

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*, sebelumnya dikenal sebagai *Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditi prioritas dalam pengembangan sayuran di Indonesia (Idrus & Arsal., 2023). Bawang merah menjadi komoditi hortikultura multiguna yang sering digunakan untuk obat tradisional dan rempah masakan bagi masyarakat (Rosi & Prakoso., 2020). Konsumsi bawang merah penduduk di Indonesia rata-rata mencapai 23 kg/kapita/tahun. Namun, produksi ini masih belum cukup untuk memenuhi kebutuhan domestik. Permintaan pasar untuk bawang merah diprediksi bisa terus meningkat karena pertambahan penduduk, kebutuhan pokok konsumsi masyarakat, dan perkembangan sektor industri yang mengolah bawang merah sebagai produk olahan (BPS RI., 2019).

Beberapa provinsi utama penghasil bawang merah adalah Jawa Tengah sebesar 30%, Jawa Timur sebesar 24%, Nusa Tenggara Barat sebesar 14%, Jawa Barat sebesar 11%, Sumatera Barat sebesar 8% dan Sulawesi Selatan sebesar 6% (BPS RI., 2019). Enrekang merupakan kabupaten yang terletak di sebelah timur provinsi Sulawesi Selatan juga menjadi penghasil bawang merah yang perlu didorong agar menjadi sektor unggulan karena memiliki pertanian yang potensial bagi perekonomian (Idrus & Arsal., 2023).

Luas panen dan produksi bawang merah di Enrekang tahun 2016 sebesar 5.356 hektar dengan jumlah produksi 58.357 ton. Pada tahun 2017 naik 10.245 hektar dengan produksi sebesar 111.612 ton. Tahun 2018 turun sebesar 6.610 hektar dan jumlah produksi 73.581 ton dan pada tahun 2019 luas panen sebesar 7.605 hektar dengan jumlah produksi sebesar 80.017 ton (BPS Enrekang., 2021). Luas panen dan produksi bawang merah beberapa tahun terakhir mengalami fluktuasi dan berdampak kepada para petani karena produksi bawang merah yang tidak stabil saat panen mengakibatkan kerugian karena biaya produksi yang lebih besar dibandingkan hasil pendapatan petani (Sari & Arwati., 2022).

Intensitas penyakit yang tinggi, kurangnya benih bermutu, kurangnya varietas unggul resisten penyakit penting, dan teknik budidaya belum tepat menjadi masalah dalam mengembangkan bawang merah. Di Indonesia petani banyak menggunakan varietas Bima Brebes, varietas Super Philips, varietas Bauji, dan varietas Maja Cipanas yang diperbanyak dengan cara vegetatif melalui umbi dan berdampak pada sifat bawang merah yang sama dengan induknya sehingga rentan terhadap penyakit (Harapan *et al.*, 2022). Varietas Super Philips menjadi upaya pemerintah melalui keragaman varietas bawang merah dalam kultivasi bawang merah. Varietas ini diperkenalkan pada tahun 2000 oleh Kementerian Pertanian dan berasal dari Filipina. Kemampuan untuk dapat beradaptasi dan tumbuh di musim kemarau pada dataran rendah, masa panen lebih cepat, dan produksi yang tinggi menjadi keunggulan dari varietas ini. Namun, kemampuan resistensi terhadap *Alternaria porri* dan *Spodoptera exigua* yang lemah menjadi hal yang perlu diperhatikan (Rahman & Umami., 2019).

Berbagai penyakit yang menyerang tanaman menjadi keluhan para petani karena menurunkan penghasilan bawang merah (Rosi & Prakoso., 2020). Salah satu penyakit penting bawang merah adalah bercak ungu yang disebabkan oleh cendawan *Alternaria porri* dan biasa disebut “penyakit troto” yang menyebabkan kerugian dan kehilangan hasil hingga 50% terutama pada musim penghujan (Supramana., 2023). Patogen *A. porri* umumnya menginfeksi bagian daun namun dapat juga menginfeksi bagian batang atau umbi (Ruswandari *et al.*, 2020). Penyakit bercak ungu bisa menyerang tanaman muda jika kondisi mendukung dan umumnya menginfeksi saat pembentukan umbi yang dimulai dari bagian leher kemudian akan mengering dan berwarna gelap (Deden & Wijaya., 2023).

