

KOMBINASI *TRICHODERMA ASPERELLUM* DAN *ASPERGILLUS FLAVUS* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL UMBI PADA BAWANG MERAH DI KABUPATEN ENREKANG



RENSI MELONA RENA

G011201180



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

KOMBINASI *TRICHODERMA ASPERELLUM* DAN *ASPERGILLUS FLAVUS* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL UMBI PADA BAWANG MERAH DI KABUPATEN ENREKANG

**RENSI MELONA RENA
G011201180**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASNUDDIN
MAKASSAR
2024**

KOMBINASI *TRICHODERMA ASPERELLUM* DAN *ASPERGILLUS FLAVUS* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL UMBI PADA BAWANG MERAH DI KABUPATEN ENREKANG

RENSI MELONA RENA

G011201180

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

SKRIPSI

KOMBINASI *TRICHODERMA ASPERELLUM* DAN *ASPERGILLUS FLAVUS* UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL UMBI PADA BAWANG MERAH DI KABUPATEN ENREKANG**RENSI MELONA RENA****G011201180**

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 27 juni 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

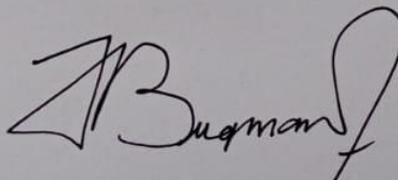
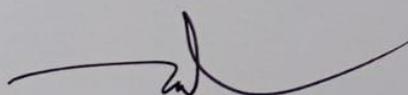
Pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc.
NIP. 19570706 198103 1 009

Eirene Brugman, S.P., M.Sc.
NIK. 19950315202204 4 001

Mengetahui:

Ketua Program studi

Ketua Departemen Hama dan
Penyakit Tumbuhan

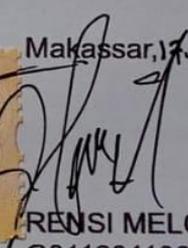
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN LIMPAPAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Kombinasi *Trichoderma Asperellum* dan *Aspergillus Flavus* Untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Umbi Pada Bawang Merah Di Kabupaten Enrekang" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc. sebagai Pembimbing Utama dan Eirene Brugman, S.P., M.Sc. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka Skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

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



Makassar, 17 Juli 2024


RENSI MELONA RENA
G011201180

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan anugrah dan penyertaannya-Nya, sehingga terselesaikannya skripsi yang berjudul “**Kombinasi *Trichoderma Asperellum* dan *Aspergillus Flavus* Untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Umbi Pada Bawang Merah Di Kabupaten Enrekang**”. Dalam penyusunan penulisan skripsi ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan semangat dari berbagai pihak, oleh karena itu, sudah sepantasnya pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Terimakasih Tuhan Yesus Kristus yang sudah selalu ada disetiap langkah penulis dalam menyelesaikan perjalanan perkuliahan sampai akhir. Terimakasih kerana selalu memberi kekuatan dan harapan disetiap waktu. Terimakasih sudah menuntun, menyertai dan menjadi sumber kekuatan dalam segala pergumulan dibangku perkuliahan.
2. Kedua orang tua tersayang saya, Bapak Josep dan Ibu Mariana. Terimakasih sebesar-besarnya saya ucapkan atas segala bentuk bantuan, semangat dan doa yang diberikan selama ini. Terimakasih atas nasihat yang selalu diberikan meski terkadang pikiran kita tidak sejalan, tapi papa dan mama tetap mendukung, terimakasih atas telah menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Terimakasih mama dan papa.
3. Kedua saudara tersayang, kakak Milce Rena yang sudah menjadi panutan penulis selama ini, terimakasih atas segala bentuk semangat, dukungan dan doa yang diberikan dan Adik Farel Rena terimakasih atas segala semangat, doa yang selalu diberikan kepada penulis. Tumbuhlah menjadi versi terbaik, lebih baik dari kedua kakak mu.
4. Kepada Pembimbing saya Bapak Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc. dan Eirene Brugman, S.P., M.Sc. yang telah menjadi dosen pembimbing penulis, yang selalu membimbing dengan baik, memberikan masukan dan saran dengan sepeenuh hati, mengingatkan penulis untuk selalu teliti, dan memberikan arahan yang baik sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar dan selesai di waktu yang tepat.
5. Kepada para staf dan pegawai Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Bapak Ardan, Bapak Kamaruddin dan lainnya yang telah membantu dalam proses penelitian di laboratorium.
6. Kepada Teman-teman penelitian di Enrekang Kak Alfiandi, Kak Rifaldi, Kasma, Mita dan Tenri terimakasih telah kebersamai dalam penelitian di Sipate selama dua bulan lebih.
7. Kepada Teman-teman HID20GENSOLID, teman-teman PMK20, Teman-teman KKN 110 Desa Bonto Lojong, teman-teman MKU F. Terimakasih sudah mewarnai dunia perkuliahan penulis, yang selalu kebersamai dari awal masuk kuliah sampai selesai.
8. Kepada teman-teman seperjuangan lainnya salah satunya novel, terimakasih sudah bersama-sama dalam mengerjakan skripsi ini hingga akhir, selalu saling membantu dan memberikan semangat satu sama lain.

