

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
PADA BERBAGAI JENIS DAN KONSENTRASI CENDAWAN ENDOFIT**



AZHATUL KHAERANI

G011201113



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

2024

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
PADA BERBAGAI JENIS DAN KONSENTRASI CENDAWAN ENDOFIT**

AZHATUL KHAERANI

G011201113



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

2024

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)
PADA BERBAGAI JENIS DAN KONSENTRASI CENDAWAN ENDOFIT**

AZHATUL KHAERANI

G011201113

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

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

2024

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium
ascalonicum* L.) PADA BERBAGAI JENIS DAN KONSENTRASI
CENDAWAN ENDOFIT**

AZHATUL KHAERANI
G011201113

Skripsi,

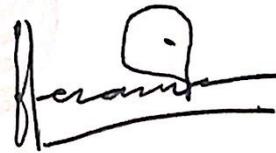
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 2 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP.
NIP. 19560318 198503 1 001

Dr. Ir. Hj. Feranita Haring, MP.
NIP. 195901220 198601 2 001

Mengetahui:
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 dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Berbagai Jenis dan Konsentrasi Cendawan Endofit" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Hj. Feranita Haring, MP. sebagai pembimbing pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan sedang tidak diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. 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, 2 Agustus 2024



AZHATUL KHAERANI
G011201113

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Berbagai Jenis dan Konsentrasi Cendawan Endofit". Penulis menyadari betul bahwa tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis Bapak Hambali dan Almarhumah Ibu St. Aisah yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang, memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.P. dan Dr. Ir. Feranita Haring, M.P. selaku dosen pembimbing yang telah menyempatkan waktu, tenaga, dan pikiran demi membimbing penulis sejak awal sampai akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tanpa mengurangi rasa hormat penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. D. Ir. Fachirah Ulfa, M.P., Dr. Ir. Rafiuddin, M.P., dan Nuniek Widiyani, S.P., M.Si., selaku penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis dari awal penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
2. Kakak-kakak seperbimbingan Cennawati, S.P., M.Si., Abdul Jalil, S.P., Muh. Faried S.P., M.Si, serta teman-teman di exfarm yang telah bersedia membagikan ilmu dan waktunya untuk berdiskusi bersama dengan penulis.
3. Sahabat penulis, Ade Mulya Darmawan, S.P., Dedi, S.P., Asyilla Rania Insyirah, S.P., Andi Hermawati Rukayya B., Ana Jurana, dan Sakti Fauzi yang telah menemani penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini, terima kasih telah menjadi tempat penulis bercerita, selalu memberikan penulis motivasi dan masukan sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Bapak ibu dosen dan seluruh staf pegawai Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin atas arahan dan bantuan teknisnya yang telah diberikan kepada penulis. Teman-teman KKN Gelombang 109 Posko 4 Bontotappalang, teman-teman Agroteknologi 2020 atas kebersamaan dan kerjasamanya selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap akan kritik dan saran dari para pembaca. Akhir kata semoga skripsi ini diberkahi oleh Allah SWT. dan dapat membawa manfaat bagi pembaca. Aamiin.

Makassar, 2 Agustus 2024

Azhatul Khaerani

ABSTRAK

AZHATUL KHAERANI, **Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Berbagai Jenis dan Konsentrasi Cendawan Endofit** (dibimbing oleh Elkawakib Syam'un dan Feranita Haring).