Pengendalian patogen *A. porri* sering dilakukan secara kimiawi namun memberikan residu dari fungisida sintesis yang digunakan (Ruswandari *et al.*, 2020). Bahan kimia yang sering digunakan memberikan dampak negatif pada kesehatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif pengendalian fitopatogen secara biologis seperti pemanfaatan agens hayati untuk menangani OPT (Dabamona *et al.*, 2019). Dari penelitian yang dilakukan oleh Sudewi *et al* (2023) mengenai pengujian beberapa cendawan endofit untuk menekan pertumbuhan *A. porri*, cendawan endofit memiliki daya antagonis sekitar 75% untuk menekan pertumbuhan patogen *A. porri* dengan persentase daya hambat tertinggi dapat mencapai 78,96%. Penelitian ini menjadi salah satu gambaran bahwa penggunaan cendawan antagonis sebagai agens hayati cukup potensial karena memiliki mekanisme antagonis yang dapat mengendalikan penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah.

Salah satu cara pengendalian dapat dilakukan dengan menggunakan *Trichoderma asperellum* karena ramah lingkungan dan terus menerus tersedia di lahan pertanian sejak saat diaplikasikan dan selama kebutuhan nutrisinya tercukupi. Kelebihan lainnya adalah kemampuannya sebagai cendawan antagonis akan membentuk mekanisme antagonis yang menghambat pertumbuhan patogen dibanding pengendalian dengan bahan kimia yang berdampak langsung pada lingkungan (Subandar *et al.*, 2023). Selain itu, agens hayati lainnya yaitu menggunakan *Aspergillus* sp. karena kemampuannya mendekomposisi, menghasilkan metabolit sekunder, meremediasi polutan lahan, dan termasuk jamur kosmopolitan yang tersebar di berbagai kondisi lahan dan lingkungan (Hasanah & Sutarman., 2023).

Penggunaan agens hayati seperti *Trichoderma* sp. mampu mengendalikan patogen penyebab penyakit tanaman karena kemampuan antagonis yang dimilikinya. Namun, seringkali kendala dalam pengaplikasian cendawan antagonis di lapangan dalam skala luas yaitu pengaplikasian yang sulit dilakukan. Solusi yang digunakan dalam pengaplikasian cendawan antagonis yaitu dengan menggunakan bahan pembawa seperti kompos. Kompos merupakan pupuk organik dari hasil pelapukan tanaman atau limbah organik yang memiliki kandungan nutrisi dan memudahkan pengaplikasian langsung di lapangan. Kompos juga baik digunakan karena mutualisme antara kompos dan cendawan antagonis yang baik serta kemampuannya untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara (Mariana *et al.*, 2021).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian uji efektivitas *Trichoderma asperellum* dan *Aspergillus flavus* yang diuji dengan beberapa model perlakuan untuk mengetahui aplikasi cendawan antagonis yang paling efektif untuk mengendalikan patogen *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah serta sebagai alternatif penggunaan pestisida bagi petani khususnya di Kabupaten Enrekang.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Bawang Merah di Kabupaten Enrekang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L., sinonim modern: *Allium cepa* var. *aggregatum*) menjadi salah satu komoditi hortikultura yang banyak dikembangkan masyarakat Indonesia. Bawang merah banyak dikembangkan di Jawa dan Sulawesi, khususnya Sulawesi Selatan. Wilayah di Sulawesi Selatan yang intens menggarap budidaya bawang merah adalah Kabupaten Enrekang dan menjadi mata pencaharian yang banyak digeluti oleh masyarakat sekitar. Budidaya bawang merah menjadi salah satu sektor yang membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar karena selain menjadi mata pencaharian para petani budidaya, para buruh tani juga dapat bekerja untuk mendapatkan penghasilan tambahan. Budidaya bawang merah yang dilakukan sering diprioritaskan agar dapat menghasilkan kualitas produk yang baik, hasil panen yang meningkat dan pendapatan dari hasil budidaya yang stabil (Rahim *et al.*, 2022).

Bawang merah menjadi komoditi budidaya yang strategis dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena kebutuhan masyarakat dan permintaan yang tinggi di Indonesia. Data BPS (2021) melaporkan wilayah utama produksi bawang merah tersebar di beberapa provinsi di Indonesia karena permintaannya yang tinggi. Salah satunya adalah Kabupaten Enrekang yang memproduksi bawang merah hingga 183.210 ton pada tahun 2021 (Putra *et al.*, 2024). Peningkatan permintaan pasar akan bawang merah dapat membantu menunjang perekonomian. Namun, terdapat berbagai tantangan dalam menjaga kualitas dan menunjang produksi bawang merah seperti keterbatasan luas panen, faktor cuaca, penerapan teknik budidaya dan pemupukan yang kurang tepat guna, varietas tidak unggul dan gangguan organisme pengganggu tanaman seperti hama dan penyakit (Deden & Wijaya., 2023).