9. Kepada Fenty, Terimakasih sudah ada di setiap saat penulis butuhkan, terimakasih sudah menjadi pendengar semua ceritaku dan terimakasih banyak sudah mau direpotkan, setia menunggu dan menemani di ruang sidang ujian sampai selesai
10. Finally to myself, Rensi Melona Rena. Thank you for enduring and being strong at all times and pressures so far. Thank you for still choosing to try and question yourself to this point, even though you often feel lonely not having a place to share your story and keep it to yourself. Thank you for struggling in the process of writing this thesis, even though sometimes there are times when you feel tired but still have the principle "as tired as you are, the college is more tired of paying for you". Thank you for completing this thesis as much as possible even though it was beyond the initial target, be happy wherever you are, Rensi. Whatever you lack and more, let's celebrate yourself.
11. *Doakan apa yang dikerjakan, kerjakan apa yang di Doakan*
Yeremia 17 : 7
"Diberkatilah orang yang mengandalkan TUHAN, yang menaruh harapanya pada TUHAN!"

Harapan penulis semoga skripsi ini dapta bermanfaat bagai semua pihak yang membacanya. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi ini, dengan ini penulis mengharapkan saran dan masukan untuk menyempurnakan dimasa yang akan datang.

Penulis

Rensi Melona Rena

ABSTRAK

RENSI MELONA RENA. **Kombinasi *Trichoderma Asperellum* dan *Aspergillus Flavus* Untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Umbi Pada Bawang Merah Di Kabupaten Enrekang**". Dibimbing Oleh Ade Rosmana dan Eirene Brugman.

Pemanfaatan cendawan antagonis sebagai agens hayati menjadi salah satu alternatif pengendalian penyakit secara terpadu dalam budidaya tanaman bawang merah. Selain itu agens hayati juga memiliki kemampuan dalam memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, dan lokasi pengujian pada tanaman bawang merah dilaksanakan di Dusun Sipate, Desa Pekalobean, Kecamatan Angeraja, Kabupaten Enrekang, mulai dari bulan Agustus sampai Desember 2023. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) monofaktor, terdiri atas lima perlakuan dalam empat kelompok. Data yang telah diperoleh dianalisa menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5%. Aplikasi cendawan berpengaruh nyata terhadap intensitas penyakit yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Perlakuan kombinasi cendawan memiliki nilai intensitas serangan penyakit terendah yaitu 27,95%, dengan efektivitas pengendalian mencapai 59,4%. Aplikasi cendawan juga berkontribusi pada peningkatan tinggi dan produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi cendawan berpotensi meningkatkan produksi hingga 24,8% pada tanaman bawang merah.

Kata kunci : *Trichoderma asperellum*, *Aspergillus flavus*, intensitas penyakit, produksi, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*.

ABSTACT

RENSI MELONA RENA. **Combination of *Trichoderma asperellum* and *Aspergillus flavus* to Control Bulb Root Rot Disease in Shallots in Enrekang Regency**. Supervised by Ade Rosmana and Eirene Brugman.

The use of antagonistic fungi as a biological agent is one of the alternative methods for integrated disease management in the cultivation of shallots. Additionally, biological agents also have the capability to stimulate the growth and development of plants. The research was conducted at the Plant Disease Laboratory, with field testing on shallot plants carried out in Sipate Hamlet, Pekalobean Village, Angeraja District, Enrekang Regency, from August to December 2023. The study was designed using a Randomized Block Design (RBD) with a single factor, consisting of five treatments in four groups. The collected data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and further tested with the Honest Significant Difference (HSD) test at a 5% significance level. The application of fungi had a significant effect on the disease intensity caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. The combination treatment with fungi had the lowest disease intensity value of 27,95%, with a control effectiveness reaching 59.4%. The application of fungi also contributed to an increase in plant height and yield. The research results showed that the application of fungi has the potential to increase production by up to 24.8% in shallot plants.