Latar Belakang. Bawang merah termasuk komoditas utama dalam prioritas pengembangan sayuran dataran rendah di Indonesia. Ketersediaan produksi bawang merah yang tidak terpenuhi sepanjang tahun ditengah permintaan pasar yang terus meningkat disebabkan karena OPT yang terus menjadi permasalahan dan penggunaan umbi sebagai benih secara terus menerus oleh petani dapat menurunkan kualitas benih akibat akumulasi patogen tular umbi sehingga dapat menurunkan produktivitas bawang merah. Dalam hal ini penggunaan biji botani dan cendawan endofit menjadi solusi yang potensial. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh pengaplikasian dan konsentrasi terbaik pengaplikasian cendawan endofit terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah asal biji botani. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan dua skala yaitu laboratorium dan lapangan penelitian skala laboratorium dilakukan di Laboratorium Penyakit Tanaman, Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin dan penelitian lapangan dilaksanakan di Experimental Farm, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan, pada bulan Juli-Oktober 2023. Penelitian disusun dalam bentuk rancangan percobaan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dalam rancangan acak kelompok (RAK). Petak utama yaitu jenis cendawan endofit yang terdiri atas 3 taraf yaitu *Trichoderma asperellum*, *Beauveria bassiana*, dan *Metharizium anisopliae*. Sedangkan anak petak yaitu konsentrasi yang terdiri dari 3 taraf yaitu tanpa cendawan endofit; 6 g L⁻¹ dan 12 g L⁻¹. **Hasil.** Bagian hasil menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara cendawan *Beauveria bassiana* dan konsentrasi pengaplikasian 6 g L⁻¹ mencatat rata-rata berat kering tanaman (37,34 g), berat kering umbi (35,17 g), produksi per hektar (21,95 t), dan indes panen (1,11%). Secara tunggal perlakuan konsentrasi pengaplikasian 6 g L⁻¹ mencatat berat segar tanaman terbaik (51,91 g), berat segar umbi (37,85 g), persentase serangan *Fusarium oxysporum* (4,13 %) dan konsentrasi pengaplikasian 12 g L⁻¹ mencatat diameter umbi terbaik (39,70 g). **Kesimpulan.** Perlakuan cendawan endofit dan konsentrasi pengaplikasiannya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.

Kata kunci: bawang merah, cendawan endofit, biji botani

ABSTRACT

AZHATUL KHAERANI, **Growth and Production of Shallots (*Allium ascalonicum* L.) Against Various Types and Concentrations of Endophytic Fungi from Seeds** (supervised by Elkawakib Syam'un and Feranita Haring).

Background. Shallots are one of the main commodities in the priority development of lowland vegetables in Indonesia. The availability of shallot production is not met throughout the year amidst increasing market demand due to OPT which continues to be a problem and the continuous use of bulbs as seeds by farmers can reduce the quality of seeds due to the accumulation of tuber-borne pathogens which can reduce shallot productivity. In this case, the use of botanical seeds and endophytic fungi is a potential solution. **Objective.** This research aims to study and determine the effect of the best application and concentration of endophytic fungi on the growth and production of shallots from botanical seeds. **Method.** This research was carried out on two scales, namely laboratory and field research, laboratory scale research was carried out at the Plant Disease Laboratory, Department of Pest and Plant Disease Sciences, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University and field research was carried out at the Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar City, South Sulawesi Province, in July-October 2023. The research was structured in the form of a Split Plot Design (RPT) experiment in a randomized block design (RAK). The main plot is a type of endophytic fungus which consists of 3 levels, namely *Trichoderma asperellum*, *Beauveria bassiana*, and *Metharizium anisopliae*. Meanwhile, the subplots are concentrations consisting of 3 levels, namely without endophytic fungi; 6 g L⁻¹ and 12 g L⁻¹. **Results.** The results showed that there was an interaction between the *Beauveria bassiana* fungus and the application concentration of 6 g L⁻¹ recorded an average plant dry weight (37.34 g), tuber dry weight (35.17 g), production per hectare (21.95 t), and harvest index (1.11%). Single treatment application concentration of 6 g L⁻¹ recorded the best plant fresh weight (51.91 g), tuber fresh weight (37.85 g), percentage of *Fusarium oxysporum* attack (4.13%) and application concentration of 12 g L⁻¹ recorded the best tuber diameter (39.70 g). **Conclusion.** The treatment of endophytic fungi and the concentration of application have an influence on the growth and production of shallots

