

**KEEFEKTIFAN BERBAGAI JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP  
PENYAKIT BUSUK BULIR PADA SISTEM  
AKUAPONIK PADI-IKAN**



**CITRA RANDA DF**

**G011201178**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**SKRIPSI**

**KEEFEKTIFAN BERBAGAI JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP  
PENYAKIT BUSUK BULIR PADA SISTEM  
AKUAPONIK PADI-IKAN**

**CITRA RANDA DF  
G011 20 1178**



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



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**KEEFEKTIFAN BERBAGAI JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP  
PENYAKIT BUSUK BULIR PADA SISTEM  
AKUAPONIK PADI-IKAN**

**CITRA RANDA DE  
G011 20 1178**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
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**



## SKRIPSI

KEEFEKTIFAN BERBAGAI JENIS BIOAKTIVATOR TERHADAP  
PENYAKIT BUSUK BULIR PADA SISTEM  
AKUAPONIK PADI-IKAN

yang disusun dan diajukan oleh

CITRA RANDA DF  
G011201178

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Pertanian pada Mei  
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
padaProgram Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin  
NIP. 19601224 198601 1 001  
Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19601231 198601 1 011Ketua Program Studi  
AgroteknologiKetua Departemen  
Hama dan Penyakit Tumbuhan  
B. M. Si  
103 1 003  
Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M. Sc.  
NIP. 19650316 198903 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa. skripsi berjudul "**Keefektifan Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Busuk Bulir pada Sistem Akuaponik Padi-Ikan**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Sc.Agr. Ir. Baharuddin dan Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D.). Karya ilmiah ini belum diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila dikemudian 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, 27 April 2024

  
METERAL  
TEMPEL  
D8EALX129634866  
Citra Randa DF  
G011 20 1178



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## ABSTRAK

CITRA RANDA DF. **Keefektifan Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Busuk Bulir pada Sistem Akuaponik Padi-Ikan.** (dibimbing oleh BAHARUDDIN dan ANDI NASRUDDIN)

Sistem akuaponik merupakan alternatif untuk mengoptimalkan fungsi air dan ruang terbatas untuk memperoleh produksi lebih dari satu yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan tanaman padi (*Oryza sativa*). Simbiosis mutualisme terjadi dalam sistem akuaponik yaitu ikan akan menghasilkan amonia dan akar tanaman akan mengfilter amonia menjadi nitrat (nitrifikasi) sebagai sumber nutrisi sehingga air dapat dimanfaatkan kembali oleh ikan. Penyakit busuk bulir menjadi salah satu faktor kehilangan produktivitas padi dengan kisaran 20–48%. Pengendalian kimiawi dalam akuaponik akan memengaruhi kelangsungan hidup ikan sehingga dilakukan pengendalian hayati dengan menggunakan bioaktivator. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berbagai jenis bioaktivator menekan penyakit busuk bulir padi yang disebabkan oleh patogen *Burkholderia glumae* serta kemampuan bioaktivator untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif serta produktivitas tanaman padi dan ikan serta keuntungan yang diperoleh pada usaha akuaponik padi-ikan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 16 perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dan uji lanjut BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih dengan bioaktivator Mikrobat pada media tanah memiliki tingkat keefektifan menekan penyakit busuk bulir padi (*B. Glumae*) sebesar 28% dan lebih tinggi dari perlakuan PSB dan BIOSAKA dengan tingkat keefektifan hanya 13% dan 12%. Penerapan sistem akuaponik padi-ikan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman ditandai dengan bertambahnya pertumbuhan dan jumlah anakan secara signifikan. Analisis usaha akuaponik padi-ikan diperoleh keuntungan Rp181.000. Rendahnya produksi padi akibat serangan hama dan penyakit menyebabkan keuntungan usaha rendah.

**Kata Kunci :** *Burkholderia glumae*, Ikan nila, Mikrobat, Nitrifikasi, Pengendalian hayati



## ABSTRACT

CITRA RANDA DF. **Effectiveness of Different Types of Bioactivators Against Grain Rot Disease in Rice-Fish Aquaponic System** (supervised by BAHARUDDIN and ANDI NASRUDDIN)

Aquaponic system is an alternative to optimize the function of water and limited space to obtain more than one production, namely tilapia (*Oreochromis niloticus*) and rice plants (*Oryza sativa*). Mutual symbiosis occurs in the aquaponic system where the fish produce ammonia and the plant roots filter the ammonia into nitrate (nitrification) as a source of nutrients so that the water can be reused by the fish. Grain rot disease is one of the factors of rice productivity loss with a range of 20–48%. Chemical control in aquaponics will affect fish survival, so biological control is carried out using bioactivators. This study aims to determine the ability of various types of bioactivators to suppress rice grain rot caused by the pathogen *Burkholderia glumae* and the ability of bioactivators to increase vegetative and generative growth and productivity of rice plants and fish and the benefits obtained in the rice-fish aquaponics business. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 16 treatments and repeated three times. The data obtained were analyzed using analysis of variance and 5% Honest Significant Difference test (HSD). The results showed that the seed soaking treatment with Microbat bioactivator on soil media had an effective level of suppressing rice grain rot disease (*B. Glumae*) of 28% and higher than the PSB and BIOSAKA treatments with an effective level of only 13% and 12%. The application of the rice-fish aquaponic system influenced the vegetative and generative growth of plants characterized by significantly increased growth and number of tillers. Analysis of the rice-fish aquaponics business obtained a profit of Rp181,000. Low rice production due to pest and disease attacks caused low business profits.

**Keywords:** *Burkholderia glumae*, Tilapia, Mikrobat, Nitrification, Biological control



## PERSANTUNAN

***Bismillahirrahmaanirrahiim,***

***Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh***

Puji dan syukur tak hentinya penulis ucapkan atas kehadiran **Allahu Subhanahu Wa ta'ala** yang telah memberikan berkah, rahmat dan izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi sebagai tugas akhir penyelesaian program studi S1 Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Sholawat serta salam selalu tucurahkan kepada baginda Nabi **Muhammad Rasulullah Shallallahu 'alaihi wasallam** semoga kelak kita mendapat cinta dan syafa'atnya aamiin. Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghanturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moral maupun materi baik langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak **Muhammad Syukri** dan **Ibunda HJ. Bunga Intang Lacinta** atas didikan, cinta dan kasih sayang, doa dan dukungan sehingga anakmu dapat terus bertumbuh hingga pada tahap ini. Kepada Kakakku **Taufik** yang selalu memberikan dorongan, semangat dan bantuan materi. Kepada Adikku **Nurul Rahma** yang senantiasa mendengarkan keluh kesah serta memberikan solusi dan semangat untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Kepada sepupuku **Putri Arti Kasari** yang selalu menemani saat keadaan *down*, memberikan semangat serta bantuan moril yang sangat membantu dalam penyusunan tugas akhir ini. Dan kepada seluruh keluarga besar **Lacinta** dan **HJ. Salina** yang selalu memberikan dukungan, motivasi kehidupan dan do'anya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga kelak penulis dapat menjadi orang sukses yang dapat mengangkat derajat orang tua, adik, kakak serta keluarga besar baik dunia maupun akhirat aamiin.
2. Bapak **Prof. Dr. Sc.Agr. Ir. Baharuddin** selaku Pembimbing Satu dan Bapak **Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D** selaku Pembimbing Kedua, terima kasih telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan kepada penulis, telah memberikan fasilitas serta bantuan materi dalam penelitian dari awal hingga akhir, memberikan ilmu dan pemahaman baru serta motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini hingga akhir, semoga semua kontribusi yang telah menjadi limpahan keberkahan.



**Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc**, Bapak **Ir. Fatahuddin, M.P.**, dan **an, S.P., M.P.**, selaku tim penguji, terima kasih telah waktunya serta memberikan pendapat, kritikan dan saran berguna kepada penulis dalam penyempurnaan skripsi sebagai penyelesaian studi ini.

4. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc** selaku Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan serta seluruh **Dosen** pengajar Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin terkhusus program studi Agroteknologi. Terima kasih atas dedikasi, baik ilmu dan bimbingan yang telah membantu penulis mencapai pencapaian sampai saat ini dari guru-guru hebat yang telah saya temui di kampus tercinta, semoga menjadi amal jariyah.
5. Bapak **Ahmad Yani, S.P., M.P.** selaku staf Laboratorium Bioteknologi dan Bapak **Nurmujaahidin, S.P., M.Si.** selaku dosen proteksi tanaman yang telah memberikan banyak ilmu, pendapat dan motivasi dari tahap penyusunan rencana penelitian, pelaksanaan penelitian, penyusunan skripsi, hingga pengurusan administrasi.
6. Kepada seluruh kakak-kakak dan teman-teman Agrotek 20 di laboratorium Bioteknologi, terimakasih telah kebersamai serta ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian penulis.
7. Kepada seluruh teman-teman HIDROGEN (Agroteknologi 2020), terima kasih telah kebersamai dalam menempuh studi S1 ini dan telah menjalin persaudaraan seperjuangan dan menjadi bagian dari memori penulis.
8. Kepada gadis-gadis teman penelitian di Patalassang **Asyila Rania Insyirah** dan **Annisa Rusman**, terima kasih telah bersama-sama berjuang, terima kasih sudah saling mengingatkan, saling menasehati, saling *sharing* pendapat, dan saling *support*, semoga bisa sukses terus kedepannya.
9. Temanku tercinta **Fitriyanti** dan **Gita Asvela**, senantiasa mendengarkan keluh kesahku, memberikan semangat, *support* dan memberikan pendapat dan saling menasehati dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. *To myself, thank you for struggling, sincere, sincere and continuing to be patient in this study journey. Thank you for this precious time, which you have painted and lived as well as possible until it becomes a memory that will make it better in the future. To my self, keep up the spirit, stay patient and continue to be a good person in the future.*
11. Semua pihak yang turut dalam penyelesaian pendidikan, penelitian hingga penyelesaian tugas akhir 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.

Akhir kata, Semoga Allah SWT, memberikan balasan dengan segala kebaikan dunia dan akhirat atas keikhlasan dan kebaikan semua pihak yang telah diberikan kepada peneliti. Peneliti menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan didalam penelitian skripsi ini. Untuk itu peneliti mengharapkan



menyempurnakan dimasa yang akan datang. Segala bentuk ucapan maupun perkataan penulis yang menyinggung selama akhir ini, mohon dimaafkan. Harapan peneliti semoga skripsi ini sngi semua pihak yang membacanya dan segala hal baik dibalas dengan baik.

**Warahmatullahi Wabarakatuh**

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b>	
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PELIMPAHAN HAK CIPTA .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERSANTUNAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Teori .....	3
1.2.1 Sistem akuaponik .....	3
1.2.2 Ikan Nila .....	5
1.2.3 Tanaman Padi .....	6
1.2.4 Busuk Bulir Bakteri Padi .....	7
a. Gejala Penyakit .....	8
b. Penyebab Penyakit .....	9
c. Insidensi dan Keparahan Penyakit .....	10
1.2.5 Bioaktivator .....	11
1.3 Tujuan dan Kegunaan .....	12
1.4 Hipotesis Penelitian .....	12
<b>BAB II METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
2.1 Tempat dan Waktu .....	13
2.2 Alat dan Bahan .....	13
2.3 Rancangan Penelitian .....	13
2.4 Metode Pelaksanaan .....	15
2.4.1 Persiapan Penelitian .....	15
Persiapan Bibit Tanaman Padi .....	15
Persiapan Sistem Akuaponik .....	15
Persiapan Kolam .....	17
Persiapan Bibit Tanaman .....	17



2.4.4	Aplikasi Bioaktivator .....	17
	a. Uji Pengaruh Bioaktivator terhadap Perkecambahan Benih Padi .....	17
	b. Uji Kemampuan Bioaktivator dalam Menghambat <i>B. Glumae</i> .....	17
2.5	Parameter Pengamatan .....	18
2.5.1	Daya Kecambah .....	18
2.5.2	Tinggi Tanaman .....	18
2.5.3	Jumlah Anakan per Rumpun .....	18
2.5.4	Kejadian dan Keparahan Penyakit .....	18
2.5.5	Keefektifan Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Busuk Bulir Pada Sistem Akuaponik Padi-Ikan .....	20
2.5.6	Bobot 100 Bulir Gabah .....	20
2.5.7	Bobot Total Produksi per Perlakuan .....	20
2.5.8	Analisis Usaha Ikan dan Padi .....	20
2.6	Analisis Data .....	21
<b>BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>22</b>
3.1	Hasil .....	22
3.1.1	Pengamatan Daya Kecambah .....	22
3.1.2	Pengamatan Tinggi Tanaman .....	23
3.1.3	Pengamatan Jumlah Anakan Tanaman Padi .....	24
3.1.4	Pengamatan Kejadian Penyakit Busuk Bulir Padi Pada Tanaman Padi .....	25
3.1.5	Pengamatan Keparahan Penyakit Busuk Bulir Padi pada Tanaman Padi .....	27
3.1.6	Keefektifan Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Busuk Bulir Pada Sistem Akuaponik Padi-Ikan .....	28
3.1.7	Pengamatan Produksi 100 Bulir Padi .....	29
3.1.8	Pengamatan Total Produksi Padi per Perlakuan .....	30
3.1.9	Hasil Analisa Pendapatan Usaha Tani Akuaponik (Padi dan Ikan Nila) .....	32
3.2	Pembahasan .....	35
<b>BAB IV PENUTUP .....</b>		<b>41</b>
4.1	Kesimpulan .....	41
	A .....	42
	.....	48
	.....	48
	.....	62



