

**PERTUMBUHAN BIBIT LADA (*Piper nigrum* L.) PADA BERBAGAI KOMPOSISI
VERMIKOMPOS DAN JUMLAH KOLONI *ACTINOMYCETES***



NUR HALIZA N. ISKANDAR

G011201250

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2024



**PERTUMBUHAN BIBIT LADA (*Piper nigrum* L.) PADA BERBAGAI KOMPOSISI
VERMIKOMPOS DAN JUMLAH KOLONI *ACTINOMYCETES***

NUR HALIZA N. ISKANDAR

G011201250

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

PERTUMBUHAN BIBIT LADA (*Piper nigrum* L.) PADA BERBAGAI KOMPOSISI
VERMIKOMPOS DAN JUMLAH KOLONI *ACTINOMYCETES*NUR HALIZA N. ISKANDAR

G011201250

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 19 Juli 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

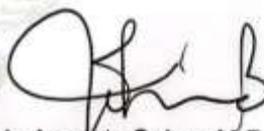
pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Rafiuddin, M.P.
NIP. 19641229 198903 1 003Dr. Ir. Asmiaty Sahur, M.P.
NIP. 19691010 199303 2 001Mengetahui:
Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Budidaya Pertanian


Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si
NIP. 19670811 199403 1 003
Dr. Hari Iswoyo, S. P., M. A.
NIP. 19760508 200501 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pertumbuhan Bibit Lada (*Piper nigrum* L.) pada Berbagai Komposisi Vermikompos dan Jumlah Koloni *Actinomycetes*" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Ir. Rafiuddin, M.P sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Asmiaty Sahur, M.P sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 19 Juli 2024



Nur Haliza N. Iskandar
G011201250

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirahim, puji syukur kehadiran Allah. SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pertumbuhan Bibit Lada (*Piper nigrum* L) pada Berbagai Komposisi Vermikompos dan Jumlah Koloni *Actinomyces*”. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Atas perhatian dari semua pihak yang membantu penulisan ini penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Nunu Iskandar, Ibunda Mariana, dan seluruh keluarga besar Ramnur Family yang selalu memberikan nasihat serta kasih sayangnya kepada penulis yang tak ternilai.
2. Dr. Ir. Rafiuddin, MP. selaku pembimbing utama dan Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP. selaku pembimbing pendamping atas bimbingan, arahan, masukan dan motivasi yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, MS., Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS., dan Nuniek Widiyani, SP., MP selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
4. Adikku Najwa Zalsabila yang telah membantu dalam melakukan pengamatan dari awal hingga akhir penelitian.
5. Teman-temanku yaitu Nabila, Suhelmi, Zurah, Uni, Yulia, Syifa, Ros, Gaizka, Indah, Ranti, Hilmi, dan Nunu yang telah kebersamai penulis.
6. Sahabatku Azka, yang selalu setia mendengarkan keluh kesah penulis dan selalu memberikan semangat kepada penulis.
7. Keluarga besar *Plant Physiologi* E11, terkhusus Kak Reynaldi Laurenze, SP., M.Si yang telah banyak memberikan wawasan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis,

Nur Haliza N. Iskandar

ABSTRAK

NUR HALIZA N. ISKANDAR (G011201250). **Pertumbuhan Bibit Lada (*Piper nigrum* L.) pada Berbagai Komposisi Vermikompos dan Jumlah Koloni *Actinomyces*** (dibimbing oleh Rafiuddin dan Asmiaty Sahur).