Keywords: shallots, endophytic fungi, botanical seeds

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Landasan Teori.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4 Hipotesis.....	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	9
2.6 Analisis Data.....	10
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Hasil	11
3.2 Pembahasan	21
BAB IV KESIMPULAN	25
4.1 Kesimpulan.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Diameter umbi.....	13
2. Berat segar tanaman	14
3. Berat kering tanaman	15
4. Berat segar umbi.....	15
5. Berat kering umbi.....	16
6. Produksi per hektar	18
7. Indeks panen.....	19
8. Persentase serangan <i>Fusarium oxysporum</i>	21

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Tinggi tanaman 20, 40, dan 60 hst	11
2. Jumlah daun 20, 40, dan 60 hst	12
3. Susut umbi	17
4. Indeks klorofil	20

DAFTAR LAMPIRAN

TABEL

Nomor urut	Halaman
1.a Rata-rata tinggi tanaman 20 hst.....	29
1.b Sidik ragam tinggi tanaman 20 hst.....	29
2.a Rata-rata tinggi tanaman 40 hst.....	30
2.b Sidik ragam tinggi tanaman 40 hst.....	30
3.a Rata-rata tinggi tanaman 60 hst.....	31
3.a Sidik ragam tinggi tanaman 60 hst.....	31
4.a Rata-rata jumlah daun 20 hst.....	32
4.b Sidik ragam jumlah daun 20 hst.....	32
5.a Rata-rata jumlah daun 40 hst.....	33
5.b Sidik ragam jumlah daun 40 hst.....	33
6.a Rata-rata jumlah daun 60 hst.....	34
6.b Sidik ragam jumlah daun 60 hst.....	34
7.a Rata-rata diameter umbi	35
7.b Rata-rata susut umbi.....	35
8.a Rata-rata berat segar tanaman.....	36
8.b Sidik ragam berat segar tanaman.....	36
9.a Rata-rata berat segar umbi	37
9.b Sidik ragam berat segar umbi	37
10.a Rata-rata berat kering tanaman	38
10.b Sidik ragam berat kering tanaman	38
11.a Rata-rata berat kering tanaman	39
11.b Sidik ragam berat kering tanaman	39
12.a Rata-rata susut umbi bawang merah.....	40
12.b Sidik ragam susut umbi bawang merah.....	40
13.a Produksi bawang merah per hektar	41
13.b Sidik ragam produksi bawang merah per hektar	41
14.a Indeks panen bawang merah.....	42
14.b Sidik ragam indeks panen bawang merah.....	42
15.a Indeks klorofil bawang merah	43
15.b Sidik ragam indeks klorofil bawang merah	43
16.a Persentase serangan <i>Fusarium oxysporum</i>	44
16.b Sidik ragam persentase <i>Fusarium oxysporum</i>	44
17. Deskripsi bawang merah varietas maserati.....	45

Nomor urut	Gambar	Halaman
1. Denah percobaan pada lahan pertanian		46
2. Kegiatan lapangan		47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allium ascalonicum atau biasa dikenal dengan bawang merah merupakan salah satu tanaman tertua yang diberasal dari wilayah Asia hingga sampai saat ini menyebar hampir seluruh dunia. Bawang merah memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi peredaran darah dan sistem pencernaan manusia. Di Indonesia, umbi ini menjadi komoditas utama yang dibudidayakan oleh masyarakat untuk memenuhi permintaan pasar tiap tahunnya (Anggi dan Salsabila, 2023) .

Produksi bawang mengalami penurunan, sebesar 1.51%, yang mana pada 2021 mencapai 2.004.590 ton dan pada tahun 2022 mencapai 1.982.360 ton BPS (2023). Meningkatnya permintaan bawang merah, yakni dari konsumsi rumah tangga dan industri tidak menutup kemungkinan juga menuntut peningkatan produksi dari bawang merah. Ketersediaan produksi bawang merah yang tidak terpenuhi sepanjang tahun ditengah permintaan pasar yang terus meningkat disebabkan karena OPT yang terus menjadi permasalahan salah satunya seperti serangan fusarium. Hal ini menjadi masalah jika tidak dilakukan pengendalian dengan tepat karena dapat mengakibatkan tanaman mati dan gagal panen (Diki et al., 2023).

