

**PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT BUSUK PANGKAL
UMBI (*Fusarium sp*) PADA TANAMAN BAWANG MERAH
LOKAL PALU DENGAN PENGGUNAAN KOMBINASI
Trichoderma asperellum, MULSA
DAN KOMPOS BAHAN TANAMAN**

**BIOLOGICAL CONTROL OF BASAL BULB ROT (BBR)
(*Fusarium sp*) IN LOCAL PALU SHALLOT PLANTS USING
A COMBINATION OF *Trichoderma asperellum*, MULCH AND
COMPOST OF PLANT MATERIAL**

**NURMASITA ISMAIL
NOMOR POKOK G022181009**



**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020



**PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT BUSUK PANGKAL
UMBI (*Fusarium sp*) PADA TANAMAN BAWANG MERAH
LOKAL PALU DENGAN PENGGUNAAN KOMBINASI
Trichoderma asperellum, MULSA
DAN KOMPOS BAHAN TANAMAN**

TESIS

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Disusun dan Diajukan oleh :

NURMASITA ISMAIL

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2020



**PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT BUSUK PANGKAL UMBI
(*Fusarium sp*) PADA TANAMAN BAWANG MERAH LOKAL PALU
DENGAN PENGGUNAAN KOMBINASI *Trichoderma asperellum*,
MULSA DAN KOMPOS BAHAN TANAMAN**

Disusun dan diajukan oleh

NURMASITA ISMAIL

NOMOR POKOK G022181009

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada tanggal 23 September 2020

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,

Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA
Ketua

Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS
Anggota

**Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan**

Nur Amin, Dipl. Ing. Agr



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Sc. Ir. Baharuddin



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurmasita Ismail

Nomor Mahasiswa : G022181009

Program Studi : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 23 September 2020

Yang menyatakan


Nurmasita Ismail



ABSTRAK

NURMASITA ISMAIL (G022181009). Pengendalian hayati penyakit busuk pangkal umbi (*Fusarium sp*) pada tanaman bawang merah lokal Palu dengan penggunaan kombinasi *Trichoderma asperellum*, mulsa dan kompos bahan tanaman (DIBIMBING OLEH ADE ROSMANA DAN SYLVIA SJAM).

Di area pertanian Lembah Palu (Sulawesi tengah) yang beriklim kering terdapat jenis bawang merah yang beradaptasi dan dapat tumbuh serta berproduksi dengan baik. Jenis bawang merah ini dikenal dengan nama Bawang merah lokal Palu. Salah satu penyakit penting adalah busuk pangkal umbi yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum*. Pengendalian dengan menggunakan agens hayati, seperti *Trichoderma spp* masih terus diupayakan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penekanan *Trichoderma asperellum* isolat lokal Palu yang dikombinasikan dengan mulsa, kompos bahan tanaman terhadap penyakit busuk pangkal umbi (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman bawang merah Palu. Biakan murni isolat *Trichoderma* adalah *T. asperellum* R1RZ (asal bawang merah) diperoleh dari koleksi milik Dr. Ratnawati (Universitas Alkhaerat Palu), sedangkan bahan kompos diperoleh dari lokasi setempat, yaitu gulma alang-alang, daun gamal dan gulma siam (*Chromolaena odorata* L). Masing-masing bahan digunakan dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Pengujian di lapangan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan lima perlakuan dan masing- masing perlakuan diulang sebanyak empat kali. Perlakuan tersebut terdiri dari : (1) *T. asperellum* RzR03 + mulsa alang-alang, (2) *T. asperellum* RzR03 + kompos + mulsa alang-alang, (3) Kompos + Mulsa alang – alang, (4) Tanpa *T. asperellum*, tanpa kompos + mulsa alang-alang, (5) Kontrol (tanpa *T. asperellum*, tanpa kompos, tanpa mulsa). Aplikasi cendawan *T. asperellum* dapat memberikan penghambatan terhadap perkembangan penyakit busuk umbi yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pada tanaman Bawang Merah Lokal Palu sebesar 20.04% pada umur tanaman 63 hst. Penambahan pupuk kompos dapat memberikan penghambatan lebih besar terhadap perkembangan penyakit busuk umbi yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pada tanaman sebesar 26.233% pada umur 63 hst. Sinergistik antara perlakuan kombinasi *T. asperellum*, mulsa dan kompos bahan tanaman memberikan peningkatan produksi bawang merah lokal palu sebesar 125% terhadap kontrol dan meningkatkan keragaman mikroorganisme yaitu *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus sp*, *Penicillium sp* dan *Fusarium oxysporum*, *Paecilomyces sp*.



ABSTRACT

NURMASITA ISMAIL (G022181009). Biological control of basal Bulb rot (BBR) (*Fusarium sp*) in local palu shallot plants using a combination of *Trichoderma asperellum*, mulch and compost of plant material (SUPERVISED BY ADE ROSMANA and SYLVIA SJAM).

In the agricultural area of the Palu Valley (Central Sulawesi Province), which has a dry climate, there is a type of shallot which is adaptable the local climate and can grow and produce well. This type of shallot is known as the local Palu shallot. One of the most important diseases of shallot is the basal bulb rot (BBR) disease caused by the fungus *Fusarium oxysporum*. Control using biological agents, such as *Trichoderma spp* is still being pursued. The research objective was to determine the efficacy of local Palu isolate *Trichoderma asperellum* combined with mulch, compost of plant material against basal bulb rot (BBR) disease (*Fusarium oxysporum*) in Palu Shallot Plants. The pure culture of *Trichoderma* isolate was *T. asperellum* R1RZ (from shallots) obtained from the collection of Dr. Ratnawati (University of Alkhairat Palu), while compost was made from locally available materials, which were alang-alang weed (*Imperata cylindrica*), gamal leaves (*Gliricida septum*) and siam weed (*Chromolaena odorata* L). The composts material were mixed with a ratio of 1: 1: 1. Field experiment was arranged in a randomized complete block design with five treatments and each treatment is replicaed four times. The treatments consisted of: (1) *T.asperellum* RzR03 + *Imperata* mulch, (2) *T. asperellum* RzR03 + compost + grass mulch, (3) Compost + *Imperata* mulch, (4) Without *T. asperellum*, without compost + *Imperata* mulch, (5) Control (without *T. asperellum*, without compost, without mulch). The application of the fungus *Trichoderma asperellum* alone reduced the development of BBR disease caused by 20.04% at the plant age of 63 DAS. The mixture of *T. asperellum* and compost the development the BBR disease caused by 26,233% at the age of 63 DAS. There was a synergy between the combination treatment of *T. asperellum*, Mulch and compost of plant material gave an increased in local shallot production by 125% to control and increased the diversity of microorganisms, which *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, *Fusarium sp* and *Paecelomyces sp*.



