

**EFEKTIVITAS BERBAGAI JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP
PENYAKIT LAYU FUSARIUM BAWANG MERAH (*Fusarium oxysporum*)
PADA SISTEM AKUAPONIK**



**ANNISA RUSMAN
G011 20 1119**



**Optimization Software:
www.balesio.com**

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

2024

**EFEKTIVITAS BERBAGAI JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP
PENYAKIT LAYU FUSARIUM BAWANG MERAH (*Fusarium oxysporum*)
PADA SISTEM AKUAPONIK**

**ANNISA RUSMAN
G011 20 1119**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
202**



**Optimization Software:
www.balesio.com**

**EFEKTIVITAS BERBAGAI JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP
PENYAKIT LAYU FUSARIUM BAWANG MERAH (*Fusarium oxysporum*)
PADA SISTEM AKUAPONIK**

**ANNISA RUSMAN
G011 20 1119**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Pertanian

pada

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

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



Optimization Software:
www.balesio.com

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Efektivitas Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Layu
Fusarium Bawang Merah (*Fusarium oxysporum*) pada Sistem
Akuaponik
Nama : Annisa Rusman
NIM : G011201119

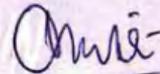
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin
Nip. 19601224 198601 1 001

Pembimbing II



an. Prof. Dr. Ir. Nur Amin
Nip. 19621202 198702 1 002

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Diketahui oleh :

Ketua Departemen Hama dan
Penyakit Tumbuhan



swinanti. M. Sc.
198903 2 002

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abdul Haris B., M.Si
NIP. 19670811199403 1 003



Optimization Software:
www.balesio.com

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Efektivitas Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Layu *Fusarium Bawang Merah (pFusarium oxysporum)* pada Sistem Akuaponik” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku

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

Makassar, 3 April 2024



Annisa Rusman
NIM. G011201119



Optimization Software:
www.balesio.com

RIWAYAT HIDUP



Annisa Rusman, lahir pada tanggal 03 Maret 2002, di Desa Bassiang Kab.Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan. Penulis merupakan anak ke 5 dari 5 bersaudara, dari pasangan bapak Rusman dan ibu Jumiaty. Penulis pertama kali masuk pendidikan di SDN 309 Ujung Bassiang pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2014 pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 01 Bua Ponrang dan lulus pada tahun 2017. Setelah tamat di SMP, penulis melanjutkan sekolah di SMA Negeri 01 Unggulan Kamanre (Sekarang SMAN 12 Luwu) dan tamat pada tahun 2020. Kemudian pada tahun yang sama penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Hasanuddin, Fakultas Pertanian dengan Program Studi Agroteknologi dengan fokus bidang Hama dan Penyakit Tanaman dan alhamdulillah lulus pada tahun 2024 dengan jalur seleksi bebas tes perguruan tinggi SNMPTN 2020.

Berbagai macam kegiatan ekstrakurikuler dan organisasi dilakukan penulis saat belajar di bangku sekolah mulai dari Palang Merah Remaja (PMR), Pramuka, Paskibraka, MPK, Polisi Cilik, Drum band. Selain itu, penulis juga aktif sebagai asisten laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan di Kampus dengan menjadi Asisten Laboratorium Dasar-dasar Perlindungan Tanaman dan Asisten Laboratorium Bioteknologi Pertanian.

Dengan tekad dan ketekunan yang kuat serta semangat dan kesabaran yang tinggi untuk mencari pengalaman dan terus belajar, penulis mampu menyelesaikan studi, penelitian dan skripsi ini. Penulis merasa bahwa meskipun perjalanan menyelesaikan skripsi ini benar-benar mengesankan dan tak terlupakan.

Akhir kata penulis dengan mengucap rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesainya skripsi yang berjudul **“Evektifitas Berbagai Jenis Bioaktivator terhadap Penyakit Layu Fusarium Bawang Merah (*Fusarium oxysporum*) pada Sistem Akuaponik”**



ABSTRAK

ANNISA RUSMAN. **Efektivitas Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Layu Fusarium Bawang Merah (*Fusarium oxysporum*) pada Sistem Akuaponik** (dibimbing oleh Baharuddin dan Nur amin).

