

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS PEMANFAATAN MIKROBAT DAN *Trichoderma* sp
TERHADAP DINAMIKA PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*)**

FARADILLAH YAKUB

G011 17 1366



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS PEMANFAATAN MIKROBAT DAN *Trichoderma* sp
TERHADAP DINAMIKA PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*)**

Disusun dan diajukan oleh

FARADILLAH YAKUB

G011 17 1366



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**EFEKTIVITAS PEMANFAATAN MIKROBAT DAN *Trichoderma* sp
TERHADAP DINAMIKA PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*)**

FARADILLAH YAKUB

G011 17 1366

Skripsi Sarjana Lengkap

**Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana**

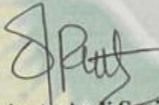
**Pada
Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

Makassar, November 2021

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Svatrianty Andi-Syaiful, MS.
NIP. 19620324 198702 2 001


Prof. Dr. Ir. Kahar Mustari, MS.
NIP. 19501023 197503 1 004

**Mengetahui
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**


Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si
NIP. 19591103 199103 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS PEMANFAATAN MIKROBAT DAN *Trichoderma sp*
TERHADAP DINAMIKA PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora*)**

Disusun dan Diajukan oleh

FARADILLAH YAKUB

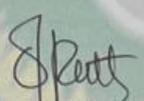
G011 17 1366

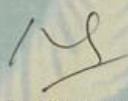
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal September 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Svatrianty Andi Syaiful, MS.
NIP. 19620324 198702 2 001


Prof. Dr. Ir. Kahar Mustari, MS.
NIP. 19501023 197503 1 004

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Abd Haris B., MSi.
NIP. 19670811 199403 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FARADILLAH YAKUB
NIM : G011171366
Program Studi : AGROTEKNOLOGI
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya yang berjudul

**“Efektivitas Pemanfaatan Mikrobat dan *Trichoderma* sp Terhadap Dinamika
Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*)”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 7 Desember 2021

Yang menyatakan



Faradillah Yakub

ABSTRAK

FARADILLAH YAKUB (G011171366). Efektivitas Pemanfaatan Mikrobat dan *Trichoderma* sp Terhadap Dinamika Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*). Dibimbing oleh **SYATRIANTY ANDI SYAIFUL** dan **KAHAR MUSTARI**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian mikrobat dan *Trichoderma* sp terhadap dinamika pertumbuhan bibit kopi robusta. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Sulawesi Selatan pada bulan Maret sampai bulan Agustus 2021, yang disusun dengan menggunakan percobaan faktorial 2 faktor dalam rancangan acak kelompok (RAK). Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 4 tanaman dan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 180 unit tanaman. Faktor pertama adalah mikrobat yang terdiri dari lima taraf yaitu 0 ml/L (Kontrol), 10 ml/L, 20 ml/L, 30 ml/L dan 40 ml/L. Faktor kedua adalah *Trichoderma* sp yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0 g (Kontrol), 20 g/tanaman, 40 g/tanaman. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi mikrobat 40 ml/L memberikan pengaruh nyata pada parameter laju asimilasi bersih tertinggi $0.125 \text{ gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$, indeks luas daun tertinggi 6.68, laju tumbuh pertanaman tertinggi dengan 1.66 g hari^{-1} dan laju tumbuh relatif tertinggi $0.121 \text{ g hari}^{-1}$. Perlakuan dosis *Trichoderma* sp 20 gr/tanaman memberikan pengaruh nyata pada parameter indeks luas daun tertinggi 5.25, laju tumbuh pertanaman tertinggi dengan 0.97 g hari^{-1} dan laju tumbuh relatif tertinggi $0.112 \text{ g hari}^{-1}$. sedangkan laju asimilasi bersih tertinggi $0.103 \text{ gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$ pada perlakuan dosis *Trichoderma* sp 40 gr/tanaman. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi mikrobat dengan dosis *Trichoderma* sp yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta.