KATA PENGANTAR

Bismillahi Rahmanir Rahim

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas limpahan berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis ini. Tak lupa pula penulis kirimkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. atas junjungan mulia bagi seluruh umat islam.

Terselesaikannya tesis ini tidak terlepas dari doa dan bantuan moril maupun material serta kerjasama dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ayahanda tercinta Assagaf Ismail yang tiada henti memberikan doa, pengorbanan, cinta, dan kasih sayang kepada penulis, sehingga penulis tetap semangat mewujudkan harapan orang tua, semoga ketulusan hati dalam merawat dan mendidik diberi balasan pahala dan limpahan rahmat oleh Allah SWT. Serta kepada saudara-saudariku tersayang atas bantuan, arahan dan motivasinya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA selaku Pembimbing I dan Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S. selaku Pembimbing II atas segala keikhlasan, kesabaran dan ketulusannya untuk memberikan bimbingan, motivasi, dan saran kepada penulis mulai dari penyusunan rencana penelitian hingga penyelesaian dari penyusunan tesis ini.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S. selaku penguji bersama Bapak Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc., dan Bapak Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc atas saran dan masukannya, serta seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
4. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian, Kepala Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP) Kementerian Pertanian, Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Tengah, beserta seluruh staf BPTP Sulawesi Tengah, terima kasih banyak atas kesediaannya memberikan beasiswa untuk penulis melanjutkan studi S2 di Universitas Hasanuddin, Makassar dan mendukung selama penulis menyelesaikan studi.

Pegawai dan Staf Laboratorium Departemen Hama dan
akit Tumbuhan, Ibu Rahmatiah, S.H., Bapak Ahmad Yani, Bapak



Kamaruddin, Bapak Ardan. Para pegawai tata usaha fakultas pertanian terutama kepada ibu Asriani, para pegawai *Cleaning service*, Ibu Ani, yang telah banyak membantu penulis sehingga bisa menyelesaikan penelitian dan penyelesaian tesis ini

6. Teman-teman S2 dari akt 2016-2019, terkhusus teman seperjuangan S2 di akt. 2018, ada Gilang, Andi Dessy, Riski, Adda, Iis, Azizah, Fatma, Nuzul.
7. Adik-adik magang di IP2TP Sidondo, SMK Pertanian Balaesang, Adik-adik Outsourcing BPTP Sulawesi Tengah, Ari, Yono, Heri, Jabal, juga teman seperjuangan Arif Cahyono, yang telah banyak membantu dalam proses penelitian.
8. Bapak Narto ketua kelompok tani dan seluruh anggota kelompok Natural Tani Desa Bulupountu Jaya Kec. Sigi Kab. Sigi yang sudah memberikan izin lahan nya dipakai untuk lokasi penelitian.
9. Teman-teman S1 Pertanian Universitas Alkhaerat Palu, ada Yuli, nurul dan tifa, serta kawan-kawan sekretariat yang sudah membantu dilapangan selama penelitian, terima kasih banyak.
10. Suamiku Yoni Andriana yang telah memberikan cinta dan kasih sayang, mendampingi dalam masa-masa sulit, serta memberikan banyak pelajaran dan pengalaman hidup. Anakku tersayang Adrian Pradipta Hamizan, yang sudah banyak berkorban buat bunda, rela hidup terpisah demi pendidikan bunda, terima kasih nak atas kesabaranmu, semoga kelak mizan mengerti semua demi masa depan kita bersama.

Banyak kendala yang dihadapi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, tetapi semua merupakan suatu proses pembelajaran yang sangat berguna dan sebagai modal dimasa yang akan datang. Penulis memohon maaf bila terdapat kesalahan/kekeliruan, Penulis menyambut baik bila ada masukan perbaikan yang baik dari pembaca. Akhirnya, pencapaian ini penulis **dedikasikan terkhusus almarhumah ibunda tercinta Kamsia Sahari** yang bercita-cita anaknya bisa menyelesaikan program Strata 2, semua untukmu mama. Penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih, semoga apa yang penulis sajikan dapat memberikan manfaat bagi pembaca, Aamiin.

Makassar, September 2020

Penulis



DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	6
1.3 Kegunaan Penelitian	6
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Hipotesis Penelitian	7
1.6 Kerangka Konsep Penelitian	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Bawang Merah Lokal Palu	8
2.2 Penyakit Busuk Pangkal Umbi (<i>Fusarium oxysporum f.sp.cepae</i>)	12



2.3	Potensi <i>Trichoderma asperellum</i> dalam pengendalian hayati penyakit busuk pangkal umbi (<i>Fusarium oxysporum f. sp. cepae</i>)	16
2.4	Penambahan Mulsa	18
2.5	Penambahan Pupuk Kompos	19

BAB III. BAHAN DAN METODE

3.1	Tempat dan Waktu	23
3.2	Bahan dan Alat	23
3.3	Metode Penelitian	23
3.3.1	Pembuatan Sub Kultur Isolat <i>Trichoderma asperellum</i>	23
3.3.2	Perbanyak Starter <i>Trichoderma asperellum</i> pada media Beras	24
3.3.3	Pembuatan Mulsa	24
3.3.4	Pembuatan Kompos	24
3.3.5	Analisa Bahan Kompos Setelah Fermentasi	25
3.3.6	Identifikasi Keberagaman Mikroba Sebelum Aplikasi ..	25
3.3.7	Persiapan Lahan	26
3.3.8	Aplikasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan kompos bahan tanaman di lapangan	26
3.3.9	Rancangan Penelitian	27
3.3.10	Penanaman Bawang Merah Lokal Palu	27
3.3.11	Peubah Pengamatan	28
3.3.12	Identifikas keberagaman mikroba setelah aplikasi kombinasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan kompos bahan tanaman	28
3.13	Pengamatan persentase kolonisasi di laboratorium.....	29



3.3.14	Analisis Data	30
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil	31
4.1.1	Insidensi penyakit busuk umbi pada bawang merah lokal palu yang diaplikasikan kombinasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan kompos bahan tanaman	31
4.1.2	Sinergitas Pemberian <i>Trichoderma asperellum</i> , mulsa dan kompos bahan tanaman.....	34
4.1.3	Keragaman cendawan sebelum dan sesudah aplikasi kombinasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan kompos bahan tanaman	37
4.1.4	Reisolasi jaringan tanaman bawang merah lokal palu untuk melihat keberagaman cendawan endofit	39
4.2	Pembahasan	42
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN – LAMPIRAN		67



DAFTAR GAMBAR

	Hal
1. Bentuk dan warna bawang merah lokal Palu dibanding bawang merah biasa	11
2. Keragaman gejala penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah	13
3. Morfologi makrokonidium, mikrokonidium, dan klamidospora <i>Fusarium oxysporum f.sp. cepae</i>	15
4. Gejala penyakit busuk umbi pada tanaman bawang merah lokal palu umur 21 hst	31
5. Hasil Subkultur reisolasi jaringan tanaman bawang merah lokal Palu setelah aplikasi	40