Keywords: *Trichoderma asperellum*, *Aspergillus flavus*, disease intensity, production, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
ABSTRAK	viii
ABSTACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4 Hipotesis.....	5
BAB II METODE PENELITIAN	6
2.1 Tempat dan Waktu.....	6
2.2 Alat dan Bahan	6
2.3 Metode Perlakuan.....	6
2.4 Tahap Pelaksanaan	6
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Hasil.....	10
3.2 Pembahasan.....	14
BAB IV KESIMPULAN	18
4.1 Kesimpulan	18
4.2 Saran	18
DAFTAR PUSAKA	19
LAMPIRAN	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Intensitas penyakit busuk pangkal umbi setelah diberi perlakuan T. <i>asperellum</i> , <i>A. flavus</i> , kompos satu sampai tujuh minggu setelah tanam.....	10
Tabel 2. Efektivitas pengendalian penyakit busuk pangkal umbi setelah diberi perlakuan T. <i>asperellum</i> , <i>A. flavus</i> , kompos satu sampai tujuh minggu setelah tanam.....	11
Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman bawang merah setelah diberi perlakuan T. <i>asperellum</i> , <i>A. flavus</i> , kompos satu sampai enam minggu setelah tanam.....	11
Tabel 4. Rata-rata jumlah anakan bawang merah setelah diberi perlakuan T. <i>asperellum</i> , <i>A. flavus</i> , kompos satu sampai enam minggu setelah tanam.....	12
Tabel 5. Rata-rata jumlah daun bawang merah setelah diberi perlakuan T. <i>asperellum</i> , <i>A. flavus</i> , kompos satu sampai enam minggu setelah tanam.....	13
Tabel 6. Rata-rata berat basah bawang merah setelah diberi perlakuan T. <i>asperellum</i> , <i>A. flavus</i> , kompos pada umur 57 HST	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perbanyakkan <i>T. asperellum</i> dan <i>A. flavus</i> pada media PDA....	40
Gambar 2. Perbanyakkan <i>T. asperellum</i> dan <i>A. flavus</i> pada media beras ..	40
Gambar 3. Pengolahan lahan dan pemasangan mulsa jerami	42
Gambar 4. Pengaplikasian <i>T. asperellum</i> , <i>A. flavus</i> , kompos.....	41
Gambar 5. Penyiapan bibit bawang merah.....	42
Gambar 6. Penanaman bibit bawang merah	42
Gambar 7. Kegiatan Pengamatan intensitas penyakit, tinggi tanaman, jumlah anakan dan jumlah daun	42
Gambar 8. Panen dan penimbangan sampel berat basah umbi/produksi .	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengamatan Intensitas penyakit busuk pangkal umbi pada pengamatan 1-7 MST	23
Lampiran 2. Rata-rata intensitas penyakit busuk pangkal umbi.....	23
Lampiran 3. Sidik ragam dan uji lanjut intensitas penyakit busuk pangkal pada pengamatan 1-7 MST.....	24
Lampiran 4. Pengamatan tinggi tanaman bawang merah 1-6 MST.....	28
Lampiran 5. Rata-rata tinggi tanaman bawang merah	28
Lampiran 6. Sidik ragam dan uji lanjut tinggi tanaman bawang merah pada pengamatan 1– 6 MST	29
Lampiran 7. Pengamatan jumlah anakan bawang merah 1-6 MST.....	32
Lampiran 8. Rata-rata jumlah anakan bawang merah	32
Lampiran 9. Sidik ragam dan uji lanjut jumlah anakan bawang merah pada pengamatan 1-6 MST.....	33
Lampiran 10. Pengamatan jumlah daun bawang merah 1-6 MST.....	35
Lampiran 11. Rata-rata jumlah daun bawang merah.....	35
Lampiran 12. Sidik ragam dan uji lanjut jumlah daun tanaman bawang merah pada pengamatan 1-6 MST	36
Lampiran 13. Pengamatan berat basah umbi (g) 56 HST.....	39
Lampiran 14. Rata-rata berat basah umbi bawang merah (g) 56 HST	39
Lampiran 15. Sidik ragam dan uji lanjut berat basah umbi bawang merah (56 HST)	39
Lampiran 16. Pengamatan hasil panen bawang merah (ton/ha) 56 HST	40
Lampiran 17. Rata-rata hasil panen bawang merah (ton/ha) 56 HST	40
Lampiran 18. Sidik ragam dan uji lanjut hasil panen bawang merah (ton/ha) 56 HST	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komoditi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) termasuk tanaman hortikultura yang bermanfaat dan memiliki nilai penting setelah cabai di Indonesia (Saputri et al., 2019). Peningkatan permintaan sebagai kebutuhan sehari-hari yang terus meningkat menyebabkan bawang merah menjadi komoditas yang diperhatikan pemerintah. Selama periode tahun 2008-2012 Indonesia masih menjadi *net importer* bawang merah dari beberapa negara di antaranya Thailand, Vietnam, India, Filipina, Malaysia, dan Cina. Fluktuasi produksi menyebabkan pasokan bawang merah bervariasi antar waktu sehingga pada saat-saat tertentu Indonesia masih mengimpor bawang merah. Hal ini dikarenakan bawang merah merupakan tanaman musiman yang ditanam pada musim tertentu (Aldila et al., 2015).

