

**PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
PADA BEBERAPA KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN
PEMBERIAN *Trichoderma* sp.**

(Skripsi)

Oleh

**DENI TRI PRABOWO
NPM 2114121042**



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) PADA BEBERAPA KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN PEMBERIAN *Trichoderma* sp.

Oleh

DENI TRI PRABOWO

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas hortikultura strategis yang produksinya di Indonesia masih menghadapi tantangan berupa fluktuasi hasil dan degradasi kualitas lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh komposisi media tanam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama terdiri dari tiga komposisi media tanam: C1 (tanah, pasir, arang sekam), C2 (tanah, pasir, pupuk kandang), dan C3 (tanah, arang sekam, pupuk kandang). Faktor kedua adalah dosis *Trichoderma* yang terdiri dari empat level, yaitu 0; 7,5; 15; dan 22,5 g/tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media tanam yang diperkaya pupuk kandang kambing (C2 dan C3) memberikan pengaruh signifikan terhadap variabel vegetatif dan generatif. Media C2 menghasilkan bobot basah umbi tertinggi sebesar 31,54 g/polibag, diikuti oleh C3 sebesar 29,64 g/polibag, yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan media C1 yang hanya menghasilkan 15,92 g. Ketersediaan unsur hara makro seperti nitrogen dan kalium dalam pupuk kandang berperan kunci dalam mengoptimalkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter umbi. Sebaliknya, pemberian berbagai dosis *Trichoderma* sp. tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan, serta tidak ditemukan interaksi antara kedua faktor. Hal ini diduga akibat rendahnya kandungan bahan organik yang membatasi kolonisasi agen hayati tersebut. Penelitian menyimpulkan bahwa perbaikan sifat fisik dan kimia media tanam melalui bahan organik lebih efektif dalam meningkatkan hasil bawang merah dibandingkan aplikasi *Trichoderma* tunggal pada kondisi lahan tersebut.

Kata kunci: Bawang merah, Media tanam, Pupuk kandang kambing, dan *Trichoderma* sp.

ABSTRACT

GROWTH AND YIELD OF SHALLOTS (*Allium ascalonicum* L.) IN SEVERAL PLANTING MEDIA COMPOSITIONS AND *Trichoderma* sp. SUPPLY

By

DENI TRI PRABOWO

Shallots (*Allium ascalonicum* L.) are a strategic horticultural commodity whose production in Indonesia still faces challenges in the form of yield fluctuations and land quality degradation. This study aims to evaluate the effect of planting media composition and *Trichoderma* sp. dosage on the growth and yield of shallots of the Bima Brebes variety. The research method used was a factorial Randomized Block Design (RBD) with two factors. The first factor consisted of three planting media compositions: C1 (soil, sand, rice husk charcoal), C2 (soil, sand, manure), and C3 (soil, rice husk charcoal, manure). The second factor was the *Trichoderma* dosage which consisted of four levels, namely 0; 7.5; 15; and 22.5 g/plant. The results showed that the use of planting media enriched with goat manure (C2 and C3) had a significant effect on vegetative and generative variables. The C2 medium produced the highest wet weight of tubers at 31.54 g/polybag, followed by C3 at 29.64 g/polybag, significantly higher than the C1 medium, which only produced 15.92 g. The availability of macronutrients such as nitrogen and potassium in manure plays a key role in optimizing plant height, leaf number, and tuber diameter. In contrast, the application of various doses of *Trichoderma* sp. showed no significant effect on all observed parameters, and no interaction was found between the two factors. This is thought to be due to the low organic matter content that limits the colonization of these biological agents. The study concluded that improving the physical and chemical properties of the growing medium through organic matter was more effective in increasing shallot yields than the single application of *Trichoderma* sp. under these conditions.

Keywords: Goat manure, Planting media, Shallots, and Trichoderma sp.

**PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
PADA BEBERAPA KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN
PEMBERIAN *Trichoderma* sp.**

Oleh

DENI TRI PRABOWO

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

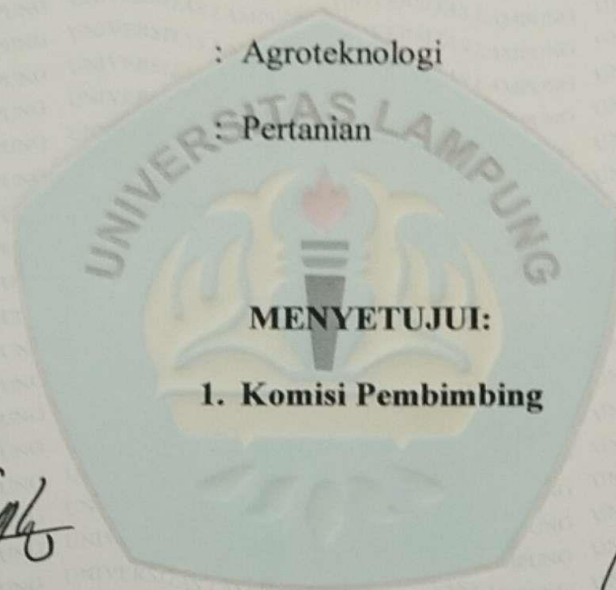
Judul Skripsi : **PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) PADA BEBERAPA KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN PEMBERIAN *Trichoderma* sp.**

Nama Mahasiswa : **Deni Tri Prabowo**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2114121042**

Jurusan : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing

Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002

Akari Edy, S.P., M.Si.
NIP 197107012003121001

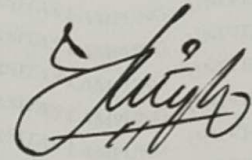
2. Ketua Jurusan Agroteknologi

Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

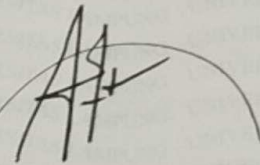
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

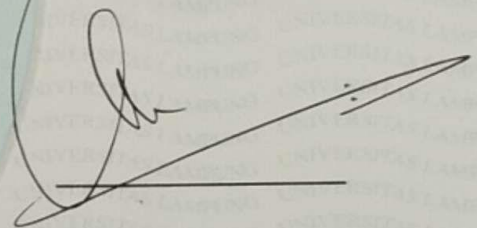
Ketua : **Ir. Rugayah, M.P.**



Sekretaris : **Akari Edy, S.P., M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian,



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 3 Februari 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Beberapa Komposisi Media Tanam dan Pemberian *Trichoderma* sp.” merupakan hasil karya saya sendiri bukan karya orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu pada skripsi ini, saya kutip dari karya orang lain dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan kaidah, norma, dan etika penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terdapat temuan bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 3 Februari 2026
Penulis,



Deni Tri Prabowo
NPM 211411042

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pekon Adiluwih, Kecamatan Adiluwih, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung pada 22 Juni 2003. Penulis dilahirkan dari pasangan Almarhum Bapak Suyamto dan Ibu Hartini. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 4 Watuagung pada 2015 dan menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Adiluwih pada 2018. Penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 2 Tegineneng pada 2021 dan melanjutkan studi pendidikan Strata 1 di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada 2021.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tri Makmur Jaya, Kecamatan Menggala Timur, Kabupaten Tulang Bawang pada 2024. Pada Agustus 2024 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Unit Produksi Benih dan Tanaman Sayuran Balai Benih Induk Sekincau, Lampung Barat. Penulis pernah menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah: Genetika Pertanian, Pemuliaan Tanaman, Teknik Pengendalian Hama Tanaman, dan Teknik Budidaya Tanaman pada 2023-2024. Penulis aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) Fakultas Pertanian Universitas Lampung sebagai anggota Bidang Hubungan Eksternal pada periode 2023 dan menjabat sebagai Ketua Umum pada periode 2024.

Kupersembahkan karya ini kepada

Orang tuaku

Ayahandaku Almarhum Drs. Suyamto dan Ibundaku Hartini, kedua orang hebat sebagai sandaran kerasnya dunia yang senantiasa mengusahakan segala sesuatu tanpa kenal lelah untuk anaknya ini mulai dari lahir hingga saat ini dengan memberikan kasih sayang, perhatian, nasehat, doa, dukungan, dan pendidikan agar bisa mencapai keberhasilan dan kesuksesan serta mendapatkan kehidupan yang layak.

Kakakku

Kedua kakakku Johan Andri Kurniawan dan Nina Rossi yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi tiada henti kepada adikmu ini.

Serta

Almamater tercintaku

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian

Universitas Lampung

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal itu baik untukmu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal itu buruk untukmu”

(QS. Al-Baqarah: 216)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya, dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”

(QS. Ar-Rum: 60)

“Kalau tidak bisa bantu banyak orang, bantulah beberapa orang. Kalau masih belum bisa, bantulah satu orang. Jika masih belum bisa, minimal jangan menyulitkan apalagi menyakiti orang lain”

“Prabowo Subianto”

“Life is simple, you make choices and don’t look back”

(Han “Tokyo Drift”)

*“We’re going to die, You’re going to die, I’m going to die, we’re all going to die,
Just not today”*

(Alex Hopper “Battleship”)

*“Kau tak akan bisa mengalahkan yang lain jika kau belum bisa mengendalikan
amarahmu. Jika kau berjuang dengan perasaan akan terus mati maka kau tak
akan pernah menang melawan rasa sakitmu, berjuanglah untuk terus hidup
meskipun hari esok telah tiada”*

(Deni Tri Prabowo)

*“Kau diam, lemah! Semuanya tau kamu itu capek, semua tau kamu itu lelah. Tapi
bagaimana kau mengurangi kadar capekmu, kadar lelahmu dengan cara
memotivasi dirimu. Jangan terlarut liat kanan kirimu sudah banyak yang sukses,
kau ikut sukses. Mentalmu tidak akan pernah jadi jika terus mengeluhkan tentang
rasa cepekmu. Fisik boleh lemah mental jangan”*

(Tentara Nasional Indonesia)

*“Semua di dunia ini bersifat netral, tergantung sudut pandang dan batas
wawasan individu dalam menyikapi sesuatu, positif atau negatif”*

(Anonim)

SANWACANA

Marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) pada Beberapa Komposisi Media Tanam dan Pemberian *Trichoderma* sp”. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban akademik yang harus ditempuh oleh penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian (S.P) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak rasa terimakasih kepada pihak terkait yang telah memberikan dukungan doa dan semangat kepada penulis, yaitu:

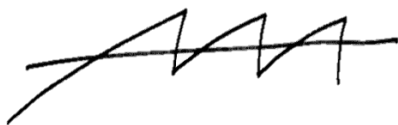
- (1) Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (2) Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
- (3) Akari Edy, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, dan dukungan serta menjadi pembimbing yang luar biasa baik;
- (4) Ir. Rugayah, M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan dari hal paling kecil sekalipun serta dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan skripsi ini;
- (5) Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis sejak awal kuliah hingga semester tujuh;
- (6) Ir. Muhammad Nurdin, M.Si. selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dan masukan berharga bagi penulis sehingga dapat menyempurnakan skripsi ini;