Kata kunci : *Kopi, Robusta, Mikrobat, Trichoderma sp*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Efektivitas Pemanfaatan Mikrobat dan *Trichoderma* sp Terhadap Dinamika Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*)” yang sekaligus menjadi syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Semoga shalawat serta salam juga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak jarang penulis menemukan kesulitan dan hambatan, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, walaupun masih terdapat banyak kekurangan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya. Atas perhatian dari semua pihak yang membantu penulisan ini saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Hj. Safrina dan Bapak H. Yakub Akbar Ali, saudari Alia Yakub dan Nazirah Yakub S.IA yang selalu memberikan bantuan yang sangat besar, dukungan, doa, perhatian, serta kasih sayangnya kepada penulis yang tak ternilai dan tak pernah usai selama penyelesaian penelitian dan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Syatrianty Andi Syaiful, MS. selaku pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Ir. Kahar Mustari, MS. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, banyak arahan dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.

3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS., Bapak Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Sc dan Ibu Nuniek Widiayani, SP. MP. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si selaku ketua Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, beserta seluruh dosen dan staf pegawai khususnya Ibu Asti atas segala bantuan dan perhatian yang telah diberikan.
5. Kak Kurniawan S.P, M.Si dan Reynaldi laurenze S.P yang telah banyak membantu penulis dan memberikan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Nur Rahmadani S.P, Nurzhafarina Tamimi M. S.P, Wulan Syahril S.P, Rama Prasetyo dan Jamaluddin yang telah membantu penulis dan menemani penulis.
7. Teman-teman yang saya sayangi yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dorongan dan dukungan serta telah menghiasi hari-hari saya selama masa kuliah terkhususnya Anggi, Esse, Tenri, Feby, Nila, Nupi, Khusnul, Ainun, Dillah, Onah, Uca, Pute, Hilmy, Ilham, Gavri, Jordan, Dani, Nugi dan teman-teman Agroteknologi 2017 yang tidak bisa disebutkan satu-satu.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terimakasih atas segala partisipasi dan bantuan yang diberikan, semoga Allah SWT dapat membalas kebaikannya.

Makassar, 5 November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Hipotesis.....	5
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanaman Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>).....	6
2.2 Morfologi Tanaman Kopi.....	6
2.3 Pembibitan Tanaman Kopi	8
2.4 Mikrobat	9
2.5 <i>Trichoderma</i> sp	11
BAB III. METODOLOGI	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	14
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil	19
4.1.1 Laju Amilasi Bersih (LAB) ($\text{g cm}^{-2}\text{hari}^{-1}$).....	19
4.1.2 Indeks Luas Daun (ILD)	22
4.1.3 Laju Tumbuh Pertanaman (LTP) (g hari^{-1}).....	25

4.1.4	Laju Tumbuh Relatif (LTR) (g hari ⁻¹).....	28
4.1.5	Komponen Stomata Daun.....	32
4.1.6	Komponen Klorofil Daun.....	34
4.1.7	Komponen Energi Cahaya Matahari.....	37
4.1.8	Analisis Korelasi.....	40
4.1.9	Rekapitulasi Data.....	41
4.2	Pembahasan	43
4.2.1	Pengaruh Pemberian Mikrobat.....	43
4.2.3	Pengaruh Pemberian <i>Trichoderma</i> sp.....	46
4.2.3	Interaksi Antara Mikrobat dan <i>Trichoderma</i> sp.....	49
BAB V. PENUTUP		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		55