1.2.2 Penyakit Trotol/Bercak Ungu

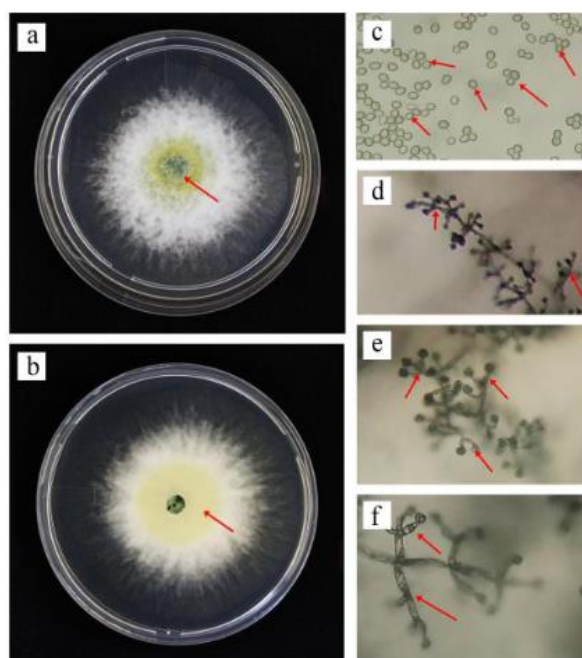
Penyakit bercak ungu atau yang biasa disebut trotol disebabkan oleh patogen *A. porri* sangat merugikan. Patogen *A. porri* dapat menyebabkan kerugian hingga 30-40% karena mampu menyerang hampir seluruh bagian tanaman mulai dari daun, batang hingga umbi tanaman. Selain itu, patogen *A. porri* juga menyebabkan kehilangan hasil panen yang lebih parah yaitu 57% dibandingkan serangan *Fusarium oxysporum* penyebab layu tanaman hanya menyebabkan kerugian sebesar 27% (Marantika & Trimulyono., 2019).

Sumber utama inokulum cendawan *A. porri* sebagian besar berasal dari sisa-sisa bagian tanaman seperti batang dan daun yang sebelumnya terserang, berada di tanah, berasal dari umbi/patogen bawaan, dari tanaman alternatif seperti gulma dan tanaman dari musim tanam sebelumnya yang tidak sengaja tumbuh kemudian menjangkit tanaman baru. Penyebaran konidia patogen ini dapat tersebar melalui angin, air, pekerjaan atau alat pertanian yang digunakan di lapangan (Supramana., 2023).

Patogen tanaman ini lebih banyak menyerang daun tua daripada daun muda. Biasanya tanaman yang terserang akan berubah warna menjadi kekuningan, daun mengering, dan layu mulai dari ujung daun yang dapat menjalar hingga pangkal daun. Serangan penyakit bercak ungu umumnya terjadi ketika masuk fase generatif tanaman dan tanaman sekitar 40 cm. Gejala khas saat patogen ini menyerang tanaman yaitu klorosis dimana kloroplas pada daun rusak sehingga warna hijau klorofil daun berubah menjadi kekuningan dan nekrosis yaitu kematian jaringan tanaman. Tanaman yang terserang bercak ungu akan muncul bercak kecil yang melengkung berwarna putih hingga keabu-abuan. Jika ukuran bercak mulai membesar biasanya permukaan tanaman akan berubah warna menjadi merah keunguan dan tampak dikelilingi zona bercincin kekuningan. Pada cuaca lembab, permukaan bercak akan berwarna cokelat kehitaman dengan tepian kuning (Sari & Inayah., 2020).

