

**EFEKTIVITAS *Trichoderma* sp DAN EKSTRAK TANAMAN KEMANGI
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum*
PENYEBAB PENYAKIT MOLER PADA BAWANG MERAH (*Allium cepa*)**

SKRIPSI

Oleh:

KURNIA

(G111 16 001)



Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr.

Prof. Dr.Ir. Tutik Kuswinanti M.Sc

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

2021

**EFEKTIVITAS *Trichoderma* sp Dan EKSTRAK TANAMAN KEMANGI
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum*
PENYEBAB PENYAKIT MOLER PADA BAWANG MERAH (*Allium cepa*)**

OLEH :

KURNIA

(G111 16 001)

Skripsi

Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

Pada

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

EFEKTIVITAS *Trichoderma* sp DAN EKSTRAK TANAMAN KEMANGI
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum*
PENYEBAB PENYAKIT MOLER PADA BAWANG MERAH (*Allium cepa*)

Disusun dan diajukan oleh:


KURNIA

G111 16 001

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi Fakultas
Pertanian Universitas Hasanuddin Pada Tanggal 01 April 2021 Dan
Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Kelulusan

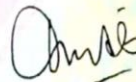
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing.
Nip. 19621202 198702 1 002

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc
Nip.19650316 198903 2 002

Ketua Departemen



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.
Nip. 19650316 198903 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kurnia
NIM : G111 16 001
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Efektivitas *Trichoderma* sp dan Ekstrak Tanaman Kemangi Dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Moler Pada Bawang Merah (*Allium cepa*)”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 12 April 2021

Yang Menyatakan



Kurnia

ABSTRAK

KURNIA (G111 16 001) “Efektivitas *Trichoderma* sp dan Ekstrak Tanaman Kemangi dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Moler Pada Bawang Merah (*Allium cepa*)”. Dibimbing oleh Nur Amin dan Tutik kuswinanti.

Penyakit moler disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* adalah penyakit utama pada pertanaman bawang merah. Kerusakan yang di timbulkan akibat infeksi patogen pada jaringan tanaman bagian akar menyebabkan gangguan proses transportasi air dan hara ke seluruh bagian jaringan tanaman. Gejala penyakit daun menguning hingga daun kering membuat daun jadi meliuk, hingga akhirnya menyebabkan kematian tanaman. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektifitas *Trichoderma* sp dan ekstrak kemangi maupun kombinasi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Depertemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan, Laboratorium Balai Besar Karantina Pertanian dan Kebun Percobaan Exfarm Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian ini berlangsung selama 28 Agustus – 02 November 2020. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu isolasi *Fusarium oxysporum* diperoleh di kebun petani Kab. Enrekang, perbanyakkan *Trichoderma* sp dan *Fusarium oxysporum*, pembuatan ekstrak kemangi, inokulasi, aplikasi, dan reisolasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan aplikasi *Trichoderma* sp. dan ekstrak kemangi paling efektif dalam menurunkan insidensi dan keparahan penyakit, serta menunjang pertumbuhan tanaman bawang merah .

Kata Kunci : Penyakit Moler, *Trichoderma* sp. dan Ekstrak Kemangi

ABSTRAK

KURNIA (G111 16 001) “effectiveness of *Trichoderma* sp. and Basil Plant Extracts In Inhibiting the Growth of *Fusarium oxysporum* Causes Moler Disease in Shallots (*Allium cepa*)” .Supervised Nur Amin and Tutik Kuswinanti

Moler disease caused by the fungal *Fusarium oxysporum* is the main disease in shallot cultivation. The damage caused by pathogenic infection in the plant tissue of the root causes disruption of the process of water and nutrient transportation to all parts of the plant tissue. The symptom is yellowing on leaves to dry that makes the leaves curl, and eventually causing the death of the plant. This study aims to determine the effectiveness of *Trichoderma* sp. and basil extract or its combination. This study took place at Laboratory of the Department of Plant Pests and Diseases, Laboratory of Agricultural Quarantine Major Service and Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar on August 28th - November 2nd, 2020. This study conducted in several stages, namely the isolation of *Fusarium oxysporum* obtained in farmers' gardens in Kab. Enrekang, propagation of *Trichoderma* sp and *Fusarium oxysporum*, preparation of basil extract, inoculation, application, and re-isolation. The results of this study indicate the application of *Trichoderma* sp. and basil extract is most effective in reducing the incidence and severity of disease, and supporting the growth of shallot plants

Keywords : Moler Disease, *Trichoderma* sp. and Basil Extract

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh

Alhamdulillah hirobbil alamin, segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan **judul “ Efektivitas *Trichoderma* sp dan Ekstrak Tanaman Kemangi dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Moler Pada Bawang Merah (*Allium cepa*)”**. Tak lupa pula shalawat dan salam penulis kirimkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa’atnya di akhirat kelak.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada kedua orang tua penulis, ayahanda tercinta **Abd. Salam** dan ibunda tercinta **Ratna** yang selalu memberikan doa yang tulus dan dukungan moral serta material kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih penulis juga hantarkan kepada kakanda **Rahmat ST, Abd Rahman S.P, Rahmatia** dan **Dwi Hasmita S.P**, serta keponakanku **Nureiliyah Rahmat, Almahyra Mufida Rahman, Khalisa Rahmat** . Menjadi penyemangat penulis.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Nur Amin. Dipl. Ing. Agr dan Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti M.Sc selaku pembimbing yang dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu,

tenaga dan pikiran demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

2. Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin M.Sc., Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana. M. Sc dan Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam. M.S selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyempurnakan skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Agroteknologi terkhusus Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, serta staf Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan atas ilmu dan didikannya selama penulis menempuh pendidikan.
4. Keluarga Besar di kabupaten Pinrang yang selalu meng-support penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Kak fahrul yang telah membantu dan meng-support pada saat di balai karantina pertanian makassar.
6. Teman-teman Agroteknologi 2016, Phytophilla 2016, Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HMPT-UH), Tapak suci Universitas Hasanuddin, KKN PPM DIKTI Bantaeng KT Talaka, Keluarga Besar XII Tphp 3 SMKN 2 Pinrang
7. Saudari penghuni kedai BAR-BAR dan grup BAR-BAR , Fitri, Andi Hardianti, Ainun Nisatira Jamil Dan Andi Fitriani. Sahabat mulai masuk kuliah hingga sekarang membantu dan menemani dalam suka duka selama menjalankan penelitian ini
8. Saudara-saudari para penghuni lab penyakit, Andi Alfian Darmawan, Andi Khusnul Fatima Bahar, Reski Febriani, Vietgar Membalik , Dini Aminarti,