- (7) Almarhum Drs. Suyamto yang sudah bahagia di atas sana, sosok yang raganya tak lagi mampu didekap, suaranya yang mustahil untuk kembali terdengar, ayah adalah kebanggaan di setiap cerita penulis, penulis bangga pernah menjadi anakmu walaupun tidak bisa punya waktu bersama yang lebih lama, namun penulis sadar meski tanpa ayah penulis tetap harus tetap menyelesaikan perjalanan ini, terima kasih telah menjadi sosok laki-laki yang begitu kuat dan sosok ayah yang sangat begitu berarti bagi penulis, kata terima kasih sebenarnya tidak cukup untuk mewakili perjuangan dan pengorbananmu dalam membesarkan penulis meski hanya sampai usia 21 tahun, terimakasih juga sudah mengantarkan penulis berada pada titik ini walaupun pada akhirnya penulis harus berjuang tanpa engkau temani;
- (8) Ibu Hartini sosok perempuan yang sangat cantik dan tangguh, perempuan yang telah melahirkan, merawat dan membesarkan dengan penuh kasih sayang, perempuan yang tidak mengenal rasa lelah, perempuan yang mampu bertahan menjadi satu-satunya rumah bagi penulis setelah tiadanya ayah, entah berapa tetes air matamu yang jatuh di atas sajadah dalam melangitkan nama penulis dalam merayu tuhan hingga penulis sampai di titik ini, tolong bertahan ya bu untuk menemani anak laki-laki ini menggapai mimpinya dengan langkah yang masih tertatih dengan sungguh mencoba menuntaskan harapan ibu;
- (9) Kedua saudara tercinta Johan Andri Kurniawan dan Nina Rossi terimakasih selalu memberikan doa dan dukungan penuh secara moril maupun materil, mereka memang tidak merasakan bangku perkuliahan, namun mereka selalu berharap yang terbaik apapun kondisinya untuk kesuksesan penulis;
- (10) Untuk diriku sendiri Deni Tri Prabowo, seorang anak yang dikenal keras kepala dan tidak banyak bicara namun mampu bertahan sampai sejauh ini, tidak menyerah dan mampu berdiri tegak sesulit apapun rintangan dan masalah selama menjalani perkuliahan, sosok yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti melawan dirinya yang introvert, pemalu, dan selalu merasa kurang percaya pada dirinya sendiri, seorang laki-laki sederhana dengan impian tinggi walaupun sering diremehkan, selalu bangga atas setiap langkah kecil yang diambil untuk menjawab semua mimpinya satu persatu;

- (11) Cut Fadillah, seseorang yang menjadi pelengkap dalam tahap penyelesaian skripsi ini, seseorang yang menjadi tempat penulis dalam berkeluh kesah, seseorang yang selalu memberikan, dukungan, semangat, dan senyuman disetiap pencapaian penulis, serta seseorang yang selalu ada disaat masa sulit penulis dalam penyusunan skripsi dan menjalani perkuliahan ini;
- (12) Teman satu kontrakan: Fajar, Aqil, Sigit, dan Jiwo yang selalu menemani keseharian penulis dari masa awal hingga akhir perkuliahan dan memberikan hiburan ketika penulis sedang bosan mengerjakan skripsi;
- (13) Pengurus Perma AGT Periode 2024 Kabinet Antasena dan Keluarga Besar Mahasiswa Agroteknologi 2021 teman seperjuangan yang menemani penulis dari mahasiswa baru hingga menyelesaikan masa studi kuliah;
- (14) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

Semoga semua pihak yang telah membantu penulis ini dibalas pahala berkali-lipat oleh Allah SWT. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga dapat bermanfaat terutama bagi penulis dan orang lain yang membaca skripsi ini.

Bandar Lampung, 3 Februari 2026
Penulis,



Deni Tri Prabowo

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Klasifikasi Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	8
2.2 Morfologi Bawang Merah.....	8
2.3 Syarat Tumbuh Bawang Merah	9
2.4 Hama dan Penyakit Bawang Merah.....	11
2.5 Pengertian Media Tanam	11
2.6 Jenis-jenis Media Tanam	12
2.7 Klasifikasi <i>Trichoderma</i> sp.	13
2.8 Karakteristik <i>Trichoderma</i> sp.	14
2.9 Mekanisme <i>Trichoderma</i> sp.....	15
2.10 Penelitian Tentang <i>Trichoderma</i> sp.	16
III. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Metode Penelitian	18

3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.4.1 Persiapan Media Tanam	20
3.4.2 Persiapan Umbi Bibit.....	20
3.4.3 Pengaplikasian <i>Trichoderma</i> sp.	21
3.4.4 Penanaman.....	22
3.4.5 Pemeliharaan	23
3.4.7 Panen	24
3.4.8 Pengamatan.....	24
3.5 Variabel Penelitian.....	24
3.5.1 Variabel Utama.....	25
3.5.2 Variabel Pendukung	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil.....	28
4.1.1 Tinggi Tanaman.....	29
4.1.2 Jumlah Daun	31
4.1.3 Jumlah Anakan	33
4.1.4 Bobot Umbi Basah.....	35
4.1.5 Jumlah Umbi	36
4.1.6 Diameter Umbi Terbesar	37
4.1.7 Bobot Umbi Terbesar	38
4.1.8 Bobot Umbi Kering Udara	40
4.1.9 Bobot Akar Basah.....	40
4.1.10 Kadar Keasaman Media Tanam (pH).....	41
4.1.11 Intensitas Serangan OPT	43
4.2 Pembahasan.....	44
V. SIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Simpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Perbedaan Komposisi Media Tanam dan Penambahan <i>Trichoderma</i> sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah.....	28
2. Analisis Kadar Bahan Organik yang digunakan pada Penelitian.....	59
3. Data Pengamatan Variabel Tinggi Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp. .	59
4. Uji Homogenitas Ragam Variabel Tinggi Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	60
5. Uji Aditifitas Data Variabel Tinggi Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp. .	61
6. Hasil Analisis Ragam Variabel Tinggi Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	61
7. Pengaruh Penggunaan Komposisi Media Tanam pada Variabel Tinggi Tanaman Bawang Merah.....	62
8. Uji Aditifitas Data Variabel Jumlah Daun pada Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	62
9. Data Pengamatan Variabel Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	63
10. Uji Homogenitas Ragam Variabel Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	64
11. Hasil Analisis Ragam Variabel Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	65
12. Pengaruh Penggunaan Komposisi Media Tanam pada Variabel Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah.....	65

13.	Data Pengamatan Variabel Jumlah Anakan Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	66
14.	Uji Homogenitas Ragam Variabel Jumlah Anakan Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	67
15.	Uji Aditifitas Data Variabel Jumlah Anakan pada Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	68
16.	Hasil Analisis Ragam Variabel Jumlah Anakan Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	68
17.	Data Pengamatan Variabel Jumlah Umbi Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	69
18.	Uji Homogenitas Ragam Variabel Jumlah Umbi Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	70
19.	Uji Aditifitas Data Variabel Jumlah Umbi pada Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	71
20.	Hasil Analisis Ragam Variabel Jumlah Umbi Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	71
21.	Data Pengamatan Variabel Bobot Basah Umbi Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	72
22.	Uji Homogenitas Ragam Variabel Bobot Umbi Basah Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	73
23.	Uji Aditifitas Data Variabel Bobot Umbi Basah pada Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	74
24.	Hasil Analisis Ragam Variabel Bobot Umbi Basah Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	74
25.	Pengaruh Penggunaan Komposisi Media Tanam pada Variabel Bobot Umbi Basah Tanaman Bawang Merah.....	75
26.	Uji Aditifitas Data Variabel Bobot Umbi Kering Udara Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	75

27.	Data Pengamatan Variabel Bobot Umbi Kering Udara Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	76
28.	Uji Homogenitas Ragam Variabel Bobot Umbi Kering Udara Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	77
29.	Hasil Analisis Ragam Variabel Bobot Umbi Kering Udara Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	78
30.	Pengaruh Penggunaan Komposisi Media Tanam pada Variabel Bobot Umbi Kering Udara Tanaman Bawang Merah	78
31.	Data Pengamatan Variabel Diameter Umbi Terbesar Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	79
32.	Uji Homogenitas Ragam Variabel Diameter Umbi Terbesar Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	80
33.	Uji Aditifitas Data Variabel Diameter Umbi Terbesar Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	81
34.	Hasil Analisis Ragam Variabel Diameter Umbi Terbesar Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	81
35.	Pengaruh Penggunaan Komposisi Media Tanam pada Variabel Diameter Umbi Terbesar Tanaman Bawang Merah	82
36.	Uji Aditifitas Data Variabel Bobot Umbi Terbesar Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	83
37.	Data Pengamatan Variabel Bobot Umbi Terbesar Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	83
38.	Uji Homogenitas Ragam Variabel Bobot Umbi Terbesar Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	84
39.	Hasil Analisis Ragam Variabel Bobot Umbi Terbesar Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	85
40.	Pengaruh Penggunaan Komposisi Media Tanam pada Variabel Bobot Umbi Terbesar Tanaman Bawang Merah	85

41.	Data Pengamatan Variabel Bobot Akar Basah Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	86
42.	Uji Homogenitas Ragam Variabel Bobot Akar Basah Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	87
43.	Uji Aditifitas Data Variabel Bobot Akar Basah Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	88
44.	Hasil Analisis Ragam Variabel Bobot Akar Basah Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	88
45.	Pengaruh Penggunaan Komposisi Media Tanam pada Variabel Bobot Akar Basah Tanaman Bawang Merah.....	89
46.	Uji Aditifitas Data Variabel pH Media Tanam Bulan Pertama Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	89
47.	Data Pengamatan Variabel pH Media Tanam Bulan Pertama Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	90
48.	Uji Homogenitas Ragam Variabel pH Media Tanam Bulan Pertama Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	91
49.	Hasil Analisis Ragam Variabel pH Media Tanam Bulan Pertama Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	92
50.	Uji Aditifitas Data Variabel pH Media Tanam Bulan Kedua Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	92
51.	Data Pengamatan Variabel pH Media Tanam Bulan Kedua Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	93
52.	Uji Homogenitas Ragam Variabel pH Media Tanam Bulan Kedua Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	94
53.	Hasil Analisis Ragam Variabel pH Media Tanam Bulan Kedua Tanaman Bawang Merah Akibat Penggunaan Komposisi Media Tanam dan Dosis <i>Trichoderma</i> sp.	95
54.	Pengaruh Penggunaan Dosis <i>Trichoderma</i> sp. pada Variabel pH Media Tanam Bulan Kedua Tanaman Bawang Merah.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran penelitian	6
2. Tanaman bawang merah	9
3. Tampilan jamur <i>Trichoderma</i> sp: (a) secara mikroskopis, dan (b) pada medium biakan.....	14
4. Tata letak penelitian	19
5. Bibit bawang merah Varietas Bima Brebes	21
6. <i>Trichoderma</i> yang digunakan pada penelitian: (a) merek produk <i>Trichoderma</i> sp. dan (b) hasil uji tumbuh pada medium biakan....	22
7. Peningkatan tinggi tanaman bawang merah setiap minggu pada masing-masing perlakuan kombinasi media tanam dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.	30
8. Tinggi tanaman bawang merah pada masing-masing perlakuan kombinasi media tanam.....	31
9. Peningkatan jumlah daun bawang merah setiap minggu pada masing-masing perlakuan kombinasi media tanam dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.	32
10. Jumlah daun bawang merah pada masing-masing perlakuan kombinasi media tanam.....	33
11. Peningkatan jumlah anakan bawang merah setiap minggu pada masing-masing perlakuan kombinasi media tanam dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.	34
12. Jumlah anakan tanaman bawang merah pada masing-masing perlakuan kombinasi media tanam dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.....	35
13. Bobot umbi basah bawang merah pada perlakuan kombinasi media tanam	36
14. Jumlah umbi bawang merah pada perlakuan masing-masing perlakuan kombinasi media tanam dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.....	37