Latar Belakang. Vermikompos dan *Actinomyces* spp. dapat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Vermikompos dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Actinomyces* dapat bermanfaat sebagai agen pengendali hayati dan dapat melarutkan fosfat. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari efek pemberian verмикompos dan isolat *Actinomyces* terhadap pertumbuhan bibit lada. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biosains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan Kampung Baru Ongkoe, Kecamatan Paletang, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan pada Agustus 2023 – Maret 2024. Penelitian berbentuk percobaan menggunakan Rancangan Petak Terpisah. Petak utama adalah komposisi verмикompos terdiri atas 3 taraf yaitu: tanpa verмикompos, tanah : verмикompos (1:1), dan tanah : verмикompos (1:2). Anak petak adalah jumlah koloni *Actinomyces* terdiri atas 4 taraf yaitu: tanpa *Actinomyces*, 10^3 CFU/mL, 10^6 CFU/mL, dan 10^9 CFU/mL. **Kesimpulan.** Interaksi antara komposisi verмикompos (1 : 2) dengan jumlah koloni *Actinomyces* 10^6 CFU/mL menghasilkan pengaruh terbaik pada parameter berat basah tajuk (79,84 cm), perlakuan tanah dengan jumlah koloni *Actinomyces* 10^6 CFU/mL menghasilkan nilai tertinggi pada parameter panjang akar (21,90 cm). Komposisi tanah : verмикompos (1:2) memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter tinggi tanaman (68,64 cm), berat kering tajuk (4,19 g), jumlah ruas (9,25 ruas), dan rasio tajuk akar (35,75). Jumlah koloni *Actinomyces* 10^9 CFU/mL memberikan pengaruh terbaik terhadap berat basah tajuk (64,72 g) dan jumlah koloni *Actinomyces* 10^6 CFU/mL memberikan pengaruh terbaik terhadap panjang akar (19,93 cm).

Kata kunci: *Actinomyces*; bibit lada; verмикompos

ABSTRACT

NUR HALIZA N. ISKANDAR (G011201250). **Growth of Pepper Seedlings (*Piper nigrum* L.) on Various Vermicompost Compositions and Number of Actinomycetes Colonies** (supervised by Rafiuddin and Asmiaty Sahur).

Background. Vermicompost and Actinomycetes spp. can be beneficial for plant growth and development. Vermicompost can increase soil fertility which can increase plant growth. Actinomycetes can be useful as biological control agents and can solubilize phosphate. **Objective.** This research aims to determine and study the effect of application vermicompost and Actinomycetes on the growth of pepper seedlings. **Methods.** This research was carried out at the Plant Reproduction Bioscience and Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Tamalanrea District, Makassar City, South Sulawesi and Kampung Baru Ongkoe, Paletang District, Pinrang Regency, South Sulawesi in 2023 until March 2024. The research used the experimental a split plot design. The main plot is vermicompost composition consisting of 3 levels, namely: without vermicompost, soil: vermicompost (1:1), and soil: vermicompost (1:2). The subplot is the density of Actinomycetes colonies consisting of 4 levels, that are: without Actinomycetes, 10^3 CFU/mL, 10^6 CFU/mL, and 10^9 CFU/mL. **Conclusion.** The interaction between vermicompost composition (1 : 2) and the density of Actinomycetes colonies of 10^6 CFU/mL produced the best influence for the wet weight parameter (79.84 g) and soil treatment with the density of Actinomycetes colonies of 10^6 CFU/mL produced the highest value for the root length parameter (21.90 cm). Soil composition: vermicompost (1:2) had the best effect on the parameters of plant height (68.64 cm), shoot dry weight (4.19 g), number of part of branches (9.25 segments), and shoot root ratio (35, 75). The density of Actinomycetes colonies of 10^9 CFU/mL had the best influence on shoot fresh weight (64.72 cm) and the density of Actinomycetes colonies of 10^6 CFU/mL had the best influence on root length (19.93 cm).

Keywords: *Actinomycetes*; pepper seedling; vermicompost

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Hipotesis.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
BAB II METODE PENELITIAN.....	5
2.1 Tempat dan Waktu.....	5
2.2 Bahan dan Alat.....	5
2.3 Metode Penelitian.....	5
2.4 Pelaksanaan Penelitian.....	6
2.5 Pengamatan dan Pengukuran.....	7
2.6 Analisis Data.....	9
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
3.1 Hasil.....	10
3.2 Pembahasan.....	22
BAB IV KESIMPULAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	33
RIWAYAT HIDUP.....	63

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Pertambahan tinggi tanaman (cm) pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	10
2. Jumlah ruas pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	16
3. Panjang akar (cm) pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	16
4. Berat basah tajuk (g) pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	20
5. Berat kering tajuk (g) pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	21
6. Rasio tajuk dan akar pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	22

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut		Halaman
1.	Pertambahan jumlah daun (helai) bibit lada pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	11
2.	Luas daun (cm ²) bibit lada pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	12
3.	Pertambahan diameter pangkal batang (mm) bibit lada pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i> ..	13
4.	Kerapatan stomata (cm ²) bibit lada pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	14
5.	Luas bukaan stomata (µm ²) bibit lada pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	15
6.	Volume akar (mL) bibit lada pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	17
7.	Berat basah akar (g) bibit lada pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	18
8.	Berat kering akar (g) bibit lada pada berbagai komposisi vermikompos dan jumlah koloni <i>Actinomyces</i>	19