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b>	Perlakuan berbagai jenis bioaktivator pada tanaman padi .....	13
<b>Tabel 2.</b>	Denah rancangan percobaan pengaplikasian berbagai jenis bioaktivator pada tanaman padi. ....	14
<b>Tabel 3.</b>	Skoring keparahan penyakit busuk bulir pada malai padi ...	19
<b>Tabel 4.</b>	Pengaruh Aplikasi Perendaman Bioaktivator terhadap Daya Kecambah Benih Padi .....	21
<b>Tabel 5.</b>	Pengaruh Pengaplikasian Bioaktivator terhadap Tinggi Tanaman Padi pada 2, 4 dan 6 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT) .....	22
<b>Tabel 6.</b>	Pengaruh Pengaplikasian Bioaktivator terhadap Jumlah Anakan Tanaman Padi pada 4, 6 dan 8 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT) .....	23
<b>Tabel 7.</b>	Rata-Rata Kejadian Penyakit Busuk Bulir Tanaman Padi pada 8, 9 dan 10 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT) .....	25
<b>Tabel 8.</b>	Rata-Rata Keparahahan Penyakit Busuk Bulir Tanaman Padi pada 8, 9 dan 10 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT) .....	26
<b>Tabel 9.</b>	Keefektifan Bioaktivator Terhadap Intensitas penyakit Busuk Bulir pada 8, 9 dan 10 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT) .....	28
<b>Tabel 10.</b>	Rata-Rata Bobot 100 Bulir Padi per Tanaman .....	29
<b>Tabel 11.</b>	Rata-Rata Total Produksi Padi per Perlakuan .....	30
<b>Tabel 12.</b>	Biaya Penyusutan Usaha Akuaponik Padi-Ikan .....	32
<b>Tabel 13.</b>	Biaya Tetap ( <i>Fixed cost</i> ) Usaha Akuaponik Padi-Ikan .....	33
<b>Tabel 14.</b>	Biaya Variabel ( <i>Variabel cost</i> ) Usaha Padi-Ikan .....	33
<b>Tabel 15.</b>	Biaya Total ( <i>Total cost</i> ) Usaha Akuaponik Padi-Ikan .....	34
<b>Tabel 16.</b>	Penerimaan Usaha Usaha Akuaponik Padi-Ikan .....	34
<b>Tabel 17.</b>	Keuntungan Usaha .....	34

## DAFTAR GAMBAR



Nitrogen pada Sistem Akuaponik .....	4
1 Nutrient Film Technique (NFT) .....	5
Penyakit Busuk Bulir pada Padi .....	9
1 Nutrient Film Technique (NFT).....	15

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Tabel Lampiran 1.</b>	Pengamatan jumlah kecambah padi pada 2 dan 4 HSS .....	46
<b>Tabel Lampiran 2.</b>	Hasil Rata-Rata dan Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman dari Pekan 2 Hingga Pekan ke-6 .....	46
<b>Tabel Lampiran 3.</b>	Hasil Rata-Rata dan Analisis Sidik Ragam Jumlah Anakan dari Pekan 4 Hingga Pekan ke-8 .....	49
<b>Tabel Lampiran 4.</b>	Hasil Rata-Rata dan Analisis Sidik Ragam Kejadian Penyakit dari Pekan 8 Hingga Pekan ke-10 .....	52
<b>Tabel Lampiran 5.</b>	Hasil Rata-Rata dan Analisis Sidik Ragam Keparahan Penyakit dari Pekan 8 Hingga Pekan ke-10 .....	55
<b>Tabel Lampiran 6.</b>	Hasil Rata-Rata dan Analisis Sidik Ragam Bobot 100 Bulir Padi .....	58
<b>Tabel Lampiran 7.</b>	Hasil Rata-Rata dan Analisis Sidik Ragam Total Produksi Padi .....	59
<b>Gambar Lampiran 1.</b>	a) Sistem akuaponik b) Kolam ikan c) Pengukuran pH air kolam d) Saringan dan pompa air kolam menuju pipa .....	62
<b>Gambar Lampiran 2.</b>	a) Pembuatan larutan bioaktivator b) Penuangan larutan pada wadah c) Perendaman .....	62
<b>Gambar Lampiran 3.</b>	a) Pemeraman benih padi b) Hasil pemeraman benih padi c) Persemaian d) Kecambah benih .....	62
<b>Gambar Lampiran 4.</b>	a) Pindah tanam b) Pengaplikasian perlakuan bioaktivator c) pengukuran tinggi tanaman pada akuaponik d) Pengukuran tinggi tanaman pada media tanah e) pemberian pupuk NPK f) Masa vegetatif g) Masa generatif h) Masa generatif pada media tanah .....	63
<b>Gambar Lampiran 5.</b>	a) Serangan hama walang sangit ( <i>Leptocorisa acuta</i> ) b) Serangan hama tikus ( <i>Rattus argentiventer</i> ) c) Gejala busuk bulir ( <i>Burkholderia glumae</i> ) d) Pemanenan .....	63
	6. a) Berat awal ikan b) Berat akhir ikan c) Ukuran panjang awal ikan d) Ukuran panjang akhir ikan .....	64



**Gambar Lampiran 7.** a) Hasil panen padi b) Penimbangan 100 bulir padi  
c) Penimbangan total produksi padi per tanaman  
d) Penimbangan total produksi ..... 64

**Gambar Lampiran 8.** a) Perlakuan A b) Perlakuan B c) Perlakuan C  
d) Perlakuan D e) Perlakuan E f) Perlakuan F  
g) Perlakuan G h) Perlakuan i) Perlakuan KA  
j) Perlakuan KB k) Perlakuan KC l) Perlakuan KD  
m) Perlakuan KE n) Perlakuan KF o) Perlakuan KG  
p) Perlakuan KH ..... 65



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Alih fungsi kawasan pertanian semakin meningkat sesuai peningkatan jumlah penduduk di Indonesia. Konversi lahan tidak terkendali, masif dan secara sistematis dapat menghilangkan daerah pertanian produktif. Sebagai contoh, dari tahun 2010 sampai 2016, Kelurahan Sungai Ulin Kota Banjarbaru, rata-rata sebesar 3% per tahun lahan pertanian diubah menjadi bangunan dan halaman, sehingga di 2016 total luasan yang terbangun 2.385 hektar dari 9.242 hektar dan hanya menyisakan 1.504 hektar untuk ladang selain lahan non pertanian. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022) luas lahan sawah di Indonesia pada tahun 2017 sebesar 8.242.354 dan dari tahun ke tahun mengalami penurunan sampai dengan tahun 2020 sebesar 7.977.468 sehingga jumlah penurunan lahan sawah dari 2017-2020 sebesar 264.886. Permasalahan ini di respon dengan urban farming yang merupakan konsep pertanian yang dalam perkembangannya mengintegrasikan perikanan dengan memanfaatkan lahan yang terbatas. Urban farming atau urban *agriculture* sebagai kegiatan membudidayakan tanaman atau memelihara hewan ternak didalam dan di sekitar wilayah kota besar (metropolitan) atau kota kecil untuk memperoleh bahan pangan atau kebutuhan lain dan tambahan finansial, termasuk di dalamnya pemrosesan hasil panen, pemasaran, dan distribusi produk hasil kegiatan tersebut salah satunya yaitu sisitem akuaponik (Tinggi, 2022).

