

**PENGARUH APLIKASI PUPUK BIO TRIBO DAN PUPUK
NPK MUTIARA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KOPI
ROBUSTA (*Coffea canephora* L.)**



Oleh :
DONI ASDIHARI
NPM : 1854211021

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

**PENGARUH APLIKASI PUPUK BIO TRIBO DAN PUPUK
NPK MUTIARA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KOPI
ROBUSTA (*Coffea canephora* L.)**

Oleh :

**DONI ASDIHARI
NPM : 1854211021**

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Aplikasi Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara
Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.)
Nama : Doni Asdihari
NPM : 1854211021
Fakultas : Pertanian
Program Studi : Agroteknologi
Konsentrasi : Perkebunan

Menyetujui:

Pembimbing I



Dr. Ir. Iin Arsensi, SP., MP., IPM
NIDN. 1119047101

Pembimbing II



Dr. Ir. Suroto HS, MP
NIDN. 9911001231

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 : Doni Asdihari
NPM : 1854211021
Judul Skripsi : Pengaruh Aplikasi Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.)
Lulus Tanggal : 21 Agustus 2025

Tim Penguji Sesuai SK No : 042/UWGM/FP/SK/II/2022

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Ir. Iin Arsensi, SP., MP., IPM.	Ketua	
2	Dr. Ir. Suroto HS, MP.	Sekretaris	
3	Dr. Akhmad Sopian, SP., MP.	Anggota	
4	Mahdalena, SP., MP.	Anggota	
5	Asiah Wati, SP., MP.	Anggota	

Samarinda, 21 Agustus 2025

Dekan,

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

RIWAYAT HIDUP



Doni Asdihari, lahir di Tutung 29 Desember 1999, adalah anak kedua dari Bapak Kornelius Kicaq dan Ibu Hartati. Pendidikan formal dimulai tahun 2007 melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 017 Juhan Asa, berijazah tahun 2012. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Katolik 2 WR Soepratman Barong Tongkok, berijazah pada tahun 2015. Selanjutnya penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Linggang Bigung, berijazah pada tahun 2018. Pendidikan tinggi dimulai pada tahun 2018 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 2021 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Ngenyan Asa, kemudian pada tanggal 28 Oktober sampai 28 Desember 2021 telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Cahaya Anugerah Plantation, Kelurahan Sido Mukti, Kecamatan Muara Kaman, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

ABSTRAK

Doni Asdihari, Pengaruh Aplikasi Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.), dibawah bimbingan In Arsensi dan Suroto.

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui Pengaruh Pemberian Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara serta interaksi kedua perlakuan terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan, terhitung mulai dari Mei 2025 persiapan hingga bulan Juli 2025 pengambilan data terakhir 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) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah Pupuk Bio Tribo (B) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: B0 (Kontrol), B1 (75 g/polybag), B2 (100 g/polybag), dan B3 (125 g/polybag). Faktor kedua adalah Pupuk NPK Mutiara (N) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: N0 (Kontrol), N1 (6 g/polybag), N2 (9 g/polybag), dan N3 (12 g/polybag). Variabel pengamatan yaitu pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah helai daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pupuk Bio Tribo memberikan hasil berpengaruh nyata pada semua parameter umur 6 dan 8 MST dengan dosis terbaik 125 g/polybag. Pupuk NPK Mutiara memberikan hasil berpengaruh nyata pada seluruh parameter umur 6 dan 8 MST dengan dosis 12 g/polybag. Interaksi antara Pupuk Bio Tribo dan NPK Mutiara tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati.

Kata Kunci : *Bio Tribo, Kopi Robusta, NPK Mutiara.*

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 **“Pengaruh Aplikasi Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.)”**.

Skripsi ini tidak akan dapat terwujud tanpa dukungan dari kedua orang tua Bapak Kornelius Kicag dan Mamak Hartati yang selalu mensupport dari berbagai hal, juga bantuan dari berbagai pihak yang senantiasa memberikan dorongan, bimbingan, dan dukungan finansial untuk penulis. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Husaini Usman., M.Pd., MT. Selaku Rektor Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
2. Dr. Akhmad Sopian, M.P. Selaku Wakil Rektor Bidang USDMK Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dan sebagai Dosen Penguji I.
3. Dr. Ir. Iin Arsensi, SP., MP., IPM. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dan sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Mahdalena, SP., MP. Selaku Wakil Dekan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dan sebagai Dosen Penguji II.
5. Asiah Wati, S.P., M.P. Selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dan sebagai Dosen Penguji III.
6. Dr. Ir. Suroto HS, MP. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Saudara saya Friska Andini S.Pd dan suami Nata Andreas yang selalu memberikan Motivasi dan doa serta semangat serta arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini.
8. Keponakan penulis Axell Abercio Batuah alias Petam yang ganteng dan lucu, penyemangat saya.
9. Windy Nanda Lestari yang selalu memberikan motivasi dan doa serta semangat serta arahan sehingga penulis menyelesaikan skripsi penelitian ini.
10. Orang terdekat Rezky Fauzi, Christian Damariz, Klemensius Mat Bit, Josi Jonsakai yang menemani dan membantu penulis menyelesaikan skripsi penelitian ini

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

Samarinda, Juli 2025

Penulis



Doni Asdihari

NPM. 1854211021

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT LULUS UJIAN PENDADARAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Hipotesis	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kopi	4
2.2 Klasifikasi Tanaman Kopi	5
2.3 Morfologi Tanaman Kopi	5
2.3.1 Akar	5
2.3.2 Batang	5
2.3.3 Daun	6
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 Bio Tribo	8
2.6 Pupuk NPK Mutiara	9
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Rancangan Percobaan	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	12

3.4.1	Persiapan Tempat Penelitian	12
3.4.2	Persiapan Media Tanam dan Aplikasi Bio Tribo	12
3.4.3	Pemindahan Bibit	12
3.4.4	Pemasangan Label	13
3.4.5	Aplikasi NPK Mutiara	13
3.4.6	Pemeliharaan	13
3.5	Pengambilan Data	13
3.5.1	Tinggi Tanaman (cm)	14
3.5.2	Diameter Batang (mm)	14
3.5.3	Jumlah Daun (helai)	14
3.6	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 6 MST	16
4.1.3	Tinggi Tanaman 8 MST	17
4.2	Diameter Batang	18
4.2.1	Diameter Batang 4 MST	18
4.2.2	Diameter Batang 6 MST	19
4.2.3	Diameter Batang 8 MST	20
4.3	Jumlah Daun	21
4.3.1	Jumlah Daun 4 MST	21
4.3.2	Jumlah Daun 6 MST	21
4.3.3	Jumlah Daun 8 MST	22
V.	PEMBAHASAN	
5.1	Pengaruh Pupuk Bio Tribo Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta	24
5.2	Pengaruh Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta	27
5.3	Pengaruh Interaksi Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta	29
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan	31
6.2	Saran	31
	DAFTAR PUSTAKA	32
	LAMPIRAN	37
	GAMBAR	45

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan Bio Tribo dan NPK Mutiara	12
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 6 MST	17
5.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 8 MST	18
6.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 4 MST	19
7.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 6 MST	19
8.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 8 MST	20
9.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 4 MST	21
10.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 6 MST	22
11.	Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 8 MST	23

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Kopi Robusta	38
2.	Layout Penelitian	39
3.	Jadwal Penelitian	40
4.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST	41
5.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 6 MST	41
6.	Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 8 MST	41
7.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST	42
8.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 6 MST	42
9.	Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 8 MST	42
10.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST	43
11.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 6 MST	43
12.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 8 MST	43
13.	Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Bio Tribo dan NPK Mutiara	44

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Persiapan Naungan	46
2.	Pengisian Polybag	46
3.	Pupuk Bio Tribo	46
4.	Pupuk NPK Mutiara 16-16-16	46
5.	Pemindahan Bibit	46
6.	Pemasangan Label	46
7.	Setelah Pemindahan Bibit	47
8.	Penimbangan Pupuk	47
9.	Aplikasi NPK Mutiara	47
10.	Penimbangan Bio Tribo	47
11.	Aplikasi Bio Tribo	47
12.	Penyiraman Tanaman	47
13.	Pengukuran Tinggi	48
14.	Pengukuran Diameter	48
15.	Penghitungan Jumlah Daun	48
16.	Kunjungan Dosen	48
17.	Tanaman Terbaik 8 MST (Bio Tribo) B3N1	48
18.	Tanaman Terbaik 8 MST (NPK Mutiara) B3N3	48

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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. 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 (Raharjo, 2012).

Tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* L.) 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). Sementara itu, menurut Disbun Kaltim pada tahun 2020, luas areal tanaman kopi mencapai 1.957 ha dengan produksi 262 ton biji kering, atau hanya sekitar 0,03 %–0,04 % dari produksi kopi nasional (Dinas Perkebunan Kalimantan Timur, 2020).

Bahkan di Kutai Barat yang memiliki lahan perkebunan kopi terluas di Kalimantan Timur, yakni 944 ha dari total 2.529 ha pada 2019, upaya pembibitan kopi masih sangat terbatas (Palupi, 2023). Kondisi ini menegaskan urgensi penelitian mengenai pembibitan kopi di Kutai Barat untuk memperkuat ketersediaan benih unggul dan meningkatkan kontribusi daerah terhadap produksi kopi nasional.

Penelitian oleh Anggrean dkk. (2017) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma sp.* pada bibit kopi secara signifikan meningkatkan jumlah daun dan

tinggi tanaman, memperkuat struktur akar, serta memberikan perlindungan terhadap patogen tanah. Pemberian Pupuk Trichoderma. dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kopi memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang, dengan perlakuan adalah 100 g/polybag (Sopiana dkk., 2018). Meskipun produk Bio Tribo tidak disebut secara langsung, kandungan utamanya serupa, yaitu *Trichoderma* sehingga hasil tersebut mendukung potensi Bio Tribo dalam merangsang pertumbuhan tanaman tahunan seperti kopi.

Penggunaan pupuk organik saja belum cukup untuk meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara, terutama pada fase awal pertumbuhan. Oleh karena itu pada fase pembibitan, tanaman kopi memerlukan pemupukan dengan unsur hara yang mencukupi kebutuhannya. Khususnya yang mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Salah satu pupuk majemuk yang banyak digunakan petani adalah NPK Mutiara, yang memiliki formulasi seimbang dan mudah larut dalam air, sehingga cepat tersedia bagi tanaman (Rinanto dkk., 2023). Pemupukan dengan NPK Mutiara telah terbukti meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Robusta dalam hal tinggi tanaman, jumlah daun, dan perkembangan sistem perakaran (Ariestina, 2023).

Meskipun sebagian besar penelitian masih fokus pada dosis rendah hingga menengah (0–3 g per tanaman), eksplorasi terhadap dosis lebih tinggi perlu dilakukan. Penelitian oleh Candra (2017) pada bibit Jati Belanda menggunakan dosis hingga 7 g NPK Mutiara dan menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang optimal pada dosis 6–7 g, yang memberi indikasi bahwa tanaman berkayu seperti kopi juga memungkinkan merespons positif terhadap dosis lebih tinggi

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, adanya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Aplikasi Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh pemberian Pupuk Bio Tribo terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta.

2. Mengetahui pengaruh pemberian Pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta.
3. Mengetahui interaksi antara Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta.

1.3 Hipotesis

1. Diduga Aplikasi Pupuk Bio Tribo dengan dosis 100 g/polybag terbaik untuk pertumbuhan bibit Kopi Robusta.
2. Diduga Aplikasi Pupuk NPK Mutiara dengan dosis 6 g/polybag terbaik untuk pertumbuhan bibit Kopi Robusta.
3. Diduga interaksi antara Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara 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, terutama 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 Tinjauan Umum 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 (*Coffea canephora* L.) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

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

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).

Batang tanaman kopi memiliki dua tipe percabangan yaitu cabang yang tumbuh tegak (orthotrop) dan cabang yang tumbuh yang mendatar (plagiotrop). Cabang plagiatrop berfungsi sebagai penghasil bunga, sedangkan cabang orthotrop tumbuhnya pesat dengan ruas yang relatif panjang sehingga banyak digunakan sebagai sumber stek (Anshori,2014).

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 terdiri atas kulit biji dan lembaga, lapisan pertama yaitu kulit luar dengan tekstur keras seperti kayu, dan yang kedua kulit dalam berupa selaput tipis

yang biasa disebut kulit ari. Secara morfologi, biji kopi berbentuk bulat telur, bertekstur keras dan berwarna coklat (Najiyati dan Danarti, 2012).

2.4 Syarat Tumbuh Tanama 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 $\text{pH} > 4,5$. Derajat keasaman kopi sebaiknya 5,5-6,5 tetapi faktor lain juga perlu diperhatikan demikian juga kesuburan kimia tanah (Subandi, 2011). Penggunaan urea untuk menurunkan pH tanah, perlu diperhatikan bahwa urea adalah pupuk yang bersifat asam. Pemberian urea dapat menurunkan pH tanah karena proses nitrifikasi yang melepaskan ion H^+ , sehingga meningkatkan keasaman tanah (Permana dkk, 2018).

2.5 Pupuk Bio Tribo

Pupuk Bio Tribo merupakan salah satu jenis pupuk hayati yang berbasis mikroorganisme fungsional, khususnya jamur antagonis dari genus *Trichoderma sp.* yang memiliki peran ganda sebagai biofertilizer dan biofungisida. Produk ini dirancang untuk memperbaiki kesuburan tanah secara biologis serta meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman, terutama pada fase awal pertumbuhan. *Trichoderma sp.* dalam Bio Tribo bekerja melalui beberapa mekanisme penting, antara lain antibiosis, mikoparasitisme, kompetisi nutrisi di rizosfer, serta stimulasi fisiologis tanaman melalui sekresi hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin, dan giberelin (Vinale dkk., 2008).

Efektivitas pupuk hayati yang mengandung *Trichoderma sp.* telah banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian. Salah satunya oleh Sari dkk (2023), yang menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma inum* pada bibit kopi Arabika mampu meningkatkan tinggi tanaman dan berat segar secara signifikan hingga umur 60 hari setelah semai. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mikroba dalam Bio Tribo mendukung pertumbuhan vegetatif dengan memperbaiki ketersediaan dan penyerapan unsur hara serta memperkuat sistem akar tanaman.

Selain itu, penelitian oleh Habeahan (2024) juga menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma sp.* yang dikombinasikan dengan pupuk NPK mampu meningkatkan diameter batang tanaman kopi Liberika secara nyata hingga umur 90 hari setelah semai.

2.6 Pupuk NPK Mutiara

Untuk terpenuhinya unsur hara yang sangat diperlukan pada tanaman dapat dilakukan dengan pemupukan, dimana pemupukan bertujuan agar tanaman dapat tumbuh optimal dan berproduksi maksimal.. Untuk menunjang kesuburan tanaman, tanah harus mengandung beberapa unsur seperti zat organik, zat anorganik, air dan udara. Penggunaan pupuk NPK dapat menjadi solusi dan alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan NPK diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam mengaplikasikannya di lapangan dan dapat meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan di dalam tanah serta dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman (Setiawan dkk., 2018).

Pupuk NPK Mutiara merupakan pupuk majemuk buatan berbentuk granul yang mengandung unsur N 16%, P 16%, dan K 16% dalam komposisi seimbang. Komposisi ini membuat NPK Mutiara cocok digunakan pada fase awal pertumbuhan tanaman termasuk pembibitan kopi, karena dapat mendukung pertumbuhan akar, batang, dan daun secara simultan (Candra dan Nababan, 2017).

Unsur hara Nitrogen memiliki peranan yaitu merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Nitrogen penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis (Sitompul dkk., 2014).

Unsur Fosfor merupakan bahan pembentukan sel inti, selain itu mempunyai peranan penting bagi pembelahan sel meristematik. Dapat membentuk ikatan fosfat yang dipergunakan untuk mempercepat proses-proses fisiologi (Sitompul dkk., 2014).