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat	19
2.	Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian dosis <i>Trichoderma</i> sp	21
3.	Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat	22
4.	Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian dosis <i>Trichoderma</i> sp	24
5.	Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari^{-1}) dengan pemberian konsentrasi mikrobat	25
6.	Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari^{-1}) dengan pemberian dosis <i>Trichoderma</i> sp	27
7.	Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari^{-1}) dengan pemberian konsentrasi mikrobat	29
8.	Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari^{-1}) dengan pemberian dosis <i>Trichoderma</i> sp	31
9.	Rata-rata kerapatan stomata daun (mm^2) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	32
10.	Rata-rata luas bukaan stomata (mm^2) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	33
11.	Rata-rata klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	34
12.	Rata-rata klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	35
13.	Rata-rata total klorofil ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	36
14.	Rata-rata energi cahaya absorpsi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	37

15. Rata-rata energi cahaya refleksi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	38
16. Rata-rata energi cahaya transmisi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.....	39
17. Hasil analisis korelasi beberapa karakter analisis tumbuh dan fisiologis tanaman.	40
18. Rekapitulasi Pengamatan Perlakuan Konsentrasi Mikrobat	41
19. Rekapitulasi Pengamatan Perlakuan Dosis <i>Trichoderma</i> sp	42

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Grafik laju asimilasi bersih dengan pemberian konsentrasi mikrobat	20
2.	Grafik korelasi bivariante laju asimilasi bersih pada pemberian konsentrasi mikrobat	20
3.	Grafik laju asimilasi bersih dengan pemberian dosis <i>Trichoderma</i> sp	21
4.	Grafik indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat	23
5.	Grafik korelasi bivariante indeks luas daun pada pemberian konsentrasi mikrobat	23
6.	Grafik indeks luas daun dengan pemberian dosis <i>Trichoderma</i> sp	25
7.	Grafik laju tumbuh pertanaman dengan pemberian konsentrasi mikrobat ..	26
8.	Grafik korelasi bivariante laju tumbuh pertanaman pada pemberian konsentrasi mikrobat	26
9.	Grafik laju tumbuh pertanaman dengan pemberian dosis <i>Trichoderma</i> sp ..	28
10.	Grafik laju tumbuh relatif dengan pemberian konsentrasi mikrobat	29
11.	Grafik korelasi bivariante laju tumbuh relatif pada pemberian konsentrasi mikrobat	30
12.	Grafik laju tumbuh relatif dengan pemberian dosis <i>Trichoderma</i> sp	31

LAMPIRAN TABEL

No	Teks	Halaman
1a.	Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP	55
1b.	Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP	56
1c.	Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP.....	56
2a.	Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP	57
2b.	Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP	58
2c.	Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP	58
3a.	Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 3 sampai 4 BSP	59
3b.	Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 3 sampai 4 BSP	60
3c.	Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{hari}^{-1}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 3 sampai 4 BSP	61
4a.	Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 1 BSP	61
4b.	Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 1 BSP	62
4c.	Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 1 BSP.....	62

5a. Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 2 BSP	63
5b. Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 2 BSP	64
5c. Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 2 BSP.....	64
6a. Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 3 BSP	65
6b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 3 BSP	65
7a. Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 4 BSP	66
7b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata indeks luas daun dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp 4 BSP	66
8a. Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP	67
8b. Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP	68
8c. Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP	68
9a. Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP	69
9b. Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP	70
9c. Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP	70
10a. Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 3 sampai 4 BSP	71

10b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata laju tumbuh pertanaman (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 3 sampai 4 BSP	71
11a. Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP.....	72
11b. Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP	73
11c. Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 1 sampai 2 BSP	73
12a. Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP.....	74
12b. Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP	75
12c. Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 2 sampai 3 BSP	75
13a. Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 3 sampai 4 BSP	76
13b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata laju tumbuh relatif (g hari ⁻¹) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp periode 3 sampai 4 BSP	76
14a. Rata-rata kerapatan stomata daun (mm ²) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.....	77
14b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata kerapatan stomata daun (mm ²) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.....	77
15a. Rata-rata luas bukaan stomata (mm ²) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	78
15b. Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata luas bukaan stomata (mm ²) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.....	79