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Tabel	Halaman
1a. Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) Bibit Lada		33
1b. Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Tanaman Bibit Lada		33
2a. Pertambahan Tinggi Tanaman Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X.....		34
2b. Sidik Ragam Pertambahan Tinggi Tanaman Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X.....		34
3a. Pertambahan Jumlah Daun (helai) Bibit Lada.....		35
3b. Sidik Ragam Pertambahan Jumlah Daun Bibit Lada		35
4a. Pertambahan Jumlah Daun Bibit Lada setelah Ditransformasi ke \sqrt{x} .		36
4b. Sidik Ragam Pertambahan Jumlah Daun Bibit Lada setelah Ditransformasi ke \sqrt{x}		36
5a. Luas Daun (cm ²) Bibit Lada		37
5b. Sidik Ragam Luas Daun Bibit Lada		37
6a. Pertambahan Diameter Pangkal Batang (mm) Bibit Lada		38
6b. Sidik Ragam Pertambahan Diameter Pangkal Batang Bibit Lada		38
7a. Pertambahan Diameter Pangkal batang Bibit Lada setelah Ditransformasi ke \sqrt{x}		39
7b. Sidik Ragam Pertambahan Diameter Pangkal batang Bibit Lada setelah Ditransformasi ke \sqrt{x}		39
8a. Kerapatan Stomata (cm ²) Bibit Lada		40
8b. Sidik Ragam Kerapatan Stomata Bibit Lada		40
9a. Kerapatan Stomata Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X.....		41
9b. Sidik Ragam Kerapatan Stomata Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X.....		41
10a. Luas Bukaan Stomata (μm^2) Bibit Lada.....		42
10b. Sidik Ragam Luas Bukaan Stomata Bibit Lada.....		42
11a. Luas Bukaan Stomata Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X...		43
11b. Sidik Ragam Luas Bukaan Stomata Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X		43
12a. Jumlah Ruas (ruas) Bibit Lada.....		44
12b. Sidik Ragam Jumlah Ruas Bibit Lada		44
13a. Panjang Akar (cm) Bibit Lada		45
13b. Sidik Ragam Panjang Akar Bibit Lada.....		45
14a. Volume Akar (mL) Bibit Lada.....		46
14b. Sidik Ragam Volume Akar Bibit Lada		46
15a. Volume Akar Bibit Lada setelah Ditransformasi ke \sqrt{x}		47

15b. Sidik Ragam Volume Akar Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X.....	47
16a. Berat Basah Akar (g) Bibit Lada.....	48
16b. Sidik Ragam Berat Basah Akar Bibit Lada	48
17a. Berat Basah Akar Bibit Lada setelah Ditransformasi ke \sqrt{x}	49
17b. Sidik Ragam Berat Basah Akar Bibit Lada setelah Ditransformasi ke \sqrt{x}	49
18a. Berat Kering Akar (g) Bibit Lada	50
18b. Sidik Ragam Berat Kering Akar Bibit Lada	50
19a. Berat Basah Tajuk (g) Bibit Lada	51
19b. Sidik Ragam Berat Basah Tajuk Bibit Lada	51
20a. Berat Kering Tajuk (g) Bibit Lada	52
20b. Sidik Ragam Berat Kering Tajuk Bibit Lada	52
21a. Berat Kering Tajuk Bibit Lada setelah Ditransformasi ke \sqrt{x}	53
21b. Sidik Ragam Berat Kering Tajuk Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X.....	53
22a. Rasio Tajuk dan Akar Bibit Lada	54
22b. Sidik Ragam Rasio Tajuk dan Akar Bibit Lada	54
23a. Rasio Tajuk dan Akar Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X	55
23b. Sidik Ragam Rasio Tajuk dan Akar Bibit Lada setelah Ditransformasi ke Log X.....	55
25. Kandungan Vermikompos	57
26. Analisis Tanah Sebelum dan Setelah Perlakuan	58

Gambar

Nomor urut		Halaman
1.	Denah Penelitian	56
2.	Isolasi <i>Actinomycetes</i>	59
3.	Penanaman dan Perawatan.....	60
4.	Pengamatan	61
5.	Penampilan Fisik Bibit Lada Setiap Kombinasi Perlakuan.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman rempah yang memiliki peran di dalam meningkatkan perekonomian Indonesia sehingga memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan. Lada dimanfaatkan sebagai bahan rempah yang sangat khas dan memiliki banyak manfaat sebagai bahan baku dalam sektor industri makanan, minuman ringan, dan wangi-wangian. Lada mudah dipasarkan baik didalam negeri maupun diluar negeri (Nurrahmadhan *et al.*, 2022).