Teknologi budidaya tanaman bawang merah dengan sistem *urban farming* salah satunya adalah teknologi akuaponik yang menggabungkan teknologi akuakultur dan hidroponik. Salah satu penyakit utama bawang merah yaitu layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) menyebabkan busuk pangkal batang yang dapat menurunkan hasil umbi hingga 50% dan kerusakan akibat serangan layu fusarium pada bawang merah dapat mencapai 100%. Oleh karena itu dilaksanakan penelitian ini untuk menguji beberapa bioaktivator untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada sistem akuaponik. Penelitian ini dilaksanakan di Labiota Farm Pattallassang mulai bulan September sampai Desember 2023. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari delapan perlakuan dan tiga ulangan. Parameter pengamatan yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, insidensi penyakit, jumlah umbi per rumpun, dan analisis usaha ikan nila-bawang merah pada akuaponik. Data yang diperoleh dianalisa lebih lanjut menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biosaka berpotensi dalam menekan intensitas penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah dan aplikasi biosaka berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, insidensi penyakit layu fusarium. Total penerimaan usaha akuaponik bawang-ikan pada siklus ini sebesar Rp. 795.000 dengan total keuntungan Rp. 260.875. sehingga usaha budidaya bawang merah berbasis teknologi akuaponik menggunakan ikan nila memberikan keuntungan lebih jika dilakukan lebih maksimal dan layak untuk dilanjutkan.

Kata kunci : Biosaka, Ikan Nila, Insidensi Penyakit, Mikrobat, PSB.



ABSTRACT

ANNISA RUSMAN. **Effectiveness of Different Types of Bioactivators Against Fusarium Wilt Disease (*Fusarium oxysporum*) of Shallot in Aquaponic System** (supervised by Baharuddin and Nur Amin).

One of the technologies for cultivating shallots with an urban farming system is aquaponic technology, which combines aquaculture and hydroponic technologies. One of the main diseases of shallot is fusarium wilt (*Fusarium oxysporum*) causes stem base rot which can reduce bulb yield by up to 50% and damage from *F. oxysporum* attack on shallots can reach 100%. Therefore, this study was conducted to test several bioactivators to control fusarium leprosy in aquaponic systems. This research was conducted at Labiota Farm Pattalassang from September to December 2023. This study was arranged in a completely randomized design (CRD) consisting of eight treatments and three replications. The parameters observed were plant height, number of leaves, disease incidence, number of tubers per clump, and business analysis of tilapia-shallot in aquaponics. The data obtained were further analyzed using analysis of variance (ANOVA) and honest significant different (HSD) further test at 5% real level. The results showed that the application of biosaka has the potential to suppress the intensity of fusarium wilt disease in shallot plants and the application of biosaka affects plant height, number of leaves, incidence of fusarium wilt disease. The total revenue of the fish-bow aquaponic business in this cycle amounted to Rp. 795,000 with a total profit of Rp. 260,875. so that the shallot cultivation business based on aquaponic technology using tilapia provides more profit if done more optimally and is feasible to continue.

Keywords: Biosaka, Disease Incidence, Mikrobat, PSB, Tilapia fish.



Optimization Software:
www.balesio.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, hidayah dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan penulisan skripsi ini dengan judul “**Efektivitas Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Layu Fusarium Bawang Merah (*Fusarium oxysporum*) pada Sistem Akuaponik**” Sebagai salah satu persyaratan studi S1 (Strata 1) di Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dari awal studi sampai terselesaikannya skripsi ini telah banyak pihak yang membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada kedua orang tua penulis, bapak **Rusman M.** dan Ibu **Jumiati**. Saudara kandung penulis **Rosmini, Anggara, Rajab** dan **Riki**. Penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih atas dukungan, pengertian, dan cinta yang tak pernah berhenti mengalir selama ini terkhusus dalam proses penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin** selaku pembimbing I yang telah memberikan ilmu, arahan dan masukan serta fasilitas sehingga penelitian ini dapat berjalan dan selesai. Terima kasih atas kesabaran, materi dan kehangatan yang telah dicurahkan kepada penulis dan kepada teman-teman lab biotek selama proses penelitian dan sampai saat ini. Semoga selalu di limpahkan keberkahan.
3. Bapak Alm. **Prof. Dr. Ir. Nur Amin** selaku dosen pembimbing II penulis yang telah menyempatkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan diawal-awal penelitian hingga beliau kembali ke sisi Allah SWT. Semoga amal ibadah Bapak di terima di sisi Allah SWT.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir Andi Nasruddin.**, Bapak **Ir. Fatahuddin, M.P.**, dan Bapak **Asman, S.P., M.P** selaku dosen penguji atas kesediaan dan waktu yang telah diberikan untuk menjadi penguji dalam sidang skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan dedikasi Bapak dengan berlipat ganda. Terima kasih atas semua saran dan dukungan yang Bapak berikan.
5. Segenap staf administrasi dan laboran departemen Hama dan Penyakit atas bantuan dan dedikasi nya dalam membantu penulis selama proses penelitian sampai dengan pengurusan berkas administrasi.
6. Keluarga besar **Bioteria** baik kakak-kakak maupun teman-teman penelitian dan saudara **Citra Randa DF**. Dan teman penulis saudara **Sri** terima kasih atas kebaikan dan kebersamaannya sampai saat ini. Semoga diberikan kesehatan oleh Allah SWT untuk tetap menjaga kekeluargaan serta tetap berbuat baik. Urucaci, **Asyilla Rania, Ummul Hasanah, Khadijah Saidina, St. Anun, Rhadian Rizqi** dan **Ade Mulya**. Terima kasih atas waktu



yang kalian luangkan untuk mendengarkan, memberikan masukan, dan memberikan dukungan moral kepada penulis. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan kesetiaan kalian.