15c. Sidik Ragam Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata luas bukaan stomata (mm^2) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	79
16a. Rata-rata klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	80
16b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	80
17a. Rata-rata klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	81
17b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	81
18a. Rata-rata total klorofil ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	82
18b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata total klorofil ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	82
19a. Rata-rata energi cahaya absorpsi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	83
19b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata energi cahaya absorpsi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	83
20a. Rata-rata energi cahaya refleksi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	84
20b. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata energi cahaya refleksi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	84
21a. Rata-rata energi cahaya transmisi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	85
21b. Data Hasil Transformasi (\sqrt{x}) Rata-rata energi cahaya transmisi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	86
21c. Sidik Ragam Data Hasil Rata-rata energi cahaya transmisi (%) dengan pemberian konsentrasi mikrobat dan dosis <i>Trichoderma</i> sp	86

LAMPIRAN GAMBAR

No	Teks	Hal
1.	Denah percobaan penelitian di lapangan	87
2.	Pelaksanaan dan pengamatan penelitian.....	88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran sangat penting dalam perekonomian nasional, komoditas kopi memberikan kontribusi terhadap ekonomi nasional yaitu: (1) Sebagai sumber devisa negara, (2) Pendapatan petani, (3) Penciptaan lapangan kerja, (4) pembangunan wilayah, (5) Pendorong agribisnis dan agroindustry disertai Pendukung konservasi lingkungan. Indonesia adalah penghasil kopi terbesar ketiga di dunia setelah Brasil dan Vietnam namun demikian produktivitas tanaman kopi robusta di Indonesia baru mencapai 771 kg biji kopi/hektar/tahun. (Awaluddin dkk, 2018).

Dalam perdagangan internasional, terdapat dua jenis kopi yang memiliki arti penting, yaitu kopi arabika dan robusta. Indonesia merupakan salah satu Negara penghasil kopi robusta terbesar di dunia, tetapi produksi dan produktivitasnya relatif rendah dibandingkan dengan negara pesaing seperti Vietnam yang produktivitas tanamannya telah mencapai 1.542 kg/ha/tahun. Salah satu penyebab rendahnya produksi dan produktivitas tanaman adalah banyak tanaman yang sudah tua tetapi tidak diikuti dengan rehabilitasi dan peremajaan tanaman serta penerapan teknologi budidaya yang masih sederhana. Dengan demikian peremajaan tanaman kopi robusta merupakan salah satu usaha yang sangat penting untuk dilakukan dalam upaya perbaikan produksi dan produktivitas kopi robusta.

Rendahnya produktivitas kopi di Indonesia yang tidak sebanding dengan luas lahan yang tersedia. Hal ini disebabkan oleh budidaya yang belum sempurna, pemupukan yang kurang optimal, serta kondisi lingkungan yang tidak

menguntungkan. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu dengan pemupukan. Pada umumnya para petani kopi sering menggunakan pupuk anorganik secara berlebihan sebagai solusi untuk meningkatkan hasil produksi kopi. Padahal dengan penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan itu akan berdampak buruk pada kesuburan tanah dalam jangka waktu yang Panjang dan menyebabkan produktivitas menurun (Samad, 2010).

Mempertahankan produksi kopi robusta telah menjadi masalah yang sangat memprihatinkan dengan perubahan iklim yang disaksikan dalam insiden kekeringan, penyakit dan hama yang lebih besar, yang semuanya terkait dengan suhu yang lebih tinggi. Situasi ini menuntut upaya serius dari pihak persaudaraan petani dan juga komunitas ilmiah untuk memastikan keseimbangan yang menguntungkan antara iklim dan tanaman kopi.