Salah satu teknik budidaya alternatif yang digunakan untuk penggunaan lahan sempit dan untuk mengatasi kebutuhan pokok bagi masyarakat kota yang dapat dilakukan di perkarangan rumah yaitu menerapkan sistem akuaponik. Secara teknis, dengan mengoptimalkan fungsi air dan ruang yang terbatas sebagai media pemeliharaan dapat meningkatkan produktivitas ikan. Akuaponik memiliki konsep dasar yaitu gabungan teknologi akuakultur dengan teknologi hidroponik dalam suatu sistem. Sistem akuaponik adalah suatu pembudidayaan perairan dan budidaya tanaman secara hidroponik. Sisa pakan dan kotoran hasil metabolisme ikan dalam air yang berpotensi menurunkan kualitas air akan dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air secara resirkulasi. Air kolam disalurkan ke media tumbuh tanaman sebagai filter vegetasi yang dapat membersihkan zat racun dalam air sehingga air yang kembali ke kolam telah bersih dan layak untuk digunakan kembali sebagai media budidaya ikan (Amara *et al.*, 2021).

Konversi lahan pertanian menyebabkan semakin berkurangnya hasil padi sebagai makanan pokok. Faktor lain yang menyebabkan dari produktivitas hasil padi yaitu adanya serangan hama dan lah satunya yaitu penyakit busuk bulir bakteri pada padi yang patogen *Burkholderia glumae*. Status Bakteri *B. glumae* pada OPTK A2 golongan I pada tanaman padi yang berarti OPTK keberadaannya di Indonesia namun keberadaannya terbatas dan sedang dilakukan tindakan pengendalian. Pada tahun



2019 *B.glumae* telah menjadi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) karena telah menyebar di seluruh wilayah Indonesia (Agustin *et al.*, 2021). Patogen ini merupakan patogen tular benih (*seed borne*) dan menjadi sumber inokulum utama di lapang dan menyebabkan insidensi penyakit busuk bulir bakteri yang tinggi. Teruma bagi petani yang sering menggunakan padi hasil panen untuk digunakan kembali sebagai benih pada musim tanam selanjutnya (Rofiqoh, 2019).

Penyakit busuk bulir memiliki karakteristik meningkatnya insidensi, sebaran geografis dan berubahnya patogenisitas dalam waktu singkat sehingga dikategorikan *emernging infectious disease* (EID). Gejala infeksi dari *B. glumae* pada bulir ditandai dengan terjadinya perubahan warna (gradasi) malai dari coklat ke hitam serta terjadinya pembusukan bahkan hampa sehingga menyebabkan kehilangan hasil panen yang signifikan. Sedangkan pada bagian pelapah ditandai dengan adanya bercak panjang berwarna keabuan dengan bagian tepi berwarna coklat kemerahan. Gejala lain yang ditimbulkan dicirikan dengan malai yang tumbuh kekuningan dengan bagian pangkal bunga berwarna gelap serta terdapat garis cokelat kemerahan yang melintang pada bagian tengah (Rina *et al.*, 2022).

Infeksi dari *B. glumae* menyerang pada fase generatif akan menimbulkan gejala awal bervariasi, mulai pada tahap keluar malai (*heading stage*) hingga pada tahap matang susu (*milk grain stage*). Penyakit busuk bulir akan sangat berbahaya, karena dapat terbawa benih dan menimbulkan kehampaan pada malai sehingga dapat menurunkan produksi 40% hingga 75% sehingga dapat menyebar dengan cepat dan jika tidak dilakukan pengendalian lebih seksama, maka penyakit ini akan sangat merugikan karena berpengaruh terhadap hasil panen dan sulit untuk dikendalikan karena menginfeksi pada fase generatif (Fatmawati, 2017).

Salah satu cara alami untuk mengurangi tingkat penyerangan patogen pada tanaman yang bersifat ramah lingkungan yaitu dengan menggunakan pengendalian hayati. Pengendalian hayati merupakan suatu teknik pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dengan memanfaatkan keanekaragaman jenis agens pengendali alami yang berpotensi agar tidak terjadinya ledakan populasi OPT yang menimbulkan kerugian secara ekonomi karena terjadinya ketidakseimbangan populasi (Wardati *et al.*, 2013). Salah satu contoh pengendalian hayati yang dapat dilakukan yaitu dengan mengaplikasikan Bioaktivator yang mengandung mikroorganisme efektif yang secara aktif dapat membantu menghambat pertumbuhan hama dan penyakit tanaman (Anwar, 2021).



Berdasarkan uraian di atas, pemanfaatan Bioaktivator sebagai pengendali yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhan penyakit tanaman khususnya *B. glumae* serta dapat meningkatkan unsur hara tanaman dengan metode cocok tanam hidroponik atau akuaponik padi-ikan sebagai inovasi pemanfaatan lahan yang dapat memperoleh hasil lebih dari 1 jenis pada satu lahan dan agar penelitian ini dapat memberikan hal penting untuk diteliti secara mendalam. Oleh karena

itu, dilakukan penelitian mengenai " Efektivitas Berbagai Jenis Bioaktivator Terhadap Penyakit Busuk Bulir Padi pada Sistem Akuaponik Padi-Ikan", dimana ada 3 jenis Bioaktivator yang digunakan yaitu Photosynthetic bacteria (PSB), Biosaka dan Mikrobat.