Unsur Kalium memegang peranan penting dalam peristiwa-peristiwa fisiologi seperti metabolisme karbohidrat, pembentukan, pemecahan dan translokasi pati, metabolisme protein dan sintesis protein, mengawasi dan mengatur aktivitas berbagai unsur mineral (Sitompul dkk., 2014)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan NPK Mutiara berdampak positif terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta. Ariestina (2023), melaporkan bahwa pemberian pupuk NPK Mutiara dengan dosis 1,5 g per polibag mampu meningkatkan jumlah daun secara signifikan, sedangkan dosis 3 g berpengaruh nyata terhadap diameter batang dan volume akar.

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 Mei 2025 sampai dengan Juli 2025, terhitung mulai dari persiapan hingga pengambilan data

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: parang, cangkul, gembor, jangka sorong, timbangan digital, alat tulis-menulis, kamera handphone, meteran, spidol, sarung tangan, karung plastik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pupuk Bio Tribo, pupuk NPK Mutiara 16-16-16, tanah lapisan atas, bibit Kopi Robusta umur 5 bulan, paranet, polybag ukuran 20 x 25 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 Bio Tribo (B) terdiri dari 4 taraf dan NPK Mutiara (N) terdiri dari 4 taraf, yaitu :

Faktor Pertama Pupuk Bio Tribo (B) terdiri dari 4 taraf :

B0 : Tanpa Perlakuan (Kontrol)

B1 : 75 g/polybag/tanaman

B2 : 100 g/polybag/tanaman

B3 : 125 g/polybag/tanaman

Faktor Kedua NPK Mutiara (N) terdiri dari 4 taraf :

N0 : Tanpa Pupuk (Kontrol)

N1 : 6 g/polybag/tanaman

N2 : 9 g/polybag/tanaman

N3 : 12 g/polybag/tanaman

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Bio Tribo dan NPK Mutiara

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

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Tempat Penelitian

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.

3.4.2 Persiapan Media Tanam dan Aplikasi Bio Tribo

Polybag disiapkan sebanyak 48 lembar sesuai dengan perlakuan tanaman kopi robusta, 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.

Bio Tribo diberikan dengan cara mencampurkannya sesuai dosis tiap perlakuan dengan tanah yang sudah disiapkan. Perlakuan Bio Tribo dilakukan sebanyak 1 kali, yaitu 1 minggu sebelum penanaman bibit.

3.4.3 Pemindahan Bibit

Bibit diperoleh dari Kelompok Tani Mandiri Sejahtera Kelurahan Lempake. Bibit kopi robusta dimasukan ke dalam polybag yang berukuran 20 x 25 cm. Sebelumnya polybag tersebut telah di isi dengan tanah lapisan atas dan Bio Tribo. Bibit kopi robusta yang sudah berumur 5 bulan lalu ditanam kedalam polybag yang telah berisi media tanam sedalam ± 10 cm.

3.4.4 Pemasangan Label

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

3.4.5 Aplikasi NPK Mutiara

Pupuk NPK Mutiara diberikan sesuai dosis perlakuan. Aplikasi pupuk NPK Mutiara (N0) = tanpa perlakuan atau kontrol. Dosis pupuk NPK Mutiara (N1) = 6 gram diberikan 3 kali yaitu, 2 g/polybag pada umur 2 Minggu Setelah Tanam (MST), 2 g/polybag pada umur 4 MST, dan 2 g/polybag di umur 6 MST.

Dosis pupuk NPK Mutiara (N2) = 9 gram diberikan 3 kali yaitu 3 g/polybag pada umur 2 MST, 3 g/polybag pada umur 4 MST, dan 3 g/polybag pada umur 6 MST.

Dosis pupuk NPK Mutiara (N3) = 12 gram di berikan 3 kali yaitu 4 g/polybag di umur 2 MST, 4 g/polybag 4 MST, dan terakhir 4 g/polybag di umur 6 MST

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan penyiangan gulma

- 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.

3.5 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)

Tinggi tanaman diukur 1 cm dari pangkal batang bawah yang telah diberi tanda menggunakan kayu sampai pucuk tanaman. Pengukuran menggunakan meteran dilakukan pada umur 4, 6, 8 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, 6, 8 MST.

3.5.3 Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang terbentuk dan telah membuka sempurna pada tanaman dan dilakukan pada 4, 6, 8 MST.

3.6 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	$\frac{JK\ Kel}{DB\ Kel}$	$\frac{KT\ Kel}{KT\ G}$		
B	B-1	JK B	$\frac{JK\ B}{DB\ B}$	$\frac{KT\ B}{KT\ G}$		
N	N-1	JK N	$\frac{JK\ N}{DB\ N}$	$\frac{KT\ N}{KT\ G}$		
BxN	(B-1).(N-1)	JK BxN	$\frac{JK\ BxN}{DB\ BxN}$	$\frac{KT\ BxN}{KT\ G}$		
Galat	(B.N-1).(r-1)	JK Galat	$\frac{JK\ G}{DB\ G}$			
Total	(B.N.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
KT G	: Kuadrat Tengah Galat
r	: Ulangan
t	: Tabel t
B	: Bio Tribo
N	: NPK Mutiara

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

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

Apa bila hasil sidik ragam menunjukkan hasil berpengaruh maka dianjurkan dengan uji BNT 5%.

Rumus Uji BNT 5% :

$$\text{BNT B Taraf 5\%} = t(a\%; db) \sqrt{\frac{2.KT \text{ Galat}}{B.r}}$$

$$\text{BNT N Taraf 5\%} = t(a\%; db) \sqrt{\frac{2.KT \text{ Galat}}{N.r}}$$

$$\text{BNT BxN Taraf 5\%} = t(a\%; db) \sqrt{\frac{2.KT \text{ Galat}}{r}}$$

IV. HASIL DAN ANALISIS DATA

Pengamatan yang dilakukan terhadap tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm) dan jumlah daun (helai).

4.1 Tinggi Tanaman (cm)

4.1.1. Tinggi Tanaman 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Bio Tribo (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 MST (Lampiran 4).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

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

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	29,77	30,33	30,27	31,13	30,38
B1	30,40	31,20	30,77	30,87	30,81
B2	31,30	30,83	31,30	31,53	31,24
B3	30,07	31,10	31,30	31,73	31,05
Rataan	30,38	30,87	30,91	31,32	

4.1.2. Tinggi Tanaman 6 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Bio Tribo (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) berpengaruh nyata. Tetapi interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 6 MST (Lampiran 5).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman 6 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 6 MST.

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	33,63	33,90	33,93	34,90	34,09b
B1	34,23	33,33	33,40	33,90	33,72b
B2	33,50	33,93	33,70	34,40	33,88b
B3	33,40	33,93	35,27	37,50	35,03a
Rataan	33,69b	33,78b	34,08b	35,18a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 0,92 dan BNT N = 0,92.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan B2, B1 dan B0. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 34,09 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (125 g) yaitu 35,03 cm.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan N3 berbeda nyata dengan N2, N1 dan N0. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 (0 g) yaitu 33,69 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 (12 g) yaitu 35,18 cm.

4.1.3. Tinggi Tanaman 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Bio Tribo (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) berpengaruh nyata. Tetapi interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 8 MST (Lampiran 6).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman 8 MST.

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	34,67	36,50	35,80	36,40	35,84b
B1	36,23	36,67	36,27	36,73	36,48ab
B2	35,73	35,97	35,93	37,63	36,32b
B3	36,73	36,03	37,80	38,17	37,18a
Rataan	35,84b	36,29b	36,45b	37,23a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 0,76 dan BNT N = 0,76.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B3 tidak berbeda nyata dengan B1. Tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B2 dan B0. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 35,84 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (125 g) yaitu 37,18 cm.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan N3 berbeda nyata dengan N2, N1 dan N0. Rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 (0 g) yaitu 35,84 cm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 (12 g) yaitu 37,23 cm.