Indonesia memiliki luas daerah tanam bawang merah mencapai 103.630 ha dengan produktivitas sebesar 8,57 ton/ha yang dihasilkan oleh 24 Provinsi dari 33 provinsi di Indonesia (Purbiati, 2012). Provinsi Jawa Tengah merupakan sentra produksi terbesar di Indonesia, lebih dari 50% produksi bawang merah berasal dari provinsi ini tepatnya berada di Kabupaten Brebes (Basuki et al., 2018). Berdasarkan data Statistik Tanaman Hortikultura 2022, provinsi yang menjadi penyumbang produksi bawang merah terbesar di Indonesia berturut-turut adalah Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Sumatra Barat dan Sulawesi Selatan.

Sebagai salah satu sentral produksi bawang merah di Indonesia, Provinsi Sulawesi Selatan memiliki potensi pengembangan bawang merah kurang lebih 15.065 ha, tersebar di sejumlah kabupaten. Salah satunya adalah Kabupaten Enrekang yang menjadikan bawang merah sebagai komoditas andalan dan sumber pendapatan utama bagi petani dengan luas panen 1.441 ha, tingkat produksi sebesar 8.659 ton dan tingkat produktivitasnya mencapai 7.09 ton/ha (Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan, 2019). Berdasarkan data tersebut, produktivitas tanaman bawang merah di Kabupaten Enrekang masih dikatakan relatif rendah karena jika dibandingkan dengan potensi hasil yang dapat diperoleh yaitu sekitar 20 ton/ha (Asaad et al., 2013).

Masalah utama petani bawang merah yang dihadapi adalah tingginya intensitas serangan penyakit tanaman (Azfril et al., 2022). Penyakit penting pada bawang merah yang dapat menimbulkan banyak kerugian, salah satunya adalah penyakit busuk pangkal umbi atau yang dikenal juga dengan penyakit moler, disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* (Prabowo et al., 2020). Patogen ini menyerang akar dan umbi, gejala yang muncul berupa pembusukan akar, perubahan warna daun hingga nekrosis. Penyakit ini sangat penting karena sampai saat ini belum ada metode yang efektif dalam pengendaliannya mengingat karakter dari patogen itu sendiri yang bersifat tular tanah dan tular udara sehingga penyebarannya terbilang cepat (Djamaluddin et al., 2022). Penyakit busuk pangkal

umbi dapat menimbulkan kehilangan hasil sampai 50%, bahkan sampai menyebabkan gagal panen pada beberapa sentra produksi bawang merah, dan sebanyak 30% di tempat penyimpanan.

Penyakit busuk pangkal umbi merupakan satu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam usaha budidaya tanaman bawang merah baik dari awal tanam hingga panen. Penyakit ini sangat berbahaya karena berakibat pada matinya tanaman hingga menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani akibat tanaman yang tidak bisa dipanen sehingga perlu di atasi dengan serius (Kamal et al., 2022). Pengendalian ini pada tanaman bawang merah ini masih menekankan pada cara pengendalian dengan menggunakan fungisida sintetik. Namun, penggunaan pestisida secara terus menerus tidak selalu memberikan hasil yang memuaskan, bahkan dapat menimbulkan berbagai dampak merugikan bagi lingkungan, dan patogen (Prabowo et al., 2020), selain itu residu sering menempel pada tanaman yang sulit hilang dan jika termakan dapat menyebabkan berbagai macam penyakit pada orang yang mengonsumsinya.

Salah satu alternatif pengendalian penyakit busuk pangkal umbi adalah melalui pemanfaatan agens hayati (Kamal et al., 2022). Beberapa agens hayati yang telah dibuktikan efektif dalam menekan intensitas penyakit busuk pangkal umbi pada bawang merah diantaranya adalah cendawan *Trichoderma* spp. (Nubuwah et al., 2015) dan *Aspergillus* spp. (Dolezal et al., 2014). Pemanfaatan agens hayati merupakan salah satu paket teknologi budidaya tanaman sehat yang tepat sesuai dengan prinsip pengendalian hama terpadu (PHT) yang dampak negatifnya relatif kecil terhadap lingkungan disekitarnya (Tiara et al., 2021). Selain itu agens hayati juga memiliki kemampuan dalam memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Khamidi et al., 2022).

Trichoderma merupakan genus cendawan yang mampu dijadikan sebagai agens pengendali patogen secara hayati (Oktasari, 2009). Salah satu spesies *Trichoderma* yang diduga memiliki kemampuan antagonis dalam menekan perkembangan cendawan *Fusarium oxysporum* adalah *Trichoderma asperellum* (Ismail, 2020). *Trichoderma* dapat menekan pertumbuhan patogen dengan mekanisme antagonisme dan hiperparasitisme. Hasil penelitian Fernando (2020), menunjukkan bahwa pengaruh aplikasi *Trichoderma* mampu menekan serangan patogen sampai 24.50% sehingga tanaman bawang merah tidak segera mati dan tanaman mampu berproduksi.