## 1.2 Teori

### 1.2.1 Sistem Akuaponik

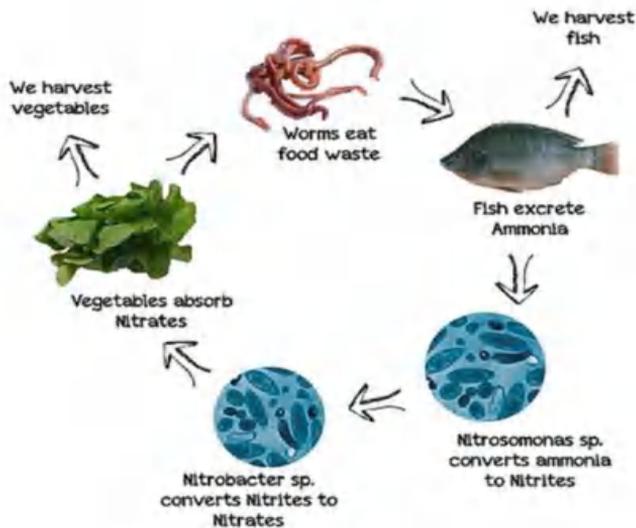
Penggabungan antara sistem budidaya akuakultur (budidaya ikan) dengan hidroponik (budidaya tanaman tanpa media tanah) merupakan inovasi terbaru untuk memanfaatkan lahan yang sempit dengan produktivitas hasil yang lebih tinggi serta hemat air yang disebut dengan teknologi akuaponik. Teknologi akuaponik menerapkan sistem ekologi secara alami yang terdapat hubungan yang saling menguntungkan atau simbiosis mutualisme antara tanaman dan ikan. Simbiosis terjadi berupa kotoran yang dihasilkan oleh ikan akan dimanfaatkan oleh tanaman sebagai sumber nutrisi. Penyerapan nutrisi oleh tanaman dengan memanfaatkan kotoran ikan yang dihasilkan akan menfilter air sehingga akan aman bagi ikan dan tidak terjadi keracunan, tanaman juga memberikan oksigen yang diperlukan oleh ikan melalui air yang sudah tersaring oleh media tanam (Sastro, 2016).

Dalam menerapkan sistem akuaponik, ada beberapa parameter yang harus diamati yaitu suhu, tingkat keasaman (pH), sumber air dan ammonia . Perubahan suhu dapat mempengaruhi komponen air, seperti kadar pH, oksigen terlarut, bahkan tingkah laku ikan. Jika suhu terlalu panas, oksigen terlarut di dalam air akan berkurang, sedangkan suhu yang terlalu rendah menyebabkan ikan akan berhenti makan. Perubahan suhu pada air kolam dipengaruhi oleh curah hujan, penguapan, kelembapan udara, suhu udara, kecepatan angin, dan paparan sinar matahari. Untuk penerapan akuaponik menggunakan ikan nila, suhu optimal kolam sekitar 24-27 °C, Untuk pH ideal bagi ikan berkisar 6,5-8 dengan menggunakan alat ukur pH meter atau pH tester Elektronik. Satuan oksigen terlarut dinyatakan dengan mg L<sup>-1</sup>. Sistem akuaponik, oksigen terlarut minimum 4 mg L<sup>-1</sup> (Habiburrohman, 2018).

Prinsip teknologi akuaponik yaitu menghemat penggunaan lahan dan air. Penurunan volum air tetap terjadi namun jumlahnya relatif lebih sedikit akibat penguapan air serta penyerapan air oleh tanaman sehingga penambahan air hanya perlu dilakukan sekitar seminggu sekali sesuai yang dibutuhkan. Sedangkan pada teknik konvensional budidaya ikan, air kolam harus diganti dan diisi berulang kali agar ikan tidak mengalami keracunan yang bersumber dari limbah ikan itu sendiri. Teknik ini dapat meningkatkan efisiensi usaha dengan pemanfaatan nutrisi dari sisa



an sebagai nutrisi untuk tanaman air dan sebagai salah satu ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah atau kotoran alami sehingga meminimalisir penggunaan pupuk sintesis bagi pertumbuhan tanaman menjadi alami (Sulichantini, 2021). Pada sistem akuaponik dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 1.** Siklus nitrogen pada sistem akuaponik (Habiburrohman, 2018).

Aquaponik menyediakan model produksi makanan yang berkelanjutan dengan mengikuti prinsip-prinsip sebagai berikut :

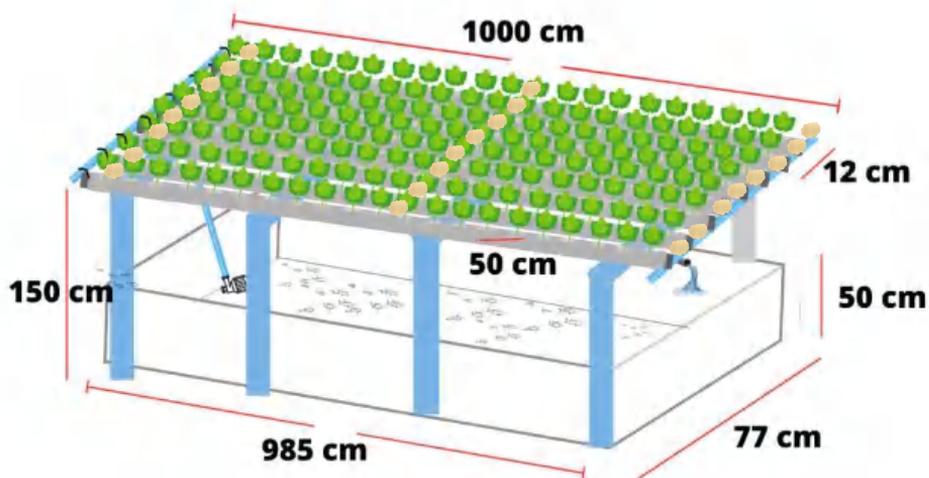
1. Limbah dari sistem budidaya primer menyediakan nutrisi untuk sistem budidaya sekunder.
2. Integrasi dari budidaya ikan dan tanaman dalam sebuah sistem polikultur akan meningkatkan hasil dan keberagaman produk.
3. Air yang dipakai media ikan akan digunakan lagi melalui biofiltrasi dan resirkulasi.
4. Produksi aquaponik lokal akan menyediakan akses pada makanan yang sehat dan menambah ekonomi lokal (Hadidjah, 2017).

Sistem akuaponik memiliki 4 perbedaan prinsip yang mendasar pada teknik hidroponik. Salah satunya yaitu Sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Sistem NFT adalah sistem dengan model akuaponik yang menggunakan pipa yang dipasang secara horizontal. Pada pipa tersebut dialirkan secara tipis air yang berasal dari kolam pemeliharaan ikan. Pada lubang di atas pipa akan ditanami dengan bantuan pot-net yang diisi dengan media tanam. Konsep NFT biasanya dibangun dengan sistem bertingkat yaitu *Deep Flow Technique* (DFT), sehingga lebih efisien tempat. Air dialiri dengan pompa yang dipasang di bak yang terisi ikan yang terdapat di bawah sistem. Konsep dasar desain NFT adalah akar tanaman dapat mengambil dalam air yang mengalir pada pipa, sedangkan bagian atas a udara dan sinar matahari (Andriani & Zahidah, 2019).



ada sistem NFT hampir sama dengan prinsip kerja pada *chnique* (DFT), tetapi aliran air yang melewati wadah dan akar nis film (2-3 mm). Kelebihan sistem ini adalah ketersediaan tinggi (Habiburrohman, 2018).