Islah Noviarni, Satriani Gassing, Indri, Mutia Khaerunisa teman yang telah membantu dan menemani dalam suka duka selama menjalankan penelitian di tempat bersejarah “Laboratorium Penyakit Tumbuhan” Fakultas Pertanian, Unhas.

9. Saudara-saudari penghuni BC manga Tiga, mereka antara lain : musdalifa, meisi sasmita, sasmita saleh, lisdawati, dianafebrillah, zalza natasya azahra, serli, dewi sartika, yang telah mendampingi dan terus men-support penulis untuk terus bersemangat menjalankan tugas akhir.

Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan membalas semua kebaikan pihak yang telah membantu penulis. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Wassalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh

Makassar, April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	5
1.3 Hipotesis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bawang Merah.....	6
2.2 Pengendalian Hayati	8
2.2.1 Cendawan <i>Trichoderma</i> Sp	9
2.2.2 Ekstrak Tanaman Kemangi	11
2.3 Cendawan <i>Fusarium Oxysporum</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu.....	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.3 Metode Pelaksanaan.....	18
3.3.1 Perbanyakkan <i>Fusarium oxysporum</i>	18
3.3.2 Perbanyakkan <i>Trichoderma</i> Sp.	19
3.3.3 Pembuatan Ekstrak Kemangi	19
3.3.4 Uji <i>Trichoderma</i> sp. dan ekstrak kemangi.....	20
3.3.4.1 Uji Daya Hambat Ekstrak Daun kemangi terhadap <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i>	20
3.3.4.2 Uji Daya Tumbuh <i>Trichoderma</i> sp.....	22
3.3.5 Perhitungan Kerapatan Spora	22
3.3.6 Persiapan Media Tanam	23
3.3.7 Penanaman	23
3.3.8. Inokulasi <i>Fusarium oxysporum</i>	23

3.3.9 Aplikasi Mikroorganisme Antagonis <i>Trichoderma</i> sp. dan Ekstrak Tanaman Kemangi	24
3.3.10 Pemupukan	24
3.3.11 Pemeliharaan.....	25
3.3.12 Parameter Pengamatan.....	25
3.3.13 analisis data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4. 1 Hasil.....	28
4. 2 Pembahasan.....	33
BAB V KESIMPULAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Tabel 1. Rata-rata Insidensi serangan penyakit moler pada bawang merah dengan aplikasi Trichoderma sp dan ekstrak kemangi 5% pada umur tanaman 21, 28, 35, 42, 49 dan 56 HST	29
2.	Tabel 2. Rata-rata Intensitas serangan penyakit moler pada bawang merah dengan aplikasi Trichoderma sp. dan ekstrak kemangi 5% pada umur tanaman 21, 28, 35, 42, 49 dan 56 HST	30
3.	Tabel 3. Rata -rata Tinggi Tanaman bawang merah dengan aplikasi Trichoderma sp. dan ekstrak kemangi 5% pada umur tanaman 14, 21, 28, 35, 42, 49 dan 56 HST	31
4.	Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun dengan aplikasi Trichoderma sp. dan ekstrak kemangi 5% pada umur tanaman 14, 21, 28, 35, 42, 49 dan 56 HST.....	31
5.	Tabel 5. Rata-rata Berat Basah (gram) dan Diameter Umbi (mm) bawang merah dengan aplikasi Trichoderma sp. da ekstrak kemangi 5%	32

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. P0 (-) = kontrol negative, P0 (+) = kontrol positif,, P1 = aplikasi Trichoderma sp. , PE(5%) = aplikasi ekstrak kemangi 5%, dan P2 = Aplikasi Trichoderma sp. + ekstrak kemangi 5%	28

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Lampiran 1. Hasil Uji Daya Hambat <i>Fusarium oxysporum</i> Dengan Konsentrasi 5%, 10% dan 15%	49
2.	Lampiran 2. 1. Pengamatan insidensi serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST)	49
3.	Lampiran 2. 2. Pengamatan insidensi serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 28 Hari Setelah Tanam (HST)	49
4.	Lampiran 2. 3. Pengamatan insidensi serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 35 Hari Setelah Tanam (HST)	50
5.	Lampiran 2. 4. Pengamatan insidensi serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam (HST)	50
6.	Lampiran 2. 5. Pengamatan insidensi serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 49 Hari Setelah Tanam (HST)	50
7.	Lampiran 2. 6. Pengamatan insidensi serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 56 Hari Setelah Tanam (HST)	51
8.	Lampiran 3. 1. Pengamatan Intensitas Serangan Penyakit Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST)	51
9.	Lampiran 3. 2. Pengamatan Intensitas Serangan Penyakit Tanaman Bawang Merah 28 Hari Setelah Tanam (HST)	51
10.	Lampiran 3. 3. Pengamatan Intensitas Serangan Penyakit Tanaman Bawang Merah 35 Hari Setelah Tanam (HST)	52
11.	Lampiran 3. 4. Pengamatan intensitas serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam (HST)	52
12.	Lampiran 3. 5. Pengamatan intensitas serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 49 Hari Setelah Tanam (HST)	52
13.	Lampiran 3. 6. Pengamatan intensitas serangan penyakit Tanaman Bawang Merah 56 Hari Setelah Tanam (HST)	53
14.	Lampiran 4. 1. Pengamatan Tinggi Tanaman Bawang Merah 14 Hari Setelah Tanam (HST)	53
15.	Lampiran 4. 2. Pengamatan Tinggi Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST)	53
16.	Lampiran 4. 3. Pengamatan Tinggi Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST)	54
17.	Lampiran 4. 4. Pengamatan Tinggi Tanaman Bawang Merah 28 Hari Setelah Tanam (HST)	54
18.	Lampiran 4. 5. Pengamatan Tinggi Tanaman Bawang Merah 35 Hari Setelah Tanam (HST)	54
19.	Lampiran 4. 6. Pengamatan Tinggi Tanaman Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam (HST)	55