Cendawan *Aspergillus* dapat menghambat pertumbuhan cendawan patogen penyebab penyakit pada tanaman yang disebabkan oleh *Fusarium*. *Aspergillus* mampu berkompetensi dan menguasai ruang dan nutrisi sehingga kemampuannya untuk tumbuh lebih cepat (Djamaluddin et al., 2022). Agens pengendali hayati yaitu *Aspergillus* dan *Trichoderma* sudah terbukti berperan sebagai penghambat pertumbuhan *Fusarium*. Hasil penelitian Adhi & Suganda (2020), menunjukkan bahwa *Aspergillus* dan *Trichoderma* memiliki kemampuan menekan pertumbuhan *F. Oxysporum* f.sp. *cepae*, penyebab penyakit busuk umbi secara *in vitro*.

Kompos merupakan bahan organik yang telah mengalami proses dekomposisi secara alami. Kombinasi agens hayati dan kompos merupakan salah

satu strategi yang digunakan dalam pertanian organik dan berkelanjutan. Kombinasi agens hayati dan kompos memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Agens hayati dalam penelitian ini yaitu cendawan *T. asperellum* dan *A. flavus*, bekerja sama dengan nutrisi yang diperoleh dari kompos untuk meningkatkan kesehatan tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi dan pengendalian penyakit bagi tanaman (Jaya et al., 2020). Dengan sinergi antara agens hayati dan kompos, tanaman menjadi lebih tahan terhadap stres lingkungan, memperkuat sistem pertahanan, dan menghasilkan hasil panen yang lebih baik secara keseluruhan.

Berdasarkan beberapa uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji kombinasi cendawan *T. asperellum* dan *A. flavus* dalam mengendalikan penyakit busuk pangkal umbi pada tanaman bawang merah di Kabupaten Enrekang.

1.2 Teori

1.2.1 Bawang Merah di Kabupaten Enrekang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) adalah salah satu tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan komoditas penting dalam industri pertanian di daerah ini. Kondisi geografis dan iklim Kabupaten Enrekang, yang didukung oleh perbukitan dan curah hujan yang cukup merata sepanjang tahun, menciptakan lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman bawang merah. Bawang merah Enrekang merupakan komoditas andalan daerah yang menjadi sumber pendapatan utama petani yang dikembangkan dari luas panen 1.441 ha, dengan tingkat produksi sebesar 8.659 ton/ha, dan tingkat produktivitas mencapai 7,09 ton/ha (Azfril et al., 2022).

Bawang merah termasuk tanaman musiman yang dapat tumbuh pada iklim kering pada suhu 25-32°C dan kelembapan 50-70% dengan penyinaran minimal 70%. Tinggi tanaman bawang merah dapat mencapai kisaran 15-50 cm, oleh karena itu, tanaman bawang merah dapat dibudidayakan hampir diseluruh wilayah Indonesia. Namun, serangan penyakit pada tanaman bawang merah juga menjadi tantangan utama dalam proses budidaya, karena bawang merah dapat terserang penyakit cendawan patogen dari tahap penanaman sampai dengan pasca panen. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas produksi hingga mencapai 30-40% (Hikmahwati et al., 2020)

Bawang merah memiliki peran penting dalam kehidupan ekonomi dan sosial masyarakat Kabupaten Enrekang. Tanaman ini bukan hanya menjadi sumber pendapatan utama bagi petani lokal, tetapi juga berperan dalam pemenuhan kebutuhan pangan sehari-hari di tingkat rumah tangga. Hasil panen bawang merah dari Kabupaten Enrekang seringkali dijual ke pasar lokal, regional, dan nasional, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian daerah. Pertanian bawang merah juga menciptakan peluang kerja bagi penduduk setempat. Proses penanaman, perawatan, dan panen bawang merah memerlukan tenaga kerja yang cukup, sehingga membantu mengurangi angka pengangguran dan memberikan mata pencaharian kepada banyak warga Enrekang.

1.2.2 Penyakit Busuk Pangkal Umbi pada Bawang Merah

Penyakit busuk pangkal umbi telah menjadi kendala utama dalam pengembangan usaha budidaya bawang merah. Meskipun penyakit ini menempati urutan kedua setelah penyakit bercak ungu berdasarkan pengamatan gejala penyakit yang paling sering ditemukan di lapang, tetapi dari sisi kematian tanaman justru berada pada peringkat paling tinggi. Keberadaan penyakit ini menyebabkan kehilangan hasil panen tercatat lebih dari 50% di lapang dan sebanyak 30% di tempat penyimpanan (Mishra *et al.*, 2014).