15.	Diameter umbi terbesar bawang merah pada perlakuan kombinasi media tanam	38
16.	Tampilan umbi pada masing-masing media tanam: (a) umbi media tanam C1, (b) umbi media tanam C2, dan (c) umbi media tanam C3	39
17.	Bobot umbi terbesar bawang merah pada perlakuan kombinasi media tanam	39
18.	Bobot umbi kering udara bawang merah pada perlakuan kombinasi media tanam.....	40
19.	Bobot akar basah bawang merah pada perlakuan kombinasi media tanam	41
20.	Kadar keasaman media tanam (pH) bulan kedua tanaman bawang merah pada perlakuan kombinasi dosis <i>Trichoderma</i> sp.	42
21.	Serangan penyakit <i>moler</i> pada bawang merah.....	43
22.	Intensitas serangan <i>moler</i> setiap minggu pada bawang merah pada masing-masing perlakuan kombinasi media tanam dan dosis <i>Trichoderma</i> sp.	44
23.	Hubungan pH tanah dan ketersediaan unsur hara	96
24.	Proses persiapan media: (a) media tanam tanah, (b) media tanam pasir, (c) media tanam arang sekam, (d) media tanam pupuk kandang kambing, (e) pencampuran bahan media tanam, dan (f) memasukan media tanam dalam <i>polybag</i>	96
25.	Proses persiapan umbi: (a) umbi bawang merah yang telah disimpan 4 bulan, (b) pemotongan sepertiga bagian ujung tunas umbi, dan (c) umbi bawang merah varietas Bima Brebes yang siap tanam.....	97
26.	Proses aplikasi <i>Trichoderma</i> : (a) pembuatan media PDA, (b) pengaplikasian <i>Trichoderma</i> sp. pada media tanam, (c) isolasi produk <i>Trichoderma</i> sp. pada media PDA, (d) sample <i>Trichoderma</i> sp. yang telah diisolasi dan (e) hasil pengamatan jamur <i>Trichoderma</i> sp. dengan mikroskop	97
27.	Proses penanaman: (a) penanaman bibit bawang merah varietas Bima Brebes, (b) tata letak <i>polybag</i> pada lahan penelitian	98
28.	Proses pemeliharaan: (a) penyiraman, (b) pengendalian gulma, (c) pemupukan kandang NPK, dan (d) pengendalian penyakit <i>moler</i>	98
29.	Proses pemanenan: (a) proses pemanenan tanaman bawang merah, (b) hasil panen umbi bawang merah, dan (c) pengeringan udara umbi bawang merah	98

30.	Pengamatan variabel tanaman: (a) tinggi tanaman, (b) jumlah daun, (c) jumlah umbi, (d) bobot basah umbi, (e) bobot umbi terbesar, (f) bobot umbi kering udara, (g) diameter umbi terbesar, (h) bobot akar basah, dan (i) kadar pH media tanam	99
31.	Tampilan hasil umbi bawang merah pada setiap perlakuan: (a) umbi C1D0, (b) umbi C1D1, (c) umbi C1D2, (d) umbi C1D3, (e) umbi C2D0, (f) umbi C2D1, (g) umbi C2D2, (h) umbi C2D3, (i) umbi C3D0, (j) umbi C3D1, (k) umbi C3D2, dan(l) umbi C3D3	100

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat penting sebagai kebutuhan pokok. Bawang merah tidak hanya berperan sebagai bumbu penyedap masakan, tetapi juga mengandung beragam nutrisi dan memiliki khasiat pengobatan tradisional. Tanaman ini dapat dibudidayakan di dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian antara 10 - 1.000 mdpl. Berdasarkan data dari Kementerian pertanian (2024), konsumsi bawang merah per kapita tahun 2024 sebesar 2,86 kg/kapita/tahun. Pasar bawang merah terus menunjukkan peningkatan yang konsisten setiap tahun seiring pertumbuhan populasi penduduk. Hal ini menunjukkan jika bawang merah memiliki potensi yang besar di Indonesia. Menurut Dewi dan Sutrisna (2016), permintaan bawang merah untuk konsumsi yang terus naik tidak diikuti dengan peningkatan produksi sehingga terkadang memicu kenaikan harga.

Perkembangan budidaya bawang merah saat ini telah meluas ke berbagai wilayah di Indonesia. Namun, produksi nasional masih menghadapi tantangan fluktuasi dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Kementerian pertanian (2024), pada 2021 produksi bawang merah mencapai 2.004.590 ton dengan produktivitas 10,30 ton/ha. Tahun berikutnya pada 2022, produksi turun drastis menjadi 1.982.360 ton, meskipun produktivitas justru naik menjadi 10,72 ton/ha. Tahun 2023 produksi sedikit membaik menjadi 1.985.233 ton dengan produktivitas tertinggi dalam tiga tahun (10,93 ton/ha). Potensi besar untuk mengembangkan budidaya bawang merah secara optimal masih belum sepenuhnya terwujud. Menurut Hidayat dan Sumarni (2005), minat petani untuk budidaya bawang merah cukup

tergolong tinggi, namun, pelaksanaannya masih menghadapi berbagai hambatan dari segi teknis maupun ekonomi.

Tantangan utama dalam budidaya bawang merah saat ini salah satunya adalah penggunaan bahan kimia secara berlebihan dan terus-menerus. Dampak buruk dari pemakaian pupuk dan pestisida sering kali tidak terkelola dengan baik yang menyebabkan kerusakan ekosistem dan penurunan kualitas tanah. Menurut Dewi *et al.* (2024), pemberian bahan kimia dalam dosis tinggi secara terus-menerus dapat merusak lingkungan dan menurunkan mutu sumber daya lahan, termasuk tanah, air, serta tanaman yang tumbuh di atasnya. Selain itu, Dewi *et al.* (2023) menyatakan penggunaan pestisida dan pupuk secara berlebihan tidak hanya menurunkan kualitas kesuburan tanah tetapi juga mengurangi aktivitas mikroba dalam tanah. Akibatnya, unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman pun semakin berkurang. Kondisi ini semakin mengancam budidaya bawang merah yang mengakibatkan produktivitas bawang merah semakin tidak stabil dan menyebabkan biaya produksinya meningkat.

Dalam praktik budidaya bawang merah degradasi lahan menjadi masalah serius yang menyebabkan penurunan kesuburan tanah. Menurut Rusdiyana *et al.* (2021), Degradasi lahan didefinisikan sebagai proses penurunan produktivitas lahan baik bersifat sementara maupun permanen yang ditandai dengan penurunan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Menurut Erfandi (2016), praktik budidaya yang tidak memperhatikan prinsip konservasi akan mempercepat degradasi lahan bahkan mengakibatkan lahan menjadi kritis. Degradasi lahan juga merusak fungsi lahan sebagai media tumbuh tanaman. Menurut Augustien dan Suhardjono (2017), ketika tanaman mulai kekurangan nutrisi maka akan menunjukkan tanda-tanda ketidakstabilan. Degradasi lahan berdampak nyata pada penurunan produksi dan mutu umbi akibat hilangnya unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman.

Kesuburan tanah merupakan faktor penentu dalam pertumbuhan dan hasil panen karena bergantung pada keberadaan unsur hara yang terdapat di dalam tanah. Menurut Sahiri (2017), komposisi media tanam memiliki peranan penting dalam

memberikan nutrisi hara bagi tanaman. Penggunaan bahan organik seperti pupuk kandang dan arang sekam dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, dan menyediakan nutrisi bagi pertumbuhan bawang merah. Bahan organik juga mendukung aktivitas mikroorganisme menguntungkan di dalam tanah. Menurut Dalimoenthe (2013), media tanam yang berasal dari bahan organik memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan media yang hanya berupa tanah. Hal ini dikarenakan media tanam organik mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman, memiliki pori makro dan mikro yang seimbang serta memiliki daya serap air yang tinggi sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Penggunaan pupuk hayati yang berasal dari mikroorganisme juga mampu untuk meningkatkan produksi bawang merah. Menurut Sutarman dan Prahasti (2022), salah satu agen hayati yang potensial untuk mendukung pertumbuhan bawang merah sekaligus memperbaiki kesuburan tanah adalah jamur *Trichoderma* sp. Pemanfaatan *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan budidaya tanaman bawang merah serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida kimia. Menurut Simanungkalit *et al.* (2006), penyediaan hara oleh *Trichoderma* sp. terjadi melalui hubungan simbiotik maupun nonsimbiotik. Namun sejauh ini, interaksi spesifik antara proporsi media tanam dan *Trichoderma* sp. dalam mempengaruhi hasil panen bawang merah masih terbatas. Melalui penelitian ini, diharapkan mampu memberikan informasi mengenai perlakuan dengan kombinasi terbaik yang dapat memacu produktivitas serta kualitas hasil bawang merah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Bagaimana pengaruh perbedaan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah?
- (2) Bagaimana pengaruh perbedaan dosis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah?
- (3) Apakah terdapat interaksi antara komposisi media tanam dan dosis *Trichoderma* sp dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil bawang merah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mengetahui pengaruh perbedaan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah;
- (2) Mengetahui pengaruh perbedaan dosis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah;
- (3) Mengetahui interaksi antara komposisi media tanam dan dosis *Trichoderma* sp. dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil bawang merah.

1.4 Kerangka Pemikiran

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) termasuk komoditas hortikultura strategis bernilai ekonomi tinggi. Menurut Sudaryono (2017), tingginya permintaan bawang merah disebabkan oleh perannya sebagai bahan pokok yang digunakan sehari-hari. Produksi bawang merah di Indonesia seringkali mengalami fluktuasi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Masalah utama yang dihadapi budidaya bawang merah adalah menurunnya kualitas tanah akibat degradasi lahan. Degradasi lahan menjadi masalah serius dalam pertanian bawang merah akibat praktik budidaya intensif dengan penggunaan bahan kimia berlebihan. Hal ini menyebabkan hasil panen tidak stabil, kualitas umbi menurun, dan biaya produksi meningkat. Menurut Ruhimat *et al* (2023), tanaman bawang merah memerlukan media tanam yang subur dengan drainase yang memadai. Penggunaan media tanam seperti tanah konvensional cenderung padat, miskin hara, dan drainasenya buruk, sehingga menghambat pertumbuhan akar dan perkembangan umbi.