20. Lampiran 4. 7. Pengamatan Tinggi Tanaman Bawang Merah 56 Hari Setelah Tanam (HST)	55
21. Lampiran 5. 1. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 14 Hari Setelah Tanam (HST)	55
22. Lampiran 5. 2. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST).....	56
23. Lampiran 5. 3. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 28 Hari Setelah Tanam (HST).....	56
24. Lampiran 5. 4. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 35 Hari Setelah Tanam (HST).....	56
25. Lampiran 5. 5. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam (HST).....	57
26. Lampiran 5. 6. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 49 Hari Setelah Tanam (HST).....	57
27. Lampiran 5. 7. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 56 Hari Setelah Tanam (HST).....	57
28. Lampiran 6. 1. Pengamatan Diameter Umbi Tanaman Bawang Merah Setelah Panen	58
29. Lampiran 7. 1. Pengamatan Berat Basah Tanaman Bawang Merah Setelah Panen.....	58
30. Lampiran 8. 1. Pengamatan Uji Daya Hambat Fusarium oxysporum Hari Pertama (1)	58
31. Lampiran 8. 2. Pengamatan Uji Daya Hambat Fusarium oxysporum Hari kedua (2).....	59
32. Lampiran 8. 3. Pengamatan Uji Daya Hambat Fusarium oxysporum Hari Ketiga (3)	59
33. Lampiran 8. 4. Pengamatan Uji Daya Hambat Fusarium oxysporum Hari Keempat (4).....	59
34. Lampiran 8. 5. Pengamatan Uji Daya Hambat Fusarium oxysporum Hari Kelima (5).....	59
35. Lampiran 8. 6. Pengamatan Uji Daya Hambat Fusarium oxysporum Hari Keenam (6).....	60
36. Lampiran 8. 7. Pengamatan Uji Daya Hambat Fusarium oxysporum Hari Ketujuh (7).....	60
37. Lampiran 9. 1. Analisis Sidik Ragam Insidensi Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam	60
38. Lampiran 9. 2. Analisis Sidik Ragam Insidensi Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 28 Hari Setelah Tanam	60
39. Lampiran 9. 3. Analisis Sidik Ragam Insidensi Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 35 Hari Setelah Tanam	61
40. Lampiran 9. 4. Analisis Sidik Ragam insidensi Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam	61
41. Lampiran 9. 5. Analisis Sidik Ragam Insidensi Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 49 Hari Setelah Tanam	61

42. Lampiran 9. 6. Analisis Sidik Ragam Insidensi Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 56 Hari Setelah Tanam	61
43. Lampiran 10. 1. Intensitas Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST)	62
44. Lampiran 10. 2. Analisis Sidik Ragam Intensitas Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 28 Hari Setelah Tanam (HST).....	62
45. Lampiran 10. 3. Analisis Sidik Ragam Intensitas Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 35 Hari Setelah Tanam (HST).....	62
46. Lampiran 10. 4. Analisis Sidik Ragam Intensitas Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam (HST).....	62
47. Lampiran 10. 5. Analisis Sidik Ragam Intensitas Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 49 Hari Setelah Tanam (HST).....	63
48. Lampiran 10. 6. Analisis Sidik Ragam Intensitas Serangan Penyakit Pada Bawang Merah 56 Hari Setelah Tanam (HST).....	63
49. Lampiran 11. 1. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bawang Merah 14 Hari Setelah Tanam (HST).....	63
50. Lampiran 11. 2. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST).....	63
51. Lampiran 11. 3. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bawang Merah 28 Hari Setelah Tanam (HST).....	64
52. Lampiran 11. 4. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bawang Merah 35 Hari Setelah Tanam (HST).....	64
53. Lampiran 11. 5. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam (HST).....	64
54. Lampiran 11. 6. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam (HST).....	64
55. Lampiran 11. 7. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bawang Merah 56 Hari Setelah Tanam (HST).....	65
56. Lampiran 12. 1. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 14 Hari Setelah Tanam (HST)	65
57. Lampiran 12. 2. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST).....	65
58. Lampiran 12. 3. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 28 Hari Setelah Tanam (HST).....	65
59. Lampiran 12. 4. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 35 Hari Setelah Tanam (HST).....	66
60. Lampiran 12. 5. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 42 Hari Setelah Tanam (HST).....	66
61. Lampiran 12. 6. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 49 Hari Setelah Tanam (HST).....	66
62. Lampiran 12. 7. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah 56 Hari Setelah Tanam (HST).....	66
63. Lampiran 13. 1. Analisis Sidik Ragam Berat Basah Umbi Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST)	67