Peningkatan produktivitas bawang merah merupakan ukuran dalam menilai keberhasilan suatu usahatani karena dapat menentukan pendapatan dan menjadi faktor keberhasilan suatu usaha. Umbi yang dijadikan benih secara terus-menerus menyebabkan kualitas dari benih menurun. Hal disebabkan terjadinya akumulasi patogen tular umbi secara tidak langsung menyebabkan penurunan pendapatan para petani bawang merah. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satunya dengan melakukan sistem tanam *true shallot seed* (TSS). Penerapan sistem ini banyak kelebihan daripada sistem umbi vegetatif dengan biaya yang lebih terjangkau, penyimpanan yang lebih lama sekitar 2-3 tahun, pengerjaan yang lebih mudah sehingga efisien, dan minim risiko terjangkit penyakit benih (Raga et al., 2023). Selain itu, penggunaan benih varietas unggul dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dari budidaya bawang merah. Pengadaptasian tanaman dengan sifat dan genetik terhadap lingkungan menentukan kualitas dan kuantitatif produksi bawang tanaman (Utama et al., 2023).

Dengan demikian, sebagaimana dipaparkan penelitian ini berfokus untuk mengetahui proses pertumbuhan dan produksi bawang terkhusus pada varietas maserati dalam berbagai konsentrasi cendawan endofit sehingga diharapkan dapat mengurangi bawang merah dari serangan hama dan penyakit utama.

1.2 Landasan Teori

Di Indonesia, jenis bawang merah beraneka ragam antaranya varietas lokananta, maserati dan sanren. Ketiga jenis bawang merah tersebut hanya varietas maserati yang terdaftar secara resmi di Kementerian Pertanian. Varietas jenis ini lebih unggul dibanding jenis lain, dengan umur panen genjah, kuantitas untuk tiap rumpun serta anakan yang dihasilkan banyak, dan juga produksi per hektar besar mencapai 24,41-27,98 ton/ha (Direktorat Perbenihan Hortikultura, 2007). Akan tetapi, masalah yang umum terjadi selama budi daya dari bawang merah adalah terjangkit penyakit layu fusarium oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Kondisi tersebut sulit diatasi sebab kemampuan dari bawang merah untuk bertahan di dalam tanah. Gejala yang ditunjukkan akibat jamur tersebut ditandai dengan warna kuning diujung daun sampai pangkal, akar yang membusuk, dan bahkan membuat bawang merah mati kering (Batalipu et al., 2023). Prakoso et al., (2016) menjelaskan jamur ini telah mengakibatkan kematian dari tanaman bawang merah hampir 50%. Patogen ini menghasilkan spora sebagai alat perkembangbiakannya dan menyerang bagian akar tanaman sehingga menyebabkan gangguan pengangkutan air dan unsur hara yang mengakibatkan kelayuan pada tanaman yang terinfeksi.

Pengendalian penyakit layu fusarium ini masih bertumpu pada penggunaan pestisida sintesis sehingga menimbulkan dampak negatif seperti hilangnya organisme bukan target dan menyebabkan pencemaran lingkungan dan dalam kasus terparah masalah hama dan penyakit tidak terpecahkan (Farisa et al., 2023). Oleh karena itu, beberapa penelitian menggunakan cendawan endofit seperti *Trichoderma asperellum*, *Beauveria bassiana*, dan *Metarhizium anisopliae* sebagai agens hayati yang dapat mengendalikan hama dan penyakit. Cendawan endofit telah dilaporkan menghasilkan senyawa metabolit yang mampu menghambat dan mengendalikan pertyumbuhan cendawan patogen. Senyawa saponin, terpenoid, dan alkaloid dilaporkan bersifat antimikrob dan berpotensi sebagai bioaktif pengendalian cendawan patogen seperti *Fusarium oxysporum* (Sukapiring et al., 2016).