DAFTAR TABEL

	Hal
1. Insidensi penyakit busuk umbi (<i>Fusarium oxysporum f.sp. cepae</i>) pada tanaman bawang merah lokal palu setelah diberi perlakuan mulsa, kompos, <i>Trichoderma asperellum</i> serta kombinasinya	32
2. Produksi panen segar bawang merah lokal palu yang diaplikasikan mulsa, kompos, <i>Trichoderma asperellum</i> , dan kombinasinya	34
3. Hasil analisa sampel kompos bahan tanaman sebelum dan sesudah fermentasi	36
4. Keragaman cendawan sebelum aplikasi kombinasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan kompos bahan tanaman	37
5. Keragaman cendawan setelah aplikasi kombinasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan kompos bahan tanaman	38
6. Persentasi koloni cendawan endofit pada jaringan tanaman bawang merah lokal palu setelah aplikasi kombinasi <i>Trichoderma asperellum</i> dan kompos bahan tanaman	41





BAB I.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di area pertanian Lembah Palu (Sulawesi tengah) yang beriklim kering terdapat jenis bawang merah yang beradaptasi dan dapat tumbuh serta berproduksi dengan baik. Jenis bawang merah ini dikenal dengan nama bawang merah varietas lembah Palu dan sudah diolah menjadi produk olahan siap saji yang biasa disebut “ Bawang Goreng Palu” yang memiliki aroma yang khas, sehingga banyak disenangi oleh masyarakat (Ette dan alam, 2009).

Bawang merah lokal Palu ini mempunyai prospek untuk dikembangkan, karena kondisi tanah dan iklim di daerah tersebut cocok untuk komoditas ini (Hutahaean, *et al.*, 2006). Tanaman dapat ditanam dan tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1000 meter dpl. Walaupun demikian, untuk pertumbuhan optimal adalah pada ketinggian 0 – 450 meter dpl. Komoditas sayuran ini umumnya peka terhadap keadaan iklim yang buruk seperti curah hujan yang tinggi serta keadaan cuaca yang berkabut. Tanaman bawang merah membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25° – 32°C serta kelembaban nisbi yang rendah (Sutaya *et al.*, 1995). Tanaman ini sangat peka terhadap curah hujan dan kelembababan yang tinggi. Kondisi iklim yang lembab mendukung perkembangan penyakit bawang merah terutama dari golongan cendawan.

Salah satu penyakit penting pada bawang merah adalah busuk umbi yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum*. Arti penting dari



penyakit ini adalah karena menyebabkan kerusakan langsung pada umbi dan menimbulkan kerusakan serta menurunkan hasil umbi lapis hingga 50% (Wiyatiningsih, *et al.*, 2009). Gejala penyakit busuk umbi tampak pada tanaman berumur 15 – 20 hari dengan gejala umum berupa daun tidak tumbuh tegak, tetapi meliuk karena batang semu tumbuh lebih panjang, warna daun hijau pucat atau kekuningan namun tidak layu. Umbi yang dihasilkan oleh tanaman yang sakit berukuran lebih kecil dan lebih sedikit dibanding dengan tanaman yang sehat. Jika terserang pada awal pertumbuhan, maka tidak akan membentuk umbi atau anakan (Wiyatiningsih, *et.al.*, 2009).

Upaya pengendalian penyakit busuk umbi pada saat ini masih ditekankan pada teknik pengendalian dengan menggunakan fungisida sintetis. Aplikasi fungisida sintetis lebih mudah dan praktis. Penggunaan fungisida yang berlebihan dapat memberikan ancaman terhadap keseimbangan ekosistem dan kesehatan manusia, serta dapat meningkatkan biaya produksi. Residu fungisida sintetis dapat meningkatkan resistensi organisme target. Menurut Agrios (2005), *Fusarium spp.* Selalu ada dalam tanah bekas tanaman terserang, baik berupa miselium maupun klamidospora. Metode alternatif pengendalian yang tepat dan perlu diupayakan adalah pengendalian dengan menggunakan agens hayati, seperti *Trichoderma spp.* *Trichoderma spp.* merupakan cendawan saprofit tanah yang memiliki spektrum pengendalian luas. Pertumbuhan *Trichoderma spp.* Sangat cepat dan dapat bertahan lama dalam tanah. Keunggulan lain *Trichoderma spp.*

g dengan fungisida sintetis yaitu mekanisme dalam mengendalikan
Mekanisme secara umum dibagi menjadi tiga macam yaitu kompetisi,



antibiosis, dan parasitisme. Cendawan antagonis dapat menjadi diperparasit pada patogen dan menurunkan kerapatan populasi patogen. Hal ini merupakan salah satu kelebihan pemanfaatan *Trichoderma spp* (Mardhatillah, 2018).

Cendawan antagonis *Trichoderma spp* mempunyai kemampuan sebagai parasit dan bersifat antibiosis 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 (Saragih *et al.*, 2006; Liswarni *et al.*, 2007). Salah satu spesies *Trichoderma* diduga memiliki kemampuan antagonis dalam menekan perkembangan cendawan *Fusarium oxysporum* adalah *Trichoderma asperellum*. *Trichoderma asperellum* dilaporkan sebagai agen pengendali biologis untuk berbagai cendawan patogen tanaman dan dianggap sebagai antagonis serba guna (Watanabe, *et. al*, 2005; Lopez, *et al.* 2010 dalam Setyaningrum, *et. al.* 2019). Strain *T. asperellum* memiliki tingkat pertumbuhan yang jauh lebih cepat daripada *T. viride* (Villalobos, *et.al*, 2013 dalam Setyaningrum, *et.al* 2019) . Jamur ini menghasilkan atau melepaskan berbagai senyawa yang menginduksi respons resistensi lokal atau sistemik, menunjukkan kurangnya patogenesis terhadap tanaman. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Ratnawati *et al* (2020) bahwa cendawan endofit *Trichoderma sp* yang diisolasi dari tanaman bawang me rah lembah palu khususnya strain *Trichoderma asperellum* T3RZR berpotensi digunakan sebagai biofungisida untuk mengendalikan penyakit bercak ungu di



Salah satu kendala dalam pemanfaatan *Trichoderma* sebagai agens pengendali hayati yaitu rendahnya kemampuan adaptasi dan perkembangan populasi pada rizosfir setelah diintroduksi ke dalam tanah. Menurut Sinaga (1989) ; Nurbailis dan Martinius (2011) agens hayati sebelum diintroduksi ke dalam tanah sebaiknya diperbanyak secara massal pada bahan organik yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan agar dapat beradaptasi pada lingkungan yang baru setelah diintroduksi ke dalam tanah Kemampuan beradaptasi dan perkembangan *Trichoderma* pada ekosistem pertanaman sangat menentukan dalam keberhasilan tanaman yang berkelanjutan.