64. Lampiran 14. 1. Analisis Sidik Ragam Berat Kering Umbi Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST)	67
65. Lampiran 15. 1. Analisis Sidik Ragam Diameter Umbi Tanaman Bawang Merah 21 Hari Setelah Tanam (HST)	67
66. Lampiran 16. 1. Analisis Sidik Ragam pengamatan uji daya hambat Fusarium oxysporum hari pertama (1)	67
67. Lampiran 16. 2. Analisis Sidik Ragam pengamatan uji daya hambat Fusarium oxysporum hari Kedua (2)	68
68. Lampiran 16. 3. Analisis Sidik Ragam pengamatan uji daya hambat Fusarium oxysporum hari Ketiga (3)	68
69. Lampiran 16. 4. Analisis Sidik Ragam pengamatan uji daya hambat Fusarium oxysporum hari Keempat (4)	68
70. Lampiran 16. 5. Analisis Sidik Ragam pengamatan uji daya hambat Fusarium oxysporum hari Kelima (5)	68
71. Lampiran 16. 6. Analisis Sidik Ragam pengamatan uji daya hambat Fusarium oxysporum hari Keenam (6).....	69
72. Lampiran 16. 7. Analisis Sidik Ragam Pengamatan Uji Daya Hambat Fusarium oxysporum hari Keenam (6).....	69
73. Lampiran 17. 1. pengamatan tanaman tiap minggu	70
74. Lampiran 18. 1. hasil panen bawang merah	75
75. Lampiran 19. 1. Bawang merah yang telah dikeringkan	76
76. Lampiran 20. 1. Skala serangan penyakit dari 0- 5	78
77. Lampiran 21. 1. (a). tanaman kemangi (b). memetik (c). mencuci daun kemangi (d). pengeringan dan pemisahan (e) memblender daun kering (f). menyaring ekstrak kemangi yang telah di rendam (g). penimbangan ekstrak kemangi (h) melakukan mengevaporator ekstrak kemangi	79
78. Lampiran 21. 2. (a) penimbangan pasta ekstrak kemangi (b) penuangan tween 80 (c). pencampuran.....	79
79. Lampiran 21. 3. (a). penimbangan bahan gula dan bahan lainnya (b) penuangan ekstrak kentang ke campuran bahan lain	80
80. Lampiran 21. 4. (a), persiapan bahan (b). sterilisasi permukaan (c)meletakkan potongan bawang merah memiliki gejala penyakit moler (d) isolate bawang merah.....	80
81. Lampiran 21. 5. (a) penggerusan cendawan Trichoderma sp (b). penuangan suspensi cendawan Trichoderma sp ke media beras (c). press dan membuat lubang kecil (d). media beras yang telah di tumbuhi cendawan Trichoderma sp	80
82. Lampiran 21. 6. (a). pencampuran tanah dan kompos (b). pengisi campuran tanah (c). polybag (d). pengirisan hingga $\frac{3}{4}$ e) . bibit bawang merah (f). penyulaman (g). penimbangan pupuk (h). pengaplikasian pupuk I (i). pengamatan (j). pengaplikasian pemupukan II (k). pencabutan bawang merah(I). panen	81

83. Lampiran 21. 7. (a). suspensi cendawan di letakkan di hemocimeter (b). perhitungan spora (c). pengaplikasian suspensi <i>Fusarium oxysporum</i> (d). pengaplikasian 10 ml/ tanaman.....	81
84. Lampiran 21. 8. (a). penuangan ekstrak ke gelas ukur (b). pengaplikasian ke tanaman bawang merah (c). pencampuran air dan produk <i>Trichoderma</i> sp (d). pengaplikasian ketanaman	82
85. Lampiran 21. 9. Mikroskopis cendawan <i>Fusarium oxysporum</i>	82
86. Lampiran 22. 1. (a) control, (b). konsentrasi 5% (c). konsentrasi 10% (d) konsentrasi 15 %	82
87. Lampiran 22. 2. Uji Daya Tumbuh <i>Trichoderma</i> sp.....	83
88. Lampiran 22. 3. (a). makroskopis <i>Trichoderma</i> sp (b). mikroskopis <i>Trichoderma</i> sp.....	83
89. Lampiran 22. 4 Reisolasi.....	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia pertanian merupakan bidang yang sangat berperan penting dalam kehidupan manusia, kebutuhan akan konsumsi dari hasil-hasil pertanian. Peningkatan kebutuhan manusia semakin meningkat sejalan dengan jumlah penduduk yang ada di Indonesia. Terutama dalam komoditas hortikultura yang tingkat kebutuhan yang tinggi seperti bawang merah. Bawang merah memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Menurut Sensus pada tahun 2011, tingkat konsumsi bawang merah penduduk Indonesia per kapita per tahun mencapai 4,56 kg atau 0,38 kg per kapita per bulan (BPS, 2015)

Kebutuhan akan bawang merah meningkat. Target produksi bawang merah nasional antara tahun 2005 dan 2025 diperkirakan akan meningkat produksinya mulai dari 847.883 ton hingga menjadi 1.541.737 ton pada tahun 2025 (Syukur et al., 2011 dalam Rahayu et al., 2018).

Produksi bawang merah di Sulawesi selatan antara tahun 2011-2013 yang cenderung mengalami fluktuatif. Produksi bawang merah tahun 2012 sebesar 41,24 ribu ton atau mengalami penurunan sebesar 470 ton ($\leq 1,13$ persen) dibandingkan dengan produksi pada tahun 2011. Pada antara tahun 2012-2013 produksi bawang merah mengalami peningkatan. Produksi bawang merah di Sulawesi selatan tahun 2013 sebesar 44,06 ribu ton. Pada tahun 2012, produksi tanaman bawang merah meningkatkan sebesar 2,82 ribu ton (6,84 persen). Peningkatan ini disebabkan oleh meningkatkan produktivitas tanaman bawang merah sebesar 0,51 ton per hektar

(5,58 persen) dan juga meningkatkan luas panen atau luas lahan yang siap panen sebesar 53 hektar yaitu sebanyak (1,17 persen) dibandingkan pada tahun 2012 (BPS Sulsel, 2014).