8. Teman-teman Budaya Cantik, **Aida** dan **Ulfa Jakob**, *whos people I meet in 2014* di SMP 1 Bua Ponrang. Terima kasih yang tak terhingga kepada kalian atas dukungan, semangat, dan bantuan yang telah kalian berikan. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan kesetiaan kalian.
9. Teman-teman **Santri**, **MKU D**, **HID20GEN** (Agroteknologi 20), dan **Plant Protection 20** (HPT 20). Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk do'a, bantuan dan perhatiannya hingga terselesaikannya tugas akhir penulis dalam perjalanan studi ini. Terima kasih telah memberikan pengalaman dan mengikat tali persaudaraan dengan menjadi bagian kisah perjalanan studi penulis
10. Untuk diriku terkasih.

Akhir kata, saya menyadari bahwa setiap pencapaian adalah hasil dari kerja keras dan kerja sama. Mari terus belajar dan berkembang untuk mencapai impian kita. Terima kasih.

Annisa Rusman



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PERSANTUNAN	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori.....	2
1.2.1 Bawang Merah.....	2
1.2.2 Penyakit Layu Fusarium Bawang Merah	3
1.2.3 Bioaktivator	4
1.2.4 Akuaponik.....	5
1.2.5 Sistem Akuaponik Nutrient Film Technique (NFT)	6
1.2.6 Ikan Nila.....	6
1.3 Tujuan dan kegunaan	7
1.4 Hipotesis Penelitian	7
BAB II METODE PENELITIAN.....	8
2.1 Tempat dan Waktu.....	8
2.2 Alat dan Bahan	8
2.3 Metode Pelaksanaan	8
2.3.1 Persiapan Bibit Tanaman Bawang Merah	8
2.3.2 Persiapan Sistem Akuaponik	8
2.3.3 Aplikasi Bioaktivator.....	10
2.4 Metode Penelitian	10
2.5 Parameter Pengamatan.....	12
2.6 Analisis Data.....	13
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Hasil.....	14
3.1.1 Tinggi Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	14
3.1.2 Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	15
3.1.3 Prevalensi Penyakit Layu Fusarium (<i>Fusarium oxysporu`m</i>)	15
3.1.4 Pertanaman.....	16
3.1.5 Usaha Akuaponik Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) – Bawang <i>ascalonicum</i> L.).....	17
.....	20
.....	23



4.1 Kesimpulan 23
 4.2 Saran 23
DAFTAR PUSTAKA 24
LAMPIRAN 28

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perlakuan berbagai jenis bioaktivator pada tanaman bawang merah 11
Tabel 2. Denah rancangan percobaan pengaplikasian berbagai jenis bioaktivator pada tanaman bawang merah 12
Tabel 3. Pengaruh bioaktivator terhadap tinggi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada pengamatan 1, 2, 3, 4 dan 5 MST. 14
Tabel 4. Pengaruh bioaktivator terhadap jumlah daun bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada pengamatan 1, 2, 3, 4 dan 5 MST. 15
Tabel 5. Rata-rata insidensi penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) 16
Tabel 6. Rata-rata jumlah umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) 16
Tabel 7. Biaya Investasi Teknologi Akuaponik 17
Tabel 8. Biaya Tetap Usaha Budidaya Akuaponik 18
Tabel 9. Biaya Variabel Usaha Budidaya Akuaponik 18
Tabel 10. Total Biaya Produksi Persiklus Akuaponikan Ikan-Bawang 19
Tabel 11. Penerimaan Usaha Budidaya akuaponik Ikan-bawang 19
Tabel 12. Keuntungan Pada Usaha Budidaya Akuaponik 19
Tabel 13. Pengamatan 1 rata-rata tinggi tanaman 28
Tabel 14. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pengamatan 1 28
Tabel 15. Pengamatan 2 rata-rata tinggi tanaman 18
Tabel 16. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pengamatan 2 29
Tabel 17. Pengamatan 3 rata-rata tinggi tanaman 29
Tabel 18. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pengamatan 3 29
Tabel 19. Pengamatan 4 rata-rata tinggi tanaman 30
Tabel 20. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pengamatan 4 30
Tabel 21. Pengamatan 5 rata-rata tinggi tanaman 30
Tabel 22. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pengamatan 5 31
Tabel 23. Pengamatan 1 rata-rata jumlah daun 31
Tabel 24. Analisis sidik raga jumlah daun pengamatan 1 31
Tabel 25. Pengamatan 2 rata-rata jumlah daun 32
Tabel 26. Analisis sidik ragam jumlah daun pengamatan 2 32
Tabel 27. Pengamatan 3 rata-rata jumlah daun 32
 ik ragam jumlah daun pengamatan 3 33
 n 4 rata-rata jumlah daun 33
 ik ragam jumlah daun pengamatan 4 33
 n 5 rata-rata jumlah daun 34
 ik ragam jumlah daun pengamatan 5 34
 n 1 rata-rata insidensi penyakit 34
 ik ragam insidensi penyakit pengamatan 1 35