4.2 Diameter Batang (mm)

4.2.1. Diameter Batang 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Bio Tribo (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 4 MST (Lampiran 7).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

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

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	4,87	5,07	5,90	4,60	5,11
B1	5,20	4,97	4,93	5,37	5,12
B2	5,20	5,60	5,90	5,30	5,50
B3	5,00	5,07	4,83	5,93	5,21
Rataan	5,07	5,18	5,39	5,30	

4.2.2. Diameter Batang 6 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Bio Tribo (B) dan interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Tetapi pada perlakuan NPK Mutiara (N) berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 6 MST (Lampiran 8).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang 6 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 6 MST.

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	5,70	5,97	7,23	6,83	6,43
B1	5,93	5,33	5,80	6,93	6,00
B2	5,97	6,40	7,33	7,20	6,73
B3	6,00	6,00	5,77	6,23	6,00
Rataan	5,90b	5,93b	6,53ab	6,80a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT $N = 0,64$

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan N3 tidak berbeda nyata dengan N2. Tetapi berbeda nyata dengan N1 dan N0. Rata-rata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan N0 (0 g) yaitu 5,90 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 (12 g) yaitu 6,80 mm.

4.2.3. Diameter Batang 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Bio Tribo (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) berpengaruh nyata, sedangkan interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada umur 8 MST (Lampiran 9).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata diameter batang 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Diameter Batang 8 MST.

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	6,10	7,40	7,23	7,40	7,03b
B1	7,73	6,27	7,07	8,60	7,42ab
B2	6,50	6,57	7,97	8,50	7,38b
B3	8,07	8,03	8,23	8,03	8,09a
Rataan	7,10b	7,07b	7,63ab	8,13a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 0,69 dan BNT N = 0,69.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1. Tetapi berbeda nyata dengan B2 dan B0. Rata-rata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 7,03 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (125 g) yaitu 8,90 mm.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan N3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2. Tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N1 dan N0. Rata-rata diameter batang terendah terdapat pada perlakuan N1 (6 g) yaitu 7,07 mm dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 (12 g) yaitu 8,13 mm.

4.3 Jumlah Daun (Helai)

4.3.1. Jumlah Daun 4 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk Bio Tribo (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) serta interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 4 MST (Lampiran 10).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun 4 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

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

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	6,67	6,67	6,00	7,00	6,58
B1	7,00	7,00	6,67	6,67	6,83
B2	6,67	6,67	7,33	7,33	7,00
B3	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Rataan	6,83	6,83	6,75	7,00	

4.3.2. Jumlah Daun 6 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Bio Tribo (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) berpengaruh nyata. Tetapi interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 6 MST (Lampiran 11).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun 6 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 6 MST.

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	9,33	10,00	10,67	10,33	10,08b
B1	9,67	9,67	10,33	11,33	10,25b
B2	9,67	10,00	10,00	11,33	10,25b
B3	11,00	11,67	11,33	12,00	11,50a
Rataan	9,92b	10,33b	10,58ab	11,25a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 0,91 dan BNT N = 0,91.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan B2, B1 dan B0. Rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 10,08 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (12 g) yaitu 11,50 helai.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan N3 tidak berbeda nyata dengan N2. Tetapi berbeda nyata dengan N1 dan N0. Rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan N0 (0 g) yaitu 9,92 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 (12 g) yaitu 11,25 helai.

4.3.3. Jumlah Daun 8 MST

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Bio Tribo (B) dan pupuk NPK Mutiara (N) berpengaruh nyata. Tetapi interaksi dari kedua perlakuan (BxN) menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 8 MST (Lampiran 12).

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah daun 8 MST dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Hasil Pengamatan Terhadap Rata-rata Jumlah Daun 8 MST.

Pupuk Bio Tribo	Pupuk NPK Mutiara				Rataan
	N0	N1	N2	N3	
B0	12,00	12,67	12,67	13,33	12,67b
B1	12,33	12,33	12,67	13,33	12,67b
B2	12,67	12,67	12,00	14,00	12,83b
B3	13,33	13,67	14,00	14,33	13,83a
Rataan	12,58b	12,83b	12,83b	13,75a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% dengan nilai BNT B = 0,74 dan BNT N = 0,74.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan B3 berbeda nyata dengan perlakuan B2, B1 dan B0. Rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan B0 (0 g) yaitu 12,67 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan B3 (12 g) yaitu 13,83 helai.

Berdasarkan hasil uji BNT taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan N3 berbeda nyata dengan N2, N1 dan N0. Rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan N0 (0 g) yaitu 12,58 helai dan yang tertinggi terdapat pada perlakuan N3 (12 g) yaitu 13,75 helai.

V. PEMBAHASAN

5.1. Pengaruh Pemberian Pupuk Bio Tribo Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta

5.1.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Pupuk Bio Tribo terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta menunjukkan bahwa pada umur 4 Minggu Setelah Tanam (MST), tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Namun, pada umur 6 dan 8 MST, perlakuan Pupuk Bio Tribo memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman.

Hal ini diduga disebabkan oleh fase awal adaptasi mikroba *Trichoderma sp.* yang terdapat dalam Bio Tribo, di mana mikroorganisme tersebut membutuhkan waktu untuk membentuk koloni stabil di zona perakaran (rizosfer). Menurut Harman dkk., (2004), *Trichoderma* baru mulai menunjukkan aktivitas fisiologis yang nyata terhadap tanaman setelah proses kolonisasi akar berlangsung secara optimal, yang umumnya terjadi setelah 2 hingga 3 minggu aplikasi.

Hal ini yang menyebabkan saat umur 6 dan 8 MST memberikan pengaruh nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman, dikarenakan aktivitas *Trichoderma sp.* sudah mulai bekerja secara efektif dalam memperbaiki struktur perakaran, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta menstimulasi pertumbuhan tanaman melalui sekresi senyawa seperti auksin, giberelin, dan sitokinin (Vinale dkk., 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk. (2023) mendukung pola ini, pada umur 60 HST bibit kopi Arabika yang disemai dengan *Trichoderma harzianum* menunjukkan peningkatan tinggi tanaman yang nyata dibandingkan kontrol, mencerminkan respons pertumbuhan vegetatif yang serupa untuk jenis Robusta.

Oleh karena itu hal ini membuktikan bahwa respons tanaman terhadap Bio Tribo bersifat bertahap dan mulai terlihat setelah masa adaptasi mikroba terpenuhi. Pada periode awal setelah aplikasi (4 MST), disebabkan oleh fase awal adaptasi mikroba *Trichoderma sp.* yang terdapat dalam Bio Tribo belum

cukup untuk memperikan pengaruh pada tinggi tanaman. Namun, pada umur 6 dan 8 MST, *Trichoderma sp.* sudah mulai bekerja secara efektif, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman secara nyata.

Pupuk Bio Tribo berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta dengan dosis terbaik B3 (125 g/polybag), berbeda dari hipotesis awal (100 g/polybag). Berdasarkan survei Darma dkk. (2022), tanah di Kecamatan Kota Bangun memiliki pH masam hingga sangat masam (4,35–4,65) dan kandungan C-organik rendah hingga sedang (1,8%–2,26%), jauh di bawah kebutuhan optimal kopi robusta (pH 5,5–6,5 dan bahan organik minimal 3%). Kondisi ini menyebabkan kebutuhan pupuk organik meningkat agar mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Dosis 125 g/polybag memberikan suplai unsur hara organik lebih banyak sehingga lebih efektif dalam memperbaiki kualitas tanah dan mendukung aktivitas mikroba yang berperan dalam penyerapan hara.

5.1.2 Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Pupuk Bio Tribo terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta menunjukkan bahwa pada umur 4 dan 6 Minggu Setelah Tanam (MST), tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap diameter batang. Namun, pada umur 8 MST perlakuan Pupuk Bio Tribo memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan diameter batang.

Hal ini disebabkan pada umur 4 dan 6 MST proses adaptasi awal mikroorganisme *Trichoderma sp.* di dalam Bio Tribo, yang memerlukan waktu untuk mengkolonisasi zona perakaran dan mulai aktif memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan ketersediaan unsur hara. Menurut Harman dkk. (2004), mikroba *Trichoderma* mulai menunjukkan aktivitas fisiologis terhadap tanaman setelah berhasil membentuk koloni stabil pada rizosfer.