Bawang merah merupakan produk komoditi hortikultura yang memiliki peminat pasar yang tinggi. Bawang merah adalah produk hasil pertanian yang sangat berpengaruh dalam industri makanan, yang memiliki peran penting dalam menciptakan cita rasa pada makanan sehingga peningkatan produksi yang terus dalam meningkatkan produksi beberapa wilayah Sulawesi selatan. Penurunan produksi tanaman bawang merah bisa terjadi akibat adanya serangan hama dan penyakit yang dapat menurunkan secara kualitas maupun kuantitas, salah satu penyakit utama pada tanaman bawang adalah penyakit layu fusarium atau di kenal dengan moler. Penyakit tersebut disebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum*. Penyakit moler di sentra produksi tanaman bawang merah di Indonesia dapat menimbulkan penurunan hingga kehilangan hasil sampai 50 % (Wiyatiningsih, 2003).

Beberapa faktor yang mengakibatkan penurunan hasil produksi bawang merah adalah iklim, usahatani serta yang paling banyak merugikan adalah hama dan penyakit pada tanaman bawang merah. Upaya peningkatan produksi terus dilakukan namun terdapat beberapa faktor yang menghambat produksi mengalami peningkatan yaitu mulai dari cuaca, bibit bawang merah hingga hama dan penyakit. Pada usaha tani bawang merah, serangan hama dan penyakit sering menjadi masalah yang mengganggu produktivitas bawang merah. Teridentifikasi sekitar 6 jenis penyakit dan 3 jenis hama utama, yang dapat merusak dan menghancurkan produksi bawang merah (Setiawati, 1998 dalam Rusdi, 2013).

Hama dan penyakit tanaman bawang merah yang paling sering di jumpai. Hama adalah ulat yang di makan memakan daun bawang merah ini dan penyakit yang sering juga dijumpai di pertanaman bawang merah ini adalah penyakit moler yang di sebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum*. *Fusarium oxysporum* Schlecht emend. merupakan salah satu cendawan patogen yang mampu bertahan di jaringan tanaman yang hidup atau mati, mampu bertahan di tanah, serta pada forma spesies tertentu dapat ditularkan melalui biji seperti pada *Fusarium oxysporum* f. sp. pada tanaman kapas kultivar Pima (*Gossypium barbadense* L.)

Menurut Bennett et al (2008). Penyakit layu fusarium adalah penyakit yang cukup sulit untuk dikendalikan, patogen *Fusarium Oxyporum* menyerang pada tanaman muda bawang merah. Salah satu pengendalian yang sering digunakan adalah pengendalian kimiawi dengan menggunakan pestisida, kebiasaan petani yang biasa petani menggunakan pestisida hingga pestisida digunakan tidak hanya menggunakan 1 macam namun biasa ada beberapa jenis pestisida yang digunakan kebiasaan tersebut mengakibatkan pencemaran lingkungan dan penurunan jumlah produktifitas pada lahan tersebut.

Menurut Santoso dkk (2007), Usaha pengendalian penyakit moler pada saat ini masih ditekankan pada teknik pengendalian dengan menggunakan fungisida. Penggunaan bahan kimia yang terus menerus mengakibatkan degradasi lingkungan, dan menyebabkan ketahanan penyakit terhadap fungisida tertentu yang sering dipakai semakin kuat hingga resisten terhadap pestisida yang digunakan. Perlu dipertimbangkan pilihan lain yang lebih efektif dan ramah lingkungan tanpa memberikan efek negatif bagi lingkungan.

Salah satu agen hayati tanaman kemangi merupakan tanaman obat tradisional yang dijumpai di tempat-tempat umum. Sehingga tanaman kemangi ini sering di jadikan konsumsi mau pun di jadikan obat tradisional, dengan khasiat yang terkandung pada tanaman kemangi sehingga berpotensi di jadikan tanaman yang dapat di jadikan pengendalian hama dan penyakit. Aroma yang dikeluarkan oleh tanaman kemangi membuat beberapa serangga tidak menyukainya dan pula dengan kandungan senyawa yang terdapat pada tanaman kemangi ini dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Umiyanti, 2017)

Menurut Kardan (2012) dalam Sabrina dkk (2014), Sebagai tanaman obat tradisional berdasarkan penelitian terdahulu kandungan kimia kemangi berupa minyak atsiri berperan sebagai antifungi. Kandungan minyak atsiri di dalam daun kemangi yang diduga sebagai antifungi adalah methyl chavicol dan linalool

Cendawan *Trichoderma* sp. merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan pertumbuhan bagi tanaman. Cendawan *Trichoderma* sp. merupakan salah satu jenis cendawan yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendalian patogen yang ada di dalam tanah. Cendawan ini dapat berkembang biak dengan cepat dan memiliki kemampu adaptasi tinggi pada daerah perakaran tanaman (Gusnawaty dkk., 2014).

Langkah mengurangi jumlah penggunaan pestisida sintetik pada lahan pertanian utamanya pada lahan pertanian bawang merah ialah menggunakan pengendalian hayati. Pengendalian hayati adalah semua metode pengendalian

yang berdasar pada pemanfaatan agen-agen hayati sehingga cakupan pengertian ini menjadi luas, termasuk semua bentuk pengendalian yang nonkimia. memanfaatkan mikroorganisme antagonis dan ekstrak tanaman. Pemanfaatan mikroorganisme antagonis dan ekstrak tanaman ini adalah langkah yang dilakukan untuk terus meningkatkan produksi tanpa merusak lingkungan sehingga tetap menjaga lingkungan dan berpotensi terus meningkatkan produksi tiap tahunnya.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan mikroorganisme cendawan *Trichoderma* sp. dan ekstrak tanaman kemangi dalam menghambat pertumbuhan patogen *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit moler pada tanaman bawang merah.