1.2.3 Cendawan Antagonis *Trichoderma asperellum*

Trichoderma spp. merupakan jamur antagonis yang menjadi parasit bagi patogen penyebab penyakit tanaman dan memiliki luasan spektrum yang luas untuk digunakan sebagai agens hayati mengendalikan patogen. Patogen membutuhkan nutrisi untuk mempertahankan perkembangan sporanya sekitar 20-30% dan akan menurun, terhambat bahkan menyebabkan kematian patogen jika kebutuhan nutrisinya tidak terpenuhi. Pengendalian dengan agens hayati adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengendalikan serangan patogen dengan cara kompetisi dan mengambil berbagai nutrisi yang patogen butuhkan. Keunggulan lain yang dimiliki *Trichoderma* spp. adalah kemampuannya untuk tahan dalam keadaan yang kurang baik seperti saat kekeringan dan kekurangan unsur hara dalam tanah serta hanya dengan sekali pengaplikasian maka cendawan antagonis *Trichoderma* spp. akan tetap terdapat dalam tanah karena kemampuannya untuk membentuk klotidospora sebagai propagulnya yang membuatnya dapat bertahan pada lingkungan kurang mendukung dan kembali berkembang jika mendapati lingkungan yang mendukung. Berbagai keunggulan *Trichoderma* spp. inilah maka cendawan antagonis ini sering dijadikan agens hayati khususnya pada patogen tular tanah (Berlian *et al.*, 2013).



Gambar 1. Karakteristik morfologi *T. asperellum* :

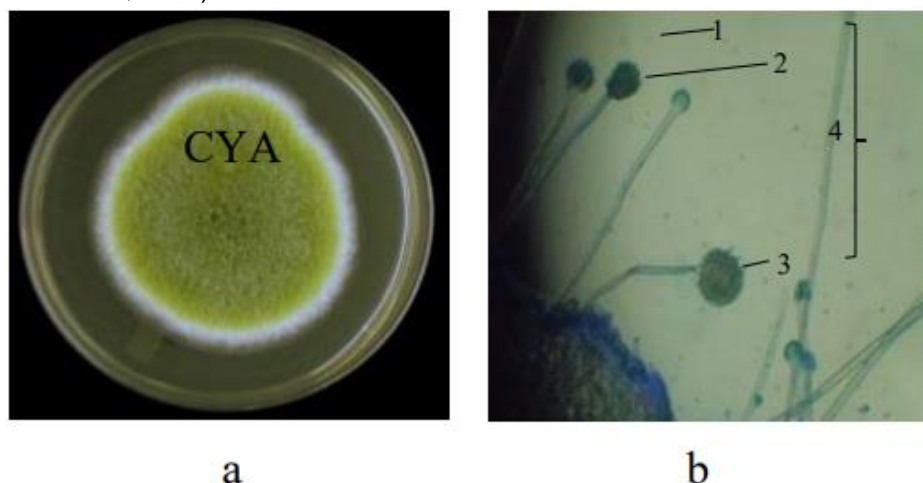
a-b: karakteristik secara makroskopis (a: koloni aerial, b: koloni reverse);
c-f: karakteristik secara mikroskopis (c: konidia, d-f: konidiofor dan fialid) (Benatar *et al.*, 2023).

Karakteristik *Trichoderma asperellum* secara makroskopis memiliki koloni yang berwarna putih kehijauan yang akan berubah hijau gelap seiring dengan bertambahnya umur koloni dengan laju pertumbuhan koloninya yaitu 19,97 hingga 33,98 mm per hari. Secara mikroskopis karakter isolatnya memiliki hifa bersepta, struktur konidiofor dan fialid membentuk percabangan teratur seperti piramida, dan konidia berwarna kehijauan dengan bentuk globose atau bulat berukuran $2,91\mu\text{m} \times 2,37\mu\text{m}$ (Benatar *et al.*, 2023).

1.2.4 Cendawan Antagonis *Aspergillus flavus*

Aspergillus sp. merupakan cendawan kosmopolit dan mampu tumbuh di berbagai kondisi lingkungan yang berbeda. *Aspergillus* sp. memiliki kemampuan adaptasi tinggi di berbagai substrat, toleransi pH, dan dapat tumbuh diantara suhu 6-47 °C (Djamaluddin *et al.*, 2022). Cendawan jenis *Aspergillus* sp. umumnya sering mengontaminasi dan terdapat di udara serta tersebar luas di alam. Cendawan ini merupakan jenis cendawan yang multiseluler dan sifatnya oportunistik. Kebanyakan spesies (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus niger*) ditemukan sering memproduksi zat beracun seperti aflatoxin juga menyebabkan kerusakan makanan sehingga pemanfaatannya harus diperhatikan. Untuk *Aspergillus* sp. sendiri racun aflatoxin yang dihasilkannya sering ditemukan mengakibatkan kerusakan pada tanaman kacang-kacangan (Amalia., 2013).

