P	3	0,95	0,32	2,11tn	2,92	4,51
K	3	0,44	0,15	0,99tn	2,92	4,51
PxK	9	0,18	0,02	0,14tn	2,21	3,06
SISA	30	4,50	0,15			
TOTAL	47	6,43				

KK : 13,19%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 8. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 10 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	0,95	0,47	2,31tn	3,32	5,39
P	3	1,46	0,49	2,38tn	2,92	4,51
K	3	1,46	0,49	2,38tn	2,92	4,51
PxK	9	0,73	0,08	0,40tn	2,21	3,06
SISA	30	6,15	0,20			
TOTAL	47	10,75				

KK : 14,20%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 9. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	3,88	1,94	0,64tn	3,32	5,39
P	3	17,90	5,97	1,99tn	2,92	4,51
K	3	9,90	3,30	1,10tn	2,92	4,51
PxK	9	21,52	2,39	0,80tn	2,21	3,06
SISA	30	90,13	3,00			
TOTAL	47	143,31				

KK: 19,67%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 10. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 7 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	6,29	3,15	0,78tn	3,32	5,39
P	3	13,06	4,35	1,09tn	2,92	4,51
K	3	37,73	12,58	3,13*	2,92	4,51
PxK	9	38,52	4,28	1,07tn	2,21	3,06
SISA	30	120,38	4,01			
TOTAL	47	215,98				

KK : 19,74%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 11. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 10 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	4,17	2,08	0,53tn	3,32	5,39
P	3	36,75	12,25	3,12*	2,92	4,51
K	3	45,75	15,25	3,88*	2,92	4,51
PxK	9	25,42	2,82	0,72tn	2,21	3,06
SISA	30	117,83	3,93			
TOTAL	47	263,48				

KK : 15,29%

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 12. Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan POC Limbah Sayuran

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)			Jumlah Daun (Helai)		
	4 MST	7 MST	10 MST	4 MST	7 MST	10 MST	4 MST	7 MST	10 MST
Umur	4 MST	7 MST	10 MST	4 MST	7 MST	10 MST	4 MST	7 MST	10 MST
KK (%)	21,48	23,39	21,2	13,55	13,19	14,2	19,67	19,74	16,52
BNT	-	-	2,87	-	-	-	-	-	1,65
Hasil	tn	tn	*	tn	tn	tn	tn	tn	*
P0	12,69	13,58	14,04	2,31	2,79	3,01	9,58	10,5	12,42b
P1	10,86	13,33	15,75	2,23	2,82	3,03	8,67	9,25	12,17b
P2	11,28	12,60	18,03	2,37	3,01	3,31	7,92	10,5	11,83ab
P3	13,03	14,33	18,03	2,19	3,13	3,41	9,08	10,33	14,42a
BNT	-	1,90	2,87	-	-	-	-	1,67	1,65
Hasil	tn	*	*	tn	tn	tn	tn	*	*
K0	11,86	12,40b	15,57b	2,26	2,85	3,03	8,42	9,33b	11,67b
K1	11,23	12,73b	15,48b	2,47	2,89	3,08	9,42	10,67ab	12,83ab
K2	13,65	15,49a	15,61b	2,27	2,91	3,18	9,08	11,33a	12,92a
K3	11,11	13,33b	19,21a	2,10	3,10	3,48	8,33	9,25b	14,42a
BNT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P0K0	12,40	12,83	12,80	2,33	2,67	2,87	10,00	10,00	11,33
P0K1	11,73	13,60	15,30	2,70	2,70	2,73	9,00	10,67	12,67
P0K2	14,53	14,80	16,90	2,10	2,70	2,83	9,67	10,33	12,33
P0K3	12,10	13,10	16,67	2,10	3,10	3,60	9,67	11,00	13,33
P1K0	10,40	11,30	12,67	1,97	2,70	2,90	8,33	9,00	11,00
P1K1	10,80	11,40	15,33	2,37	2,77	3,00	10,67	10,67	11,33
P1K2	13,63	16,57	17,17	2,53	2,77	2,97	8,67	10,00	12,00
P1K3	8,60	14,03	16,73	2,03	3,03	3,23	7,00	7,33	14,33
P2K0	10,80	10,70	12,83	2,67	2,97	3,17	7,00	8,67	12,00
P2K1	10,47	12,17	15,43	2,27	2,97	3,23	8,67	11,00	11,67
P2K2	12,30	14,70	17,23	2,23	3,03	3,30	8,00	13,67	14,00
P2K3	11,53	12,83	16,93	2,30	3,07	3,53	8,00	8,67	13,67
P3K0	13,83	12,97	17,27	2,07	3,07	3,17	8,33	9,67	12,33
P3K1	11,93	13,77	16,93	2,53	3,13	3,33	9,33	10,33	15,67
P3K2	14,13	15,90	20,83	2,20	3,13	3,60	10,00	11,33	13,33
P3K3	12,20	12,90	21,80	1,97	3,20	3,53	8,67	10,00	16,33