Strategi manajemen pengelolaan penyakit saat ini difokuskan pada praktik pengendalian secara biologis, diantaranya adalah eksploitasi kemampuan kompos dalam menekan penyakit dianggap memiliki potensi besar (Noble dan Coventry, 2005 dalam Pane *et al.*, 2013).

Kompos merupakan bahan organik yang stabil yang berasal dari fermentasi aerobik padat yang berasal dari bahan yang berbeda-beda, termasuk limbah agroindustry atau perkotaan maupun bahan tanaman. Proses pengomposan dapat dicapai baik tanaman skala kecil dan besar, untuk menghasilkan sumberdaya organik, yang dapat digunakan secara luas di pertanian sebagai agens perubahan tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas produksi (Celano *et al.*, 2012 dalam Pane *et al.*, 2013).

Kompos dari hasil limbah sayuran dan buah serta limbah kebun, dapat

n dalam mengendalikan penyakit pada mentimun yang disebabkan oleh *M. solani* (Tuitert *et al.*, 1998 dalam Pane *et al.*, 2013). Dalam beberapa



dekade terakhir, kompos juga telah dicobakan secara luas untuk mengendalikan beberapa patogen penyebab layu, pembusukan dalam sistem penanaman tanaman hortikultura termasuk *R. solani*, *Sclerotinia spp*, *Pythium spp*, *Verticillium dahlia*, *Fusarium spp*, *Phytophthora spp* dan *Thielaviopsis spp* (Bonanomi *et al.*, 2007 dalam Pane *et al.*, 2013).

Selain kandungan bahan organik yang rendah dilapangan, perubahan iklim yaitu peningkatan suhu merupakan salah satu penyebab peningkatan status penyakit busuk pangkal umbi (*Fusarium sp*). Suhu yang tinggi umumnya menyebabkan tanaman lebih stress dan lebih rentan terhadap *Fusarium oxyporum*. (Susanti, *et al.*, 2016). Untuk mengurangi suhu udara yang tinggi khususnya pada siang hari dan untuk meningkatkan kelembaban tanah, perlu dilakukan modifikasi iklim mikro disekitar tanaman. Salah satunya adalah penggunaan mulsa, dimana mulsa memiliki peranan sangat penting dalam mengurangi kecepatan penguapan air tanah akibat radiasi matahari dan evaporasi sehingga suhu tanah turun dan kelembaban air tetap terjaga (Lasmini, *et al.*, 2018). Pemberian mulsa juga dapat menyuburkan tanah. Mulsa dapat menjaga kestabilan agregat dan kimia tanah, menjaga ketersediaan air tanah dan menjaga suhu tanah, meningkatkan ketersediaan air tanah, dan menjaga suhu tanah, meningkatkan ketersediaan unsur K dalam tanah dan mencegah pencucian nitrogen (Fahrurrozi *et al.*, 2005; Umboh, 2000; Sudadi *et al*, 2007; Maulana dan Chodzin, 2011).

Oleh karena hal itu diperlukan suatu penelitian yang memanfaatkan isolat

Trichoderma asperellum asal rhizosfer yang dikombinasikan dengan mulsa, dan



pupuk kompos berbahan dasar asal tanaman spesifik lokasi dalam pengendalian penyakit busuk pangkal umbi pada tanaman Bawang Merah Palu.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penekanan *Trichoderma asperellum* isolat lokal Palu yang dikombinasikan dengan mulsa dan kompos bahan tanaman terhadap penyakit busuk pangkal umbi pada Tanaman Bawang Merah Palu.

1.3 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian adalah dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi pengendalian penyakit busuk pangkal umbi pada Tanaman Bawang Merah Palu.

1.4 Rumusan Masalah

- Apakah *Trichoderma asperellum* dapat memberikan penekanan terhadap perkembangan penyakit busuk pangkal umbi yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Bawang Merah Lokal Palu ?
- Apakah penambahan mulsa mempengaruhi perkembangan penyakit busuk pangkal umbi yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Bawang Merah Lokal Palu ?
- Apakah penambahan pupuk kompos dapat meningkatkan populasi *Trichoderma asperellum* ?