Tanaman lada memiliki potensi yang tinggi, tetapi disisi lain lada memiliki salah satu kendala yaitu produktivitas yang menurun. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (2023), produktivitas lada di Indonesia menurun dari tahun 2020 sampai tahun 2022. Luas areal dan produksi lada perkebunan rakyat di Indonesia pada tahun 2020 adalah 184.500 ha dengan produksi 82.400 ton, sedangkan produksi lada tahun 2022 turun menjadi 78.300 ton dengan luas lahan 180.700 ha.

Salah satu keunggulan tanaman lada ialah memiliki potensi berbuah sampai umur 20 – 25 tahun, tetapi saat masih umur 9 – 12 tahun banyak tanaman lada yang mati. Oleh karena itu, perlu dilakukan peremajaan. Produktivitas lada juga mengalami penurunan yang disebabkan antara lain karena tanaman yang sudah tua sehingga perlu bibit yang berkualitas, namun penyediaannya masih terbatas. Salah satu hambatan dalam pertumbuhan bibit lada adalah kurang tersedianya unsur hara dalam tanah. Hal tersebut disebabkan menurunnya kandungan hara dalam tanah karena telah mengalami pencucian secara terus menerus. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan kesuburan tanah serta untuk memacu pertumbuhan tanaman adalah dengan pemberian pupuk organik seperti vermikompos.

Vermikompos merupakan salah satu jenis pupuk yang ramah lingkungan karena merupakan hasil dari perombakan bahan organik dengan bantuan mikroorganisme dan cacing tanah. Cacing tanah akan membantu dalam proses dekomposisi. Hasil dari dekomposisi tersebut mengandung zat pengatur tumbuh seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang membantu pertumbuhan tanaman. Selain itu, vermikompos mengandung unsur hara makro yaitu N, P, K, Mg dan Ca dan unsur hara mikro yaitu Fe, Mn, Cu, Zn, Bo dan Mo serta *Azotobacter* sp. yang merupakan bakteri penambat N nonsimbiotik yang akan bermanfaat bagi

tanaman (Setiawan *et al.*, 2015). Hasil penelitian Hidayat dan Romadhoni (2022), menunjukkan bahwa komposisi tanah + vermikompos (1:1) memberikan hasil yang terbaik pada parameter diameter batang serta bobot basah bibit kelapa sawit.

Aplikasi dari bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki kualitas dari tanah. Bahan organik tersebut memiliki peranan penting dalam perbaikan tanah, termasuk sifat fisik, biologi dan kimia. Perbaikan sifat tanah tersebut akan mempengaruhi kesuburan tanah, mempengaruhi pertumbuhan khususnya perkembangan akar serta produksi tanaman. Ketersediaan bibit stek yang bermutu dipengaruhi oleh media tanam karena media tanam sebagai tempat tumbuh yang menyediakan nutrisi bagi tanaman.

Bahan-bahan organik yang digunakan pada media pertumbuhan tanaman adalah bahan organik yang memiliki tingkat dekomposisi yang rendah dan mampu mengikat air. Setiap bahan organik yang berbentuk kompos seperti kompos konvensional contohnya vermikompos, sangat potensial untuk digunakan karena memiliki ciri yang sesuai sebagai media pertumbuhan tanaman. Selain mengandung nutrisi, vermikompos juga memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi dibanding dengan kompos konvensional lainnya (Namserna *et al.*, 2022).

Hasil penelitian Nazaruddin *et al* (2019) menunjukkan bahwa berbagai dosis pupuk vermikompos memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang umur 21 HST, waktu berbunga, jumlah buah mentimun, dan berpengaruh sangat nyata pada bobot basah buah mentimun, perlakuan terbaik terdapat pada pemberian 10 ton/ha vermikompos.

Selain dari penambahan unsur hara dalam tanah dengan menggunakan bahan organik, perlu dilakukan pengembangan teknologi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah khususnya meningkatkan ketersediaan unsur fosfor. Fosfor (P) merupakan hara makro terpenting kedua setelah nitrogen yang mencapai 0.2% berat kering tanaman. Meskipun telah ditambahkan pupuk untuk meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah, sebagian besar diantaranya bersifat larut dan tidak tersedia bagi tanaman.