Penyakit ini dilaporkan di Sri Lanka pertama kali tahun 1992 dan 1993 dengan gejala utama daun meliuk, di Indonesia dikenal sebagai “penyakit moler” (Isniah & Widodo, 2015). Penyakit busuk pangkal umbi yang disebabkan oleh *F. oxysporum* f. sp. *cepae* merupakan salah satu pembatas produksi bawang merah. Gejala utama pada tanaman yang terserang patogen *F. oxysporum* f.sp. *cepae* adalah daun melengkung atau terpelintir (*twisting*), berwarna kuning (klorosis), dimulai dari ujung helaian daun ke arah pangkal daun. Pada tahap selanjutnya, seluruh helaian daun menunjukkan gejala layu, mengering (nekrosis) dan mati. Seringkali perkembangan gejala klorosis diikuti dengan terjadinya gejala kerdil pada tanaman. Gejala ini merupakan gejala sekunder akibat adanya gangguan atau kerusakan pada sistem transportasi air, dan unsur hara mineral dari akar ke seluruh bagian tanaman (Asrul *et al.*, 2021). Penyakit ini juga dapat terjadi pada umbi lapis dalam penyimpanan.

1.2.3 *Trichoderma asperellum*

Trichoderma sp. adalah cendawan saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit dan menyerang banyak jenis cendawan penyebab penyakit tanaman. *Trichoderma* sp. dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman dan pertumbuhannya yang sangat cepat. Dalam keadaan lingkungan yang kurang baik cendawan *Trichoderma* sp. akan membentuk klamidospora sebagai propagula untuk dapat bertahan dan berkembang kembali jika keadaan lingkungan sudah menguntungkan. Oleh karena itu, *Trichoderma* sp. dapat tetap tinggal dalam tanah dengan hanya sekali aplikasi. Hal ini lah yang menjadi kelebihan dari cendawan *Trichoderma* sp. dalam pemanfaatannya sebagai pengendali hayati yang ramah lingkungan (Nubuwah *et al.*, 2015).

T. asperellum adalah salah satu genus fungi yang memberikan prospek besar bagi implementasi pertanian yang ramah lingkungan terutama efektivitasnya sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman dan agens hayati yang mendukung pertumbuhan tanaman. *T. asperellum* adalah fungi yang bisa digunakan sebagai pengendali hayati, yang mana cendawan *T. asperellum* ini menghasilkan senyawa berupa antimetabolit yang dapat menghambat cendawan patogen sekaligus juga mampu mendegradasi bahan organik. *T. asperellum* dilaporkan sebagai agen pengendali biologi untuk berbagai cendawan patogen tanaman dan dianggap sebagai antagonis serba guna (Sutarman & Prahasti, 2022).

1.2.4 *Aspergillus flavus*

Aspergillus flavus merupakan mikroorganisme eukariotik yang diakui sebagai salah satu diantara beberapa makhluk hidup yang memiliki daerah persebaran paling luas serta berlimpah di alam. Keberadaan *A. flavus* pada tanah dan udara dalam bentuk spora. *A. flavus* dapat menginfeksi berbagai tanaman antara lain tanaman obat, rempah-rempah serta biji-bijian. Cendawan *Aspergillus* ini diketahui dapat menghasilkan senyawa berupa *Aspergillin* dan memproduksi zat yang dapat menghambat perkembangan patogen. Penghambatan yang dilakukan oleh *A. flavus* yaitu dengan menghasilkan enzim khitinase yang mempunyai kemampuan untuk memecah komponen dinding sel cendawan patogen (Khaira et al., 2016).

Morfologi *A. flavus* dapat diketahui secara makroskopis dan mikroskopis. Karakteristik makroskopis *A. flavus* pada media Potato Dextrose Agar (PDA) adalah miselium berwarna putih dengan bagian tengah dipenuhi oleh konidia berwarna hijau kekuningan, tekstur permukaan koloni seperti beludru, saat miselia menumpuk koloni menjadi sedikit terangkat dan bagian tengahnya menjadi kasar. Karakteristik mikroskopis mempunyai ciri-ciri hifa bersepta dan bercabang, dengan bentuk koloni *mold* berserabut, *smoth*, cembung serta koloni yang berwarna hijau kelabu, hijau coklat, hitam dan putih. Hifa dari *A. flavus* selebar 2,5-8 μm , mempunyai cabang seperti kipas dan miselium yang bercabang, memiliki konidia membentuk skerotia dan memiliki warna kuning hingga hijau (Okayo et al., 2020).

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pengendalian yang efektif dan peningkatan produksi dengan kombinasi pemberian cendawan *T. asperellum*, *A. flavus* dan kompos terhadap intensitas penyakit busuk pangkal umbi dan terhadap pertumbuhan serta hasil pada budidaya tanaman bawang merah di Kabupaten Enrekang. Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan informasi serta pengetahuan tentang dampak pemberian cendawan *T. asperellum*, *A. flavus* dan kompos dalam pengendalian penyakit busuk pangkal umbi pada tanaman bawang merah.

1.4 Hipotesis

Aplikasi cendawan *Trichoderma asperellum* dan *Aspergillus flavus* dapat memengaruhi dan mengendalikan serangan penyakit busuk pangkal umbi pada tanaman bawang merah

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Sipate, Desa Pekalobean, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian berlangsung pada bulan Oktober sampai Desember 2023.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain kultivator, cangkul, meteran, papan perlakuan, penanda sampel, karung, ember, dan timbangan.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain kompos, mulsa jerami, bibit bawang merah, *T. Asperillum*, *A. flavus*, dan air.