Tabel 35. Pengamatan 2 rata-rata insidensi penyakit	35
Tabel 36. Analisis sidik ragam insidensi penyakit pengamatan 2	35
Tabel 37. Pengamatan 3 rata-rata insidensi penyakit	36
Tabel 38. Analisis sidik ragam insidensi penyakit pengamatan 3	36
Tabel 39. Pengamatan 1 rata-rata jumlah umbi bawang merah	37
Tabel 40. Analisis sidik ragam jumlah umbi bawang merah	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gejala visual pada daun tidak tumbuh tegak tetapi meliuk karena batang semu tumbuh lebih panjang, warna daun hijau pucat atau kekuningan dan sedikit layu (Prakoso, 2016).....	
Gambar 2. <i>Nutrient film technique</i> (NFT).....	
Gambar 3. Pemasangan terpal	38
Gambar 4. Mengisi kolam dengan air.....	38
Gambar 5. Pemasangan Pipa	38
Gambar 6. Pengukuran pH air.....	38
Gambar 7. Pengukuran kadar garam.....	38
Gambar 8. Pengukuran OD air.....	38
Gambar 9. Penambahan molases.....	38
Gambar 10. Memasukkan ikan kedalam kolam	38
Gambar 11. Mikrobat.....	38
Gambar 12. <i>Photosynthetic bacteria</i> (PSB).....	38
Gambar 13. Biosaka.....	38
Gambar 14. Inokulum Layu <i>Fusarium</i> Bawang	39
Gambar 15. Penyemaian Tanaman Inokulum	39
Gambar 16. Tanaman Inokulum Layu <i>Fusarium</i>	39
Gambar 17. Perendaman dengan Bioaktivator	39
Gambar 18. Perendaman Selama 15 Menit	39
Gambar 19. Pemotongan Ujung Umbi Bawang	39
Gambar 20. Ulangan 1	39
Gambar 21. Ulangan 2	39
Gambar 22. Ulangan 3	39
Gambar 23. Pembuatan Formulasi Bioaktivator.....	40
Gambar 24. Pengaplikasian Bioaktivator	40
Gambar 25. Pengamatan Intensitas Penyakit U1.....	40
Pengamatan Intensitas Penyakit U2	40
Pengamatan Intensitas Penyakit U3	40
Pengukuran Ikan Nila.....	40
Pengukuran Panjang Ikan Nila.....	40
Pengukuran Berat Ikan Nila	40
Pengamatan Penyakit Ikan Bawang Merah	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tinggi Tanaman	28
Lampiran 2 Jumlah Daun.....	31
Lampiran 3 Insidensi Penyakit.....	34
Lampiran 4 Jumlah Umbi.....	37
Lampiran 5 Persiapan Sistem Akuaponik	38
Lampiran 6 Persiapan Bioaktivator (Mikrobat, PSB, Biosaka).....	38
Lampiran 7 Penanaman Sumber Inokulum Alami Layu Fusarium Bawang Merah	
Lampiran 8 Perendaman Umbi Bawang Merah.....	39
Lampiran 9 Pindah Tanam Ke Sistem Akuaponik	39
Lampiran 10 Aplikasi Bioaktivator (PSB, Biosaka, Mikrobat).....	39
Lampiran 11 Pengamatan Intensitas Penyakit.....	40
Lampiran 12 Panen Ikan Nila dan Bawang Merah.....	40



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah inti ekonomi nasional. Pengolahan pertanian adalah sektor kedua terbesar di negara ini, menyumbang 14,27% dari pendapatan negara, menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) (2021). Selain itu, kontribusi sektor pertanian terutama petani dalam pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat sangat diakui. Sebaliknya, karena jumlah penduduk terus meningkat, kebutuhan akan hasil pertanian meningkat. Jumlah penduduk yang meningkat di kedua wilayah pedesaan dan perkotaan menyebabkan alih fungsi lahan pertanian ke wilayah industri, permukiman, dan perkotaan. Akibatnya, jumlah lahan pertanian yang tersisa berkurang (Kilmanun & Astuti, 2016).