Data Dinas Perkebunan menyatakan luas areal dan produksi kopi robusta perkebunan rakyat di Sulawesi Selatan pada tahun 2018 yaitu total 23.598 ha dengan produksi 9.788 ton dan tingkat produktivitas yang tercapai yaitu 581 kg/ha. Terjadi penurunan pada total luas areal kopi robusta yang sebelumnya mencapai 25.240 ha dan produksi sebesar 9.804 ton di tahun 2017. Luas areal tanaman menghasilkan (TM) kopi robusta perkebunan rakyat di Sulawesi Selatan pada tahun 2018 mencapai 16.834 ha dengan luas tanaman belum menghasilkan (TBM) 2.122 ha dan luas tanam tidak menghasilkan / rusak (LTR) sebesar 4.642 ha.

Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah memperbaiki adaptasi tanaman di lapangan dengan pemanfaatan mikroba PGPR dan pupuk Mikrobat yang bermanfaat memperkaya hara, dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Beberapa tahun terakhir ini, penggunaan pupuk Mikrobat pada tanaman sayuran telah dilaksanakan dan memberikan prospek yang cukup cerah untuk pertanian masa mendatang. Hasil-hasil penelitian pupuk Mikrobat menunjukkan bahwa penggunaan pupuk Mikrobat dalam bentuk cair yang mampu diaplikasikan langsung ke media persemaian dan zona perakaran dapat memberikan hasil yang lebih baik untuk tanaman (Harli, 2019).

Pupuk Mikrobat mengandung mikroorganisme yang memiliki peranan positif bagi tanaman yaitu membantu menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman. Kelompok mikroba yang digunakan dalam pupuk Mikrobat adalah mikroba yang mampu menambat unsur N dari udara dan mikroba yang dapat melarutkan unsur P dan K dalam keadaan yang tidak dapat diserap oleh tanaman menjadi dapat diserap oleh tanaman. Mikrobat merupakan konsorsium mikroba yang mengandung Bakteri penambat N, bakteri pelarut P, bakteri penghasil ZPT, bakteri pengedali hayati, bakteri pendegradasi selulosa (Andriawan, 2010).

Penambahan *Trichoderma* sp ditujukan untuk melengkapi mikroba agar dapat bekerja dengan maksimal. *Trichoderma* sp dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik termasuk kekeringan yang kerap terjadi pada lahan kopi robusta. Selain itu pemberian *Trichoderma* sp pada tanaman mampu merangsang pertumbuhan akar sehingga dapat membantu dalam penyerapan unsur hara, hal ini dikarenakan *Trichoderma* sp menghasilkan senyawa kimia yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. (Hermosa, *et al*, 2012).

Permasalahan yang kerap dijumpai dalam budidaya tanaman kopi yaitu berada di tahap pindah tanam karena terkadang bibit kopi mengalami stress ketika dipindahkan ke area pertanaman. Terjadi proses adaptasi saat bibit dipindahkan dari tempat semai ke tempat tanam. Pindah tanam mengurangi area efektif akar dan menghilangkan rambut akar yang lebih dominan dalam penyerapan air. Sehingga menyebabkan stress atau goncangan pindah tanam yang umumnya nampak ketika laju transpirasi melebihi kapasitas penyerapan air pada sistem akar benih (Leskovar, 1998). Penggunaan pupuk hayati yaitu *Trichoderma* sp ditujukan untuk mengatasi penyakit pada akar yang biasa menyebabkan kematian pada tanaman muda.

Salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah dan juga berfungsi sebagai biopestisida adalah *Trichoderma* sp. Mikroorganisme ini adalah cendawan penghuni tanah yang dapat diisolasi dari perakaran tanaman lapangan, misalnya kakao. Spesies *Trichoderma* sp disamping sebagai organisme pengurai, dapat juga menghasilkan fitohormon ET dan IAA, yang berperan dalam keberlangsungan pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap pengendalian penyakit dan kondisi merugikan (Saba, *et al*, 2012).