Cendawan antagonis *Trichoderma asperellum* memiliki kemampuan sebagai parasit dan bersifat menghambat perkembangan suatu populasi akibat pembentukan atau pengeluaran zat racun oleh populasi lain karena menghasilkan enzim yang secara aktif mampu mendegradasi sel-sel patogen, sehingga menyebabkan lisisnya sel-sel cendawan patogen dan mengeluarkan trikotoksin yang mematikan cendawan patogen (Liswarni et al., 2007). Mekanisme pengendalian oleh *T. asperellum* bersifat spesifik target. Pengendalian oleh *T. asperellum* ini dengan mengkoloni bagian rizosfer tanaman secara langsung serta kemampuannya dalam melindungi akar dari serangan cendawan patogen. Selain itu, *T. asperellum* dapat memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil tanaman (Ratnawati et al., 2022). Pada penelitian Yasintasari et al., (2021) pemberian *T. asperellum* 7 gram/liter mampu memberikan pengaruh terbaik pada intensitas serangan penyakit dan pemberian *T. asperellum* 12 gram/liter membantu menekan kejadian dan keparahan penyakit *Fusarium oxysporum* pada tanaman bawang merah (Ramadhina et al., 2013).

Beauveria bassiana merupakan cendawan entomopatogen yang dapat menginfeksi sekitar 707 spesies dari 15 ordo serangga dan 13 spesies tungau (Bagariang et al., 2023). Pengaplikasian *B. bassiana* sebagai agens hayati dapat bekerja sebagai agen pengendali diantaranya kelompok mikroba antagonis baik itu bakteri maupun cendawan yang bersifat antagonis terhadap patogen tanaman (Ruspratama dan Himawan, 2021). Selain itu, pemberian *B. bassiana* mampu tumbuh pada tubuh larva kemudian mengeluarkan enzim dan toksin yang dapat menurunkan aktivitas makan larva. Pada penelitian Razak et al., (2016). pengaplikasian *B. bassiana* dengan dosis 6 gram/liter berpengaruh terhadap intensitas serangan *Spodoptera exigua* sekaligus dapat meningkatkan dan mempercepat perkecambahan dan pertumbuhan bawang merah dan dosis 10 gram/liter cukup dalam mengendalikan populasi maupun intensitas serangan *Spodoptera exigua* (Suciawanti et al., 2022).

Cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* telah lama digunakan sebagai agens hayati dan dapat menginfeksi beberapa jenis serangga (Prayogo et al., 2005). Kebanyakan cendawan entomopatogen terutama *M. anisopliae* telah banyak digunakan untuk mengendalikan serangga hama. Cendawan *M. anisopliae* menghasilkan hifa yang mengadakan penetrasi pada kutikula serangga dan berkembang di dalam tubuh serangga serta menghasilkan destruksin yang saat membunuh serangga. Pada penelitian Pangestiningih (2011), uji efektifitas

penggunaan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* yang diaplikasikan pada *S. exigua* dapat menekan persentase serangan secara berturut-turut 14,28% dan 11,25%.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Mengetahui dan mempelajari pengaruh pengaplikasian cendawan endofit pada pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah.
2. Menentukan dosis terbaik dari jenis-jenis cendawan endofit yang berbeda pada pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah.