Namun, pada beberapa penelitian dilaporkan bahwa aplikasi beberapa agens hayati seperti *Gliocladium* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp. dan *Trichoderma harzianum* mampu menekan ruang tumbuh *Septobasidium* spp. penyebab penyakit ganggang pirang sekitar 59-75%. *Aspergillus flavus* memiliki daya hambat terhadap miselium patogen *Septobasidium* spp. sebesar 64,60% dengan distribusinya dalam jaringan tanaman yaitu di bagian akar, batang, dan daun. Kemampuan beberapa agens hayati yang diujikan tersebut diketahui menghambat patogen dalam hal pertumbuhan karena mendominasi ruang sehingga kebutuhan ruang bagi patogen untuk berkembang tidak tersedia dan menutup kemungkinan patogen untuk menginfeksi, akibatnya pertumbuhan patogen terhambat (Suswanto *et al.*, 2018).



Gambar 2. Karakteristik morfologi *A. flavus*:

a: karakteristik secara makroskopis; b: karakteristik secara mikroskopis
(1: konidia, 2: vesikula, 3: metula, fialid, dan konidium, 4: konidiofor) (Fallo., 2017).

Morfologi *Aspergillus flavus* secara makroskopis memiliki warna koloni yang berubah berkala dari putih, berubah kuning, hijau muda dan menjadi hijau tua. Morfologi secara mikroskopis yaitu bentuk menyerupai kipas atau pohon dengan kepala konidia berbentuk bola atau radial dan hifa bersepta. Cendawan *Aspergillus flavus* pertumbuhannya mampu optimal dikisaran suhu 25-37 °C dengan kelembaban 70-75% (Nuryati & Sujono., 2017).

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas aplikasi cendawan antagonis *T. asperellum*, *A. flavus* dan kombinasi kedua cendawan antagonis tersebut yang efektif untuk mengendalikan penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh patogen *A. porri* pada tanaman bawang merah.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta pengetahuan mengenai aplikasi cendawan antagonis yang efektif untuk mengendalikan penyakit bercak ungu akibat serangan *A. porri* pada tanaman bawang merah.

1.4 Hipotesis Penelitian

Pengaplikasian cendawan antagonis *T. asperellum* dan *A. flavus* dapat mengendalikan/menekan serangan penyakit bercak ungu dan terdapat perlakuan yang paling efektif untuk mengendalikan patogen *A. porri* pada tanaman bawang merah.

BAB II METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

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

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain traktor, cangkul, meteran, papan perlakuan, penanda sampel, karung, gelas ukur, baskom, timbangan analitik, alat dokumentasi dan alat tulis.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain kompos, mulsa jerami, air, bibit bawang merah varietas Super Philips, dan isolat *T. asperellum*, dan *A. flavus*.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari lima perlakuan dan empat ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan tanaman. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu perbandingan pengaplikasian kontrol, kompos, cendawan antagonis *T. asperellum*, *A. flavus* dan kombinasi kedua cendawan antagonis tersebut. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