Proses resirkulasi pada sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



**Gambar 2.** Sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) (Nofiandi, 2016).

### 1.2.2 Ikan Nila

Ikan nila merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan dengan tingkat permintaan pasar yang terus meningkat, sehingga produktivitasnya harus dipacu dengan berbagai teknologi akuakultur sistem intensif. Salah satu teknologi yang tepat untuk kultur ikan nila secara intensif yaitu dengan teknologi bioflok dengan mempertimbangkan sifat ikan nila yang mampu hidup pada kepadatan tinggi dan dapat menghasilkan anakan baru serta memiliki toleransi yang luas pada kondisi kualitas air namun tetap memperhatikan kondisi air yang dapat toleran serta kebutuhan lainnya (Ombong & Salindeho, 2016).

Klasifikasi Ikan Nila (Alfira, 2015) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Philum : Chordata

Kelas : Osteichthyes

Ordo : Perciformes

alidae

ochromis

ochromis niloticus.



Ikan nila merupakan jenis ikan yang dapat beradaptasi dengan baik pada setiap kolam budidaya yang memiliki sirkulasi dan cukup tahan terhadap instabilitas kualitas air khususnya kandungan oksigen terlarut, suhu, pH dan padatan terlarut. Dengan penerapan sistem akuaponik, kualitas air akan lebih terjaga akibat proses filtrasi oleh akar tanaman sehingga akan mendapatkan pertumbuhan yang optimal dan menjaga kesehatan ikan agar tidak terserang penyakit akibat keracunan kelebihan amoniak. Parameter kualitas air yang paling penting untuk terus dijaga adalah suhu air, oksigen terlarut dan kandungan ammonia, sementara kandungan nitrat dan nitrit tidak terlalu berpengaruh kepada kesehatan ikan kecuali pada konsentrasi yang sangat tinggi hingga mencapai  $300-400 \text{ mg L}^{-1}$  (Gumiri, 2020).

Pertumbuhan ikan akan berbanding lurus dengan persediaan pakan yang diberikan dimana pemberian pakan harus sebanding dengan jumlah ikan agar tumbuh dengan cepat. Budidaya nila intensif membutuhkan pakan dengan kandungan protein 20-25 %, sedangkan dosis pakan disesuaikan jumlah ikannya sekitar 3-5% dari rata-rata berat semua ikan. Pada pemeliharaan sistem ekstensif dengan padat penebaran rendah, ikan nila tidak perlu diberi pakan tambahan. Pada sistem pemeliharaan semi-intensif, habitat dipupuk agar pakan alami tumbuh lebih subur, secara intensif, perlu pupuk dan pakan pelet dengan kadar protein 25-26 %. Pakan tambahan antara 2-3 % berat ikan per hari (Habiburrohan, 2018).

### 1.2.3 Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) termasuk tanaman biji-bijian dan merupakan tanaman semusim. Morfologi dari tanaman padi yaitu berbatang bulat dan pada bagian tengah memiliki rongga dan biasa disebut jerami. Bagian daun berbentuk memanjang dengan ruas tiap daun sejajar dengan batang daun. Pada fase vegetatif, batang utama dan anakan akan membentuk rumpun sedangkan pada fase generatif akan membentuk malai dan bulir padi (Monareh & Ogie, 2020).

Klasifikasi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) dalam taksonomi menurut Puspita (2016) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Family	: Poaceae
	: <i>Oryza</i>
	: <i>Oryza sativa</i> L.



...e pertumbuhan dan perkembangan dalam budidaya tanaman etatif, reproduksi dan pemasakan. Proses perkecambahan primodial malai merupakan fase vegetatif. Saat tanaman padi

berbunga disebut fase reproduktif dan saat terjadi pembentukan biji sampai panen disebut fase pemasakan yang terdiri atas 4 stadia yaitu stadia masak susu, stadia masak kuning, stadia masak penuh dan stadia masak mati (Prayogi, 2017).

Faktor utama yang mempengaruhi produktivitas padi yaitu faktor lingkungan seperti iklim yaitu cahaya, curah hujan, suhu, angin serta kesuburan tanah memiliki kandungan yang dibutuhkan tanaman dan kelembaban tanah dan faktor gangguan biologis seperti hama, penyakit, gulma, dan hewan penyerbuk (Reza, 2013).

Perubahan iklim memiliki pengaruh tidak langsung terhadap hasil produksi pertanian yang menurun disebabkan oleh meningkatnya serangan hama dan penyakit tanaman. Saat musim hujan, terjadi perkembangan beberapa jenis penyakit seperti kresak dan blas pada tanaman padi dan sebagainya. Saat musim kemarau, beberapa jenis hama akan berkembang pesat seperti hama penggerek batang padi, dan hama belalang. Pengaruh perubahan iklim terhadap pertanian seperti infrastruktur pertanian, sumber daya, sistem produksi, ketahanan pangan, kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya bersifat multidimensional sangat berpengaruh terhadap ekonomi pertanian (Santoso & Tigas, 2016).

Tanaman padi dapat tumbuh dengan curah hujan rata-rata 200 mm/bulan atau sekitar 1500-2000 mm/tahun dengan ketinggian tempat berkisar 0-1500 mdpl. Untuk menunjang pertumbuhan padi secara optimal, tanah yang baik digunakan bertekstur fraksi pasir, debu dan lempungan dengan perbandingan tertentu dengan kandungan air dan udara dalam pori-pori tanah 25% untuk meningkatkan produksi serta memerlukan penyinaran matahari penuh sepanjang hari tanpa ada naungan dengan suhu harian rata-rata 24-29 °C (Surowinoto, 1982).

#### 1.2.4 Busuk Bulir Bakteri Padi

Penyakit busuk bulir padi merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman padi yang disebabkan oleh pathogen *B. glumae* dan termasuk patogen kelompok bakteri. Penyakit ini pertama kali ditemukan di Jepang pada tahun 1955 dan dikatakan dapat menyebabkan gejala busuk bulir dan hawar pada bibit padi (Tsushima *et al.*, 1986). Penyakit ini dikenal dengan nama busuk bulir atau *grain rot* di beberapa wilayah Asia karena lebih sering ditemukan pada bulir padi dan menjadi salah satu penyakit penting pada tanaman padi di beberapa negara seperti Amerika, Jepang dan Korea (Rina *et al.*, 2022).