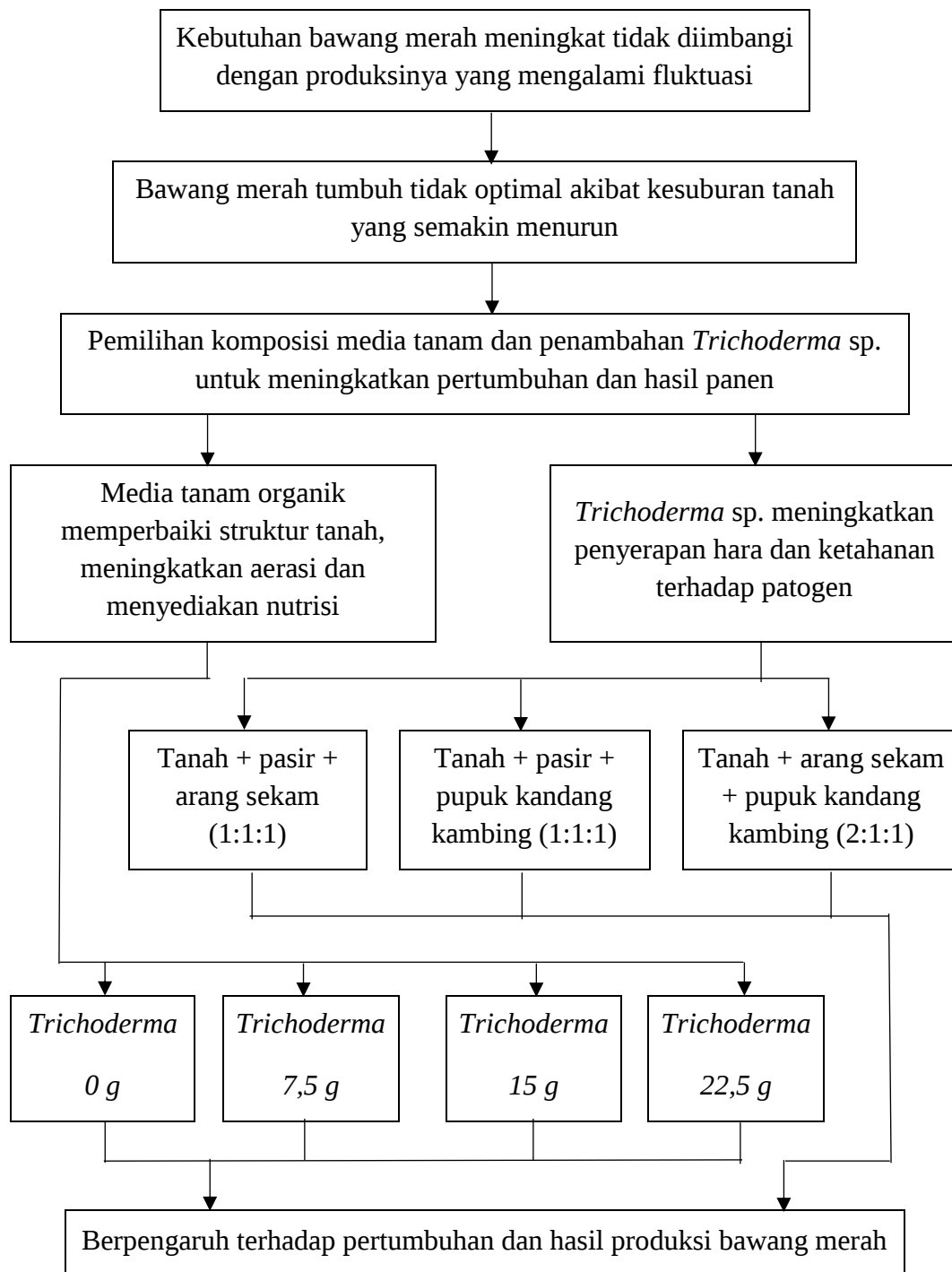
Kesuburan tanah sangat tergantung pada kelimpahan dan keragaman mikroba tanah dalam proses penguraian bahan organik yang dapat meningkatkan perkembangan dan produksi bawang merah. Menurut Soekamto *et al.* (2023), tingkat kesuburan tanah menunjukkan kemampuannya dalam menyuplai zat hara disertai dengan terpenuhinya faktor lingkungan yang sesuai untuk perkembangan

tanaman. Maka dari itu, perlu adanya solusi melalui pengoptimalan komposisi media tanam. Media tanam ideal harus memiliki kesuburan tinggi, struktur gembur, aerasi memadai, serta drainase yang baik. Menurut Surya *et al* (2017), penambahan bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah sekaligus meningkatkan kandungan C-organik tanah. Beberapa jenis media tanam yang dapat dimanfaatkan yaitu arang sekam, dan pupuk kandang kambing. Kandungan unsur hara dalam arang sekam dan pupuk kandang kambing dapat memengaruhi pertumbuhan dan hasil panen umbi bawang merah. Bahan organik tersebut dapat menambah unsur hara dan memperbaiki sifat fisik serta menjaga kesuburan tanah.

Media tanam yang ideal untuk tanaman bawang merah bisa berasal dari satu jenis bahan atau campuran berbagai bahan asalkan dapat berfungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya tanaman. Menurut Anjarwati *et al.* (2017), arang sekam mengandung beberapa unsur hara penting meliputi nitrogen (N) 0,82%, fosfor (P) 0,12%, kalium (K) 0,2% dan pupuk kandang kambing mengandung nitrogen (N) 0,67%, fosfor (P) 0,66%, dan kalium (K) 1,39%. Komposisi media tanam yang beragam dapat berpengaruh terhadap keragaman unsur hara yang diserap oleh akar tanaman yang menjadi kunci dalam menghadapi degradasi lahan pada budidaya bawang merah. Berdasarkan penelitian Kurniasih *et al.* (2022), kombinasi media tanam tanah, arang sekam, dan pupuk kandang dengan perbandingan (2:1:1) menghasilkan performa pertumbuhan terbaik yang ditunjukkan oleh bobot basah dan bobot kering umbi yang paling optimal.

Penggunaan agen hayati mikroorganisme juga bermanfaat untuk memulihkan kesehatan tanah, meningkatkan kapasitas produksi lahan, dan memperbaiki ketersediaan unsur hara. *Trichoderma* sp. termasuk mikroorganisme yang dapat berperan sebagai pupuk hayati dalam tanah melalui dekomposisi bahan organik. Wati *et al.* (2024) menyatakan tanaman bawang merah yang diberi *Trichoderma* sp. menunjukkan daun yang lebih hijau, pertumbuhan seragam, tanaman lebih subur dan tahan infeksi patogen. Menurut Dermawan *et al.* (2019), *Trichoderma* sp. berpengaruh baik terhadap pertumbuhan akar tanaman sehingga mendukung perkembangan vegetatif tanaman dan meningkatkan hasil produksi. Kombinasi

antara komposisi media tanam dan *Trichoderma* sp. ini akan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah karena menjadikannya lingkungan tumbuh yang sesuai. Alur skema kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan dari uraian kerangka pemikiran diatas, maka hipotesis yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

- (1) Terdapat pengaruh perbedaan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah;
- (2) Terdapat pengaruh perbedaan dosis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah;
- (3) Terdapat pengaruh interaksi antara komposisi media tanam dan dosis *Trichoderma* sp. dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil bawang merah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman dua musim, tetapi di Indonesia dibudidayakan sebagai tanaman semusim untuk dipanen umbinya. Tanaman ini populer sebagai bahan dasar berbagai masakan dan memiliki khasiat yang banyak untuk kesehatan. Menurut Fajjriyah (2017), bawang merah, diklasifikasikan dalam kerajaan (Plantae), divisi (Spermatophyta), subdivisi (Angiospermae), kelas (Monokotiledon), ordo (Liliales), keluarga (Liliaceae), genus (*Allium*) dan spesies (*Allium ascalonicum* L.). Pada genus *Allium* terdapat antara 600 hingga 750 spesies bawang merah.

Bawang merah membentuk rumpun dengan tinggi 15 - 40 cm dan menghasilkan umbi-umbi kecil. Bawang merah termasuk jenis tanaman umbi yang bisa tumbuh baik di musim hujan maupun kemarau tapi kebanyakan jenisnya cocok pada cuaca kering dan cerah. Tanaman ini masuk dalam kelompok tanaman monokotil yang satu famili dengan jenis bawang-bawangan lain seperti daun bawang, bawang putih, bawang bombay, dan prei (Fajjriyah, 2017).

2.2 Morfologi Bawang Merah

Bawang merah memiliki ciri morfologi khas yang berbeda dengan jenis bawang-bawangan lain. Menurut Fajjriyah (2017), bawang merah memiliki sistem perakaran serabut yang menjalar dengan panjang rata-rata 15-30 cm. Jumlah akar tanaman ini tergolong sedikit dan distribusinya tidak merata. Tanaman bawang merah membentuk akar adventif pada bagian yang tidak biasa. Akar adventif

tersebut banyak berkembang pada fase vegetatif awal, tetapi secara bertahap akan mati seiring tanaman memasuki fase dewasa. Batang bawang merah berukuran pendek dan sering disebut cakram. Bagian atas batang tersusun dari pelepah daun yang saling menutupi. Diameter batang akan membesar seiring pertambahan umur tanaman. Batang ini berfungsi sebagai tempat tumbuhnya daun, sedangkan bagian batang bawah permukaan tanah termodifikasi menjadi umbi lapis

Daun bawang merah bervariasi warnanya dari hijau muda hingga hijau tua. Bentuk daun silindris memanjang dan berongga. Ujung daun meruncing dengan panjang 50-70 cm. Daun-daun ini tumbuh pada tangkai pendek dan tersusun melingkar dengan kelopak luar membungkus kelopak dalam. Bunga bawang merah muncul di ujung tanaman. Bunga ini berbentuk seperti payung dengan 5-6 kelopak putih. Benang sari bunga umumnya berwarna hijau, meski beberapa menunjukkan warna hijau kekuningan. Umbi bawang merah berbentuk bulat dengan ujung tumpul. Warna umbi bervariasi dari merah muda hingga kekuningan. Setiap umbi mengandung primordia tunas yang berpotensi tumbuh menjadi tanaman baru (Fajjriyah, 2017). Tampilan fisik tanaman bawang merah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tanaman bawang merah (sumber: apache-kingdom.blogspot.com).

2.3 Syarat Tumbuh Bawang Merah

Bawang merah dapat tumbuh di berbagai wilayah baik dataran tinggi maupun rendah. Menurut Hidayat dan Sumarni (2005), bawang merah tumbuh optimal di

wilayah beriklim kering dengan intensitas cahaya matahari minimal 70%. Pembentukan umbi maksimal terjadi ketika mendapat penyinaran lebih dari 12 jam/hari. Tanaman ini sensitif terhadap curah hujan tinggi, kelembaban berlebih, dan kondisi berkabut. Suhu harian yang dibutuhkan untuk pertumbuhan terbaik yaitu 25-32 °C dengan kelembaban relatif 50-70%. Jika suhu di bawah 22 °C akan menghambat pembentukan umbi. Meski dapat dibudidayakan hingga ketinggian 1000 mdpl, elevasi optimal untuk bawang merah berada pada 0 - 450 mdpl.

Tanaman bawang merah membutuhkan kondisi tanah yang gembur, subur, banyak mengandung bahan organik, dan pH tanah antara 5,5 – 7 (Mulyadi *et al.* 2022). Menurut Harahap *et al.* (2022), kelembaban tanah harus terjaga dari genangan air karena akan menyebabkan busuk umbi, sedangkan kekeringan pada saat fase vegetatif menghambat pertumbuhan. Tingkat keasaman tanah yang ekstrem berdampak negatif yang menyebabkan tanaman kerdil, sedangkan kondisi terlalu basa menghasilkan umbi kecil dengan produktivitas rendah.

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) membutuhkan unsur hara makro N, P, dan K dalam dosis tinggi untuk mendukung pertumbuhan vegetatif, pembentukan umbi, dan ketahanan terhadap stres. Menurut Susila (2006), kebutuhan unsur hara bawang merah sebanyak 187 kg/ha nitrogen, 311 kg/ha fosfor dan 224 kg/ha kalium. Selain itu, Ritung *et al.* (2011) menyatakan tanaman bawang merah dapat tumbuh baik pada kondisi N-total sangat rendah-sedang, P-tersedia sangat rendah-tinggi, K-tersedia sangat rendah-sedang. Tanaman bawang merah sangat sesuai tumbuh pada kondisi N-total sedang, P-tersedia tinggi dan K-tersedia sedang. Pemberian pupuk N, P, dan K harus disesuaikan dengan analisis tanah awal untuk mengoptimalkan penyerapan hara untuk menghindari kekurangan yang dapat menurunkan hasil umbi hingga 30-50%, serta mencegah kelebihan yang memicu kerentanan terhadap hama dan penyakit.