2.3 Metode Perlakuan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) monofaktor yang terdiri dari lima perlakuan dan empat kelompok. Adapun perlakuan sebagai berikut:

P0 : Kontrol

P1 : Kompos

P2 : Kompos + *Trichoderma asperellum*

P3 : Kompos + *Aspergillus flavus*

P4 : Kompos + *T. asperellum* + *A. flavus*

2.4 Tahap Pelaksanaan

2.4.1 Perbanyakkan *T. asperellum* dan *A. flavus* Pada Media Beras

Isolat yang digunakan diperoleh dari koleksi cendawan Prof. Dr. Ir Ade Rosmana, M. Sc. di laboratorium penyakit tumbuhan fakultas pertanian universitas hasanuddin yang berasal dari Kabupaten Palu, Sulawesi Tengah yang kemudian diisolasi dan diperbanyak pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dengan prosedur sebagai berikut :

Sebanyak 200 gram kentang dan 1000 ml aquades dimasak sampai mendidih. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan ekstrak kentang. 20 gram gula dan 17 gram agar-agar dicampur bersama ekstrak kentang dalam Erlenmeyer dipanaskan hingga mendidih. Sebanyak 2 kapsul Chloramphenicol ditambahkan, dan pada suhu 121°C selama 20 hingga 30 menit disterilisasi menggunakan autoklaf. Media dituangkan dalam cawan petri yang telah steril. Cendawan *T. asperellum* dan *A. flavus* diinokulasi dengan mentransfer sedikit cendawan menggunakan jarum ose ke media PDA. Selama 7 hari media yang telah diinokulasi ditutup rapat dan dibiarkan pada suhu ruang.

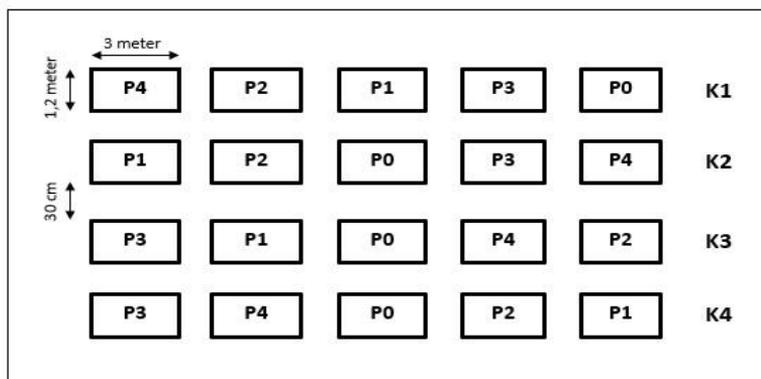
Adapun proses pembuatan media beras sebagai perkembangbiakan *T. asperellum* dan *A. flavus* menurut Irianti *et al.*, (2016) adalah sebagai berikut,

2 Kg beras disiapkan untuk *T. asperellum* dan 3 kg untuk *A. flavus*. Beras dicuci dengan air bersih dan direndam selama 15 menit dan ditiriskan. Beras dimasukkan ke dalam plastik tahan panas, diisi hingga seperempat bagian plastik, dan ujungnya digulung rapat untuk menjaga kedap udara. Selama 2 jam dengan tekanan 15 atm pada suhu 121°C disterilisasi dengan cara beras dalam kantong plastik dikukus. Beras didinginkan dan cendawan siap diinokulasi. Media beras diremukkan terlebih dahulu sebelum diinokulasi. Isolat *T. asperellum* dan *A. flavus* ditambahkan ke dalam media beras menggunakan jarum ose secara aseptis, kemudian kantong plastik ditutup dengan cara distaples. Media beras kemudian diramas-ramas agar konidia yang dihasilkan tersebar merata. Selama 7-14 hari media beras diinkubasi dan disimpan pada suhu kamar. Setelah dua minggu masa inkubasi, Haluskan *T. asperellum* dan *A. flavus* pada media beras menggunakan blender, disimpan dalam plastik zip lock, dan siap langsung digunakan di lapangan.

2.4.2 Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan lahan dari gulma dan sisa-sisa tanaman. Lahan diolah dengan cara dibajak menggunakan traktor dan cangkul untuk menggemburkan tanah. Selanjutnya membuat bedengan dengan ukuran 3 m x 1,2 m sebanyak 20 buah dan jarak antara bedengan 30 cm. Setiap bedengan diberikan kompos dan perlakuan mulsa jerami.