Namun saat umur 8 MST memberikan pengaruh nyata, dikarenakan aktivitas *Trichoderma sp.* yang terkandung pada Bio Tribo sudah mulai bekerja secara optimal dalam mendukung pertumbuhan jaringan batang melalui peningkatan penyerapan hara serta stimulasi fisiologis tanaman. Hasil ini didukung penelitian oleh Habeahan dkk. (2024) menunjukkan bahwa

aplikasi *Trichoderma sp.* secara tunggal maupun kombinasi dengan mikoriza mampu meningkatkan diameter batang tanaman kopi Liberika secara nyata pada umur 60 dan 90 HST.

Penelitian serupa juga ditemukan dalam penelitian oleh Permayani dkk. (2020) pada jagung manis, di mana perlakuan bokashi diperkaya dengan *Trichoderma sp.* meningkatkan diameter batang secara nyata misalnya dari rata-rata 1,96 cm (kontrol) menjadi 2,75 cm setelah 45 hari HST. Temuan ini memperkuat bahwa efektivitas *Trichoderma sp.* dalam pupuk Bio Tribo juga dapat memberikan dampak serupa terhadap pertumbuhan diameter batang kopi Robusta, khususnya setelah adaptasi mikroba berlangsung sempurna.

5.1.3 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Pupuk Bio Tribo terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta menunjukkan bahwa pada umur 4 Minggu Setelah Tanam (MST), tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Namun, pada umur 6 dan 8 MST, perlakuan Pupuk Bio Tribo memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan jumlah daun.

Hal ini disebabkan proses adaptasi lingkungan baru pada umur 4 MST dan penyesuaian ulang metabolisme setelah pemindahan atau perlakuan awal. Hal ini sejalan dengan temuan Utami dkk. (2020), yang menyebut bahwa masa transisi media tanam dan kondisi hormon internal tanaman sering menyebabkan penundaan penambahan daun meski suplai nutrisi telah mencukupi.

Efek pemupukan baru tampak pada fase pertumbuhan lanjut, seperti yang terlihat pada 6 dan 8 MST. Hal ini disebabkan oleh proses kolonisasi aktif *Trichoderma sp.* di zona akar, yang kemudian meningkatkan penyerapan unsur hara khususnya nitrogen dan merangsang produksi hormon pertumbuhan seperti sitokinin yang berperan langsung dalam pembentukan daun baru. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian Syam dkk. (2021) pada tanaman lada, yang melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* memberikan peningkatan jumlah daun hingga 54% pada umur 8 minggu.

5.2. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta

5.2.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta menunjukkan bahwa pada umur 4 Minggu Setelah Tanam (MST), tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Namun, pada umur 6 dan 8 MST, perlakuan Pupuk NPK Mutiara memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman.

Menurut Sari dkk. (2018) menunjukkan bahwa hingga usia 30 HST pemberian pupuk majemuk seperti NPK termasuk NPK Mutiara belum menghasilkan perbedaan tinggi bibit yang nyata, karena tanaman masih menggunakan cadangan nutrisi dari kotiledon dan media tanam kaya fosfor.

Hasil ini sejalan dengan temuan Ariestina (2023), yang melaporkan bahwa pemberian pupuk NPK Mutiara mulai memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit kopi robusta setelah beberapa minggu aplikasi. Peningkatan tinggi tanaman yang nyata pada periode 6 dan 8 MST ini menunjukkan bahwa efek pupuk NPK bersifat akumulatif dan memerlukan waktu untuk mencapai tingkat efisiensi yang optimal.

Pupuk NPK Mutiara dengan dosis N3 (12 g/polybag) memberikan hasil terbaik, tidak sesuai hipotesis awal (6 g/polybag). Kondisi tanah yang masam dan miskin bahan organik (Darma dkk., 2022) menyebabkan ketersediaan hara makro seperti N, P, dan K menjadi rendah akibat fiksasi oleh Al dan Fe. Pemberian NPK Mutiara dosis tinggi mampu menambah cadangan hara tersedia, mempercepat pertumbuhan vegetatif, dan memaksimalkan pembentukan daun, pemanjangan batang, serta pembesaran diameter batang pada bibit kopi robusta.

5.2.2 Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta menunjukkan bahwa pada umur 4

Minggu Setelah Tanam (MST), tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap diameter batang. Namun, pada umur 6 dan 8 MST, perlakuan Pupuk NPK Mutiara memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan diameter batang.

Pengaruh NPK tidak menunjukkan efek nyata pada diameter batang pada 4 MST, didukung oleh penelitian sari dkk. (2018), karena pada fase awal, akar tanaman setelah pindah media tanam masih sedang beradaptasi dan belum mampu menyalurkan unsur hara dari pupuk secara maksimal ke jaringan batang sehingga pertumbuhan sekunder belum tercermin dalam ukuran batang.

Namun, pada 6 dan 8 MST, aplikasi pupuk secara berkala mulai memberikan dampak nyata terhadap diameter batang. Ini menunjukkan bahwa akar telah berkembang cukup kuat untuk menyerap dan mentranslokasikan N, P, dan K ke jaringan batang, sehingga terjadi peningkatan pada aktivitas kambium dan pembentukan xilem baru. Secara fisiologis, nitrogen merangsang pembelahan sel batang, fosfor memperkuat struktur perakaran yang mendukung mobilisasi, dan kalium memperkuat dinding sel serta elastisitas batang—membantu pelebaran diameter batang secara nyata (Thamrin dkk., 2020)

5.2.3 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit Kopi Robusta menunjukkan bahwa pada umur 4 Minggu Setelah Tanam (MST), tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Namun, pada umur 6 dan 8 MST, perlakuan Pupuk NPK Mutiara memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan jumlah daun.

Hal ini disebabkan pada umur 4 MST belum optimalnya penyerapan unsur hara pada fase awal setelah aplikasi. karena pertumbuhan vegetatif belum sepenuhnya aktif. Tanaman berkayu seperti kopi cenderung lambat dalam menunjukkan respons morfologis terhadap perlakuan pemupukan di

fase awal karena masih menggunakan cadangan nutrisi yang tersedia dalam media tanam atau jaringan tanaman (Yudi dan Hayati, 2022).

Namun, pada 6 dan 8 MST sudah berpengaruh nyata pada jumlah daun, menandakan bahwa unsur hara telah terakumulasi dan diserap aktif oleh tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Nitrogen diketahui memicu pembelahan sel dan perkembangan tunas baru, fosfor mendukung pemanjangan akar sehingga memperluas area penyerapan, dan kalium membantu dalam regulasi stomata yang memungkinkan fotosintesis optimal (Al-Amin dkk., 2023)

Aplikasi bertahap NPK Mutiara memberikan efek akumulatif terhadap peningkatan jumlah daun. Efek ini baru tampak nyata pada fase pertumbuhan vegetatif lanjutan setelah tanaman mengalami penyesuaian fisiologis. Hasil ini sejalan dengan penelitian saragih dkk. (2020) yang menunjukkan bahwa respons jumlah daun tanaman berkayu terhadap pemupukan NPK lebih nyata setelah 4–6 minggu pasca aplikasi.

5.3. Interaksi Pupuk Bio Tribo dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta

Berdasarkan hasil sidik ragam, interaksi antara Pengaruh Bio Tribo (B) dan NPK Mutiara (N) terhadap parameter pertumbuhan bibit Kopi Robusta menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun. Hal ini dapat dijelaskan dengan asumsi bahwa kedua perlakuan bekerja secara independen, tanpa adanya sinergi yang nyata dalam meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman.