2.4 Hama dan Penyakit Bawang Merah

Tantangan utama dalam budidaya bawang merah adalah serangan hama dan penyakit, terutama karena tanaman ini rentan terinfeksi bakteri serta jamur. Patogen penyebab penyakit ini umumnya menginfeksi tanaman dengan cara memanfaatkan luka pada umbi, yang mungkin diakibatkan oleh gigitan hama, sebagai jalur masuk ke dalam jaringan tanaman bawang merah (Aldo dan Putra, 2020). Potensi kehilangan hasil panen akibat serangan hama dan penyakit pada fase tanaman tua dan muda budidaya bawang merah dapat mencapai 20-100% tergantung pada pengelolaannya (Adiyoga *et al.*, 2004). Menurut Surya *et al.* (2019), faktor lingkungan lebih banyak berpengaruh terhadap serangga dibandingkan hewan lain seperti suhu, kelembaban, hujan, cahaya, angin dan topografi. Terutama faktor kelembaban dan suhu berperan penting bagi distribusi dan perkembangan serangga. Serangga membutuhkan kelembaban 14% - 80% dan memiliki rentang suhu efektif antara 15 °C hingga 45 °C (optimum 25 °C).

Bawang merah memiliki organisme pengganggu alami selama masa pertumbuhan. Menurut Udiarto *et al.* (2005), hama dan penyakit bawang merah dikelompokkan berdasarkan tiga fase pertumbuhan tanaman. Pada fase tanaman muda yaitu 1 – 4 mst hama yang umum menyerang adalah orong-orong, ulat bawang, ulat grayak, dan lalat pengorok daun, dengan penyakit utama yang diwaspadai adalah layu *Fusarium*. Memasuki fase tanaman tua yaitu 5 – 9 mst jenis hama yang dominan berganti menjadi trips, ulat bawang, dan lalat pengorok daun, sementara jenis penyakit menjadi jauh lebih beragam, meliputi becak ungu, embun bulu, bercak daun *cercospora*, antraknose, *Fusarium*, dan nematoda. Pada fase umbi di gudang hama spesifik yang menjadi ancaman adalah ngengat gudang dan pada tahap ini tidak terdapat adanya ancaman penyakit.

2.5 Pengertian Media Tanam

Media tanam merupakan substrat tempat tumbuhnya tanaman berfungsi sebagai tempat pertumbuhan akar, penopang fisik tanaman, serta sumber nutrisi dan air

(Siregar, 2020). Menurut Prayugo (2007), media tanam yang ideal harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu mampu menyimpan air dan hara, mengalirkan kelebihan air, menjaga sirkulasi udara, serta mempertahankan kelembaban akar. Augustien dan Suhardjono (2017) menyatakan berbagai jenis media tanam seperti pasir, tanah, pupuk kandang, sekam padi, serbuk gergaji, dan sabut kelapa memiliki karakteristik dan komposisi nutrisi yang berbeda-beda, sehingga pemilihannya harus disesuaikan dengan jenis tanaman.

Media tanam dapat tersusun dari satu atau banyak bahan asalkan kandungannya tetap dapat menjadi media tanam yang baik untuk tumbuhan (Augustien dan Suhardjono, 2017). Menurut Buana *et al.* (2019), media tanam merupakan komponen kunci dalam budidaya tanaman yang mempengaruhi kualitas panen. Pada tanaman sayuran media tanam yang gembur dan mudah ditembus akar lebih ideal, sementara tanaman berkayu membutuhkan media dengan struktur lebih padat untuk menopang pertumbuhan yang lebih besar. Pemilihan media tanam dapat berupa bahan tunggal atau campuran, asalkan memenuhi syarat sebagai tempat tumbuh yang optimal bagi tanaman.

2.6 Jenis-jenis Media Tanam

Tanah terbentuk dari proses pelapukan batuan yang bercampur dengan bahan organik hasil dekomposisi makhluk hidup. Menurut Sasmita dan Haryanto (2018), dari segi fisik, tanah berfungsi sebagai tempat perakaran, penyangga mekanis tanaman, serta penyedia air dan oksigen. Secara kimia, tanah bertindak sebagai penyimpan dan penghasil unsur hara esensial seperti makronutrien (N, P, K) dan mikronutrien (Fe, Zn, Mn). Sementara secara biologis, tanah menjadi ekosistem bagi mikroorganisme yang berperan dalam siklus hara dan perlindungan tanaman. Menurut Pratiwi *et al.* (2017), tanah ideal memiliki komposisi 50% ruang pori (air/udara), 45% partikel mineral, dan 5% bahan organik. Menurut Febriani *et al.* (2021), kualitas tanah sebagai media tanam ditentukan oleh struktur dan teksturnya.

Pupuk kandang kambing berasal dari kotoran kambing yang memiliki bentuk butiran padat. Pupuk ini memiliki kadar air yang relatif rendah, lebih sedikit dari pupuk sapi namun sedikit lebih banyak dari pupuk ayam. Berdasarkan Sasmita dan Haryanto (2018), tanda kematangan pupuk ini adalah perubahan teksturnya menjadi gembur, suhunya menjadi dingin, dan tidak lagi berbau menyengat. Pupuk kandang kambing umumnya mempunyai rasio C/N > 30, sedangkan pupuk kandang yang berkualitas baik memiliki rasio C/N < 20. Pupuk kandang kambing dapat meningkatkan aerasi, kapasitas menahan air, kemampuan menahan hara, dan daya sangga tanah. Menurut Hartatik dan Widowati (2015), keunggulan pupuk kambing adalah kandungan Kalium (K) yang relatif tinggi dibanding pupuk kandang lain, sementara kadar Nitrogen (N) dan Fosfor (P) hampir setara. Menurut Anjarwati *et al.* (2017), kandungan hara pupuk kandang kambing yaitu N 0,67%, P 0,66%, K 1,39%, C-Organik 8,95%, dan C/N rasio 13,36.

Arang sekam dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna sekam padi. Sebagai media tanam, arang sekam memberikan berbagai keunggulan meliputi perbaikan aerasi dan drainase tanah, penetralan pH tanah, serta kemampuan mengikat unsur hara sehingga tidak mudah tercuci dan lebih tersedia bagi tanaman, didukung oleh struktur pori-porinya yang efektif dalam menyimpan nutrisi (Dewanti *et al.*, 2023). Menurut Nehru *et al.* (2021), arang sekam memiliki daya serap air tinggi, struktur remah dengan aerasi baik, mengandung unsur hara seperti K₂O (31%), P₂O₅ (15%), dan mikronutrien (Fe, Mn, Zn), serta pH netral (6.8). Menurut Suhardana (2020), karakteristik arang sekam meliputi ketahanan terhadap pelapukan kandang, resisten terhadap kontaminasi mikroba, kemampuan menyerap senyawa racun, serta berperan sebagai sumber kalium.

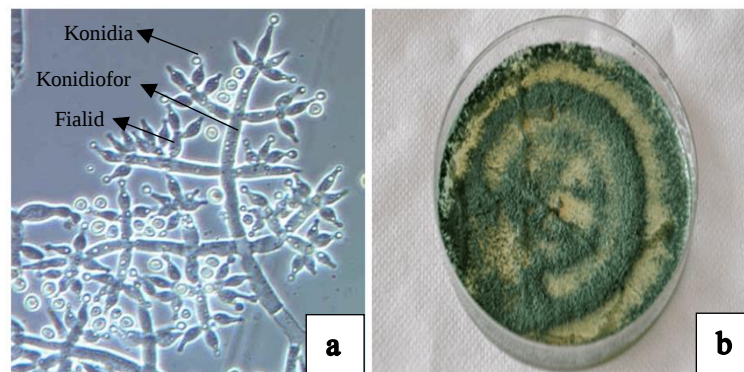
2.7 Klasifikasi *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. merupakan jamur tanah yang berperan penting sebagai pupuk hayati alami. Fungi ini secara alami dapat ditemukan hidup di sekitar perakaran berbagai tanaman. Selain berperan sebagai dekomposer bahan organik, *Trichoderma* sp. juga berfungsi ganda sebagai agen pengendali hayati dan pemacu

pertumbuhan tanaman (Sriwati, 2017). Menurut Doo *et al.* (2023), klasifikasi *Trichoderma* sp. didasarkan pada karakteristik morfologi miselium dan struktur reproduksinya termasuk dalam kingdom (Fungi), divisi (Pezizomycotina), kelas (Ordariomycetes), subkelas (Hypocreomycetes), ordo (Hypocreales), famili (Hypocreaceae), genus (*Trichoderma*), dan spesies (*Trichoderma* sp.).

Genus *Trichoderma* sp. dibedakan menjadi beberapa spesies, yaitu *T. hamantum*, *T. koningii*, *T. harzianum*, *T. polysporum*, *T. aureoviride*, *T. piluliferum*, *T. longibrachyatum*, *T. pseudokoningii*, *T. viride*, *T. reesei*, *T. atroviride*, *T. virens* dan *T. lignorum*. Kemampuan masing-masing spesies *Trichoderma* sp. spp. dalam menghasilkan enzim dan mengendalikan cendawan patogen berbeda-beda. Hal ini dikarenakan morfologi dan fisiologinya berbeda-beda (Mifthahul *et al.*, 2023).

Tampilan jamur *Trichoderma* sp. disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan jamur *Trichoderma* sp: (a) secara mikroskopis, dan (b) pada medium biakan (sumber: microbiologynotes.org).

2.8 Karakteristik *Trichoderma* sp.

Jamur *Trichoderma* sp. menunjukkan ciri khas pada stadium teleomorf dengan konidium bertekstur halus dan lembut. Menurut Sriwati (2017), koloni jamurnya menampakkan warna hijau kusam khas dengan diameter pertumbuhan melebihi 9 cm. Struktur reproduksinya berupa konidium bulat hingga oval pendek berukuran (2,8-3,2) x (2,5-3,8) mm dengan dinding sel halus. Konidiofornya memiliki pola percabangan kompleks (dendroid) dengan fialid ramping berjumlah ≥ 3 yang

tersusun tidak berhimpitan. Fungi ini menunjukkan sifat hidup ganda sebagai saprofit maupun parasit terhadap fungi lain. Ada beberapa spesies yang dapat tumbuh pada temperatur rendah ada pula yang tumbuh pada temperatur tinggi

Jamur *Trichoderma* sp. juga dikenal sebagai agen hayati yang memiliki daya adaptasi tinggi terhadap kondisi lingkungan fisik maupun kimia di dalam media tanam. Menurut Sriwati (2017), *Trichoderma* sp. memiliki toleransi suhu 7-41 °C dengan pertumbuhan optimal pada 25-30 °C. Variasi suhu secara signifikan memengaruhi produksi enzim seperti karboksimetil selulase dan xilanase. Karakter koloni bervariasi berdasarkan ketersediaan nutrisi - transparan pada media miskin nutrisi dan lebih putih pada media kaya nutrisi. Selain menghasilkan senyawa antimikroba (toksin dan antibiotik), fungi ini juga memproduksi berbagai enzim pendegradasi seperti eksoglikanase, endoglikanase, selobiase, dan kitinase.

2.9 Mekanisme *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. mampu menghasilkan senyawa organik yang melarutkan fosfat terikat pada mineral Al dan Fe, sehingga fosfor menjadi tersedia bagi tanaman. Selain itu, *Trichoderma* sp. spp. juga berperan dalam pelepasan kalium melalui produksi asam organik (seperti sitrat dan oksalat) yang mengubah mineral kalium menjadi bentuk ionik yang dapat diserap tanaman (Cahyani *et al.*, 2021). Menurut Prianto *et al.* (2024), sebagai fungi multifungsi *Trichoderma* sp. memproduksi berbagai enzim dan fitohormon yang mendorong pertumbuhan tanaman. Strain *Trichoderma* sp. mampu mengkolonisasi rizosfer, mendorong perkembangan tanaman sekaligus meningkatkan toleransi terhadap cekaman biotik dan abiotik. Menurut Elita *et al.* (2022), jamur ini juga melepaskan senyawa hormon yang merangsang perkembangan akar dan pertumbuhan tanaman.