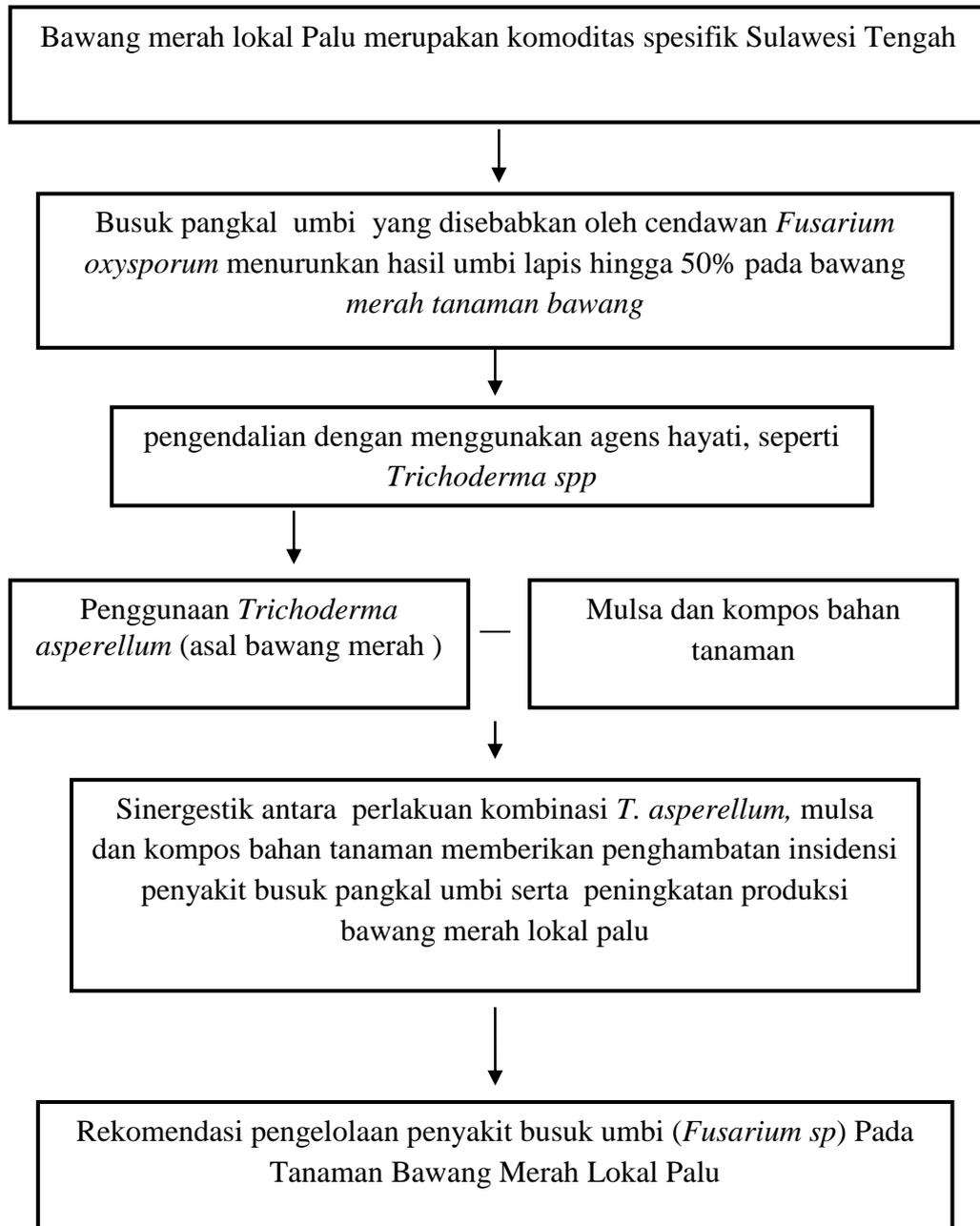


1.5 Hipotesis

- Cendawan *Trichoderma asperellum* dapat memberikan penekanan terhadap perkembangan penyakit busuk umbi yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pada tanaman Bawang Merah Lokal Palu.
- Penambahan pupuk kompos dapat memberikan penekanan terhadap perkembangan penyakit busuk umbi yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pada tanaman Bawang Merah Lokal Palu.
- Terjadi sinergistik penekanan penyakit busuk pangkal umbi oleh kombinasi *Trichoderma asperellum* dan kompos bahan tanaman



1.6 Kerangka Pikir



BAB II.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu sayuran umbi. Paling penting didayagunakan sebagai bahan bumbu dapur sehari-hari dan penyebab berbagai masakan. Bahkan akhir-akhir ini umbi bawang merah diolah menjadi “bawang goreng” yang pemasarannya sudah menembus sasaran ekspor (Rukmana, 2010).

Dalam ilmu tumbuhan, tanaman bawang merah diklasifikasikan sebagai berikut :

- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Class : Monocotyledonae
- Ordo : Liliales
- Famili : Liliaceae
- Genus : Allium
- Spesies : *Allium ascalonicum* L (Samadi dan Cahyono, 2009).

Bawang merah termasuk jenis tanaman semusim (berumur pendek) berbentuk dan rumpun. Tinggi tanaman berkisar antara 15 – 25 cm, berbatang semu, berakar serabut pendek yang berkembang di sekitaran permukaan tanah, dan perakarannya dangkal, sehingga bawang merah tidak tahan pada kekeringan. Daunnya berwarna hijau berbentuk bulat, memanjang seperti pipa dan bagian ujungnya meruncing. Daun yang baru bertunas belum tampak lubang didalamnya,

kelihatan setelah tumbuh membesar (Samadi dan Cahyono, 2009).



Umbi terbentuk dari kelopak yang menipis dan kering membungkus lapisan kelopak daun yang ada didalamnya yang membengkak dan terlihat mengembung, membentuk umbi yang merupakan umbi lapis. Bagian ini berisi cadangan makanan untuk persediaan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru, sejak mulai bertunas sampai keluar akar (Wibowo, 2009).

Pada pangkal umbi terdapat cakram yang merupakan batang pokok yang tidak sempurna (rudimenter). Dari bagian bawah cakram ini tumbuh akar-akar serabut yang tidak terlalu panjang. Sedang dibagian atas cakram, diantara lapisan kelopak daun yang membengkak terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Lalu dibagian tengah cakram terdapat mata tunas utama yang akan menghasilkan bunga disebut tunas apical. Sedangkan tunas-tunas yang lain yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru disebut tunas lateral. Dalam umbi kadang-kadang dapat dijumpai banyak tunas lateral, dapat mencapai 2 – 20 tunas. Tunas-tunas lateral membentuk cakram baru dan dapat tumbuh kelopak-kelopak daun sehingga dapat terbentuk umbi baru. Dengan demikian tiap umbi lapis bawang merah dapat menjadi beberapa umbi (Wibowo, 2009).

Asal bawang merah varietas lembah palu yaitu lembah palu, kota Palu, Kabupaten Sigi, Kabupaten Donggala. Tinggi tanaman mencapai 36 – 37 cm dengan bentuk penampang daun silindris berlubang. Panjang daun 25 – 30 cm, dengan diameter daun 0,5 – 0,6 cm. Warna daun hijau, jumlah daun per umbi 5 sampai 8 helai. Jumlah daun per rumpun mencapai 50 -55 helai. Bawang merah

Lembah Palu tidak berbunga. Umur panen 65 sampai 70 hari setelah terbentuk umbi pipih agak bulat, ukurang umbi panjang 2,5 - 3,4 cm,



diameter 2,2 – 2,7 cm, warna umbi merah pucat, berat per umbi 3,9 – 5,7 g, jumlah umbi per rumpun 9 – 12 umbi, berat umbi per rumpun 35,1 – 68,4 g, dengan jumlah anakan 9 – 12 anakan. Susut bobot umbi (basah – kering simpan) 20 -22 %, tidak berbiji. Hasil umbi 9,7 ton/ha, dengan populasi per hektar 160.000 tanaman. Kebutuhan benih per hektar 700 – 975 kg. Bawang merah varietas Lembah Palu dapat beradaptasi dengan baik didataran rendah sampai medium dengan altitude 0 – 400 m dpl (SK Menteri Pertanian 1843/Kpts/SR.120/4/2011, 2011).

Meskipun bawang merah lokal Palu memiliki cita rasa yang khas, ciri-ciri morfologinya tidak banyak berbeda dengan bawang merah lainnya seperti bawang merah sumenep berdasarkan jumlah anakan per rumpu, tinggi tanaman, jumlah daun, serta bobot basah dan bobot kering umbi (Maskar *et al.* 2001 dalam Limbongan dan Maskar, 2003).