Sistem perakaran yang kurang baik merupakan kelemahan bibit lada asal stek. Menurut Rismunandar (2000), bibit lada asal stek hanya mempunyai akar lateral sebagai akar utama, jumlahnya terbatas dan akar serabutnya berada di atas lapisan tanah saja. Hal ini mengakibatkan jangkauan akar tanaman menjadi terbatas, sehingga kemampuan penyerapan hara dan air menjadi rendah, oleh sebab itu,

dibutuhkan suatu paket teknologi yang mampu memperbaiki sistem perakaran.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan pemanfaatan mikroorganisme. Mikroorganisme yang digunakan adalah mikroorganisme yang memiliki asosiasi yang baik dengan lingkungan pertanian seperti *Actinomycetes*.

Actinomycetes adalah mikroorganisme yang beralih antara jamur dan bakteri, asam amino dimanfaatkan oleh bakteri untuk berfotosintesis serta merubahnya menjadi antibiotik yang berfungsi sebagai agen pengendali hayati dan dapat melarutkan fosfat. *Actinomycetes* dapat menghasilkan keadaan yang baik untuk perkembangan mikroba lainnya yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh tanaman sebagai unsur hara.

Penelitian Sahur (2021), menjelaskan bahwa aplikasi inokulasi *Actinomycetes* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman fase akhir, jumlah cabang, jumlah bintil akar, jumlah daun fase awal dan fase vegetatif, kerapatan stomata dan jumlah stomata pada tanaman kedelai. Hasil penelitian Nurfaikah (2022) juga menunjukkan bahwa perlakuan jumlah koloni *Actinomycetes* 10^6 CFU/mL memberikan hasil terbaik pada parameter volume akar dan diameter batang tanaman kakao.

Hasil penelitian Nufita (2023) menyatakan bahwa pemberian *Actinomycetes* 60 mL/pohon menghasilkan rata-rata luas daun tertinggi ($190,20 \text{ cm}^2$) dan pemberian *Actinomycetes* 30 mL/pohon menghasilkan luas bukaan stomata tertinggi ($159,09 \mu\text{m}^2$) dan klorofil b tertinggi (82,95) pada tanaman lada. Pemberian *Actinomycetes* berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman kedelai (Sahur *et al.*, 2018), sedangkan, menurut Fitriana (2021), pemberian *Actinomycetes* belum optimal dalam melarutkan fosfat. Penggunaan 100 mL inokulan *Actinomycetes* belum mampu melarutkan fosfat secara optimal.

Penelitian Jannatu (2022) menunjukkan bahwa perlakuan jumlah koloni *Actinomycetes* 10^6 CFU/mL memberikan hasil terbaik pada parameter volume akar dan diameter batang tanaman kakao. Hasil penelitian Ramadhani (2022) juga menunjukkan bahwa perlakuan jumlah koloni *Actinomycetes* 10^6 CFU/mL memberikan hasil terbaik terhadap infeksi *Actinomycetes*, umur berbunga dan jumlah bunga tanaman kapas.

Penggunaan pupuk organik vermikompos serta pemanfaatan mikroorganisme sebagai pupuk hayati dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Kandungan bahan organik dalam tanah cukup tinggi, akan menyebabkan kondisi tanah akan menjadi kondusif untuk pertumbuhan akar sehingga akar dapat menyerap hara secara efisien.

Kandungan bahan organik yang rendah merupakan salah satu faktor pembatas tanaman untuk tumbuh dan berkembang.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian mengenai pertumbuhan bibit tanaman lada (*Piper nigrum* L.) dengan menggunakan vermikompos dan jumlah koloni *Actinomyces* spp.