1.2 Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka hipotesis yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi mikrobat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta.
2. Dosis *Trichoderma* sp memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta.
3. Interaksi antara konsentrasi mikrobat dan dosis *Trichoderma* sp memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian mikrobat dan *Trichoderma* sp terhadap dinamika pertumbuhan bibit kopi robusta. Serta mengetahui pengaruh interaksi pemberian mikrobat dan *Trichoderma* sp terhadap dinamika pertumbuhan bibit kopi robusta.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi untuk penelitian-penelitian selanjutnya tentang mikrobat dan *Trichoderma* sp yang tepat untuk pertumbuhan tanaman kopi robusta sehingga menjadi bibit yang berkualitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*)

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012).

Klasifikasi tanaman kopi robusta menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Sub Divisio : Angiospermae

Class : Dicotyledonae

Ordo : Rubiales

Family : Rubiaceae

Genus : *Coffea*

Species : *Coffea canephora*

2.2 Morfologi Tanaman Kopi

Tanaman kopi terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan buah. Tanaman kopi memiliki akar tunggang yang mengarah lurus ke bawah, pendek dan kuat dengan ukuran 45–50 cm. akar tunggang memiliki 4–8 akar samping dengan

panjang 1–2 m. Selain itu, banyak akar cabang samping dengan panjang 0.5–1 m horizontal dan memiliki kedalaman 30 cm dan bercabang merata (PTPN XII 2013).

Batang yang tumbuh dari biji disebut batang pokok. Batang pokok memiliki ruas-ruas yang tampak jelas pada saat tanaman itu masih muda. Pada setiap ruas tumbuh sepasang daun yang berhadapan, selanjutnya tumbuh dua macam cabang, yakni cabang orthotrop (cabang yang tumbuh tegak lurus atau tumbuh vertikal dan dapat menggantikan kedudukan batang bila batang dalam keadaan patah atau dipotong) dan cabang plagiotrop (cabang atau ranting yang tumbuh ke samping atau tumbuh secara horizontal) (PTPN XII 2013).

Daun kopi memiliki bentuk bulat telur, bergaris ke samping, bergelombang, hijau pekat, kekar, dan meruncing di bagian ujungnya. Daun tumbuh dan tersusun secara berdampingan di ketiak batang, cabang dan ranting. Sepasang daun terletak di bidang yang sama di cabang dan ranting yang tumbuh mendatar. Kopi Arabika memiliki daun yang lebih kecil dan tipis apabila dibandingkan dengan spesies kopi Robusta yang memiliki daun lebih lebar dan tebal. Warna daun kopi Arabika hijau gelap, sedangkan kopi Robusta hijau terang (Panggabean, 2011).

Bunga kopi terbentuk pada ketiak daun dari cabang terdapat 4 atau 5 tanda, masing-masing terdiri dari 3 atau 5 bunga. Jadi pada tiap ketiak daun terdapat 12 atau 25 bunga. Kopi Arabika mempunyai jumlah tandan lebih sedikit dari pada Robusta. Pada keadaan yang optimal, jumlah bunga bisa mencapai lebih dari 6000 – 8000 bunga per pohon. Tetapi bunga yang dapat menjadi buah sampai masak hanya berkisar antara 30 – 50% (Subandi, 2011).

Mahkota bunga berwarna putih, dengan jumlah daun – mahkota (*petal*) yang berbeda-beda menurut jenis kopi. Arabica terdapat 5 daun mahkota, robusta terdapat 3-8 daun mahkota, liberika terdapat 6 - 8 daun mahkota Panjang tangkai putik berbeda-beda. Penyerbukan (*pollination*) jenis-jenis kopi tersebut berbeda, arabika melakukan penyerbukan sendiri (*self pollinator*), robusta dan liberika melakukan penyerbukan silang (*cross pollinator*). Penyerbukan pada tanaman kopi dibawa oleh angin, Benang sari dari bunga kopi dapat terbawa angin sampai sejauh 100 m dari pohon itu sendiri, namun sebenarnya yang paling baik hanyalah yang dibawa berjarak 35 m dari pohon itu sendiri. Kopi pada umumnya berbunga pada umur 3 tahun (Subandi, 2011).