Gambar 1. Bentuk dan warna bawang merah lokal Palu (Kanan) dibanding bawang merah biasa (kiri). Sumber : Limbongan dan Maskar, 2003.



berdasarkan hasil analisis zona agro ekologi (ZAE) Sulawesi Tengah *et al.* 2000 dalam Limbongan dan Maskar, 2003), bawang merah

cocok di usahakan pada Zona IV dengan ciri fisiografi datar, mengandung endapan alluvial, dengan kemiringan lahan 8%. Potensi lahan di Sulawesi Tengah masih cukup luas untuk pengembangan bawang merah yang didukung oleh curah hujan, suhu udara dan tanah yang sesuai serta sarana dan prasarana yang memadai khususnya untuk lembah palu yang merupakan sentra pengembangan komoditas unggulan bawang merah Palu (Maskar *et al.* 2001 dalam Limbongan dan Maskar, 2003). Tipe iklim didaerah tersebut termasuk E1, E2, dan E3 (menurut klasifikasi Oldeman), bulan kering lebih dari empat bulan, curah hujan rendah (400 – 1000 mm/tahun), dan suhu udara tergolong panas (rata-rata 30 – 35⁰C).

2.2 Penyakit busuk pangkal umbi (*Fusarium oxysporum f.sp. cepae*)

2.2.1 Arti ekonomi dan gejala serangan

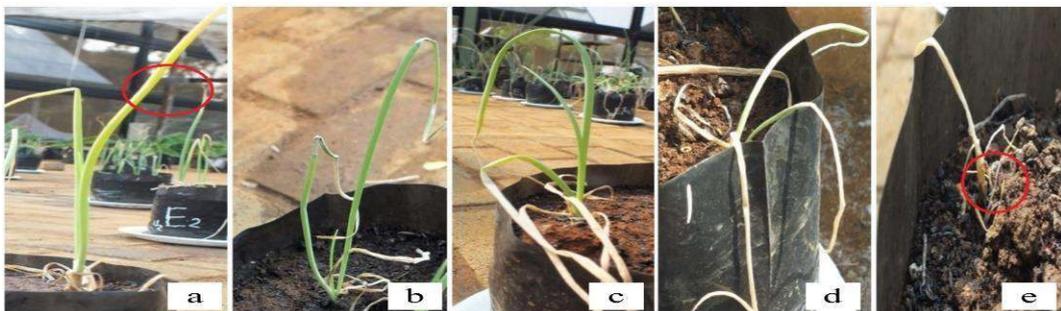
Serangan penyakit busuk pangkal umbi oleh cendawan *Fusarium* di Indonesia pertama dilaporkan dibrebes, sebelum tahun 1997 penyakit ini bukan merupakan penyakit dominan, namun setelahnya menjadi permasalahan serius bagi petani sentra bawang merah (BAPPENAS, 2013 dalam Fitriani, 2018). Kuruppu (1999) dalam Wiyatingsih (2011) menyatakan, pertama kali adanya suatu penyakit pada bawang merah (*Allium cepa var. ascalonicum*) yang menyebabkan kehilangan hasil hingga 20 – 30% di beberapa lahan pertanaman di Kalpitiya Peninsula Sri Lanka. Gejala penyakit meliputi klorosis diikuti daun mengeriting dan meliuk, dan pemanjangan yang tidak normal dari bagian batang semu yang mulai tampak setelah munculnya daun pertama dari umbi lapis,

ya tanaman mati.



Fusarium merupakan cendawan tanah atau soil in habitant. Tanah yang sudah terinfestasi sukar dibebaskan dari cendawan ini. Cendawan ini bersifat tular tanah (soil borne). Apabila tidak ada tanaman inang di lapangan cendawan ini dapat bertahan lebih dari 10 tahun dalam tanah (Agrios, 2005). Strain patogenik *F. oxysporum* telah lama diteliti dan memiliki kisaran inang yang cukup beragam. Namun beberapa individu isolate biasanya hanya mampu menyebabkan penyakit pada jenis tanaman inang tertentu, sehingga dikelompokkan dalam forma spesiales. Forma spesiales didefinisikan sebagai klasifikasi berdasarkan karakteristik cendawan yang mampu menimbulkan pada inang tertentu (Fadhilah, 2014).

Fusarium oxysporum f.sp. cepae merupakan patogen yang menyebabkan busuk pangkal pada bawang merah (Fourie *et al.* 2009). Patogen ini menyerang akar dan umbi, gejala yang muncul berupa pembusukan akar, perubahan warna hingga nekrosis. Jamur *F. oxysporum f.sp. cepae* dapat menyebabkan penyakit busuk pangkal atau di Indonesia lebih dikenal dengan penyakit moler (Nugroho *et al.* 2015).



2. Keragaman gejala penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah
tuk tuk yang diuji : (a) daun layu dan menguning; (b) dan (c) daun layu
g daun klorosis; (d) dan (e) busuk pangkal umbi, daun klorosis,
g, dan tanaman akhirnya mati. Sumber : Fitriani (2018).



Gejala utama pada tanaman yang terserang patogen *F. oxysporum f.sp. cepae* berupa daun yang hijau pucat atau kekuningan pada bagian ujung daun dimulai dari tanaman tua (Nadhifah, 2018). Gejala serangan penyakit pada tanaman dapat muncul pada umur 15 sampai 20 hari setelah tanam, dengan gejala antara lain berupa daun menguning pada pucuk daun ke arah pangkal daun. Bentuk daun menjadi rata dan tebal (daun normal berbentuk seperti pipa), daun tidak tumbuh tegak tetapi meliuk (moler) karena daun tumbuh lebih panjang, serta warna daun hijau pucat atau kekuningan. Akar tanaman berwarna coklat pucat dan berukuran lebih pendek dibandingkan dengan akar tanaman sehat. Tanaman akan mengalami nekrosis dan umbi membusuk. Pada umumnya tanaman yang bergejala tidak dapat menghasilkan umbi atau bahkan akar kering dan mati setelah 38 hari setelah tanam. Pada tingkat serangan penyakit ringan umbi yang dihasilkan akan berukuran lebih kecil dan lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman sehat (Tondok 2001; Wiyatingsih et al. 2009; Fitriani, 2018).

Sumber inokulum fusarium yang menginfeksi tanaman berasal dari tanah, terbawa bibit atau material tanaman yang telah terinfeksi (Garibaldi et al. 2004) dalam (Nadhifah, 2018). Pada keadaan alamiah di lapang, populasi sporanya pada pertanaman bawang sebanyak 300 – 6500 propagul/g tanah kering (Abawi dan Lorbeer, 1971 dalam Nadhifah, 2018).