1.2. Hipotesis

Hipotesis yang dapat dibuat adalah sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara komposisi vermikompos dan jumlah koloni *Actinomyces* spp. yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman lada.
2. Terdapat satu komposisi vermikompos yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman lada.
3. Terdapat satu jumlah koloni *Actinomyces* spp. yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman lada.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari efek pemberian vermikompos dan isolat *Actinomyces* terhadap pertumbuhan bibit lada.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai sumber informasi mengenai pemanfaatan vermikompos dan mikroorganisme *Actinomyces* sebagai sumber penambah nutrisi pada tanah.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biosains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan Kampung Baru Ongkoe, Kecamatan Paleteang, Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan pada Agustus 2023 – Maret 2024.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: bibit tanaman lada hasil setek varietas Malonan umur 2 bulan, vermikompos verminat plus, inokulan *Actinomyces* spp., media TWYE (*Tap Water Yeast Ekstract*), media *Natrium Brooth* (NB), aquades, alkohol 70%, alkohol 97%, KOH, HCl, aluminium foil, gliserol, asam laktat, fuchsin, plastik cetik, label, dan kuteks bening. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: cangkul, *polybag* ukuran 35 cm x 35 cm, meteran, jangka sorong, timbangan analitik, mikroskop, *laminar actinair flow*, mortar, tabung reaksi, jarum ose, spatula, *vortex*, bunsern, gelas ukur, pipet tetes, rak tabung, *autoclave*, *erlenmeyer*, batang pengaduk, cawan petri, *pinset*, kaca preparat, dan *deg lass*.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini berbentuk percobaan menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT)

Perlakuan komposisi vermikompos sebagai petak utama (PU) terdiri dari 3 taraf, yaitu:

v0 = Tanpa pemberian vermikompos

v1 = Tanah : Vermikompos (1:1)

v2 = Tanah : Vermikompos (1:2)

Sebagai anak petak (AP) adalah jumlah koloni *Actinomyces*, terdiri dari 4 taraf, yaitu:

m0 = Tanpa inokulan *Actinomyces*

m1 = 10^3 CFU/mL

m2 = 10^6 CFU/mL

m3 = 10^9 CFU/mL

Berdasarkan kedua faktor tersebut maka terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, setiap unit percobaan terdiri dari 2 tanaman sehingga terdapat 72 tanaman yang digunakan.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Isolasi Actinomycetes

Tahapan isolasi *Actinomycetes* dilakukan dengan menggunakan metode yang telah dikembangkan oleh Sahur (2021), yakni sebagai berikut:

1. Membersihkan tanah yang menempel pada permukaan akar tanaman lada, kemudian mensterilkan permukaannya.
2. Merendam seluruh bagian akar tanaman di dalam alkohol 97% selama 60 detik
3. Membilas dan mensterilkan menggunakan air dan aseptik, kemudian dibelah menjadi fragmen panjang 1 cm.
4. Mendistribusikan fragmen tanaman ke media isolasi spesifik *Actinomycetes*, yaitu *Tap Water Yeast Extract* (TWYE) dan diinkubasi pada suhu 27°C selama 1 x 24 jam.
5. Melakukan pengamatan hingga munculnya koloni-koloni *actinobacteria*

2.4.2 Perbanyak Isolat Actinomycetes

Tahapan perbanyak isolat *Actinomycetes* dilakukan dengan cara memindahkan koloni dengan menggunakan jarum ose yang sudah disterilkan kemudian digoreskan pada media TWYE yang baru. Memurnikan bakteri sebanyak tiga kali dengan cara mengambil semua jenis mikroba yang telah tumbuh dan memisahkan masing-masing jenis pada media TWYE yang berbeda, kemudian memelihara semua isolat yang telah murni di dalam media untuk diidentifikasi.

2.4.3 Identifikasi Isolat Actinomycetes dengan Uji Gram

Identifikasi dilakukan dengan cara mengambil koloni bakteri dari biakan murni menggunakan jarum ose dan mengoleskannya pada gelas objek yang telah diberi dua tetes larutan KOH 3% dan mengaduknya. Koloni yang berlendir menunjukkan reaksi positif (g negatif), sedangkan koloni yang tidak berlendir menunjukkan reaksi negatif (g positif).

2.4.4 Pengenceran Isolat Actinomycetes

Pengenceran isolat *Actinomycetes* dilakukan dengan media NB sebanyak 100 mL, kemudian dihomogenkan selama 7 hari. Isolat yang telah berbentuk cair kemudian dicampurkan dengan air steril sebanyak 900 mL dan dimasukkan ke dalam botol ukuran 1 L dan didiamkan selama sehari sebelum digunakan.

2.4.5 Persiapan Vermikompos

Menyiapkan tanah dan mencampurkan vermikompos sesuai dengan komposisi yang ditentukan, kemudian memasukkan campuran media tanam tersebut ke dalam polybag yang berukuran 35 cm x 35 cm sebanyak $\frac{3}{4}$ polybag.