Lampiran 13. Hasil Analisis Tanah



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
UPA. SUMBER DAYA HAYATI HUTAN TROPIS LEMBAB (SDHHTL)
LABORATORIUM ILMU TANAH
Jl. Ki. Hajar Dewantara, Kampus Gunung Kelua, Samarinda PO.BOX. 75123
 Kalimantan Timur, Indonesia. Telepon. 0541-741421 Fax. 0541-739994

LAPORAN HASIL UJI

No : 066/LAB.TANAH-SDHHTL/VII/2025
 Permintaan : Silivus Baha Bean
 Keperluan : Dalam Rangka Kegiatan Penelitian Untuk Penyusunan SKRIPSI (S1)
 Alamat : Fakultas Faperta, Universitas Widyagama Mahakam
 Bahan contoh : Tanah
 Jumlah : 4 (empat) Sampel

A. Analisa Kimia

No	Parameter	Methode	Satuan	Hasil Analisa			
				P0 K0	P1 K1	P2 K2	P3 K3
1	pH H ₂ O (1 : 2.5)	Electrode	-	3,96	4,24	4,30	4,44
2	N. Total	Kjeldahl	%	0,04	0,09	0,10	0,12
3	C. Organik	Walkley & Black	%	1,16	1,40	1,22	1,72
4	Rasio C/N	Calculate	-	25,92	15,20	12,79	13,98
5	P ₂ O ₅ Tersedia (Bray 1)	Spectronic	ppm	1,64	6,98	12,32	54,87
6	K ₂ O Tersedia (Bray 1)	AAS	ppm	60,87	90,49	92,25	89,42

Samarinda, 16 Juli 2025
 Kepala UPA SDHHTL

 Dr. Ir. Idris M.P.
 NIP. 196503251993032004

Pengelola lab. SDHHTL.

 Dedy Ultriansyah, S.Pi., M.Si
 NIP. 197707262003121010

GAMBAR



Gambar 1. Tempat Penelitian



Gambar 2. Hasil Pencacahan POC Limbah Sayuran



Gambar 3. Air 3 Liter



Gambar 4. Larutan EM4



Gambar 5. Gula Merah



Gambar 6. POC Limbah Sayuran



Gambar 7. Aplikasi POC Limbah Sayuran Umur 1 MST



Gambar 8. Pupuk Kandang Kambing



Gambar 9. Pengukuran Diameter Batang Umur 4 MST



Gambar 10. Pengukuran Diameter Batang Umur 7 MST



Gambar 11. Pengukuran Tinggi Tanaman Umur 10 MST



Gambar 12. Penyiraman Tanaman



Gambar 13. Pembersihan Gulma



Gambar 14. Tinggi Tanaman P3



Gambar 15. Tinggi Tanaman K2



Gambar 16. Jumlah Daun K2



Gambar 17. Jumlah Daun P3



Gambar 18. Tinggi Tanaman K3



Gambar 19. Jumlah Daun K1