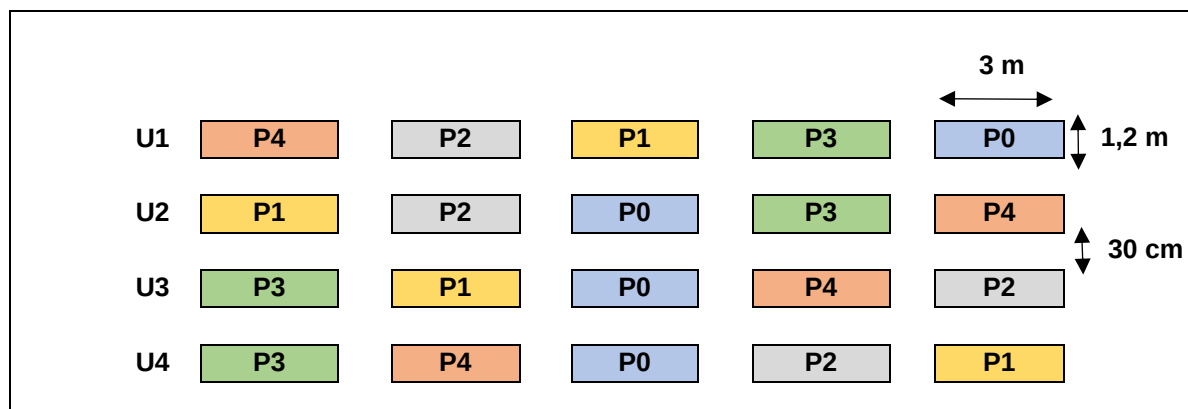
P0 = Kontrol

P1 = Kompos

P2 = Kompos + *Trichoderma asperellum*

P3 = Kompos + *Aspergillus flavus*

P4 = Kompos + *Trichoderma asperellum* + *Aspergillus flavus*



Gambar 1. Denah Percobaan

3.3.2 Pembuatan Media PDA

Dalam pembuatan media PDA kentang dikupas sebanyak 200 g hingga bersih lalu dicuci menggunakan air dan kentang direbus dengan *aquades* 1 L. Selanjutnya ekstrak kentang dicampur dengan gula 10 g dan agar-agar 8,5 g dan diaduk hingga homogen. Kemudian ditambahkan 2 kapsul Chloramphenicol. Media dituangkan dalam cawan petri yang telah steril. Media yang telah homogen ditutup dengan menggunakan aluminium foil dan *wrapping* untuk selanjutnya di sterilisasi menggunakan *autoklaf* pada suhu 121°C selama 30 menit. Media yang telah diinokulasi ditutup rapat dan disimpan pada suhu ruang.

3.3.3 Pemurnian *Trichoderma asperellum* dan *Aspergillus flavus* pada Media PDA

Pemurnian dilakukan menurut Shofiana et al (2015) dengan cara menyiapkan isolat cendawan antagonis yang lama untuk diperbanyak dengan dilakukan pemurnian pada media PDA baru. Masing-masing dari cendawan *T. asperellum* dan *A. flavus* diinokulasi pada media PDA baru dengan menggunakan cork borer dan jarum ose. Jika cendawan yang tumbuh masih bercampur dengan cendawan lain maka dipurifikasi kembali. Hal ini berfungsi untuk memperoleh isolat cendawan antagonis yang murni.

3.3.4 Perbanyakkan *Trichoderma asperellum* dan *Aspergillus flavus* pada Media Beras

Isolat *T. asperellum* dan *A. flavus* yang digunakan merupakan koleksi Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA dari Laboratorium Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Metode perbanyakkan dilakukan dengan menggunakan beras sebagai media perbanyakkan *T. asperellum* dan *A. flavus*. Beras yang digunakan sebanyak 5 kg terlebih dahulu dicuci hingga bersih serta ditiriskan. Beras yang telah dicuci dimasukkan ke dalam plastik tahan panas hingga memenuhi $\frac{1}{4}$ bagian plastik dan disterilisasi menggunakan *autoklaf* selama 2 jam pada suhu 121 °C. Setelah itu proses inokulasi dilakukan di Laminar Air Flow dengan menginokulasikan *T. asperellum* dan *A. flavus* ke dalam plastik berisi media beras yang telah disterilisasi. Media yang sudah diisi *starter* cendawan antagonis ditutup menggunakan *stapler* lalu dicampur hingga rata agar *starter* tersebar merata pada media beras. Kemudian inokulum diinkubasi selama 2 minggu. Setelah diinkubasi selama 2 minggu, media beras dihaluskan dengan blender lalu dimasukkan ke dalam plastik sebelum diaplikasikan di lapangan.

3.3.5 Persiapan Lahan

Persiapan lahan yang dilakukan yaitu penggemburan tanah dengan cara dibajak menggunakan traktor dan membersihkan sisa-sisa tanaman disekitar lahan. Selanjutnya dibuat bedengan dengan ukuran 3 × 1,2 m sebanyak 20 buah dengan jarak antar bedengan 30 cm. Setiap bedengan disiram air kemudian diberi kompos yang telah dicampur dengan cendawan antagonis dan menutup bagian permukaan bedengan dengan mulsa jerami.

3.3.6 Penyiapan Bibit

Penyiapan bibit bawang merah dilakukan dengan pengirisan bagian atas dari tunas bibit yang akan ditanam agar tunas baru cepat tumbuh. Bibit bawang merah yang digunakan adalah varietas super philip asal Nganjuk dengan perlakuan kapur.