Trichoderma sp. menunjukkan kemampuan parasitisme terhadap jamur lain dengan cara memperoleh nutrisi dari jamur tersebut. Kemampuan ini berkembang seiring dengan keberadaannya di lingkungan perakaran tanaman. *Trichoderma* sp. mengembangkan strategi ganda untuk menekan patogen sekaligus merangsang

pertumbuhan tanaman (Sriwati, 2017). Menurut Ruswandari *et al.* (2020), mekanisme penghambatannya dilakukan melalui produksi enzim toksik seperti β -1, 3 glukukanase, selulase, dan kitinase yang bersifat merusak dinding sel jamur patogen, bahkan menyebabkan kematian. Proses parasitisme ini terjadi ketika *Trichoderma* sp. menyerang dan menyerap nutrisi dari jamur target.

Aktivitas antagonis *Trichoderma* sp. terhadap patogen meliputi tiga mekanisme utama yaitu kompetisi ruang dan nutrisi, antibiosis melalui senyawa penghambat, serta parasitisme langsung. Menurut Pasalo *et al.* (2022), pada mekanisme mikoparasitisme, hifa *Trichoderma* sp. secara aktif melilit dan melisiskan hifa patogen di area kontak. Selain itu, *Trichoderma* sp. juga mendominasi area rizosfer sehingga membatasi ruang hidup patogen. Keunggulan *Trichoderma* sp. terletak pada kemampuannya memproduksi enzim kitinase dan enzim lainnya yang efektif dalam menekan berbagai jenis jamur patogen tanaman.

2.10 Penelitian Tentang *Trichoderma* sp.

Jamur *Trichoderma* sp. berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Penelitian yang dilakukan oleh Ruslan *et al* (2024), menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. dengan dosis 30 g memberikan pengaruh signifikan terhadap panjang daun, jumlah daun, dan bobot umbi. Selain itu, penelitian Sutarman dan Prahasti (2022) memperlihatkan bahwa biofertilizer *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan, biomhassa, dan produksi tanaman bawang merah. Aplikasi biofertilizer dengan disiram dan ditaburkan pada tanah menghasilkan peningkatan produksi umbi bawang merah hingga 145% dibandingkan penggunaan pupuk kimia sintetis.

Trichoderma sp. memiliki kemampuan ganda sebagai biodekomposer dan biofertilizer. Jamur ini efektif menekan perkembangan patogen penyebab layu fusarium yang merupakan masalah serius dalam budidaya bawang merah. Penelitian Prakoso *et al*, (2016) menunjukkan bahwa infeksi layu fusarium dapat menyebabkan kerusakan tanaman lebih dari 50%. Berdasarkan penelitian Galung

(2021), aplikasi *Trichoderma* sp. dosis 30 g terbukti efektif menekan intensitas serangan penyakit layu fusarium. Dosis ini dapat direkomendasikan sebagai takaran optimal dalam budidaya bawang merah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada bulan Juli sampai September 2025 dan persiapan penelitian dimulai sejak bulan Juni 2025.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang akan digunakan benih umbi bawang merah Varietas Bima Brebes, *Trichoderma* sp., pasir, arang sekam, pupuk kandang, dan tanah. Alat yang akan digunakan yaitu *polybag*, meteran, jangka sorong, ember, timbangan, kertas, label, pisau, gunting, tali rafia, cangkul, sabit dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor dalam penelitian ini yaitu komposisi media tanam (C) yang terdiri dari 3 jenis media dan dosis *Trichoderma* sp. (D) yang terdiri dari 4 dosis. Terdapat total 12 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi terdapat 3 kali ulangan sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 tanaman bawang merah.

Faktor pertama yaitu komposisi media tanam (C) yang terdiri dari:

- C1: Tanah + pasir + arang sekam (1:1:1, berdasarkan volume);
- C2: Tanah + pasir + pupuk kandang kambing (1:1:1, berdasarkan volume);
- C3: Tanah + arang sekam + pupuk kandang kambing (2:1:1 berdasarkan volume).

Faktor kedua yaitu dosis *Trichoderma* sp. (D) yang terdiri dari:

D0: Kontrol (dosis 0 g);

D1: Dosis *Trichoderma* sp. 7,5 g/tanaman;

D2: Dosis *Trichoderma* sp. 15 g/tanaman;

D3: Dosis *Trichoderma* sp. 22,5 g/tanaman.

Maka diperoleh kombinasi perlakuan dari dua faktor yang diaplikasikan dengan urutan tata letak yang disajikan pada Gambar 4.

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
C3D1	C1D0	C1D2
C3D0	C2D1	C2D2
C1D1	C3D1	C3D0
C1D0	C3D0	C2D0
C3D3	C2D0	C1D0
C1D3	C1D1	C3D1
C2D0	C2D3	C3D2
C1D2	C3D2	C1D3
C2D1	C2D2	C2D3
C3D2	C3D3	C1D1
C2D3	C1D3	C2D1
C2D2	C1D2	C3D3

Gambar 4. Tata letak penelitian.

Keterangan:

C1D0: Tanah + pasir + arang sekam (1:1:1) dan *Trichoderma* 0 g;

C1D1: Tanah + pasir + arang sekam (1:1:1) dan *Trichoderma* 7,5 g;

C1D2: Tanah + pasir + arang sekam (1:1:1) dan *Trichoderma* 15 g;

C1D3: Tanah + pasir + arang sekam (1:1:1) dan *Trichoderma* 22,5 g;

C2D0: Tanah + pasir + pupuk kandang kambing (1:1:1) dan *Trichoderma* 0 g;

C2D1: Tanah + pasir + pupuk kandang kambing (1:1:1) dan *Trichoderma* 7,5 g;

C2D2: Tanah + pasir + pupuk kandang kambing (1:1:1) dan *Trichoderma* 15 g;

C2D3: Tanah + pasir + pupuk kandang kambing (1:1:1) dan *Trichoderma* 22,5 g;

C3D0: Tanah + arang sekam + pupuk kandang kambing (2:1:1) dan *Trichoderma* 0 g;

C3D1: Tanah + arang sekam + pupuk kandang kambing (2:1:1) dan *Trichoderma* 7,5 g;

C3D2: Tanah + arang sekam + pupuk kandang kambing (2:1:1) dan *Trichoderma* 15 g;

C3D3: Tanah + arang sekam + pupuk kandang kambing (2:1:1) dan *Trichoderma* 22,5 g.

Data pengamatan yang diperoleh kemudian dilakukan uji homogenitas ragam dengan uji Barlett dan uji aditivitas data dengan uji Tukey. Setelah kedua asumsi tersebut telah terpenuhi maka dilakukan analisis ragam. Pada analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh perlakuan, maka dilakukan pemisahan nilai tengah untuk mengetahui perlakuan yang menunjukkan perbedaan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan kegiatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi persiapan media tanam, persiapan umbi bibit, pemberian *Trichoderma* sp., penanaman, pemeliharaan, pengamatan dan panen yang dijelaskan sebagai berikut.

3.4.1 Persiapan Media Tanam

Media tana yang digunakan antara lain yaitu tanah, pasir, arang sekam dan pupuk kandang kambing. Penyiapan media dilakukan dengan mencampur tanah dengan media tanam lainnya. Perbandingan yang digunakan antarmedia tanam yaitu 1:1 volume ember. Media tanah diayak terlebih dahulu menggunakan saringan sebelum melakukan pencampuran masing-masing kombinasi media tanam untuk mendapatkan butiran tanah yang lebih kecil. Media yang sudah dikombinasikan dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 25 x 35 cm. Media tanam kemudian ditimbang per *polybag* agar beratnya sama. Tahap terakhir media tanam disusun sesuai dengan tata letak percobaan pada lahan penelitian dengan jarak 20 cm antar *polybag*. Masing-masing *polybag* diberi label jenis perlakuan dan nomor ulangan. Pelabelan bertujuan untuk memudahkan saat melakukan pengamatan.

3.4.2 Persiapan Umbi Bibit

Umbi bawang merah siap tanam yang dijadikan bibit yaitu bawang merang Varietas Bima Brebes yang sudah berumur 80 hst dan telah disimpan selama 2 - 4 bulan serta masih dalam ikatan daun sebanyak sekitar 2 kg. Umbi yang dipilih

berukuran sedang antara 3 – 4 g. Bentuknya padat, segar, sehat, mengkilap dan dipilih umbi yang tidak dengan keadaan cacat, kisut ataupun sobek. Bibit umbi bawang merah Varietas Bima Brebes disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Bibit bawang merah Varietas Bima Brebes

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 594/Kpts/TP.240/8/1984 tanggal 11 Agustus 1984, bawang merah Varietas Bima Brebes merupakan varietas unggul yang berasal dari daerah Brebes. Produktivitas bawang merah Varietas Bima Brebes sekitar 9,9 ton per hektar dengan susut bobot umbi (basah-kering) sekitar 21,5% dan masa panen sekitar 50 - 60 hari setelah tanam. Bima Brebes menunjukkan ketahanan terhadap penyakit busuk umbi (*Botrytis allii*), namun peka terhadap busuk ujung daun (*Phytophthora porri*). Varietas ini baik dibudidayakan di dataran rendah dan telah diteliti oleh Balitsa tahun 1984.

Umbinya berbentuk lonjong dengan cincin kecil pada leher cakram dan berwarna merah muda. Setiap rumpun varietas ini menghasilkan 7 - 12 umbi. Tanaman ini memiliki tinggi kisaran 25 - 44 cm dan memiliki 14 - 50 helai daun berwarna hijau berbentuk silindris berlubang. Bunganya berbentuk seperti payung, berwarna putih dan setiap rumpun memiliki 2 - 4 tangkai bunga.

3.4.3 Pengaplikasian *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. yang digunakan merupakan hasil beli di toko pertanian dengan merek Bio Sigma Plus *Trichoderma* sp. yang diproduksi oleh PT. Global Manteb Lestari dengan Nomor Izin Pendaftaran 03.03.2024.426 dengan kandungan koloni

Trichoderma sp. maksimal 10^7 cfu/g. *Trichoderma* sp. tersebut dilakukan uji tumbuh terlebih dahulu pada laboratorium pada media PDA untuk mengetahui keaktifan *Trichoderma* sp. tersebut. Hasil dari uji tersebut diperoleh koloni *Trichoderma* sp. berwarna hijau kusam pada media PDA. *Trichoderma* sp. ditimbang sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan menggunakan timbangan. *Trichoderma* sp. hanya diaplikasikan sebanyak satu kali pada saat persiapan media tanam. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. dilakukan dengan cara mencampurkan langsung pada media tanam masing-masing *polybag* sesuai dengan dosis perlakuannya kemudian diaduk agar tercampur merata. Produk *Trichoderma* sp. yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Trichoderma* yang digunakan pada penelitian: (a) merek produk *Trichoderma* sp. dan (b) hasil uji tumbuh pada medium biakan.