Urban farming adalah jenis pertanian yang menggunakan lahan sempit. Akuaponik adalah salah satu sistem pertanian yang memanfaatkan lahan sempit dengan konsep pertanian *bio-integrated farming system*. Teknologi akuaponik menggabungkan teknologi akuakultur dan hidroponik dalam satu sistem untuk memaksimalkan penggunaan air dan ruang. Salah satu produk pertanian yang ditanam menggunakan sistem aquaponics adalah bawang merah. prinsip dasar dibalik budidaya sistem akuaponik adalah sisa pakan dan kotoran ikan digunakan sebagai pupuk bagi tanaman air, meskipun keberadaan kotoran tersebut dapat menurunkan kualitas air (Nugroho *et al.*, 2012).

Dibeberapa tempat di negara Indonesia, bawang merah digunakan sebagai pelengkap bahan dapur dan bermanfaat untuk berbagai manfaat kesehatan, seperti sebagai anti-kanker dan pengganti antibiotik, menurunkan tekanan darah, kolesterol, dan kadar gula darah. Namun, produksinya masih jauh di bawah persyaratan kebutuhan masyarakat. Diperlukan impor bawang merah dari luar negeri karena hambatan utama pada peningkatan produktivitas bawang merah adalah hama dan penyakit. Untuk meningkatkan produksi bawang merah, sistem budidaya dapat diperbaiki, berbagai jenis pupuk dapat dipilih, dan hama dan penyakit dapat dicegah. (Pardede *et al.*, 2015).

Serangan hama penyakit dapat mengurangi hasil bawang merah. Salah satu penyakit utama tanaman bawang merah adalah penyakit layu fusarium, yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. Penyakit ini dapat menyebabkan kehilangan dan gagal panen di beberapa tempat di Indonesia yang g merah. Tanda-tanda penyakit layu fusarium yaitu tanaman akar menjadi rusak karena busuk, dan Tanaman mengering bila pada umbi adanya koloni jamur berwarna putih (Juwanda *et*



Salah satu penyakit bawang merah adalah layu fusarium, juga dikenal sebagai penyakit moler disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. *Fusarium oxysporum* ini sulit dikendalikan karena dapat mempertahankan diri di dalam tanah tanpa inang. Apabila tanaman bawang merah terserang penyakit layu fusarium, maka daunnya akan menguning mulai dari pangkal daunnya. Penggunaan pestisida kimia menimbulkan masalah, sehingga diperlukan metode pengendalian patogen yang aman bagi lingkungan seperti pemanfaatan mikroba yang saat ini banyak dikembangkan salah satunya adalah bioaktivator (Nurkhozifah, 2023).

Saat ini, penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah diobati secara luas dengan menggunakan fungisida kimia yang dapat mencemari lingkungan. Untuk pengendalian, pupuk mikrobat, bakteri fotosintesis (PSB), dan biosaka dapat digunakan sebagai alternatif. Pupuk mikrobat, bakteri fotosintesis (PSB), dan biosaka ini memiliki sifat yang menentang patogen dan tidak berdampak negatif pada lingkungan. Sebagian besar orang tahu bahwa beberapa mikroba melindungi tanaman sehat dari patogen layu (Baharuddin *et al.*, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, pemanfaatan bioaktivator sebagai pengendali hayati yang mengandung bakteri saprofit nonpatogen yang dieksplorasi dari rizosfer yang mempunyai potensi sangat menguntungkan. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian mengenai Pemanfaatan Berbagai Jenis Bioaktivator dalam Menekan Penyakit Layu Fusarium dengan Teknologi Akuaponik. Dalam penelitian ini, tiga jenis bioaktivator digunakan yaitu PSB, Biosaka dan Mikrobat.

1.2 Teori

1.2.1 Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang merah adalah salah satu produk sayuran dan hortikultura yang paling umum, bawang merah telah lama ditanam oleh petani. Sayuran ini termasuk dalam keategori rempah-rempah biasanya digunakan sebagai pelengkap untuk masakan dan obat alami. Tidak hanya produktivitas menurun, tetapi juga biaya pertanian yang lebih tinggi digunakan, yang mengakibatkan penurunan efisiensi pertanian. Tidak dapat bersaing dengan harga bawang merah karena harga satuan produksi naik (Luta dan Siregar, 2023).