3.3.7 Pengaplikasian *Trichoderma asperellum* dan *Aspergillus flavus*

Pengaplikasian *T. asperellum* dan *A. flavus* dilakukan satu hari sebelum penanaman. Pengaplikasian dilakukan sesuai dengan perlakuan. Pengaplikasian cendawan antagonis dilakukan pada bedengan dengan dosis 4,5 g/kg kompos untuk *T. asperellum* dan 5 g/kg kompos untuk *A. flavus*. Cendawan antagonis dilarutkan dengan air secukupnya terlebih dahulu kemudian dicampurkan kompos.

3.3.8 Penanaman

Benih bawang merah yang telah dipotong bagian atasnya ditanam dengan jarak 20 × 20 cm. Pada setiap bedengan terdapat 90 bibit bawang merah yang ditanam. Lubang tanam dibuat dengan cara ditugal kemudian umbi ditanam tidak jauh dari permukaan tanah.

3.3.9 Perawatan

Perawatan tanaman dilakukan dengan melakukan penyiraman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari atau disesuaikan dengan kondisi cuaca di lapangan. Penyiangan gulma dilakukan dengan membersihkan tanaman pengganggu yang tumbuh di sekitar tanaman bawang merah yang dikendalikan secara manual.

3.3.10 Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap tujuh hari yang dimulai dari satu minggu setelah perlakuan. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan metode secara diagonal (*diagonal sampling*) dengan 9 titik sampel yang mewakili 90 tanaman bawang merah dari setiap petak percobaan. Adapun parameter pengamatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Intensitas Penyakit/Keparahan Penyakit bercak ungu

Pengamatan intensitas serangan bercak ungu dilakukan dengan menghitung secara langsung seberapa parah tingkat kerusakan pada setiap tanaman yang diamati. Pengamatan intensitas penyakit dilakukan dengan interval tujuh hari sampai tanaman akan dipanen. Perhitungan intensitas penyakit menggunakan persamaan (Istikorini & Sari., 2020) sebagai berikut:

$$IKP = \frac{\sum(n_i \times v_i)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan :

IKP= Intensitas/keparahan penyakit

n_i = Jumlah daun yang terserang penyakit pada skor ke- i

v_i = Skor gejala pada klasifikasi ke- i

N = Jumlah daun yang diamati

Z = Nilai skor tertinggi yang digunakan pada klasifikasi *skoring*

Nilai kategori (*skoring*) yang digunakan:

0 = Tidak ada serangan (sehat)

1 = 1 - 20% daun bergejala (ringan)

2 = 21 - 40% daun bergejala (sedang)

3 = 41 - 60% daun bergejala (agak berat)

4 = 61 - 80% daun bergejala (berat)

5 = 81 - 100% daun bergejala (sangat berat)

b. Insidensi Penyakit

Pengamatan insidensi/kejadian penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah dilakukan dengan menghitung per/tanaman bawang merah yang terserang penyakit. Pengamatan juga dilakukan setiap tujuh hari. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung insidensi dilakukan dengan (Ratulangi *et al.*, 2012):

$$\text{Insidensi per tanaman (IP)} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

IP = Insidensi penyakit/tanaman

n = Jumlah tanaman yang terserang

N = Total tanaman yang diamati

c. Jumlah Anakan

Pengamatan mengenai jumlah anakan dilakukan interval tujuh hari setiap kali melakukan pengamatan. Jumlah anakan dapat dilihat dari seberapa banyak anakan umbi yang tumbuh kemudian dihitung dan dicatat pada tabel pengamatan.

d. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur bagian tanaman di atas permukaan media tanam sampai ujung daun tertinggi. Pengamatan tinggi tanaman ini dilakukan setiap tujuh hari setiap dilakukan pengamatan.

e. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang terdapat pada setiap rumpun tanaman bawang merah pada setiap sampel perlakuan. Pengamatan ini juga dilakukan setiap tujuh hari dilakukannya pengamatan.

f. Berat Basah Umbi (g)

Pengamatan berat basah umbi dilakukan pada saat panen dilaksanakan. Pengamatan dilakukan dengan cara mengambil satu sampel dari setiap perlakuan kemudian berat basah ditimbang menggunakan timbangan analitik.

3.3.11 Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dilakukan analisis sidik ragam yang diolah menggunakan Microsoft Office Excel. Apabila hasil perbandingan berbeda nyata, maka akan dilakukan uji lanjut BNT taraf 5%.