Kegunaan dari penelitian ini ialah diharapkan dapat menjadi bahan informasi dan sebagai pertimbangan akan pengendalian yang aman dan ramah lingkungan terhadap penyakit moler pada bawang merah

1.3 Hipotesis

Pengaplikasian *Trichoderma* sp. dan ekstrak tanaman kemangi dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dan Terdapat perlakuan yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) merupakan salah satu produk tanaman hortikultura yang sudah banyak di tanam di Indonesia. Bawang merah biasa digunakan untuk obat diabetes mellitus, menurunkan kolesterol, meningkatkan aktifitas fibrinolitik sehingga mampu memperlancar aliran darah. Selain itu, dalam kehidupan sehari-hari bawang merah tidak pernah ketinggalan sebagai pelengkap bumbu-bumbu dalam masakan. Manfaat bawang merah yang cukup banyak tersebut membuat permintaan bawang merah terus mengalami peningkatan tiap tahunnya (Wibowo, 2007).

Tanaman bawang merah merupakan tanaman introduksi di Kalimantan Tengah dan termasuk komoditas dataran tinggi namun dengan adanya teknologi spesifik lokasi tanaman ini dapat dikembangkan di dataran rendah. Bawang merah saat ini menjadi komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Melonjaknya harga bawang merah pada pertengahan tahun 2013 hingga mencapai harga Rp 100.000/kg menyebabkan komoditas ini tergolong sebagai salah satu komoditas pencetus inflasi (Firmansyah, 2013)

Menurut (Estu, 2004), Di dalam dunia tumbuhan, tanaman bawang merah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyte
Subdivisi	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae

Ordo : Liliales/ Liliiflorae
Family : Liliaceae
Genus : Allium
Spesies : *Allium ascalonium* atau *Allium cepa* var. *ascalonium*

Bawang merah merupakan tanaman semusim berbentuk rumput yang tumbuh tegak dengan ketinggian dapat mencapai 15- 50 cm dan berbentuk rumpun. Akar berbentuk akar serabut yang tidak Panjang. Karena sifat perakaran inilah, bawang merah tidak tahan kering. bentuk daun bawang merah bulat kecil dan memanjang seperti pipa, tetapi ada juga yang berbentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daun. Bagian ujung daun meruncing sedang bagian bawahnya melebar dan bengkak, daun berwarna hijau. Kelopak daun bawang merah sebelah luar selalu melingkar menutup kelopak daun bagian dalam. Apabila again ini dipotong melintang akan terlihat lapisan-lapisan berbentuk cincin. Pembengkakan kelopak daun pada bagian dasar lama kelamaan akan terlihat mengembung dan membentuk umbi yang merupakan lapis. Bagian ini berisi cadangan makanan untuk persediaan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru nantinya (Estu, 2004)

Bagian pangkal umbi membentuk cakram yang merupakan batang pokok yang tidak sempurna (rudimenter). Dari bagian bawah cakram tumbuh akar-akar serabut. Di bagian atas cakram yakni di antara lapisan daun yang membengkak terdapat mata tunas yang lateral, di bagian tengah cakram terdapat mata tunas utama

(inti tunas) yang kelak akan tumbuh bunga. Tunas bagian ini dinamakan tunas apical. Dalam kondisi lingkungan yang sesuai, pada tunas apical kelak dapat tumbuh bakal bunga (primordia bunga) (Estu, 2004).

Tunas-tunas lateral akan membentuk cakram baru yang kemudian dapat membentuk umbi lapis kembali. Dengan cara ini, tanaman bawang merah dapat membentuk rumpun tanaman. Dalam setiap umbi dapat dijumpai tunas lateral sebanyak 2-20 tunas. Tunas-tunas tersebut kemudian tumbuh membesar membentuk rumpun tanaman sehingga bila saat panen tiba dapat dihasilkan umbi. Pada daun yang baru bertunas belum terlihat adanya lubang di bagian dalamnya (bagian tengahnya). Setelah daun itu tumbuh memanjang dan membesar, lubang tersebut terlihat sehingga daun terbentuk seperti pipa (Estu, 2004)

2.2 Pengendalian Hayati

Usaha pengendalian penyakit moler pada saat ini masih ditekankan pada teknik pengendalian dengan menggunakan fungisida. Akan tetapi, saat ini diperlukan pengendalian penyakit yang aman, murah, dan ramah lingkungan. Salah satu pilihan pengendalian yang tepat dan perlu diupayakan adalah pengendalian dengan menggunakan agensia hayati (Santoso dkk, 2007)

Agensia pengendali hayati merupakan salah satu pilihan pengendalian patogen tanaman yang dapat menjanjikan karena murah, bahan mudah didapat, dan aman terhadap lingkungan. *Trichoderma* spp. merupakan spesies jamur antagonis yang umum dijumpai di dalam tanah, khususnya dalam tanah yang mengandung bahan organik dan sering digunakan di dalam pengendalian hayati, baik terhadap

patogen tular-tanah atau patogen rizosfer maupun patogen filosfer. Kisaran inang patogen tanaman yang luas juga menjadi salah satu pertimbangan mengapa jamur ini banyak digunakan (Soesanto, 2013).

2.2.1 Cendawan *Trichoderma Sp* .

Sistematika *Trichoderma sp*. Menurut Alexopoulos (1979), sebagai berikut:

Divisio : Amastigomycota

Kelas : Deuteromycetes

Ordo : Minialles

Family : Moniliaceae

Genus : *Trichoderma*

Spesies : *Trichoderma sp*.