Menurut (Tjitrosoepomo, 2010) klasifikasi bawang merah adalah sebagai berikut;

- Kingdom : Plantae
- Phylum : Spermatophyta
- Class : Angiospermae
- Order : Monocotyledonae
- Family : Liliales
- Genus : Liliaceae
- Species : *Allium*
- Subspecies : *Allium ascalonicum* L.



Bawang merah memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan petani, konsumsi nasional, dan devisa negara karena nilai ekonominya yang tinggi. Kekurangan mikroorganisme yang baik di area perakaran tanaman menyebabkan produksi bawang merah terhambat. Ini menyebabkan penyakit akar, gangguan pertumbuhan, dan kekurangan unsur hara dalam tanah, serta kemampuan akar yang buruk untuk menyerap unsur hara (Novatriana dan Hariyono, 2020).

Bima brebes adalah salah satu jenis bawang merah yang ditanam di Indonesia. Varietas Bima adalah varietas yang berasal dari Brebes, yang terletak di bagian tengah Jawa, tanaman yang cocok untuk ditanam di daerah dataran rendah. Varietas bawang merah varietas Bima berumur sekitar 60 HST, memiliki susut umbi sebesar 22% dari panen bobot basah, tinggi tanaman antara 22 dan 44 cm, jumlah anakan antara 7 dan 12, dan daun hijau 14 hingga 50 helai. Dengan bentuk lonjong dan berwarna merah muda, umbinya (Riyanti, 2011).

Selama proses pembudidayaan dan penanaman tanaman bawang merah Hama dan penyakit bawang merah sering merusak tanaman. Infeksi bakteri dan jamur yang sering terjadi pada bawang merah termasuk penyakit bercak ungu, penyakit busuk umbi, penyakit antraknosa, busuk putih, dan busuk daun. Penyakit tersebut tersebar luas selama budidaya bawang merah konvensional. Studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa banyak penyakit menginfeksi tanaman bawang yang dibudidayakan secara konvensional. (Supriyadi *et al.*, 2013)

1.2.2 Penyakit Layu Fusarium Bawang Merah

Terlepas dari fakta bahwa ada beberapa varietas bawang merah yang berbeda, seperti Manjung dari Nganjuk, Biru Lonjor dari Probolinggo, Bauji dari Magetan, dan Batu Ijo dari Batu, hama dan penyakit tanaman masih menjadi masalah dalam memproduksi bawang merah yang berkualitas tinggi dan banyak. Salah satu penyakit bawang merah utama, penyakit moler, juga dikenal sebagai layu fusarium, dapat menyebabkan banyak kerusakan pada tanaman bawang merah. Gejala awal penyakit moler adalah batang semu dan daun menjadi lebih panjang dan meliuk, dan daun tetap hijau tetapi tidak layu. Apabila tanaman sakit dicabut, umbi lapisnya lebih kecil dan lebih sedikit daripada yang sehat, dan tidak ada pembusukan di umbi lapis atau akarnya (Prakoso *et al.*, 2017)

Saat ini, penyakit layu fusarium pada bawang merah adalah masalah utama di semua sentra produksi bawang merah di Indonesia dan telah terjadi di banyak gkal batang disebabkan oleh layu fusarium, yang dapat umbi hingga 50%. Serangan layu fusarium pada bawang merah kerusakan sebesar 100% (Fitriani *et al.*, 2019). Serangan *f. sp cepae* terjadi dengan mengkoloni atau memperbanyak diri kemudian memparasit dan menghentikan transportasi air dan seluruh bagian tanaman. Pada fase berikutnya, *Fusarium cepae* mengeluarkan toksin mikotoksin dan famoniris yang



mengubah kelenturan selaput plasma pada daun bawang merah, menyebabkan daun meliuk dan serangan parah menyebabkan kematian (Prakoso *et al.*, 2016).



Gambar 1. Daun menunjukkan tanda-tanda visual berikut: warna hijau pudar atau kekuningan, sedikit layu, dan tidak tumbuh tegak karena batang semu tumbuh lebih panjang (Prakoso, 2016).

Proses serangan jamur ini dimulai dengan kolonisasi pada daerah perakaran tanaman, kemudian jamur masuk ke dalam jaringan tanaman, melakukan parasitisme, dan menghambat proses pengangkutan air dan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman. Jamur juga menghasilkan mikotoksin dan fomonis yang mempengaruhi kelenturan membran plasma pada daun bawang merah, yang pada akhirnya membuat tanaman menjadi meliuk. Masa inkubasi penyakit pada tanaman adalah waktu yang diperlukan oleh patogen mulai dari saat awal infeksi hingga munculnya gejala pertama pada tanaman. Jamur *Fusarium* termasuk dalam kategori jamur tular tanah, dan umumnya bersifat sistemik, sehingga pengendaliannya dengan fungisida menjadi sulit. (Prakoso *et al.*, 2016).