3.4.4 Penanaman

Penanaman dilakukan pada media tanam yang sudah disiapkan dalam *polybag* di lahan Laboratorium Lapang Terpadu. Umbi bawang merah dibersihkan terlebih dahulu daun-daun keringnya dan dibersihkan dari kulit luarnya. Umbi yang akan ditanam dipotong sekitar sepertiga bagian pada bagian ujung tumbuh tunas untuk menghilangkan dormansi. Setiap *polybag* ditanami satu umbi bawang merah. Umbi bawang merah ditanam dengan ditugal hingga seluruh bagian tertimbun tanah sekitar 5 cm kedalam tanah dengan posisi tunas menghadap ke atas. Penyulaman dilakukan terhadap tanaman yang mati yang terserang hama dan penyakit atau pertumbuhan yang tidak normal. Penyulaman dilakukan pada

tanaman sebelum umur dua minggu setelah tanam, tetapi setelah umur dua minggu maka tidak dilakukan penyulaman lagi.

3.4.5 Pemeliharaan

Penyiraman tanaman bawang merah dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari pada kondisi cuaca panas. Penyiraman dilakukan pada media tanam dengan sumber air dari saluran air di dekat lahan penelitian. Volume penyiraman setiap satu polibag adalah 700 ml. Pemupukan pada penelitian ini dilakukan sebanyak satu kali pada saat tanaman bawang merah berumur 7 hst. Proses pemupukan dilakukan dengan cara ditugal di sekitar pangkal batang tanaman bawang merah. Pupuk yang digunakan berupa pupuk NPK mutiara dengan kandungan hara 16:16:16. Dosis yang digunakan berdasarkan rekomendasi Kementerian Pertanian yaitu 700 kg/Ha. Penelitian ini menggunakan dosis 50% dari rekomendasi Dinas Pertanian sehingga setiap tanaman dipupuk sebanyak 1,4 g.

Pengendalian hama tanaman bawang merah dilakukan dengan cara manual menggunakan tangan. Hama yang ditemukan berupa ulat daun diambil langsung kemudian dibuang. Pengendalian penyakit tanaman bawang merah dilakukan dengan menggunakan pestisida organik. Tanaman yang terserang penyakit *moler* disemprot menggunakan asap cair. Interval penyemprotan asap cair setiap tiga hari sekali dengan konsentrasi 4%. Tanaman yang sudah parah terkena serangan hama dan penyakit disingkirkan agar tidak menular pada tanaman lain.

Pengendalian gulma dilakukan ketika gulma sudah tumbuh. Pengendalian ini dengan menggunakan cara manual (dicabut) pada gulma yang ada pada *polybag*. Gulma yang tumbuh pada lahan diantara *polybag* dikendalikan secara mekanik menggunakan cangkul dan gulma di sekitar lahan penelitian dilakan pengendalian secara kimiawi menggunakan herbisida. Pengendalian dilakukan secara rutin setiap satu minggu sekali. Pengendalian gulma dan sanitasi lahan bertujuan untuk mencegah tempat bersarangnya hama dan inang penyakit.

3.4.6 Panen

Bawang merah pada penelitian ini dipanen pada waktu tanaman berumur 70 hari setelah tanam. Kriteria panen daun terkulai layu dan mengering atau menguning, umbi tersembul sebagian di atas permukaan tanah, dan warna kulit umbi merah keunguan mengkilap. Panen dilakukan dengan mencabut umbi beserta akarnya dari media tanam secara perlahan agar akarnya tidak rusak. Bawang merah yang telah dipanen dibersihkan dari sisa media tanam yang menempel menggunakan air bersih agar tidak ada berat tambahan ketika ditimbang. Bawang merah yang sudah bersih kemudian dipisahkan dari daun dan akarnya. Bagian-bagian tersebut ditimbang sesuai dengan kebutuhan data pada penelitian ini.

3.4.7 Pengamatan

Pengamatan pada penelitian ini dilakukan mulai dari minggu kedua setelah tanam hingga minggu kedelapan setelah tanam. Pengamatan dilakukan dalam interval setiap satu minggu sekali. Variabel yang diamati pada setiap minggunya yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, pH tanah dan intensitas serangan organisme pengganggu tanaman. Semua variabel pengamatan diamati dengan seksama dan teliti. Pengamatan diperlukan untuk memperoleh data penelitian yang selanjutnya akan dilakukan olah data untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan pada penelitian terhadap tanaman bawang merah. Bagian yang diamati meliputi bagian daun, batang hingga umbi.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel pengamatan pada penelitian ini terdiri dari variabel utama dan variabel pendukung untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil bawang merah. Pengamatan variabel penelitian ini pada awal penelitian, saat penelitian, dan akhir penelitian yang dapat diukur melalui parameter seperti berikut.

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama pada penelitian ini meliputi pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah umbi, bobot basah umbi, bobot kering udara umbi, bobot umbi terbesar, diameter umbi terbesar dan bobot basah akar.

3.5.1.1 Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap minggu mulai dari minggu kedua hingga minggu kedelapan, namun data yang dilakukan analisis adalah data saat tanaman menunjukkan tinggi tanaman tertinggi dan terendah. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai dengan bagian daun paling ujung dan tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan mistar atau meteran.

3.5.1.2 Jumlah daun (helai)

Pengukuran jumlah daun dilakukan setiap minggu mulai dari minggu kedua hingga minggu kedelapan, namun data yang dilakukan analisis adalah data pada saat tanaman menunjukkan tinggi tanaman tertinggi dan terendah. Jumlah daun dihitung secara manual satu per satu pada setiap sampel. Daun yang dihitung adalah daun yang sudah memiliki panjang sekitar 5 cm.

3.5.1.3 Jumlah anakan

Pengukuran jumlah anakan dilakukan setiap minggu mulai dari minggu kedua hingga minggu kedelapan, namun data yang dilakukan analisis adalah data pada saat tanaman menunjukkan tinggi tanaman tertinggi dan terendah. Penghitungan dilakukan dengan melihat jumlah anakan pada setiap sampel pelakuan. Semua anakan yang muncul baik besar maupun kecil tetap dilakukan penghitungan.

3.5.1.4 Bobot umbi basah (g)

Penimbangan bobot basah dilakukan sesaat setelah tanaman selesai di panen. Bobot umbi didapat dengan menimbang bagian umbi dari ujung umbi hingga batang daun dengan panjang 2 cm dari pangkal umbi. Penimbangan dilakukan saat tanaman dalam kondisi segar menggunakan timbangan digital.

3.5.1.5 Jumlah umbi

Perhitungan jumlah umbi bawang merah dilakukan per tanaman sampel. Umbi yang dihitung adalah umbi yang padat dan memiliki tunas. Jumlah umbi dihitung berdasarkan umbi yang dihasilkan dari tiap tanaman setiap perlakuan tanaman.

3.5.1.6 Diameter umbi terbesar (cm)

Diameter umbi yang diukur merupakan umbi bawang merah terbesar yang masih segar setelah dipanen pada setiap sampel. Pengukuran diameter dilakukan dengan menggunakan jangka sorong.

3.5.1.7 Bobot umbi terbesar (g)

Bobot umbi terbesar dilakukan diakhir penelitian dengan menimbang salah satu umbi terbesar dari setiap tanaman bawang merah. Umbi yang ditimbang adalah umbi yang sama dengan umbi yang diukur pada diameter umbi terbesar.

3.5.1.8 Bobot umbi kering udara (g)

Bobot kering udara umbi diperoleh dari umbi yang telah hilang kandungan airnya. Pengeringan dilakukan dengan cara dihamparkan dan diangin-anginkan pada suhu ruang selama 7 hari. Bobot kering ditimbang setiap sampel perlakuan.

3.5.1.9 Bobot akar basah (g)

Berat akar diukur pada saat panen ketika akar sudah dipisahkan dari tanaman yang masih segar. Akar dibersihkan dari sisa media tanam yang menempel agar diperoleh bobot asli akar. Akar yang diperoleh dari setiap sampel ditimbang dengan menggunakan timbangan digital.

3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang diamati pada penelitian ini meliputi kadar keasaman tanah (pH) dan intensitas serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

3.5.2.2 Kadar keasaman media tanam (pH)

Pengamatan pH tanah dilakukan satu kali dalam seminggu hingga minggu kedelapan, tetapi dikelompokkan menjadi pH bulan pertama dan pH bulan kedua. PH tanah diukur dengan menggunakan pH meter yang ditancapkan pada masing masing sampel perlakuan hingga menunjukkan angka konstan.

3.5.2.1 Intensitas serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Intensitas serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dilakukan dengan mengamati kondisi fisik langsung dari tanaman satu minggu sekali. Pengamatan dilakukan dari minggu kedua hingga minggu kedelapan. Penentuan intensitas seranagan berdasarkan tingkat keparahan pada setiap tanaman sampel dengan menggunakan skor atau skala. Skala yang digunakan dari 1 - 5 dengan rincian skor 1 (sangat ringan), 2 (ringan), 3 (sedang), 4 (berat) dan 5 (sangat berat).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Penggunaan komposisi media tanam pada C2 (tanah + pasir + pupuk kandang kambing) dan C3 (tanah + arang sekam + pupuk kandang kambing) mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot umbi basah, diameter umbi terbesar, dan bobot akar basah. Penggunaan komposisi media tanam pada C2 (tanah + pasir + pupuk kandang kambing) menunjukkan hasil paling tinggi terhadap bobot umbi terbesar dan bobot umbi kering udara;
- (2) Penggunaan beberapa dosis *Trichoderma* sp. tidak memberikan pengaruh pada parameter pertumbuhan dan hasil bawang merah, kecuali peningkatan pH media tanam pada bulan kedua;
- (3) Tidak terdapat pengaruh interaksi antara perbedaan komposisi media tanam dengan dosis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah.

5.2 Saran

Saran yang diberikan oleh peneliti untuk penelitian selanjutnya perlu dicoba penggunaan *Trichoderma* sp. dengan dosis yang lebih tinggi serta beberapa jenis media tanam organik dari kotoran hewan lain untuk menganalisis pengaruhnya pada pertumbuhan dan hasil bawang merah. Selain itu, diperlukan volume dan intensitas penyiraman yang tepat untuk menjaga kelembaban media tanam agar *Trichoderma* sp. dapat bekerja dengan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W., Laksanawati, A., Soetiarso, T. A., dan Hidayat, A. 2001. Persepsi petani terhadap status dan prospek penggunaan SeMNPV pada usahatani bawang merah. *J. Hort*, 11(1), 70-58.
- Aldo, D. dan Putra, S.E. 2020. Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit bawang merah menggunakan metode Dempster Shafer. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 9(2): 85–93.
- Amanda, U.D. dan Yuniarti, S. 2020. *Teknologi Budidaya Bawang Merah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten. 10 hlm.
- Amelia, S., Indriasari, R., Septiani, D., Rahma, E., Adha, M.N., Rozak, R.W.A. dan Sugiarti, Y. 2023. Pengujian efektivitas pupuk kulit bawang merah dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan bawang daun. *Jurnal Sosiologi Pertanian dan Agribisnis*, 5(2): 36–42.
- Anitasari, E., Prihastanti, E. dan Arianto, F. 2020. Pengaruh radiasi plasma dan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan bawang merah varietas Bima Brebes. *BioLink: Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 6(2): 114–125.
- Anjarwati, H., S. Waluyo, dan S. Purwanti. 2017. Pengaruh macam media dan takaran pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau. *Jurnal Vegetalika*. 6 (1). 35-45.
- Asih, D. N. S. 2022. Dinamika agroekosistem penyakit Moler (*Fusarium oxysporum* F. Sp. *Cepae*) bawang merah di sentra produksi Kabupaten Brebes. *Doctoral dissertation*, IPB University. 46 hlm.
- Augustien, N. dan Suhardjono, H. 2017. Peranan berbagai komposisi media tanam organik terhadap tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) di polybag. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 14(1): 54–58.
- Buana, Z., O. Candra, and Elfizon. 2019. Sistem pemantauan tanaman sayur pada media tanam hidroponik menggunakan arduino. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*. 5(1):74-80.