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat dijadikan bahan informasi tentang pemanfaatan cendawan endofit pada pertumbuhan tanaman bawang merah varietas maserati sehingga dapat dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, maka hipotesis yang dapat dikemukakan, sebagai berikut :

1. Terdapat interaksi tiga jenis cendawan dan konsentrasi pengaplikasian terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.
2. Terdapat salah satu jenis cendawan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah.
3. Terdapat salah satu konsentrasi cendawan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman, Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, sedangkan penelitian lapangan dilaksanakan dalam bentuk percobaan di *External Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Juli hingga Oktober 2023.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih bawang merah varietas maserati pupuk NPK (16:16:16), Urea, SP-36, pupuk kandang ayam, beras, kentang, agar, herbisida Golma 240 SC dan isolate *Trichoderma asperellum*, *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* masing-masing 1×10^8 spora/gram. Media *Potato Dextrose Agar* (PDA), aquades dan alcohol 70%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan di laboratorium antara lain: Timbangan analitik, autoklaf, gelas kimia 1000 ml, tabung ukur 100 mL, labu erlenmeyer 1000 mL, *Laminar Air Flow* (LAF), mikroskop, *haemocytometer*, *hotplate*, vorteks, oven, cawan petri, ose bulat, pinset.

Alat yang digunakan di lapangan berupa meteran, mesin pemotong rumput, *hand tractor*, pinset, cangkul, gembor, ember, pisau, gunting, patok, kamera/hp, penggaris, timbangan, plastik cetik dan mulsa plastik.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan petak terpisah (RPT) dalam rancangan acak kelompok (RAK). Petak utama yaitu jenis cendawan yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

k1 = *Trichoderma asperellum*

k2 = *Beauveria bassiana*

k3 = *Metarhizium anisopliae*

Sebagai anak petak yaitu konsentrasi pengaplikasian cendawan endofit yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

u_0 = Konsentrasi 0 g L⁻¹

u_1 = Konsentrasi 6 g L⁻¹

u_2 = Konsentrasi 12 g L⁻¹

Berdasarkan jumlah perlakuan dari masing-masing anak petak, maka diperoleh 9 kombinasi perlakuan sebagai berikut :

k_1u_0 k_2u_0 k_3u_0

k_1u_1 k_2u_1 k_3u_1

k_1u_2 k_2u_2 k_3u_2

Kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 petak.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1. Persiapan Cendawan Endofit *Trichoderma asperellum*, *Beauveria bassiana* dan *Metharizium anisopliae*

a. Persiapan media

Potato Dextrose Agar (PDA) digunakan sebagai media yang berisikan ekstrak kentang 200 g, agar 17 g, gula 20 g, aquades 1000 mL. Memotong kentang yang telah dikupas kulitnya dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dengan menambahkan 50 mL aquades. Memanaskan media pada *hot plate* hingga diperoleh ekstrak kentang. Menyaring larutan tersebut ke dalam erlenmeyer 1000 mL lalu menambahkan agar, gula serta mencukupkan larutan menjadi 1000 mL dengan menambahkan aquades. Larutan tersebut dihomogenkan di atas *hot plate*. Mensterilisasi media tersebut dengan autoklaf pada tekanan 0,1 MPA dengan suhu 121°C selama 15 menit. Mengeluarkan media yang telah disterilisasi dan di diamkan sampai suhu mencapai \pm 45-50 °C. Menuang media ke dalam cawan petri steril (15 mL media pada setiap cawan petri), goyangkan cawan petri agar permukaan medianya merata, dan diamkan sampai beku lalu *wrapping*. Media tersebut untuk subkultur isolat.

b. *Subculture* isolat cendawan *Trichoderma asperellum*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*

Subculture menggunakan medium *Potato Dextrose Agar* (PDA). Memotong kultur murni mikroba dengan ukuran 1 x 1 cm lalu dimasukkan ke dalam media

Potato Dextrose Agar dengan posisi terbalik, usahakan hifa mikroba menyentuh medium secara merata. Kemudian inkubasi pada suhu 30°C selama 3-7 hari.

c. Perbanyak di media beras

Proses pembuatan media beras yaitu mencuci bersih beras, lalu merendam beras selama 1 jam. Masukkan 100 gram beras ke dalam plastik gula. Sterilisasi beras pada autoklaf pada tekanan 0,1 Megapascal (Mpa) dengan suhu 121°C selama 15 menit. Perbanyak dilakukan dengan cara memotong $\frac{1}{4}$ bagian isolat kemudian dimasukkan ke dalam media beras. Usahakan media beras dan mikroba tercampur secara merata. Kemudian inkubasi media beras pada suhu 30°C selama 14 hari.