Susunan sel *Trichoderma sp* bersel banyak berderet membentuk benang halus yang disebut dengan hifa. Hifa pada jamur ini berbentuk pipih, bersekat, dan bercabang-cabang membentuk anyaman yang disebut miselium. Jamur *Trichoderma* memiliki bagian yang khas antara lain miselium berseptat, bercabang banyak, konidia spora berseptat dan cabang yang paling ujung berfungsi sebagai sterigma. Konidiofornya bercabang berbentuk vertikal. Pada bagian ujung konidiofornya tumbuh sel yang bentuknya menyerupai botol (fialida), sel ini dapat berbentuk tunggal maupun berkelompok. Konidia berbentuk semi bulat hingga oval berwarna hijau cerah, berukuran $(2,8-3,2) \times (2,5-2,8) \mu\text{m}$, dan berdinding halus. *Trichoderma sp*. berkembangbiak secara aseksual dengan membentuk spora di ujung fialida atau cabang dari hifa (Arsih dkk, 2015)

Spesies *Trichoderma* spp. disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agensia hayati. *Trichoderma* spp. dalam peranannya sebagai agensia hayati bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya. *Trichoderma* spp. juga merupakan jamur parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari jamur lain. Kemampuan dari *Trichoderma* spp. ini yaitu mampu memarasit jamur tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur lain (Gusnawati, dkk., 2014).

Agen hayati *Trichoderma* spp. adalah salah satu alternatif yang relatif aman bagi lingkungan. *Trichoderma* spp. diketahui memiliki kemampuan antagonis terhadap jamur patogen. *Trichoderma* spp. mudah ditemukan pada ekosistem tanah dan akar tanaman (Harman et al., 2004). *Trichoderma* spp. adalah jamur saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit yang menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman. Jamur *Trichoderma* spp. dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman dan pertumbuhannya sangat cepat hingga jumlahnya lebih banyak (Trianto, 2003).

Mekanisme pengendalian dengan agen hayati terhadap jamur patogen tumbuhan secara umum dibagi menjadi tiga macam, yaitu kompetisi terhadap tempat tumbuh dan nutrisi, antibiosis, dan parasitisme. Umumnya kematian mikroorganisme disebabkan kekurangan nutrisi, oleh karena itu pengendalian dengan agen hayati salah satunya bertujuan untuk memenangkan kompetisi dalam mendapatkan nutrisi. Beberapa jenis *Trichoderma* spp. menghasilkan siderofor yang mengkelat besi dan menghentikan pertumbuhan jamur lain. Pada siklus hidup *Fusarium* spp kebutuhan nutrisi sangat diperlukan untuk mempertahankan

tingkat perkecambahan spora 20-30%. Perkecambahan tersebut dapat menurun jika terjadi kompetisi nutrisi dengan mikroorganisme lain. *T. harzianum* berhasil mengendalikan *Fusarium oxysporum* dengan cara mengkoloni rizosfer dan mengambil nutrisi lebih banyak (Mohidin et al., (2010)

Trichoderma sp. berperan dalam memperbaiki lingkungan khususnya media tumbuh tanaman yang memberikan berdampak positif pada pertumbuhan tanaman serta system perakaran tanaman dimana keduanya memiliki peran dalam peningkatan laju fotosintesis tanaman. Koloni *Trichoderma* sp. dapat masuk ke lapisan epidemis akar yang kemudian menghasilkan dan melepaskan berbagai zat-zat yang dapat merangsang pembentukan system pertahanan tubuh yang ada di dalam tanaman sehingga jelas bahwa jamur ini tidak bersifat patogen atau parasite bagi tanaman inangnya (Howell, 2004 dalam Novaandini, 2007).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tanaman yang terdapat koloni cendawan *Trichoderma* sp. Pada permukaan akarnya hanya membutuhkan kurang dari 40% pupuk nitrogen dibandingkan dengan pertanaman akar yang tanpa koloni oleh cendawan *Trichoderma* sp (Harman ,1998 Dalam Novandini, 2007).

2.2.2 Ekstrak Tanaman Kemangi

Kemangi merupakan tumbuhan berbatang pendek yang tumbuh di berbagai belahan dunia. Daun kemangi berasal dari divisi spermatophyta, kelas dikotil, ordo amaranthaceae, genus *ocimum* dan spesies *Ocimum basilicum* L. Bentuk daun kemangi sederhana dan saling berhadapan silang dengan ujung daun berbentuk

runcing serta panjang tangkai daun mencapai 2 cm. Helai daun berbentuk bulat memanjang dengan ukuran panjang daun mencapai 5 cm dan lebar daun mencapai 2,5 cm (Galang, 2013 dalam Maylia, 2014).

Salah satu tanaman yang bersifat antifungi yaitu daun kemangi. Daun kemangi merupakan tanaman yang mudah didapatkan tersebar hampir diseluruh Indonesia karena dapat tumbuh liar maupun dibudidayakan (Angelina dan khotimah, 2015). Daun kemangi memiliki senyawa aktif seperti minyak atsiri (2%), alkaloid (1%), saponin, flavonoid (2%), triterpenoid (2%), steroid (2%), tanin (4,6%), eugenol (62%), dan fenol (Lutfiyah,, 2014).

Aktivitas anti jamur minyak atsiri tergantung pada komposisi dan konsentrasi minyak atsiri juga pada tipe dan banyaknya mikroorganisme target. Minyak atsiri dapat mengganggu proses terbentuknya membran sel jamur dan dinding sel jamur, sehingga membran dan dinding sel jamur tidak terbentuk secara sempurna (Ajizah, A. 2004 dalam Kan et al, 2006)

Flavonoid juga bersifat antioksidan. Flavonoid dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi dari membran sitoplasma dan menghambat metabolisme energi sel. Flavonoid merupakan senyawa kelompok fenol. Fenol dapat menghambat aktivitas jamur dengan cara menghambat proses pembentukan dinding sel jamur maupun dengan cara melisiskan dinding sel yang sudah terbentuk(Ardo, 2005).

Alkaloid mempunyai aktivitas anti jamur dengan menghambat proliferasi pembentukan protein, serta respirasi pada sel yang dapat mengakibatkan kematian pada jamur. Alkaloid dapat merusak komponen penyusun peptidoglikan pada

dinding sel sehingga komponen tersebut tidak terbentuk secara utuh. Alkaloid membentuk lubang atau saluran yang menyebabkan membran sel bocor dan kehilangan beberapa bahan intrasel seperti elektrolit (terutama senyawa kalium) dan molekul-molekul lainnya. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan hingga kematian pada sel cendawan patogen (Mycek et al, 2001).