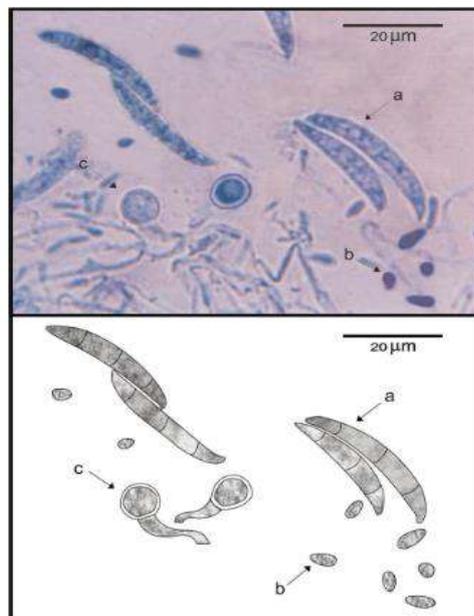
2.2.2 Biologi dan Daur Hidup *Fusarium oxysporum f.sp. cepae*

Secara taksonomi Patogen *F. oxysporum f.sp. cepae* tergolong dalam :

Fungi, Filum Deutromycota, Kelas Ascomycetes, Ordo Hypocreales, Tuberculariaceae, Genus *Fusarium* (Moretti, 2009). *F. oxysporum* pada



medium agar menunjukkan pertumbuhan yang cepat yaitu diameter koloninya lebih dari 2-5 cm setelah 4 hari, dengan warna biakan merah muda, kekuningan atau ungu pucat. Spesies ini hifanya bersekat, menghasilkan 2 macam konidium yaitu mikrokonidium dan makrokonidium. Mikrokonidium berbentuk bulat panjang terdiri atas satu atau dua sel, tidak dalam rantai, dibentuk dari phialid sederhana atau daerah konidiofor lateral yang pendek, dalam jumlah relative banyak. Makrokonidium berbentuk bulan sabit, berdinding tipis terdiri atas beberapa sel, dan mempunyai sel kaki, dibentuk pada miselium udara atau sporodokium. Klamidospora banyak dibentuk secara interkalar atau terminal pada caban lateral pendek dari miselium, tunggal atau berpasang-pasangan dan dinding klamidospora halus atau kasar. Umumnya membentuk sklerotium, kadang-kadang tidak (Booth, 1971; Joffe, 1986; Leslie dan Summerell, 2006).



3. Morfologi makrokonidium, mikrokonidium, dan klamidospora *Claviceps purpurea* f.sp. *cepae*. (a) makrokonidium; (b) mikrokonidium; (c) klamidospora. Sumber : Wiyatiningsih (2011).



F. oxysporum yang mampu menyerang berbagai tanaman dapat tumbuh pada kisaran suhu 10-40⁰C, dengan suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 27-29⁰C. *F. oxysporum f.sp cepae* yang menyerang bawang Bombay pada medium padat mempunyai kisaran suhu 9-35⁰C, dengan suhu optimum 24-27⁰C. Dilahan pertanaman bawang Bombay, suhu tanah merupakan faktor penting yang mempengaruhi aktivitas *F. oxysporum f.sp cepae* serta tipe gejala dan kejadian penyakit. Pada umumnya tanaman mulai terinfeksi bila suhu tanah mendekati 25⁰C. Kejadian penyakit meningkat bila terjadi kerusakan jaringan tanaman karena suhu tinggi dan kekeringan (Rabinowitch dan Brewster, 1990; Larkin dan Fravel, 2002; Wiyatiningsih, 2011).

2.3 Potensi *Trichoderma asperellum* dalam pengendalian hayati Penyakit busuk pangkal umbi (*Fusarium oxysporum f. sp. cepae*)

Trichoderma sp merupakan spesies jamur yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat, biasa dimanfaatkan sebagai pengendali hayati patogen tular tanah. *Trichoderma sp* merupakan jenis jamur yang mudah diisolasi, memiliki daya adaptasi yang luas dan dapat tumbuh cepat pada berbagai substrat (Samuel, 2005).

Kemampuan *Trichoderma spp.* untuk menekan penyakit tanaman biasanya dikaitkan dengan efek antagonis langsung pada patogen jamur, dan terutama kemampuan mereka untuk menghasilkan enzim litik misalnya. kitinase dan β -1,3-

(Benítez et al., 2004; Viterbo et al., 2002; Komy et al., 2015).



Trichoderma sp dapat ditemukan di tanah dan ekosistem akar, serta memiliki kemampuan biokontrol terhadap beberapa jamur patogen tanaman. Beberapa spesies *Trichoderma sp* yang efektif sebagai penghambat patogen di tanah dan meningkatkan kesehatan tanaman, diantaranya adalah *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma asperellum* (Singh *et al.* 2014).

Trichoderma asperellum termasuk dalam kelas Sordariomycetes, ordo Hypocreales, family Hypocreaceae, dan genus *Trichoderma* (Samuels, *et al.*, 1999). *T. asperellum* terdapat secara alami dalam tanah pertanian, hutan atau kebun. *T. asperellum* melimpah di rizosfer dan bersifat saprotrof (memanfaatkan sisa jasad renik untuk pertumbuhannya) sehingga secara ekologis mampu berkompetisi dengan cendawan lain dan mampu mengkolonisasi berbagai substrat yang ada di sekitar tanaman (EFSA, 2013 dalam Jawak, 2016). Menurut Sulistyowati *et al.* (2005) dalam Sudantha dan Abadi (2011) melaporkan bahwa jamur endofit *Trichoderma asperellum* yang diisolasi dari jaringan batang jeruk bertindak sebagai antagonis terhadap jamur *Phytophthora spp* dan *Diplodia spp*. Miselium *T. asperellum* GDFS1009 memiliki tingkat pertumbuhan yang tinggi, kapasitas sporulasi yang tinggi, dan efek penghambatan yang sangat kuat pada patogen yang menyebabkan layu fusarium mentimun dan busuk batang jagung. *T. asperellum* GDFS1009 mengeluarkan chitinase, glucanase dan protease, yang dapat menurunkan dinding sel jamur dan berpartisipasi dalam mikoparasitisme (Wu *et al.*, 2017). Menurut Komy *et al.* (2015) bahwa Kemampuan antagonis

asperellum 30 dinilai dengan menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* melalui uji kultur ganda. Secara umum, isolat antagonis tumbuh jauh



lebih cepat daripada isolat *F. oxysporum lycopersici*. Isolat *Trichoderma asperellum* menyebabkan penurunan pertumbuhan miselium *F. oxysporum lycopersici* yang signifikan. Hasil penelitian Rosmana et al., (2014) menunjukkan peran *T. asperellum* dalam melawan penyakit VSD. Ketika diinokulasi melalui akar, tanaman menolak inokulasi buatan dengan *C. theobromae*. Ketika tanaman yang sebelumnya terinfeksi diinokulasi dengan *Trichoderma* di tempat okulasi, gejala VSD berkurang secara signifikan.