2.4.2. Persemaian

Benih bawang yang digunakan yaitu varietas maserati. Bak penyemaian diisi dengan tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 yang diaduk hingga rata. Lalu, membuat alur dengan jarak 10 cm dan alur telah diberi furadan. Setelah itu, biji bawang merah beserta fungisida ditabur disetiap alur dengan jumlah yang cukup dan ditutup menggunakan tanah. Menyiram bak persemaian setiap hari pada pagi, siang dan sore hari pada awal penyemaian.

2.4.3. Pembuatan Bedengan

Area penelitian yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari sampah dan kotoran yang ada. Lalu melakukan pembuatan bedengan dengan ukuran 100 cm x 120 cm, dengan tinggi 30 cm dan jarak antar bedengan 30 cm. Setelah itu, ditambahkan pupuk kandang ayam dengan dosis 10 ton per hektare atau setara dengan 1,2 kg per petak.

2.4.4. Penanaman

Setelah berumur 40 hari setelah semai bibit bawang merah kemudian dipindah ke bedengan yang telah dibuat sebelumnya. Masing-masing lubang tanam diisi dengan 1 tanaman. Bibit yang dipilih yaitu setidaknya memiliki 3 helai daun dan juga memiliki keragaan yang baik serta terbebas dari serangan hama dan penyakit. Jarak tanam yang digunakan 15 x 10 cm, sehingga terdapat 70 tanaman per bedengan atau total populasi dari seluruh perlakuan yaitu 1.890 individu. Setelah melakukan penanaman, kemudian dilakukan penyiraman dengan air secukupnya.

2.4.5. Pengaplikasian Cendawan Endofit

Pengaplikasian dilakukan dengan penyemprotan kepada tanaman yang telah pindah tanam yang berumur dua minggu, pengaplikasian dilakukan berdasarkan konsentrasi masing-masing dengan rentan pengaplikasian tujuh hari. Penyemprotan dilakukan sebanyak tujuh kali dengan masing-masing volume semprot pada umur 14 HST (500 mL), 21 HST (700 mL), 28 HST (900 mL), 35 HST (1.100 mL), 42 HST (1.300 mL), 49 HST (1.500 mL), 59 HST (1.700 mL).

2.4.6. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan dari tanaman bawang merah dilakukan dengan penyiraman secara rutin, penyiangan gulma, dan pemberian pupuk.

a. Penyiraman

Bawang merah disiram secara rutin sebanyak 2 kali sehari terkhusus pagi dan sore hari, tetapi untuk tanaman yang telah pindah tanam dan berumur 50 hari hanya disiram satu kali sehari.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan mencabut atau membersihkan gulma secara manual.

c. Pemupukan

Pemupukan bawang merah dilakukan dengan menambahkan dosis penuh pupuk bawang merah sesuai dengan anjuran Yusuf *et al.*, (2021). Pemupukan dilakukan dengan masing-masing 120 kg K₂O dan 180 N yang dikonversikan ke pupuk majemuk NPK 16:16:16, sehingga diperoleh dosis NPK sebanyak 571 kg/hektar (setara dengan 31,5 g/petak/3 kali aplikasi), dengan penambahan kekurangan N dengan Urea sebanyak 2000 kg/hektar (setara dengan 11,25 g/petak/3 kali aplikasi). Pemupukan dilakukan pada umur 15, 30 dan 45 hari setelah pindah tanam (HST).