Adapun gambar denah lahan adalah sebagai berikut :



Keterangan :

P0 : Kontrol

P1 : Kompos

P2 : Kompos + *Trichoderma asperellum*

P3 : Kompos + *Aspergillus flavus*

P4 : Kompos + *T. asperellum* + *A. flavus*

K1 : Kelompok 1

K2 : Kelompok 2

K3 : Kelompok 3

K4 : Kelompok 4

2.4.3 Penyiapan Bibit

Bibit bawang merah yang digunakan adalah varietas super philip asal Nganjuk dengan perlakuan kapur. Selanjutnya sebelum dilakukan penanaman, terlebih dahulu dilakukan pengirisan bagian atas/tunas bibit untuk mempercepat tumbuhnya tunas baru.

2.4.4 Pengaplikasian *Trichoderma asperellum* dan *Aspergillus flavus*

Aplikasi *T. asperellum*, *A. flavus* dan Kompos dilakukan satu hari sebelum penanaman. Dosis *T. asperellum* yang digunakan sesuai dengan perlakuan (P2) yang dicobakan, yakni 4,5 g/kg kompos yang dicampurkan dengan cara melarutkan *T. asperellum* dengan air secukupnya kemudian disebar secara merata ke kompos

Prosedur yang sama juga dilakukan untuk perlakuan (P3) yaitu 5 g *A. flavus* /kg Kompos dan perlakuan kombinasi (P4) 4,5 g *T. asperellum* + 5 g *A. flavus* + 1 kg Kompos. Jika sudah tercampur rata maka disebar secara merata pada seluruh permukaan petak percobaan dan dibolak balik hingga tercampur rata dengan tanah di petak percobaan, kemudian dilakukan pemasangan mulsa jerami pada setiap petak percobaan

2.4.5 Penanaman

Penanaman dilakukan setelah olah tanah dan pembuatan bedengan. Bibit bawang merah ditanam satu bibit per lubang tanam dengan jarak tanaman 20 x 20 cm dengan jumlah total tanaman dalam 1 bedengan terdapat 90 tanaman bawang merah.

2.4.4 Perawatan

Perawatan tanaman bawang merah dilakukan dengan melakukan penyiraman setiap hari pada pagi dan sore hari yang disesuaikan dengan cuaca, dan penyiangan yang dilakukan dengan membersihkan gulma atau tanaman pengganggu yang tumbuh disekitar tanaman bawang merah.

2.4.5 Parameter Pengamatan/Metode Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan pada pertanaman bawang merah adalah untuk mengetahui :

1. Intensitas penyakit busuk pangkal umbi

Pengamatan Intensitas dilakukan sebanyak 7 kali dengan pengamatan awal dimulai dari 7 hari setelah tanam. Pengambilan sampel dalam penelitian ini diambil dengan metode diagonal (*Diagonal sampling*). Sampel yang di ambil dalam penelitian ini sebanyak 9 titik sampel yang mewakili dari 90 tanaman bawang merah per petak percobaan.

Adapun rumus untuk menghitung Intensitas penyakit menurut Cahyaningrum et al. (2017) adalah sebagai berikut :

$$IP = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan :

- IP = Intensitas penyakit (%) / keparahan penyakit
- n = Jumlah daun dari tiap kategori serangan
- v = nilai skor tiap kategori serangan
- N = banyak daun yang diamati

Z	= nilai skor serangan tertinggi
Skoring yang digunakan adalah:	
0	= tidak ada gejala serangan
1	= $0 < x \leq 20\%$ jumlah daun yang bergejala
2	= $20 < x \leq 40\%$ jumlah daun yang bergejala
3	= $40 < x \leq 60\%$ jumlah daun yang bergejala
4	= $60 < x \leq 80\%$ jumlah daun yang bergejala
5	= $80 < x \leq 100\%$ jumlah daun yang bergejala

2. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 1 MST, tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai ke ujung daun terpanjang dengan menggunakan penggaris. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan sebanyak 6 kali dengan frekuensi pengamatan setiap 7 hari sekali.

3. Jumlah daun (helai)

Pengamatan Jumlah daun dilakukan setelah tanaman berumur 1 MST dengan cara jumlah daun dihitung bila telah mencapai minimal 1 cm dari pangkal batang. Pengamatan dilakukan dengan frekuensi 7 hari sekali dimulai dari tanaman berumur 7 HST sebanyak 6 kali pengamatan.

4. Jumlah anakan

Pengamatan jumlah anakan dilakukan setelah tanaman berumur 1 MST. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah anakan yang muncul. Pengamatan dilakukan sebanyak 7 kali dengan frekuensi 7 hari sekali.

5. Produksi per rumpun (g)

Produksi per rumpun diperoleh dengan menimbang berat umbi tanaman bawang merah yang menjadi sampel, dilakukan pada saat tanaman bawang merah penen pada umur tanaman 57 hari setelah tanam.

2.3.6 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model percobaan rancangan acak kelompok (RAK) monofaktor. Berdasarkan data yang diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam dan uji hipotesis dengan membandingkan anatar F hitung dan F tabel 5%. Jika hasil perbandingan berbeda nyata, maka selanjutnya dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji BNJ rataf 5%.