Keperahan serangan penyakit busuk bulir akibat infeksi Korea menyebabkan terjadinya kegagalan produksi sebanyak penyakit busuk bulir bakteri menyebabkan penurunan hasil perat bulir, penghambatan perkecambahan dan penurunan mencapai 75%. Pada tahun 1995-1999, kerugian yang as mencapai 40% (Handiyanti *et al.*, 2018)

*B. glumae* pertama kali ditemukan di Indonesia pada tahun 1987 di Kecamatan Indihiang, Kabupaten Tasikmalaya (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Pangan 1992). Penyakit ini kemudian mengalami ledakan di wilayah Sulawesi Selatan dan Pulau Jawa dalam waktu 5 tahun terakhir. Gejala serangan dari penyakit ini ditandai dengan terjadinya pembusukan pada malai dan serangan parah mengakibatkan malai hampa dan akan terjadi kehilangan hasil yang nyata. Intensitas serangan penyakit *B. glumae* di Sulawesi Selatan khususnya di Kabupaten Maros, Kecamatan Bantimurung berkisar antara 25–55% dan menyebabkan kehilangan hasil sebesar 20-48% (Baharuddin *et al.*, 2017). Bakteri ini berpotensi menyebar dengan cepat karena merupakan patogen tular benih sehingga perubahan iklim dan teknik budidaya berpengaruh terhadap terjadinya ledakan penyakit ini (Joko, 2017).

Balai Besar Karantina Pertanian Makassar dan Stasiun Karantina Kelas I Pare-Pare telah melaporkan bahwa penyakit busuk bulir yang disebabkan oleh patogen *B. glumae* telah menyebar hampir di seluruh Kabupaten di Sulawesi Selatan. Penyakit ini biasa disebut dengan penyakit *Bacterial Grain Rot* (busuk bulir bakteri) atau *Bacterial Panicle Blight* (Hawar bakteri pada malai) yang menyebabkan malai dan bulir pada padi menjadi hampa serta hawar yang menyebabkan menurunnya hasil produksi hasil pertanian sehingga harus lebih waspada dan melakukan pencegahan sebelum terjadi (Pratama & Sarmila, 2022).

#### a. Gejala Penyakit

Tanaman padi yang terinfeksi *B. glumae* pada bagian malai akan menimbulkan gejala berupa hawar malai (*panicle blight*) dan busuk bulir (*grain rot*) yang menyebabkan bulir berwarna kecoklatan dan membusuk (kopong). Gejala lain yang ditimbulkan yaitu terjadinya busuk pelepah tanaman (*sheath rot*) dan juga hawar benih (*seedling blight*). Infeksi dari bakteri *B. glumae* ini menyebabkan bulir hampa dan kegagalan hasil panen (Joko, 2017).

Karakteristik dari gejala infeksi *B. glumae* yaitu munculnya pada bagian pelapah berupa bercak panjang keabuan dengan bagian tepi berwarna coklat kemerahan. Karakteristik lainnya malai akan tumbuh ke atas dan berwarna kekuningan dengan bagian pangkal bunga berwarna gelap serta terdapat garis coklat kemerahan yang melintang di bagian tengah. Pada tingkat serangan yang parah, proses pembentukan bulir dapat terganggu yang menyebabkan malai tumbuh tegak karena bulir padi hampa (Rina *et al.*, 2022).





**Gambar 3.** Gejala penyakit busuk bulir pada padi (Widarti *et al.*, 2020).

*B.glumae* dapat menyebabkan busuk pada proses persemaian karena merupakan penyakit terbawa benih (*seed born*) akibat infeksi patogen *B.glumae* bersifat tular benih. Bakteri ini akan berkembang dari inokulum dalam biji yang terinfeksi dari musim tanam ataupun tahun sebelumnya di dalam tanah. *B.glumae* merupakan bakteri yang perlu dikendalikan dengan baik, cepat dan tepat karena menginfeksi bagian bulir yang merupakan bagian utama yang dimanfaatkan sebagai pemenuhan ekonomi. Penyebaran *B.glumae* juga sangat cepat dan dapat merubah secara signifikan produktivitas hasil pertanian karena menyebabkan kehampaan pada bulir padi (Agustin *et al.*, 2021).

### **b. Penyebab Penyakit**

Penyakit busuk bulir padi disebabkan oleh patogen *Burkholderia glumae* yang termasuk dalam patogen penyebab penyakit kelompok bakteri. *B. glumae* termasuk bakteri gram negatif, berbentuk batang, dengan 1-3 flagela polar, dan berukuran 0,5-0,7  $\mu\text{m}$  serta tidak memiliki fluorescent. *B. glumae* memproduksi pigmen berwarna kuning-hijau yang larut dalam air di beberapa media. Koloni *B. glumae* berwarna putih keabu-abuan atau kuning karena pigmen. Bakteri *B. glumae* dapat tumbuh pada suhu 41 °C, namun suhu optimum sekitar 30 °C (Saddler, 1994).



Klasifikasi dari *B. glumae* menurut Kurita & Tabei (1967) dan Urakami *et al.* (1994) yaitu:

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Beta Proteobacteria
Ordo	: Burkholderiales
Family	: Burkholderiaceae
Genus	: <i>Burkholderia</i>
Spesies	: <i>Burkholderia glumae</i>

*B. glumae* memiliki hubungan genetika yang lebih dekat dengan *Burkholderia gladioli* dan *Burkholderia plantari* secara filogeni dan juga sama-sama merupakan patogen pada padi dan dapat menimbulkan gejala yang sama. Di Amerika Serikat, *B. glumae* memiliki gejala awal yang sama dengan *B. gladioli* yaitu gejala hawar, namun frekuensi keberadaan

*B. gladioli* lebih rendah dari *B. glumae*. Dalam proses infeksi, patogen *B. glumae* masuk ke dalam sel tanaman melalui stomata atau mulut daun dan diinkubasi di jaringan vaskular. Pada stadia bibit, patogen ini kemudian akan menyebar ke jaringan mesofil, sehingga daun padi akan melengkung dan juga akan menyebabkan layu mulai dari ujung. Bakteri *grr* (BGR) dapat menghambat perkecambahan benih, busuk pelepah, bunga steril, kehampaan pada gabah dan perubahan warna bulir (Baharuddin, 2017).