Salah satu alasan utama adalah perbedaan sifat dan mekanisme kerja antara pupuk hayati dan pupuk anorganik. Bio Tribo mengandung mikroorganisme seperti *Trichoderma sp.*, yang membutuhkan waktu untuk berkembang di sekitar akar dan mempengaruhi ketersediaan hara melalui aktivitas biologis seperti pelarutan fosfat, produksi hormon pertumbuhan (IAA), serta kolonisasi rizosfer (Situmorang dkk., 2022). Namun, proses ini bergantung pada kondisi lingkungan seperti kelembaban, suhu, dan pH tanah,

sehingga efeknya tidak langsung terlihat dalam jangka pendek (Ferreira dkk, 2022).

Sebaliknya, NPK Mutiara adalah pupuk cepat tersedia (fast release), yang langsung menyediakan nitrogen, fosfor, dan kalium yang dibutuhkan tanaman. Unsur-unsur ini bisa langsung diserap oleh akar dan dimanfaatkan dalam proses pembelahan sel, pembentukan jaringan, serta proses fotosintesis (Al-Amin dkk., 2023). Akibatnya, dalam periode pertumbuhan awal, respons tanaman lebih cenderung didorong oleh aplikasi NPK Mutiara, sementara kontribusi Bio Tribo belum terlihat secara nyata. Studi Ala dkk. (2020) juga mencatat bahwa meskipun *Trichoderma* bermanfaat dalam jangka panjang, efeknya baru terasa setelah mikroorganisme berhasil beradaptasi dan membentuk koloni aktif di sekitar akar tanaman.

Interaksi antara Bio Tribo dan NPK Mutiara tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun keduanya efektif secara tunggal, kombinasi keduanya tidak menunjukkan efek sinergis yang nyata. Diduga kondisi tanah masam dengan kandungan C-organik rendah (Darma dkk., 2022) menjadi faktor pembatas yang mengurangi efisiensi pemanfaatan hara bila kedua pupuk diberikan bersamaan, sehingga respons tanaman lebih dipengaruhi oleh masing-masing pupuk secara terpisah pada dosis optimalnya.

Dengan demikian, hasil ini memperkuat bahwa pemberian pupuk hayati dan pupuk anorganik secara bersamaan tidak selalu memberikan efek sinergis dalam waktu singkat. Dalam konteks penelitian ini, meskipun kedua jenis pupuk diaplikasikan secara bersamaan, efeknya terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta tetap ditentukan secara dominan oleh unsur hara cepat tersedia dari NPK Mutiara, sementara Bio Tribo belum mencapai efektivitas fisiologis maksimal pada rentang waktu pengamatan 4 hingga 8 MST

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Pemberian Pupuk Bio Tribo memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kopi robusta dengan dosis terbaik pada perlakuan B3 yaitu 125 g/polybag pada semua parameter di umur 6 dan 8 MST.
2. Pemberian pupuk NPK Mutiara memberikan pengaruh nyata terhadap bibit kopi robusta dengan dosis terbaik pada perlakuan N3 yaitu 12 g/polybag pada semua parameter di umur 6 dan 8 MST.
3. Interaksi antara Bio Tribo (B) dan NPK Mutiara (N) 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, maka disarankan untuk.

1. Menggunakan Bio Tribo pada dosis 125 g/polybag atau NPK Mutiara dengan dosis 12 g/polybag secara terpisah memberikan pengaruh nyata terhadap bibit Kopi Robusta.
2. Diantara kedua perlakuan, peneliti lebih menyarankan menggunakan pupuk NPK Mutiara pada bibit Kopi Robusta dibanding Bio Tribo. Hal ini dikarenakan NPK Mutiara dengan dosis yang jauh lebih rendah (12 g) bisa memberikan hasil yang tidak jauh berbeda bahkan bisa lebih tinggi dibandingkan hasil dari Bio Tribo (125 g).

DAFTAR PUSTAKA

- Afriliana, A. (2018). Teknologi Pengolahan Kopi Terkini. (Cetakan 1). CV Budi Utama Yogyakarta.
- Al-Amin, M. Y. Y., Subroto, G., Wulanjari, D., dan Savitri, D. A. (2023). Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemupukan NPK Cair (24:20:05) Terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Kopi Robusta (*Coffea chanephora*).
- Ala, A., Musa, Y., & Kadola, L. (2020). Effect of compost enrichment with *Trichoderma* sp. on the growth of Arabica coffee seedlings. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 575(1), 012145.
- Anggrean, R. B., Suryanti, Wibowo, A., dan Priyatmojo, A. (2017). Peningkatan Ketahanan Bibit Kopi Arabika Terhadap Penyakit Karat Daun Menggunakan Jamur Mikoriza Arbuskular dan *Trichoderma* sp. Skripsi, Universitas Gajah Mada.
- 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.
- Ariestina, Prinsa (2023) Pengaruh Komposisi Media Tanam Dan Dosis Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* var. robusta). Undergraduate thesis, Politeknik Negeri Jember.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. (2023). *Curah hujan menurut bulan di Samarinda, 2023*. Diakses dari <https://kaltim.bps.go.id/indicator/151/294/1/curah-hujan-menurut-bulan-di-samarinda.html>
- Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur. (2023). Produksi tanaman perkebunan rakyat menurut jenis tanaman di Kalimantan Timur 2023. BPS Provinsi Kalimantan Timur. Diakses dari <https://kaltim.bps.go.id>
- Candra, M. K. dan Nababan, I. C. (2017). Pengaruh pemberian pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan bibit Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) pada

- tanah podsolik merah kuning. *Piper: Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 1(1), 35–41.
- Darma, S., Ramayana, S., Sudaruddin, S., & Suprianto, B. (2022). Investigasi kandungan C-Organik, Nitrogen, P dan K, pH dan rasio C/N lahan sawah tadah hujan di Desa Sarinadi, Kecamatan Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(2), 88–92.
- Dinas Perkebunan Kalimantan Timur. (2020). Statistik Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2020. Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur. Diakses dari <https://disbun.kaltimprov.go.id>
- Febriliyani, 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.
- Ferreira, N, C, D, F., Ramos, M, L, G., and Gatto, A. (2022). Use of *Trichoderma* in the production of forest seedlings: Mechanisms of interaction. *Microorganisms*, 12(2), 237. <https://www.mdpi.com/2076-2607/12/2/237>
- Habeahan, M. R., Rambe, N. H., & Sari, Y. A. (2024). Pengaruh kombinasi mikoriza dan *Trichoderma sp.* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi Liberika di Lahan Gambut. Universitas Jambi
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56.
- Ilham. (2018). Strategi Pengembangan Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) di Kecamatan Sinjau Borong Kabupaten Sinjai. Makassar: Skripsi.
- 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
- Merry, T.H.S., Raharto, S., dan Agustina, T. (2015). Prospek Pengembangan Komoditas Kopi Robusta di PT. Kaliputih Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember. *JSEP* Vol. 8 No.2 Juli 2015

- 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.
- Palupi, R. (2023, 7 Juli). Kutai Barat kembangkan kopi linggang jadi ikon daerah. Antara News Kalimantan Timur. Diakses dari <https://kaltim.antaranews.com>
- Permana, I., Arifin, M., dan Sudirja, R. (2018). Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk UZAAKH dalam Menurunkan Kelarutan Logam Cr pada Tanah Sawah Tercemar Limbah Tekstil. *Soilrens*, Volume 16 No. 1, Januari – Juni 2018.
- Permayani, I., Radian, & Ramadhan, T. H. (2020). Pengaruh Beberapa Jenis Bokashi dan *Trichoderma spp.* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis Pada Tanah Alluvial. *Agrovigor : Jurnal Agroekoteknologi*, 13(1), 51–59.
- Prastowo, B. (2010). *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI). (2006). *Teknologi Budidaya Kopi Robusta*. Jember: PPKKI.
- Rahardjo, P. (2012). *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rinanto, Y., Khasanah, A. U., Sutrisna, A. N., Ningrum, F. C., dan Maghfira, H. A. (2023). Pengujian berbagai pupuk dan ZPT terhadap pertumbuhan tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*). *Filogeni : Jurnal Mahasiswa Biologi*. Volume 3, No 3, September - Desember, 2023.
- Rukmana, R. (2014). *Untung Selangit Dari Agribisnis Kopi*. Yogyakarta. Hal 206-239.
- Saragih, W. H., Evrizal, R., Pujiswanto, H., dan Sugianto, S. (2020). Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk NPK (16:16:16) dan Klon Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 8 (1) : 77.