Buah kopi mentah berwarna hijau muda. Setelah itu, berubah menjadi hijau tua, lalu kuning. Buah kopi matang berwarna merah atau merah tua. Ukuran panjang buah kopi Arabika sekitar 12–18 mm, sedangkan kopi Robusta sekitar 8– 16 mm. Buah kopi terdiri dari beberapa lapisan, yakni *eksokarp* (kulit buah), *mesokarp* (daging buah), *endokarp* (kulit tanduk), kulit ari dan biji (Panggabean, 2011).

2.3 Pembibitan Tanaman Kopi

Pembibitan merupakan tahap awal pengelolaan tanaman yang hendak diusahakan. Tujuan dari dilakukannya pembibitan adalah untuk mempersiapkan bibit-bibit baru yang akan ditanam untuk menggantikan tanaman kopi yang sudah tua. Tanaman kopi di Indonesia saat ini sudah terlalu tua dan produktivitasnya sudah menurun. Pertumbuhan bibit yang baik merupakan faktor utama untuk memperoleh tanaman yang baik di lapangan. Berdasarkan hal itu, maka pembibitan perlu ditangani secara optimal. Salah satu faktor yang menentukan perkembangan bibit

adalah media pembibitan. Bibit kopi membutuhkan media tanam yang mempunyai sifat fisik kimia dan biologi yang baik (Nurseha dkk, 2019).

Bibit kopi bermutu antara lain mempunyai pertumbuhan yang seragam, bebas serangan hama serta penyakit, memiliki akar yang banyak dan mampu berproduksi tinggi ketika bibit dipindahkan ke lahan. Pembibitan memerlukan media tanam dengan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang baik. Medium tanah yang digunakan adalah lapisan top soil dengan dicampur dengan pupuk organik sehingga diperoleh tingkat kesuburan yang optimal (Ahmad, 2020).

Beberapa tahapan teknik budidaya tanaman kopi adalah pembibitan, penanaman, pemeliharaan, pemupukan, panen dan pasca panen. Tahapan pembibitan merupakan fase awal yang akan menentukan tinggi rendahnya produksi kopi. Pembibitan kopi selama ini umumnya dilakukan secara generative melalui biji dan jarang dilakukan secara vegetatif. Upaya perbanyakan secara vegetatif dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu stek, cangkok, dan okulasi. (Yunanda et al.2015).

2.4 Mikrobat

Mikrobat merupakan kombinasi pupuk hayati dan fungisida hayati yang diformulasi dalam bentuk cair dan diproduksi melalui proses bioteknologi untuk mendukung kebutuhan pertanian organik. Pemanfaatan pupuk hayati perlu dikembangkan dalam usaha mereduksi penggunaan bahan kimia sintetis. Aplikasi pupuk hayati menjadi pelengkap yang sangat baik, karena selain meningkatkan kesuburan tanah juga memacu pertumbuhan tanaman. Pupuk hayati berperan mempermudah penyediaan hara, dekomposisi bahan organik dan menyediakan

lingkungan rhizosfer lebih baik yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman. Pemanfaatan pupuk hayati diharapkan berdampak pada pertumbuhan tanaman yang lebih sehat, bebas hama penyakit, kebutuhan hara terpenuhi, serta daya hasil lebih tinggi dan berkelanjutan (Hatta Jamil dkk, 2020).