1.2.3 Bioaktivator

Penurunan efisiensi pemupukan ditunjukkan oleh peningkatan tahunan penggunaan pupuk buatan atau pupuk sintesis. Terlepas dari fakta bahwa Untuk mengurangi kehilangan N, berbagai metode pemupukan telah dikembangkan namun mereka belum mencapai tingkat efisiensi terbaik. Efisiensi pemupukan dapat ditingkatkan dengan menggunakan mikroba fiksasi N₂, pelarut unsur hara P dan K, dan pemacu pertumbuhan tanaman. Bioaktivator dapat membantu tanaman mendapatkan hara, melindungi akar dari penyakit dan hama, memberikan metabolit yang mengatur pertumbuhan, dan mendorong sistem perakaran untuk berkembang sempurna.

produk yang berasal dari bahan daun tanaman Untuk kesuburan, dan efisiensi pembuahan, masukkan mikroba tanah untuk meningkatkan kesehatan tanah dan tanaman (Arno, 2018).



Pupuk mikroba adalah jenis biofertilizer yang dikembangkan dari mikroba tidak mengandung unsur hara seperti N, P, dan K. Dalam pupuk mikroba, kelompok mikroba yang digunakan adalah mikroba yang dapat mengikat unsur Nitrogen dari udara dan mikroba yang dapat melarutkan unsur Posfor dan Kalium dalam kondisi yang tidak dapat diserap tanaman menjadi dapat diserap tanaman. Kelompok mikroorganisme ini mencakup: Bakteri pengikat N, bakteri pelarut P, dan bakteri penghasil zat pengatur tumbuh alami (Karim *et al.*, 2019).

Mikroba adalah campuran pupuk hayati dan fungisida hayati dalam bentuk cair yang dibuat melalui proses bioteknologi untuk memenuhi kebutuhan pertanian organik. Mikroba mengandung berbagai mikroorganisme bermanfaat yang dapat meningkatkan produksi tanaman dan diperkaya dengan bakteri antagonis *Paenibacillus polymyxa* dan *Streptomyces sp.* Bakteri-bakteri ini melindungi tanaman padi dari serangan patogen. Mengandung $2,25 \times 10^9$ cfu/ml bakteri penambat N, $5,47 \times 10^9$ cfu/ml bakteri pelarut P, $4,67 \times 10^9$ cfu/ml bakteri penghasil ZPT, $3,25 \times 10^9$ cfu/ml bakteri pengendali hayati, dan $2,51 \times 10^9$ cfu/ml bakteri bakteri pendegradasi selulosa (Jamil, 2020).

Biosaka adalah elisitor tanaman yang dibuat dari larutan rerumputan atau tumbuhan yang diketahui dapat melindungi tanaman dari penyakit dan hama serta menekan penggunaan pupuk hingga 50% hingga 90%. Petani dari Blitar, Muhamad Anshar, pertama kali mencoba elisitor biosaka pada tahun 2006. Desa Selaparang memiliki banyak potensi untuk pengembangan pertanian berbasis organik, terutama penggunaan biosaka sebagai bahan baku. Ini karena populasi yang luas dari berbagai jenis daun tumbuhan hijau yang dapat dimanfaatkan untuk bahan dasar pembuatan Elisitor Biosaka. Tanaman elisitor sendiri adalah jenis tumbu-tumbuhan yang mengandung zat-zat yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan produksi fitoaleksin dalam tanaman (Henny *et al.*, 2019).

Bakteri fotosintetik (PSB) adalah bakteri yang mampu melakukan dan membantu aktivitas fotosintesis tumbuhan. PSB memiliki kemampuan dalam bioremediasi karena memanfaatkan berbagai jenis zat organik sebagai substrat yang menghasilkan tingkat pertumbuhan yang tinggi. Bakteri fotosintesis hidup di banyak tempat, termasuk tanah, danau, sawah, lautan, sungai, dan lumpur aktif. Oleh karena itu, jenis pupuk ini membutuhkan sinar matahari untuk metabolismenya. PSB memiliki banyak peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sebagai contoh meningkatkan konsentrasi gas hidrogen sulfida dalam struktur tanah komposisi bahan organik, tanaman berkembang lebih cepat, akar tanaman, melindungi tanaman dari penyakit dan hama, kekuatan dan ketahanan batang tanaman terhadap serangan



1.2.4 Akuaponik

Teknologi akuaponik menggabungkan teknologi akuakultur dan hidroponik untuk menghasilkan hasil yang berkontribusi satu sama lain. Akuakultur adalah budidaya ikan, sedangkan hidroponik adalah memberdayakan air. Membudidayakan ikan dalam kolam memiliki resiko terkontaminasi air dengan amonia, yang jika terlalu pekat dapat meracuni ikan. Namun, dalam kombinasi dengan hidroponik, mikroba di media hidroponik mengubah amonia menjadi nitrit dan nitrat, yang diserap oleh tanaman (Habiburrohman, 2018).