Aktivitas tanin mampu menyebabkan pengerutan dinding sel jamur, sehingga akibatnya aktivitas hidup sel terganggu, pertumbuhannya terhambat bahkan pada dosis tertentu dapat menyebabkan kematian jamur. Turunan fenol salah satunya eugenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses absorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar rendah terbentuk kompleks protein fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami penguraian, diikuti penetrasi ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein (Juliantina, 2011).

Semakin besar konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin besar pula daya bunuh yang terbentuk, karena semakin banyak konsentrasi komponen bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak. Efektivitas suatu zat antimikroba dipengaruhi oleh konsentrasi zat yang diberikan. Meningkatnya konsentrasi ekstrak yang aplikasikan mengakibatkan tingginya kandungan bahan aktif yang berfungsi sebagai antimikroba sehingga kemampuan untuk membunuh pertumbuhan mikroba juga semakin besar (Brooks et al, 2007)

2.3 Cendawan *Fusarium Oxysporum*

Kondisi produksi bawang merah yang bersifat musiman mengakibatkan tidak stabilnya produksi bawang merah setiap bulannya. Petani cenderung hanya menanam bawang merah pada musim kemarau sedangkan ketika musim hujan tiba, petani biasanya akan berhenti menanam bawang merah atau mengganti dengan komoditas lain. Untuk mencegah terjadinya fluktuasi produksi dan harga yang sering merugikan petani, maka perlu diupayakan budidaya yang dapat berlangsung sepanjang tahun antara lain melalui budidaya di luar musim (*of seasion*). Strategi ini diharapkan bisa menjaga stabilitas pasokan bawang merah. Kondisi tersebut karena tingginya serangan penyakit dan tingginya resiko kegagalan panen yang ditanggung petani ketika musim hujan. Serangan patogen tanaman merupakan salah satu kendala yang sering dihadapi dalam budidaya bawang merah. Masalah utama usahatani bawang merah bila penanaman di luar musim adalah tingginya resiko kegagalan panen (Baswarsiati et al.,1997 dalam Sukmawati, 2018)

Serangan patogen tanaman merupakan salah satu kendala yang sering dihadapi dalam budidaya bawang merah. Salah satu penyakit yang sering dijumpai pada tanaman bawang merah adalah penyakit moler, yang diduga disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. Besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit moler belum diketahui secara pasti karena terbatasnya informasi penyakit tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu memberikan informasi mengenai penyakit moler pada bawang merah (Santoso dkk, 2007)

Menurut Kristiana (2004), bahwa jamur penyebab layu fusarium ini termasuk dalam forma-ordo moniliales forma-famili tuberculariaceae.

Klasifikasinya sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio : Eumycota
Classis : Deuteromycetes
Ordo : Moniliales
Family : Teberculariaceae
Genus : *Fusarium*
Spesies : *Fusarium oxysporum*

Menurut Tondok (2003) dalam Wiyono (2007), *Fusarium oxysporum* yang merupakan penyebab penyakit moler/twisting disease pertumbuhan optimum in vitro adalah pada suhu 25-30 ° C. Suhu yang tinggi umumnya tanaman lebih stres dan lebih rentan terhadap *Fusarium oxysporum*. Perubahan iklim yaitu peningkatan suhu merupakan salah satu penyebab peningkatan status penyakit ini. Selain itu kandungan bahan organik tanah makin rendah, serta distribusi yang luas melalui umbi bibit, cukup berkontribusi dalam peningkatan keparahan penyakit moler/twisting disease

Kemampuan *Fusarium oxysporum* f.sp. cepae untuk menyebabkan penyakit moler pada bawang merah terpencah luas dalam tanah dan bahan organik serta banyak terdapat dilahan pertanian didaerah tropika dan sub tropika. Jamur ini merupakan jamur terbawa tanah yang mampu membentuk klamidospora sehingga

dapat bertahan lama didalam tanah serta dapat menginfeksi jaringan tanaman melalui penetrasi langsung kebagian cakram, umbi lapis atau melalui luka-luka pada jaringan akar dan bagian dasar umbi lapis (Cramer, 2006).

Menurut Wiyatiningsih (2007) bahwa penyakit moler terdapat di semua daerah yang disurvei khususnya pada musim hujan dengan intensitas bervariasi antara 13,75 - 30,00%. Rata-rata intensitas penyakit tertinggi 77,90% dan 74,47% terjadi pada kultivar Biru dan Pilip yang ditanam di lahan sawah Nganjuk pada musim hujan, intensitas penyakit terendah kultivar Tiron, Bima, dan kuning 0,29% - 1,60% yang ditanam di lahan sawah Brebes pada musim kemarau. Kultivar Tiron merupakan kultivar yang paling tahan. Laju infeksi tertinggi pada kultivar Biru sebesar 1,00 unit/minggu yang ditanam di lahan sawah Nganjuk pada musim hujan. Benih bawang merah berupa umbi lapis dapat membawa jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. cepae penyebab penyakit moler, apabila umbi lapis tersebut membawa sisa-sisa tanah dari lahan, maka dapat berperan sebagai sumber penular penyakit moler

Kerusakan yang di akibatkan tanaman bawang merah terserang penyakit moler sangat merugikan petani, patogen *Fusarium oxysporum* dengan gejala awal penyakit yaitu batang semu dan daun tumbuh lebih Panjang dan meliuk, warna daun hijau pucat, namun tidak layu. Apabila tanaman dicabut tampak umbi lapis lebih kecil dan lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman sehat, serta tidak tampak adanya pembusukan umbi lapis dan akar. Pada kondisi lanjut, tanaman menjadi kering dan mati (wiyatiningsih , 2007)