2.4.7. Pemanenan

Pemanenan dilakukan ketika tanaman telah memasuki masa panen, yaitu pada saat tanaman berumur 76 HST dengan kriteria panen yaitu umbi telah terbentuk dengan sempurna, umbinya terlihat dipermukaan tanah, dengan warna yang kemerahan. Pemanenan dilakukan secara konvensional yaitu dengan melakukan pencabutan keseluruhan tanaman, hingga umbinya terangkat ke atas tanah, lalu dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel.

2.4.8. Pengerinan

Umbi yang telah dipanen, lalu dipisahkan dengan daunnya, sesuai dengan perlakuan. Kemudian diletakkan di atas oran dan dikering-anginkan selama 7 hari.

2.5 Pengamatan dan Pengukuran

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tinggi dari tanaman diukur dimulai dari pangkal batang berbatasan dengan permukaan tanah sampai ujung daun dengan ukuran tinggi (cm) dilakukan pada saat berumur 20, 40 dan 60 HST.
2. Jumlah daun dihitung dari banyak (helai) daun yang tumbuh dilakukan pada saat berumur 20, 40 dan 60 HST.
3. Diameter Umbi (mm), diameter umbi segar diukur saat setelah dilakukan pemanenan, yang diukur menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan tepat pada bagian tengah umbi secara horisontal.
4. Berat Segar Tanaman (g), berat segar tanaman diukur dengan menggunakan timbangan digital, saat setelah pemanenan berlangsung. Keseluruh bagian tanaman yang tidak dipanen menjadi objek yang diukur.
5. Berat segar umbi (g), berat segar umbi diukur saat setelah panen dilakukan. Bagian umbi bawang ditimbang tanpa daunnya.
6. Berat Kering Tanaman (g), berat kering tanaman diukur dengan menggunakan timbangan analitik, setelah dilakukan pengeringan secara alami selama 7 hari setelah panen. Keseluruh bagian tanaman yang tidak dipanen menjadi objek yang diukur.
7. Berat Kering Umbi (g), berat kering umbi diukur dengan menggunakan timbangan digital, setelah dilakukan pengeringan secara alami, selama 7 hari setelah panen.
8. Susut Umbi (%), menurut Priyanto et al., (2016) susut umbi dihitung dengan tujuan untuk mengetahui perubahan kadar air yang terjadi di dalam umbi, akibat proses penguapan. Susut umbi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Susut Umbi} = \frac{W_{\text{awal}} - W_{\text{akhir}}}{W_{\text{awal}}} \times 100\%$$

Keterangan :

W awal = bobot segar umbi

W akhir = bobot kering angin umbi

9. Produksi per Hektar (t), produksi umbi per hektar dihitung dengan cara konversi produksi umbi setiap petak perlakuan, dengan cara membagi luas 1 hektar lahan dengan luas petakan, yang kemudian dikalikan dengan produksi umbi per petak.
10. Indeks Panen (%), menurut kassa (2018), indeks panen merupakan hasil bagi dari bobot umbi terhadap bobot tola tanaman. Indeks panen pada bawang merah dihitung menggunakan rumus :

$$HI = \frac{Ey}{By}$$

Keterangan :

Ey = bobot umbi

By = bobot total tanaman

11. Indeks Klorofil, pengamatan indeks korofil digunakan alat *Content Chlorophyll Meter* (CCM 200+) pada umur 50 HST.
12. Persentase Serangan *Fusarium oxysporum* (%), persentase serangan *Fusarium oxysporum* diamati tiap minggunya setelah menunjukan terjadinya gejala sampai panen terjadi dengan melihat jumlah tanaman yang layu. Persentase serangan *Fusarium oxysporum* (%) didasari oleh (aYsintasari dan Hadi, 2021) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

F = Persentase Serangan *Fusarium oxysporum* (%)

n = Jumlah tanaman terserang

N = Jumlah tanaman yang diamati

2.6 Analisis Data

Data dikumpulkan kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel. Data yang sudah ditabulasi kemudian diolah dalam bentuk sidik ragam (Anova). Data yang menunjukkan hasil yang nyata atau sangat nyata akan dilanjutkan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) α 0,05.