2.4. Penambahan Mulsa

Mulsa adalah material penutup tanaman budidaya yang dimaksudkan untuk menjaga kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma dan penyakit sehingga membuat tanaman tersebut tumbuh dengan baik (Soepraptohardjo, 1976 dalam Mulyono, 2015). Mulsa terdiri dari dua jenis yaitu mulsa anorganik dan mulsa organik. Mulsa anorganik berupa mulsa plastic hitam dan perak. Penggunaan mulsa plastic dinilai lebih praktis oleh petani namun mulsa plastic tidak memiliki efek menambah kesuburan tanah karena sifatnya yang sukar lapuk dan harganya yang relatif mahal. Mulsa organik adalah mulsa yang berasal dari bahan-bahan alami yang mudah terurai seperti sisa panen, tanaman pupuk hijau atau limbah hasil kegiatan pertanian, jerami yang dapat menutupi permukaan tanah (Lakitan, 1995 dalam Soverda, 2015).

Mulsa organik yang telah umum digunakan dalam budidaya pertanian berupa jerami, sekam, alang-alang, mulsa organik lebih disukai terutama pada

pertanian organik, dimana pemberian mulsa ini akan memberikan suatu an pertumbuhan yang baik bagi tanaman karena dapat mengurangi



evaporasi, mencegah penyinaran langsung sinar matahari yang berlebihan terhadap tanah serta kelembaban tanah dapat terjaga, sehingga tanaman dapat menyerap air dan unsur hara dengan baik (Subhan dan Sumanna, 1994 dalam Marliah *et al.*, 2011).

Mulsa alang-alang adalah bahan organik sisa tanaman, pangkasan dari tanaman pagar, daun-daun dan ranting tanaman. Penggunaan alang-alang sebagai bahan mulsa merupakan salah satu alternative sebab ditunjang oleh ketersediaan yang melimpah. Penggunaan alang-alang sebagai mulsa dapat memperbaiki sifat fisik tanah, karena selain dapat mengurangi evaporasi, menstabilkan suhu tanah, memperbaiki struktur dan aerasi tanah, juga dapat menambahkan dengan bahan organik tanah (Sarawa, *et al.*, 2012).

2.5 Penambahan Pupuk Kompos

Salah satu kendala dalam pemanfaatan *Trichoderma* sebagai agens pengendali hayati yaitu rendahnya kemampuan adaptasi dan perkembangan populasi pada rizosfir setelah diintroduksi ke dalam tanah. Menurut Sinaga (1989) ; Nurbailis dan Martinius (2011) agens hayati sebelum diintroduksi ke dalam tanah sebaiknya diperbanyak secara massal pada bahan organik yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan agar dapat beradaptasi pada lingkungan yang baru. Substrata tau bahan organic sebagai makanan dasar dan pembawa jamur antagonis berpengaruh terhadap daya adaptasi dan peningkatan kepadatan populasi setelah diintroduksi ke dalam tanah.

emberian pupuk organik dapat meningkatkan populasi dan aktivitas organisme antagonis yang menguntungkan bagi tanaman seperti



Trichoderma sp (Hardianus, *et al.*, 2017). Kompos merupakan sumber nutrisi yang baik bagi tanaman dan efektif sebagai carrier agens pengendali hayati karena memiliki beberapa manfaat, yaitu dapat mengembalikan kesuburan tanah, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, disamping sebagai sumber nutrisi bagi mikroba, kompos dapat menyediakan hormone dan vitamin bagi tanaman, menaikkan pH dari asam menjadi netral, juga meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Likur *et al.*, 2016).

Gamal (*Gliricidia maculate*) sebagai Pupuk Organik

Tanaman gamal merupakan pohon kecil bercabang banyak, tinggi 2 – 15 m dan besar batang 15 – 30 m. Batang coklat keabu-abuan, menggugurkan daun pada saat musim kemarau. Daun majemuk menyirip ganjil, panjang 15 – 30 cm, bunga pohon gamal 25 – 50 kuntum, panjangnya 5 – 12 cm, dengan mahkota bunga putih ungu dan benang sari yang berwarna putih. Kandungan yang dimiliki oleh daun gamal N,P,K, Ca, Mg. Daun gamal dimanfaatkan sebagai pupuk kompos untuk memperbaiki struktur tanah dan menahan air dalam tanah (Soetarjo, 2008).

Kandungan pupuk kompos daun gamal antara lain Nitrogen, merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetative, menyehatkan pertumbuhan daun, warna daun dan meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman (Sutedjo, 2010). Fosfor, untuk pengangkutan energy hasil metabolisme dalam tanaman,

yang pembelahan sel dan memperbesar jaringan sel (Anonim, 2008).
berperan dalam meningkatkan kualitas biji dan buah (Sutedjo, 2010),



Kalsium berperan penting dalam pertumbuhan bulu-bulu akar, pembuatan protein (Sutedjo, 2010) dan Magnesium sebagai penyusunan klorofil (Nugraha, 2012).

Gulma siam (*Chromolaena odorata* L)

Gulma siam (*Chromolaena odorata* L) adalah gulma yang berasal dari daerah tropik di derah Karibia dan Amerika Latin (Zachariades *et al.*, 2009). Meskipun gulma siam merupakan tumbuhan yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya namun gulma ini memiliki nilai positif karena dapat memberikan manfaat yang cukup besar bagi mahluk hidup. Gulma siam berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber bahan organik atau kompos karena gulma siam mengandung unsur Nitrogen yang cukup tinggi. Hasil penelitian Kastono (2005) menunjukkan bahwa analisis kompos siam mengandung N total sebesar 2,87%, pH 7,3, C organik 4,75%, bahan organik 8,18 %, P₂O₅ 1,44 mg/100 g, dan K₂O 0,77 mg/100g. Beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk mengembangkan gulma siam baik sebagai sumber bahan organik maupun pestisida botanis. Odeyemi *et al.* (2014) menunjukkan bahwa penggunaan tepung daun gulma siam sebanyak 1% (v/v) pada medium tanam kacang tunggak dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil secara nyata. Sementara hasil penelitian Kastono (2005) menunjukkan bahwa penggunaan kompos gulma siam dosis 30 ton/ha dapat meningkatkan jumlah polong isi dan jumlah biji per tanaman kedelai.



Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L)

Bahan organik seperti kompos selain sebagai sumber hara bagi tanaman, juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Salah satu alternative sumber bahan organik potensial adalah alang-alang (*Imperata cylindrica* L).

Biomassa alang-alang merupakan sumber bahan organik yang potensial. Menurut Soerjani (1970) dalam Mala *et al.*, (2000), alang-alang menghasilkan biomassa berat kering sebesar 7 – 18 ton/ha untuk bagian permukaannya. Menurut Rauf dan Ritonga (1998) dalam Gusniwati, dkk., (2008), kandungan unsur makro dan mikro pada daun alang-alang adalah 0,71% N; 0,67% P, 1,07% K; 0,76% Ca; 0,55% Mg; 5,32% Si. Dilihat dari kandungan unsur makro dan mikro pada alang-alang, diketahui bahwa alang-alang merupakan sumber hara yang jumlahnya cukup besar dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kompos.