- Sari, E. N., Sriwijaya, A., & Putra, H. (2023). Pengaruh dosis *Trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan bibit kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). Politeknik Negeri Jember.
- Sari, R.R., Marlia, A., dan Hereri A. I. (2018). Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta terhadap Kombinasi Media Tanam dan Dosis Pupuk NPK. *Jurnal Agrium*, 15(2), 52–60.
- Setiawan, M. A. Elfin. E dan Rita M. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *BERNAS Agricultural Research Journal*. Vol 14. No 3. Issn : 0216-7689.
- Sitompul, H. F., Toga, S., dan Lisa, M. (2014). Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kelinci dan Pupuk NPK (16:16:16). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol 2. No 3. Issn : 2337-6597
- Situmorang, R. M., Ginting, Y. C., & Widyastuti, R. A. D. (2022). Pengaruh dosis pupuk NPK dan *Trichoderma* terhadap pertumbuhan melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Agrotropika*, 21(1), 17–25.
- Sopiana, E., Tahir, M., dan Sudirman, A. (2018). Respons Viabilitas Benih Kopi Arabica (*Coffea arabica*) terhadap Pelumuran Jamur *Trichoderma viride* di Pre-nursery.
- Subandi, M. (2011). Budidaya Tanaman Perkebunan (Bagian Tanaman Kopi). Bandung: Gunung Djati Press.
- 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.
- Syam, N., Hidrawati, Sabahannur, S., dan Nurdin, A. (2021). Effects of *Trichoderma* and Foliar Fertilizer on the Vegetative Growth of Black Pepper (*Piper nigrum* L.) Seedlings.
- Thamrin, S., Junaedi, & Irmayana. (2020). Respon pemberian pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta. *Agroplanta*, 9(1), 18–24.

- Utami, A. R., Firmansyah, D., & Santoso, E. (2020). Pengaruh perubahan medium tanam terhadap pertumbuhan awal bibit tanaman kopi. *Jurnal Agronomi dan Hortikultura*, 6(2), 55–62.
- Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E. L., Marra, R., Woo, S. L., & Lorito, M. (2008). Trichoderma plant pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(1), 1–10.
- 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.
- Yudi, A. H. dan Hayati, N. (2022). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair dan NPK. *Agrotekbis* 10 (3) : 527 – 536, Juni 2022.

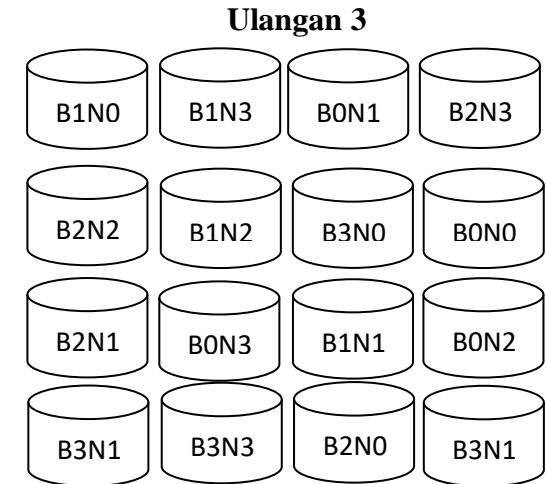
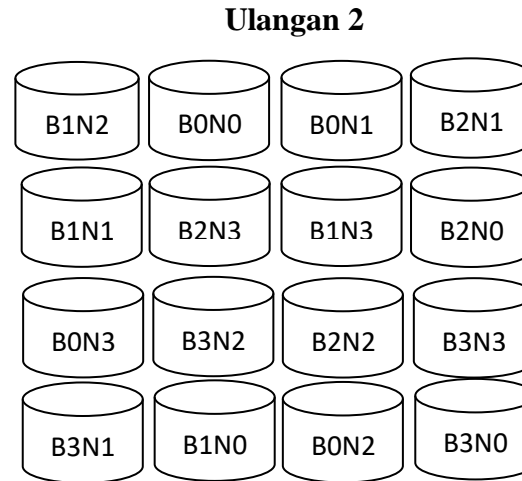
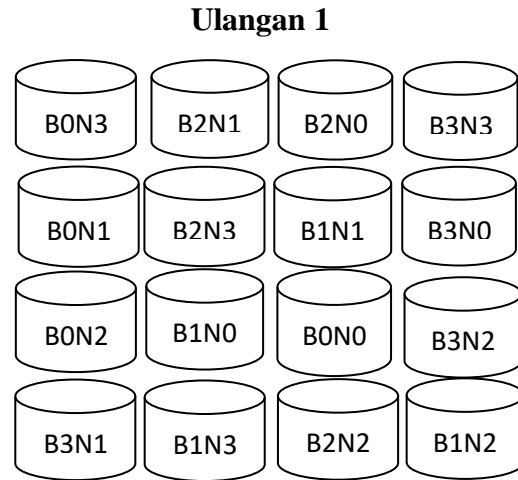
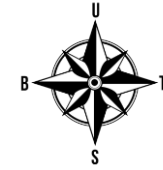
LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Kopi Robusta

Komponen Deskripsi	Data/Keterangan
Jenis Tanaman	Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i> L.)
Asal Usul	Afrika Barat, dibudidayakan di Indonesia sejak 1900-an
Varietas Unggul	BP 308, BP 42, BP 936, BP 358 (PPKBI)
Rerata Produksi Buah	600 – 1.300 kg/ha/tahun (biji kering)
Kadar Kafein	2,0 – 3,5%
Tinggi Tanaman	3 – 8 meter (bisa dipangkas)
Umur Panen Pertama	2,5 – 3 tahun setelah tanam
Umur Produktif Tanaman	±20 tahun
Suhu Optimal Pertumbuhan	21 – 30 °C
Ketinggian Ideal	200 – 800 m
Curah Hujan Ideal	2.000 – 3.000 mm/tahun
Sistem Perbanyakan	Stek klonal atau benih (generatif)
Resistensi Terhadap Penyakit Karat Daun	Tinggi
Kerapatan Tanam	±1.600 – 2.000 pohon/ha
Adaptasi Daerah Marjinal	Sangat baik (tanah masam, curah hujan tinggi)

Sumber : Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKKI). (2006). Teknologi Budidaya Kopi Robusta. Jember: PPKKI.

Lampiran 2. Layout Penelitian



Keterangan :

Ukuran Polybag : 20 x 25 cm

B0 : Tanpa Perlakuan (Kontrol)

B1 : 75 g/polybag

B2 : 100 g/polybag

B3 : 125 g/polybag

Jarak Antar Polybag : 15 cm

N0

N1 : 6 g/polybag

N2 : 9 g/polybag

N3 : 12 g/polybag

Jarak Antar Ulangan : 30 cm

: Tanpa Perlakuan (Kontrol)

Lampiran 3. Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Waktu											
		Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Persiapan Tempat Penelitian	■											
2.	Persiapan Media Tanam dan Aplikasi Bio Tribo	■											
3.	Pemasangan lebel	■											
4.	Pemindahan Tanaman ke Polybag		■										
5.	Aplikasi NPK Mutiara				■		■		■				
6.	Pemeliharaan Tanaman		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Penyiraman		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Penyiangan Gulma		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
8.	Pengambilan Data						■		■		■		
	- Tinggi Tanaman						■		■		■		
	- Diameter Batang						■		■		■		
	- Jumlah Daun						■		■		■		
9.	Analisis Data						■	■	■	■	■	■	■

Lampiran 4. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	2,11	1,05	0,70tn	3,32	5,39
B	3	5,03	1,68	1,11tn	2,92	4,51
N	3	5,25	1,75	1,16tn	2,92	4,51
BxN	9	3,87	0,43	0,28tn	2,21	3,06
SISA	30	45,32	1,51			
TOTAL	47	61,58				