2.4.6 Aplikasi Inokulan *Actinomyces*

Pengaplikasian *Actinomyces* dilakukan dengan cara menyiramkan inokulan *Actinomyces* dengan volume 30 mL per tanaman dan dengan jumlah koloni yang telah ditentukan satu kali setiap bulan selama empat bulan.

2.4.7 Pemeliharaan

1. Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk NPK sebagai pupuk dasar dengan dosis 6 g/tanaman dengan cara di tabur di sekitar lubang tanam, ketika pindah polybag sebanyak satu kali.
2. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari.
3. Penyiangan gulma dilakukan secara manual setiap minggu dengan cara mencabut gulma yang ada disekitar tanaman lada.
4. Pengendalian OPT dilakukan secara kimia yaitu dengan menggunakan pestisida, dan fisik yaitu dengan cara mengambil hama yang ada pada bibit tanaman lada.

2.5. Pengamatan dan Pengukuran

2.5.1 Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran dilakukan dari pangkal batang sampai titik tumbuh pada awal dan akhir penelitian.

2.5.2 Pertambahan Jumlah Daun (helai)

Pengukuran dilakukan dengan menghitung semua jumlah daun sempurna pada awal dan akhir penelitian.

2.5.3 Luas Daun (cm²)

Pengukuran dilakukan pada akhir penelitian dengan cara mengambil 3 sampel daun yang berukuran kecil, sedang dan besar kemudian diukur dengan menggunakan aplikasi *petiole*. Hasil yang didapatkan kemudian dirata-ratakan.

2.5.4 Diameter Pangkal Batang (mm)

Pengukuran dilakukan dengan mengukur pangkal batang dengan menggunakan jangka sorong pada awal dan akhir penelitian.

2.5.5 Kerapatan Stomata (cm²)

Kerapatan stomata dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Nasaruddin (2022):

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas bidang pandang}}$$

Luas bidang pandang menggunakan rumus berdasarkan Lestari (2006), yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Luas bidang pandang} &= \frac{1}{4} \pi d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,5^2 \\ &= 0,19625 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

2.5.6 Luas Bukaan Stomata (μm²)

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan kuteks bening. Daun terlebih dahulu dibersihkan kemudian mengoleskan kuteks bening dan didiamkan selama 10 menit sampai kuteks kering. Selanjutnya, olesan kuteks dicetak menggunakan selotip bening lalu ditempel dikaca preparat. Selanjutnya, stomata diamati menggunakan perbesaran 100x. Pengamatan ini dilakukan dengan mengukur panjang dan lebar bukaan stomata lalu menghitung luas bukaan stomata dengan rumus berdasarkan Nasaruddin (2022):

$$\text{Luas bukaan stomata} = \pi \times \text{panjang stomata} / 2 \times \text{lebar stomata} / 2$$

2.5.7 Jumlah Ruas

Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

2.5.8 Panjang Akar (cm)

Pengukuran dilakukan dengan membersihkan akar terlebih dahulu kemudian mengukur akar terpanjang menggunakan meteran pada akhir penelitian.

2.5.9 Volume Akar (mL)

Pengukuran dilakukan dengan cara memasukkan akar yang telah bersih ke dalam gelas ukur (ukuran disesuaikan) yang berisi air, kemudian diukur pertambahan volume air pada akhir pengamatan.

$$\text{Volume total} = \text{Volume akhir} - \text{Volume awal}$$

2.5.10 Berat Basah Akar (g)

Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang akar yang telah dibersihkan dari media tanam menggunakan timbangan digital pada akhir pengamatan.

2.5.11 Berat Kering Akar (g)

Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang akar yang telah dioven selama 2 x 24 jam pada suhu 90°C

2.5.12 Berat Basah Tajuk (g)

Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang bagian atas tanaman (tajuk) yang telah dipisahkan dengan akar yang sudah dibersihkan menggunakan timbangan digital pada akhir penelitian.

2.5.13 Berat Kering Tajuk (g)

Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang bagian atas tanaman yang telah dipisahkan dengan bagian akar yang telah di oven selama 2 x 24 jam pada suhu 90°C.

2.5.14 Rasio Tajuk Akar

Pengukuran dilakukan dengan menghitung rasio berat kering bagian atas tanaman (tajuk) dan bagian bawah tanaman (akar).

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, apabila berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) $\alpha = 0.05$.