Proses pengenceran pupuk mikrobat dilakukan sebelum diaplikasikan agar tanaman dapat menerima semua unsur hara yang terkandung dalam pupuk cair yang diberikan. Dengan pengenceran, mobilitas unsur hara dalam tanaman jauh lebih baik. Aplikasi pupuk hayati efektif jika diarahkan pada jaringan meristem. Bagian tanaman muda seperti tunas, daun muda atau pucuk tanaman memiliki respon paling besar terhadap serapan unsur hara. Dengan memberikan pupuk hayati mikrobat yang diformulasi dalam bentuk cair melalui penyemprotan ke bagian tanaman muda secara tidak langsung telah membuat pupuk tersebut lebih cepat dimanfaatkan oleh tanaman (Hatta Jamil dkk, 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan (Taufiq Bachtiar dkk., 2017) dapat diketahui bahwa pupuk Mikroba pada tanaman jagung dapat meningkatkan N total sebesar 22.93%, serapan P sebesar 55.26%, tinggi tanaman sebesar 14.62%, berat kering tanaman sebesar 122.58%, dan berat kering tongkol sebesar 83.52% bila dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan (Melissa Syamsiah., dkk 2013) dalam hasil penelitiannya pemberian pupuk Mikrobat pada tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan panjang akar, jumlah bintil akar, dan berat bintil akar.

2.4 *Trichoderma* sp

Trichoderma sp adalah jamur dari kelas Deuteromycetes ordo Moniliales. Jamur ini dikenal sebagai jamur saprofit yang hidup di dalam tanah khususnya pada bahan organik, pada serasah dan kayu mati. Jamur ini sering ditemukan pada permukaan akar tanaman, tunggul, sisa akar dan pada propagul jamur lain. Umumnya *Trichoderma* sp hidup pada daerah yang agak lembab, sedangkan pada kondisi tanah yang kering populasi *Trichoderma* sp akan menurun setelah beberapa waktu yang cukup lama. Jamur ini juga menyukai kondisi tanah yang asam dan termasuk peka terhadap sinar atau cahaya langsung. Pembentukan spora jamur biasanya terjadi pada kondisi sinar terang (Anggri, 2001).

Pemanfaatan *Trichoderma* sp diharapkan akan meningkatkan efisiensi pemupukan. *Trichoderma* sp merupakan mikroorganisme yang dikenal luas sebagai penyubur tanah dan dapat berperan sebagai biodekomposer. *Trichoderma* sp memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman dan hasil produksi tanaman. Sifat ini menandakan bahwa *Trichoderma* sp berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Sastrahidayat dkk., 2007).

Trichoderma sp merupakan salah satu mikroorganisme yang memiliki kemampuan sebagai biodekomposer yang baik, mampu memproduksi asam organik, dapat menetralkan pH tanah dan kation mineral seperti Fe, Mn dan Mg. Manfaatnya adalah untuk metabolisme tanaman serta metabolit yang meningkatkan pertumbuhan tanaman dan produksi hormon pertumbuhan tanaman, juga sebagai agen, biokontrol terhadap jamur fitopatogen (Sihombing, 2016).

Trichoderma sp telah banyak digunakan sebagai biokontrol agen, dan mereka juga dapat merangsang laju pertumbuhan tanaman dan menekan penyakit tanaman oleh satu atau lebih penyakit yang berbeda, Keberhasilan *Trichoderma* sp di rhizosfer adalah karena kapasitas reproduksinya yang tinggi, kemampuan bertahan hidup di bawah kondisi yang sangat tidak menguntungkan, efisiensi dalam pemanfaatan unsur hara, kapasitas untuk memodifikasi rhizosfer dan agresivitas yang kuat terhadap jamur patogen tanaman (Benítez et al. 2004; Harman 2006).

Trichoderma sp telah mengembangkan mekanisme oportunistik untuk adaptasi mereka terhadap stress abiotik serta untuk pengambilan hara dan transportasi zat terlarut. Manfaat *Trichoderma* sp pada tanaman adalah meningkatkan pertumbuhan tanaman, kemampuannya untuk menimbulkan pertahanan tanaman terhadap serangan patogen dan stres lingkungan, serta penggunaannya di perbakaan atau pemeliharaan produktivitas tanah (Hermosa, 2013).