Sebagai bakteri endofit, mula-mula *B. glumae* akan berada pada tanaman padi sebelum masa pembentukan malai. Awalnya, bakteri patogen berada di sekitar permukaan kulit bulir padi atau glume dan melakukan kolonisasi pada rambut-rambut kulit bulir padi. Peningkatan populasi bakteri terjadi pada permukaan kulit bulir padi, khususnya di rambut-rambut kulit bulir padi. Selanjutnya terjadi penetrasi ke permukaan dalam palea dan lemma, kemudian berkumpul di dalam retakan pada glume kemudian mulai menginfeksi bulir-bulir polen yang mengakibatkan deformasi dan aborsi pada bulir polen tersebut. Hal ini terjadi dikarenakan *B. glumae* menghasilkan toksin seperti toxoflavin yang diduga sebagai salah satu faktor virulensi. Toxoflavin tersebut dapat menyebabkan pembusukan pada bulir padi (Joko, 2017).



### Prevalensi Penyakit

Prevalensi penyakit busuk bulir padi yang tinggi di Indonesia, dari curah hujan tinggi kemudian beralih ke musim kemarau hingga kekeringan merupakan iklim yang sangat sesuai untuk penyebaran penyakit busuk bulir akibat infeksi bakteri *B. glumae* sehingga meningkatkan insidensi penyakit serta peningkatan prevalensi penyakit busuk bulir diseluruh wilayah (Handiyanti *et al.*, 2018).

Insidensi penyakit atau kejadian penyakit merupakan persentase jumlah tanaman yang terserang patogen ( $n$ ) dari total tanaman yang diamati ( $N$ ) tanpa melihat keparahan penyakitnya. Adapun proporsi area tanaman yang dikenai gejala penyakit karena serangan patogen dalam satu tanaman disebut dengan keparahan penyakit atau intensitas penyakit atau *Disease severity* (DS). Keparahen penyakit juga didefinisikan sebagai ukuran berat atau ringannya tingkat kerusakan pada tanaman oleh suatu penyakit, baik pada populasi atau individu dari tanaman. Keparahen penyakit biasanya dibuat dengan cara membagi kisaran antara bagian yang bebas penyakit sampai terkena seluruhnya menjadi jumlah kategori serangan atau kelas-kelas serangan (Yasa *et al.*, 2012).

Insidensi dan keparahan penyakit busuk bulir bakteri dihitung dengan melihat gejala yang timbul pada pertanaman padi di lapangan. Adapun gejala dari busuk bulir bakteri yang diamati yaitu adanya bercak coklat yang muncul dari bagian pangkal bulir serta adanya garis melintang berwarna coklat kemerahan di bagian tengah (Nandakumar *et al.*, 2009). Untuk mengetahui penyebaran organisme pengganggu tanaman dan sebagai dasar menentukan langkah-langkah dalam menghadapi masalah yang timbul, maka perlu dilakukan pengamatan sebagai langkah awal sehingga dampak pada masa yang akan datang seperti penurunan kualitas dan kuantitas produksi padi dapat ditekan sehingga tidak menyebabkan terganggunya keseimbangan antara serangan OPT dengan hasil panen. Data dan hasil pemetaan yang diperoleh dapat digunakan untuk memprediksi tingkat serangan OPT pada tahun yang akan datang dan langkah-langkah pengendalian yang dapat dilaksanakan (Fatmawati, 2017).

Intensitas serangan bakteri *B. glumae* di Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros menurut penelitian Baharuddin *et al.*, (2017) berkisar antara 25-55% dan menyebabkan kehilangan hasil antara 20-48%. Bakteri *B. glumae* memiliki potensi menular ke seluruh Indonesia melalui perdagangan benih karena penyebaran bakteri ini bersifat tular benih. Hal inilah yang menyebabkan patogen penyakit ini menjadi sangat penting dan berbahaya. Sehingga perlu dilakukan pengendalian patogen penyakit tersebut secara efektif.

### 1.2.5 Bioaktivator

Bioaktivator merupakan salah satu bahan aktif biologi yang biasanya digunakan untuk meningkatkan aktivitas proses komposting atau berperan meningkatkan aktivitas penguraian bahan organik menjadi senyawa atau unsur yang lebih sederhana.



Sebagai pupuk, tetapi mikroorganisme efektif yang secara aktif sisi dan memfermentasi sampah organik, menghambat dan penyakit tanaman, kapasitas fotosintesis tanaman dapat si bagi tanaman dapat tersedia serta membantu proses yaluran hara dari akar ke daun serta meningkatkan kualitas if dan generatif tanaman (Anwar, 2021).

Ketersediaan hara pada lahan tentunya dipengaruhi baik secara kimiawi, fisik maupun biologis. Bioaktivator sebagai bahan yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme yang berperan meningkatkan aktivitas penguraian bahan organik menjadi senyawa atau unsur yang lebih sederhana memungkinkan terjadinya peningkatan hasil produksi serta menekan patogen tanaman didalam tanah jika diaplikasikan secara rutin sehingga hara akan terdegradasi menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah diserap oleh tanaman, dapat meningkatkan biomassa dan aktivitas mikroba tanah, mengurangi penyakit, larva serangga, biji gulma, dan volume bahan organik kompleks (Irwansyah, 2022).

Bioaktivator umumnya mengandung berbagai jenis mikroorganisme, baik simbiotik seperti *Rhizobium* dan *Mycorrhiza*, maupun mikrobia bebas, dan senyawa seperti *enzym*, hormon dan nutrisi. Mikrobia tanah akan berkembang bila berada pada kondisi lingkungan yang sesuai, seperti kelembaban, oksigen, temperatur, pH, makanan dan naungan atau cahaya. Mikroba akan berhenti berkembang dan akan mati jika kebutuhannya tidak terpenuhi. Bila kondisi lingkungan baik, maka populasi mikroba akan melimpah secara alami. Jika kondisi tanah kurang baik, organisme yang diinokulasi akan melakukan reproduksi secara lambat seperti organisme lain yang sudah ada di lingkungan tersebut (Sardian & Sudantha, 2016).

### 1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan berbagai jenis bioaktivator dalam menekan penyakit busuk bulir bakteri pada padi yang di sebabkan oleh patogen *B. glumae* serta kemampuan Bioaktivator untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif serta produktivitas tanaman padi dan ikan serta keuntungan yang diperoleh pada usaha akuaponik padi-ikan.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai efektivitas terbaik dari berbagai jenis bioaktivator dalam menekan penyakit busuk bulir bakteri pada padi yang di sebabkan oleh patogen *B. glumae* serta informasi tentang kemampuan Bioaktivator untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif serta produktivitas tanaman padi dan ikan serta keuntungan yang diperoleh pada usaha akuaponik padi-ikan.

### 1.4 Hipotesis Penelitian

Diduga pengaplikasian bioaktivator dengan jenis yang berbeda dapat memengaruhi insidensi dan intensitas penyakit busuk bulir padi serta dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif serta produktivitas tanaman padi pada sistem