KK = 3,98 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 5. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 6 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	1,67	0,83	0,68tn	3,32	5,39
B	3	12,29	4,10	3,33*	2,92	4,51
N	3	16,84	5,61	4,56**	2,92	4,51
BxN	9	18,98	2,11	1,71tn	2,21	3,06
SISA	30	36,92	1,23			
TOTAL	47	86,70				

KK = 3,25 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 6. Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	2,28	1,14	1,36tn	3,32	5,39
B	3	11,11	3,70	4,41*	2,92	4,51
N	3	12,10	4,03	4,81**	2,92	4,51
BxN	9	10,54	1,17	1,40tn	2,21	3,06
SISA	30	25,18	0,84			
TOTAL	47	61,22				

KK = 2,51 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 7. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	1,95	0,98	2,09tn	3,32	5,39
B	3	1,21	0,40	0,86tn	2,92	4,51
N	3	0,73	0,24	0,52tn	2,92	4,51
BxN	9	5,57	0,62	1,32tn	2,21	3,06
SISA	30	14,02	0,47			
TOTAL	47	23,49				

KK = 13,06 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 8. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 6 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	0,47	0,23	0,40tn	3,32	5,39
B	3	4,54	1,51	2,57tn	2,92	4,51
N	3	7,26	2,42	4,11*	2,92	4,51
BxN	9	5,65	0,63	1,07tn	2,21	3,06
SISA	30	17,66	0,59			
TOTAL	47	35,56				

KK = 12,20 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 9. Hasil Sidik Ragam Diameter Batang 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	1,66	0,83	1,21tn	3,32	5,39
B	3	7,04	2,35	3,44*	2,92	4,51
N	3	9,16	3,05	4,47*	2,92	4,51
BxN	9	12,41	1,38	2,02tn	2,21	3,06
SISA	30	20,49	0,68			
TOTAL	47	50,75				

KK = 11,05 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 10. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 4 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	0,29	0,15	0,29tn	3,32	5,39
B	3	1,40	0,47	0,93tn	2,92	4,51
N	3	0,40	0,13	0,26tn	2,92	4,51
BxN	9	2,85	0,32	0,63tn	2,21	3,06
SISA	30	15,04	0,50			
TOTAL	47	19,98				

KK = 10,33 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

Lampiran 11. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 6 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	3,29	1,65	1,37tn	3,32	5,39
B	3	15,56	5,19	4,32*	2,92	4,51
N	3	11,23	3,74	3,12*	2,92	4,51
BxN	9	3,85	0,43	0,36tn	2,21	3,06
SISA	30	36,04	1,20			
TOTAL	47	69,98				

KK = 10,42 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

* : berpengaruh nyata

Lampiran 12. Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun 8 MST

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					F 5%	F 1%
KEL	2	2,63	1,31	1,68tn	3,32	5,39
B	3	11,33	3,78	4,85**	2,92	4,51
N	3	9,50	3,17	4,06*	2,92	4,51
BxN	9	3,17	0,35	0,45tn	2,21	3,06
SISA	30	23,38	0,78			
TOTAL	47	50,00				

KK = 6,79 %

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata

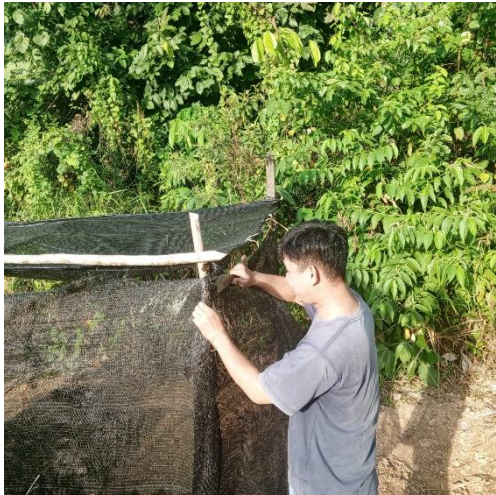
* : berpengaruh nyata

** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 13. Rekapitulasi Pengaruh Pemberian Bio Tribo dan NPK Mutiara.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)			Jumlah Daun (Helai)		
	4 MST	6 MST	8 MST	4 MST	6 MST	8 MST	4 MST	6 MST	8 MST
Umur	4 MST	6 MST	8 MST	4 MST	6 MST	8 MST	4 MST	6 MST	8 MST
KK (%)	3,98	3,25	2,51	13,06	12,20	11,05	10,33	10,42	6,79
BNT	-	0,92	0,76	-	-	0,69	-	0,91	0,74
Hasil	tn	*	*	tn	tn	*	tn	*	**
B0	30,38	34,09b	35,84b	5,11	6,43	7,03b	6,58	10,08b	12,67b
B1	30,81	33,72b	36,48ab	5,12	6,00	7,42ab	6,83	10,25b	12,67b
B2	31,24	33,88b	36,32b	5,50	6,73	7,38b	7,00	10,25b	12,83b
B3	31,05	35,03a	37,18a	5,21	6,00	8,09a	7,00	11,50a	13,84a
BNT	-	0,92	0,76	-	0,64	0,69	-	0,91	0,74
Hasil	tn	**	**	tn	*	*	tn	*	*
N0	30,38	33,69b	35,84b	5,07	5,90b	7,10b	6,83	9,92b	12,58b
N1	30,87	33,78b	36,29b	5,18	5,93b	7,07b	6,83	10,33b	12,83b
N2	30,91	34,08b	36,45b	5,39	6,53ab	7,63ab	6,75	10,58ab	12,83b
N3	31,32	35,18a	37,23a	5,30	6,80a	8,13a	7,00	11,25a	13,75a
BNT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasil	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
B0N0	29,77	33,63	34,67	4,87	5,70	6,10	6,67	9,33	12,00
B0N1	30,33	33,90	36,50	5,07	5,97	7,40	6,67	10,00	12,67
B0N2	30,27	33,93	35,80	5,90	5,73	7,23	6,00	10,67	12,67
B0N3	31,13	34,90	36,40	4,60	6,83	7,40	7,00	10,33	13,33
B1N0	30,40	34,23	36,23	5,20	5,93	7,73	7,00	9,67	12,33
B1N1	31,20	33,33	36,67	4,97	5,33	6,27	7,00	9,67	12,33
B1N2	30,77	33,40	36,27	4,93	5,80	7,07	6,67	10,33	12,67
B1N3	30,87	33,90	36,73	5,37	6,93	8,60	6,67	11,33	13,33
B2N0	31,30	33,50	35,73	5,20	5,97	6,50	6,67	9,67	12,67
B2N1	30,83	33,93	35,97	5,60	6,40	6,57	6,67	10,00	12,67
B2N2	31,30	33,70	35,93	5,90	7,33	7,97	7,33	10,00	12,00
B2N3	31,53	34,40	37,63	5,30	7,20	8,50	7,33	11,33	14,00
B3N0	30,07	33,40	36,73	5,00	6,00	8,07	7,00	11,00	13,33
B3N1	31,10	33,93	36,03	5,07	6,00	8,03	7,00	11,67	13,67
B3N2	31,30	35,27	37,80	4,83	5,77	8,23	7,00	11,33	14,00
B3N3	31,73	37,50	38,17	5,93	6,23	8,03	7,00	12,00	14,33

GAMBAR



Gambar 1. Persiapan Naungan



Gambar 2. Pengisian Polybag



Gambar 3. Pupuk Bio Tribo



Gambar 4. Pupuk NPK Mutiara
16-16-16



Gambar 5. Pemindehan Bibit



Gambar 6. Pemasangan Label



Gambar 7. Setelah Pemindahan Bibit



Gambar 8. Penimbangan Pupuk



Gambar 9. Aplikasi NPK Mutiara



Gambar 10. Penimbangan Bio Tribo



Gambar 11. Aplikasi Bio Tribo



Gambar 12. Penyiraman Tanaman



Gambar 13. Pengukuran Tinggi



Gambar 14. Pengukuran Diameter



Gambar 15. Penghitungan Jumlah Daun



Gambar 16. Kunjungan Dosen



Gambar 17. Tinggi Tanaman 8 MST
(Bio Tribo) B3N1



Gambar 18. Tinggi Tanaman 8 MST
(NPK Mutiara) B3N3