- Cahyani, K.I., Sudana, I.M. dan Wijana, G. 2021. Pengaruh jenis *Trichoderma* sp. spp. terhadap pertumbuhan, hasil, dan keberadaan penyakit tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 11(1): 40–49.
- Dalimoenthe, S.L. 2013. The effects of organic planting medium on growth and root formation of tea seedling at early stage of tea nursery. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 16(1): 1–11.
- Dermawan, R., Farid B. D. R., M., Ridwan Saleh, I. dan Syarifuddin, R. 2019. Response of (*Capsicum annuum* L.) to *Trichoderma* sp.enrichment in planting medium and application of boron fertilizer. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(1): 1–9.
- Dewanti, F.D., Sukendah, S., Tarigan, P.L. dan Koentjoro, Y. 2023. Effect of organic planting media on the growth of purslane (*Portucala oleracea* L.) seedling. *Seminar Nasional Magister Agroteknologi 2022*. 30–33.
- Dewi, M. K. dan Sutrisna, I.K. 2016. Impor bawang merah, tingkat produksi, harga, dan konsumsi. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*, 5(1): 139–149.
- Dewi, T., Martono, E. dan Hanudin, E. 2023. The shallot growth and yield from true shallot seed using biochar, compost, and organic pesticide in wanasari, brebes regency. *Jurnal Pangan*, 32(1): 41–52.
- Dewi, T., Yustika, R.D. dan Arianti, F.D. 2024. Enhancement of production and food security through sustainable shallot cultivation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1364(1): 1–7.
- Doo, S.R.P., Meitiniarti, V.I., Kasmiyati, S., Betty, E. dan Kristiani, E. 2023. *Trichoderma* sp. spp., si jamur multi fungsi *Trichoderma* sp.. *Tropical Microbiome Journal*, 1(1): 73–89.
- Elita, N., Susila, E., Agustamar dan Rizki 2022. Identifikasi molekuler *Trichoderma* sp. Spp. *Agroteknika*, 5(1): 1–13.
- Erfandi, D. 2016. Aspek konservasi tanah dalam mencegah degradasi lahan pada lahan pertanian berlereng. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 5: 128–140.
- Fajjriyah, N. 2017. *Kiat sukses budidaya bawang merah*. Bio Genesis. Yogyakarta. 184 hlm.
- Febriani, L., Gunawan, G. dan Gafur, A. 2021. Review: pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan tanaman. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 7(2): 93-104.

- Galung, H. 2021. Pengaruh pemberian berbagai dosis *Trichoderma* sp. sp. terhadap tanaman bawang merah varietas bima super philips (*Allium Ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmiah Agrosaint*, 12(2): 2086–2237.
- Hanafiah, A. S., Sabrina, T. dan Guchi, H. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Universitas Sumatera Utara. Medan. 496 hlm.
- Hanafiah, K. A. 2010. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 hlm.
- Harahap, A.S., Luta, D.A., Sri, D. dan Sitepu, M.B. 2022. Karakteristik agronomi beberapa varietas bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) dataran rendah. *Seminar Nasional UNIBA Surakarta*, 287–296.
- Hartatik, W. dan Widowati, L.. 2006. Pupuk Kandang. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*, 1, 59–82.
- Hidayat, A. dan Sumarni, N. 2005. *Budidaya Bawang Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 22 hlm.
- Jasmi dan Izwar. 2024. Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Journal BIONatural*, 11(2): 117-122.
- Kementrian Pertanian. 2024. *Statistik Pertanian 2024*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 378 hlm.
- Kurnianingsih, A., Susilawati, S. dan Hayatullah, R. 2019. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium Cepa* L.) Varietas Bima pada berbagai komposisi media tanam. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2018*. 120–128.
- Kurniasih, R., Manurung, A.N.H., Ramdan, E.P. dan Asnur, P. 2022. Pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) pada kombinasi media tanam yang berbeda. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 6(2): 122–131.
- Mifthahul, J., Marlina dan Hakim, L. 2023. Antagonistic test of some species of *Trichoderma* sp. endophytic fungi against *Pyricularia oryzae* Cav . *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4): 977–989.
- Mulyadi, M., Hayat, E. S., dan Andayani, S. 2022. Effect of compost and *Trichoderma* sp. on onion growth and yield. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(3), 5551-5560.
- Nehru, N., Nur, M., Bakhtiar, B. dan Fahrudin, F. 2021. Penggunaan komposisi media tanam arang sekam dan pupuk padat kotoran sapi terhadap pertumbuhan tanaman cabe merah (*Capsicum annum* L). *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 10(1): 28–36.

- Pasalo, N.M., Kandou, F.E.F. dan Singkoh, M.F.O. 2022. Uji antagonisme jamur *Trichoderma* sp. sp. terhadap patogen fusarium sp. pada tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) isolat lokal tonsewer secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 13(2): 1–7.
- Prakoso, E.B., Wiyatingsih, S. dan Nirwanto, H. 2016. Uji ketahanan berbagai kultivar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap infeksi penyakit moler (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*). *Jurnal Plumula.*, 5(1): 10–20.
- Pratiwi, N.E., Simanjuntak, B.H. dan Banjarnahor, D. 2017. Pengaruh campuran media tanam terhadap pertumbuhan tanaman stroberi (*Fragaria vesca* L.) sebagai tanaman hias taman vertikal. *Agric*, 29(1): 11–20.
- Prayugo, S. 2007. *Media Tanam untuk Tanaman Hias*. Penebar Swadaya. Jakarta. 92 hlm.
- Prianto, R.A., Hendrawan, A., Eka, D., Iman, M.N., Abror, M. dan Sutarman 2024. Aplikasi pupuk hayati *Trichoderma* sp. untuk budidaya tanaman pada lahan basah. *Ketahanan Pangan Lokal Melalui Rekayasa Teknologi Budidaya Tanaman Dan Pengolahan Pangan*. 8–18.
- Purba, T., Ningsih, H., Junaedi, P.A.S., Junairiah, B.G., Firgiyanto, R. dan Arsi. 2021. *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. 178 hlm.
- Rachman, N. R., & Manan, A. 2020. Uji kemempnan isolat *Trichoderma* sp. sp. terhadap nematoda puru akar tomat. *Jurnal Agro Wiralodra*, 3(2), 52-59.
- Ritung, S., Nugroho, K., Mulyani, A., & Suryani, E. 2011. *Petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Puslitbangtanak, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 159 hlm.
- Ruhimat, R., Djajakirana, G. dan Antonius, S. 2023. Pengaruh pemberian kompos pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(4): 534–545.
- Rusdiyana, Nurwahyunani, A. dan Marianti, A. 2021. Analisis peran petani dalam konservasi lahan pertanian berbasis kearifan lokal. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(1): 42–47.
- Ruslan, M., Muhanniah, M. dan Hasanuddin, F. 2024. Pengaruh cara pemberian *Trichoderma* sp. *harzianum* dan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.). *J-PEN Borneo : Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1): 20–25.

- Ruswandari, V.R., Syauqi, A. dan Rahayu, T. 2020. Uji antagonis jamur *Trichoderma* sp. viride dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 5(2): 84–90.
- Sahiri, N. 2017. Seedling of gods crown (*Phaleria macrocarpa* L.) with different growing media compositioni. *Agrotekbis*, 5(2): 196–203.
- Sarief, S. 1986. *Kesuburan dan Pemupupuk kandang Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 182 hlm.
- Saskia, N., Firnia, D., Utama, P. dan Sodiq, A.H. 2024. Efektivitas rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis) : Jurnal Agribisnis dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 9(3): 215–226.
- Sasmita, E.R. dan Haryanto, D. 2018. *Ragam Media Tanam Tanah dan Non Tanah*. LPPM UPN Veteran Yogyakarta. 74 hlm.
- Sheng, Y., Wang, H., Wang, M., Li, H., Xiang, L., Pan, F., & Mao, Z. 2020. Effects of soil texture on the growth of young apple trees and soil microbial community structure under replanted conditions. *Horticultural plant journal*, 6(3), 123-131.
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., dan Hartatik, W. 2006. *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 312 hlm.
- Siregar, M. 2020. Pengaruh aplikasi beberapa media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah dengan teknologi akuaponik. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 23(1), 46-51.
- Soekamto, M.H., Ohorella, Z. dan Kondologit, S.F. 2023. Evaluasi status kesuburan tanah pada lahan budidaya tanaman cabai (*Capsicum Annum* L.). *Agrologia*, 12(2): 141–148.
- Sriwati, R. 2017. *Trichoderma* sp: *Si Agen Antagonis*. Syiah Kuala University. 74 hlm.
- Subhan, A.S., Arifin, M., Wijayanti, F., Maroeto & Lestari, S.R. 2025. Dampak kombinasi jenis tanah, kompos dan *Trichoderma* sp. terhadap kerapatan spora *Trichoderma* sp. *Jurnal Agrotek Tropika*, 13(1): 44–51.
- Sudaryono, T. 2017. Influence of modification of growth medium and using of plantgrowth regulator to enhance growing power and growth of true seed of shallot. *Biotika*, 6(19): 3–8.

- Suhardana, E. 2020. Pengaruh komposisi media tanam arang sekam dan pemberian pupuk KCl terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 25(1): 1–9.
- Sumarni, N., A. Hidayat, R dan Basuki RS. 2012. Respon pertumbuhan, hasil umbi dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan kandang NPK pada tanah alluvial. *J. Hort.* 22(4): 364-374.
- Surya, E., Armi, Ridhwan, M. dan Syahrizal, H. 2019. Kerusakan tanaman bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) akibat serangan hama ulat tanah (*Agrotis ipsilon*) di lahan. *Bionatural*, 6(1): 88–99.
- Surya, J.A., Nuraini, Y. dan Widiyanto 2017. Study of soil porosity in providing several types of organic materials in robusta coffee plantation. *Journal of Soil and Land Resources*, 4(1): 463–471.
- Susila, A. D. 2006. *Panduan Budidaya Tanaman Sayur*. Bagian Produksi Tanaman. Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Bogor. 131 hlm.
- Sutarman, S. dan Prahasti, T. 2022. Uji keragaan *Trichoderma* sp. sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(3): 421-428.
- Suwandi, Sopha, G.A. dan Yufdy, M.P. 2015. Efektivitas Pengelolaan Pupuk Organik, NPK, dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*, 25(3): 208–221.
- Titaryanti, N.M. dan Hastuti, P.B. 2022. Pertumbuhan dan hasil bawang merah pada berbagai komposisi media tanam dan macam pupuk npk. *Agroista: Jurnal Agroteknologi*, 6(1): 17–25.
- Tripolskaja, L., Razukas, A., Sidlauskas, G. dan Verbyliene, I. 2017. Effect of fertilizers with different chemical composition on crop yield, nitrogen uptake and leaching in a sandy loam luvisol. *Zemdirbyste-Agriculture*, 104(3): 203–208.
- Udiarto, B.K., Setiawati, W. dan Suryaningsih, E. 2005. *Pengenalan Hama dan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah dan Pengendaliannya*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 446 hlm.
- Uke, K.H.Y., Barus, H. dan Madauna, I.S. 2015. Pengaruh ukuran umbi dan dosis kalium terhadap pertumbuhan dan hasil produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lembah Palu. *e-J. Agrotekbis*, 3(6): 655–661.
- Wati, H.D., Ismawati, I. dan Ekawati, I. 2024. Pemberdayaan petani bawang merah melalui penerapan *Trichoderma* sp. untuk meningkatkan produksi. *Jurnal abdiraja*, 7(1): 34–44.