Budidaya akuaponik memiliki banyak keunggulan dibandingkan budidaya konvensional berbasis tanah, seperti bahwa itu sangat hemat air dan dapat digunakan di lahan yang tidak digunakan untuk pertanian, tidak memerlukan pestisida atau pupuk, memiliki produktivitas tinggi, menghasilkan kedua produk sekaligus, produk yang dibuat secara organik, bebas dari pencemaran kimia dan biologi, tidak membutuhkan banyak tenaga kerja, dan dapat digunakan oleh orang-orang dari berbagai kalangan dan berbagai usia. Keunggulan utama akuaponik adalah bahwa tingkat hama yang mengganggu ikan atau tanaman lebih rendah dalam akuaponik (Roosta *et al.*, 2011).

1.2.5 Sistem Akuaponik *Nutrient Film Technique* (NFT)

Nutrient film technique (NFT), *deep flow technique* (DFT), *deep water culture* (DWC), dan media bed adalah beberapa model jenis instalasi yang umum digunakan dalam akuaponik. Pada skala industri, model instalasi NFT paling sering digunakan karena prinsip kerja sistem NFT adalah mengalirkan air tipis ke gully atau pipa PVC sehingga sebaran nutrisi dapat seragam dan tanaman dapat tumbuh dengan lebih baik (Nurfaiz, 2021).

Dengan menempatkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal, NFT digunakan sebagai model budidaya hidroponik. Air yang disirkulasikan mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman. Karena banyaknya larutan nutrisi di sekitar akar, akar dapat berkembang dalam larutan nutrisi. Biasanya, wadah tanaman diangkut melalui pipa PVC dengan kemiringan tertentu yang mengalir kembali ke kolam. Sistem aquaponik NFT memastikan bahwa akar tanaman terus menyerap hara dari kolam. Ini berarti bahwa Anda tidak perlu memupuk atau menyiram tanaman setiap hari. Untuk menyiram tanaman, pompa akan mendorong air di kolam ke atas. Sayuran memanfaatkan udara di kolam melalui sistem resirkulasi, dan air limbahnya dibuang kembali ke kolam (Habiburrohman, 2018).



Optimization Software:
www.balesio.com

di lingkungan, sistem akuaponik menggunakan bioflok untuk
an air dalam budidaya, sehingga menghemat pakan untuk ikan.
sebagai substitusi pakan ikan dan membantu pencernaan ikan
enzim, vitamin, dan mineral. Masyarakat lokal dan asing sangat
komoditas perairan darat. Budidaya ikan nila secara intensif perlu

dilakukan dengan pemberian pakan berkualitas tinggi dan memperhatikan kualitas air guna meningkatkan produksi ikan nila. Selain oksigen, NH_3 adalah penghambat pertumbuhan pada budidaya ikan nila. Pada 0,18 mg/l senyawa NH_3 dapat memengaruhi pertumbuhan ikan (Putra *et al.*, 2011)

Salah satu hewan yang paling tahan terhadap perubahan iklim adalah ikan nila, yang memiliki daging yang lezat dan dapat tumbuh hingga satu kilogram per individu. Ikan nila yang lebih kecil lebih tahan terhadap perubahan habitat dibandingkan yang lebih besar. Mereka dapat bertahan hidup di air asin, muara, atau aliran air. Tilapia dapat dibiarkan hidup di udara dengan pH 6-8.5 dan jumlah saluran udara yang diinginkan 0-35% per mil. pH ideal adalah 7-8, dan suhu ideal adalah 25-30 °C. Mereka dapat hidup di tempat yang rendah hingga tinggi 500 meter di atas permukaan laut (Habiburrahman, 2018).

1.3 Tujuan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah biaktivator memiliki kemampuan untuk mencegah penyakit layu fusarium bakteri yang disebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum* pada bawang merah, serta apakah mereka dapat meningkatkan pertumbuhan bawang merah dengan menggunakan teknologi akuaponik.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan pembelajaran tentang berbagai jenis bioaktivator yang dapat mencegah penyakit tanaman dan informasi tentang teknologi budidaya tanaman akuaponik.

1.4 Hipotesis Penelitian

Pengaplikasian bioaktivator dengan jenis yang berbeda dapat memengaruhi intensitas penyakit layu fusarium serta dapat meningkatkan pertumbuhan bawang merah dengan teknologi akuaponik.

