

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BAKTERI *Bacillus subtilis* SEBAGAI AGENS
PENGENDALI HAYATI PENYAKIT JAMUR PATOGEN
Helminthosporium oryzae PADA TANAMAN PADI (*Oryzae sativa*
L.)**

**EFFECTIVENESS OF BACTERIA *Bacillus subtilis* AS A
BIOCONTROL AGENTS OF FUNGAL PATHOGEN
Helminthosporium oryzae ON RICE PLANTS (*Oryzae sativa* L.)**



**Sumida Yanti Mariana Simbolon
05081282126020**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

SUMIDA YANTI MARIANA SIMBOLON “Effectiveness of *Bacteria Bacillus subtilis* as a Biocontrol Agent of Fungal Pathogen *Helminthosporium oryzae* on Rice Plants (*Oryzae sativa* L.). (Supervised by **NURHAYATI** and **YUSNI**).

In Indonesia, rice is the main commodity that is widely cultivated by farmers. However, every year there is a decrease in rice production caused by various factors, one of which is the attack of brown spot disease, which is caused by the fungus *Helminthosporium oryzae*. Symptoms of this disease are the appearance of dark brown or reddish spots that are oval to round on the surface of the leaves.

This study aims to determine the effectiveness of *Bacillus subtilis* bacteria in inhibiting the development and growth of the pathogen *H. oryzae*. The research design used is a completely randomized design (CRD) with 6 treatments and 5 replicates. The treatments included the use of *B. subtilis* in the form of scratch (a), liquid *Bacillus subtilis* at a dose of 5 ml (b), 10 ml (c), 15 ml (d), as well as the fungicide Methyl Tiofanat (MT) (e), and control (f). This research was conducted at the Laboratory of the Food Plant Protection and Horticulture Center of South Sumatra Province.

The results showed that *B. subtilis* isolate BG4 had an excellent ability to inhibit the growth of *H. oryzae*. Isolate BG4 showed the highest percentage of inhibition of 86.73% compared to other isolate treatments. This proves that *B. subtilis* BG4 is effective in controlling the pathogenic fungus *H. oryzae* then followed by other liquid isolates such as BSK3, BSK2, BSK1 that have a good ability to suppress pathogens. Fungicides experienced a decrease in the percentage of inhibition in suppressing the growth and development of pathogenic fungi of *H. oryzae*.

Keywords: Fungicide, isolate, Methyl Thiofanate, Brown spot, Inhibitor

RINGKASAN

SUMIDA YANTI MARIANA SIMBOLON “Efektivitas Bakteri *Bacillus subtilis* Sebagai Agens Pengendali Hayati Penyakit Jamur Patogen *Helminthosporium oryzae* pada Tanaman Padi (*Oryzae Sativa*). (Dibimbing oleh **NURHAYATI** dan **YUSNI**).

Di Indonesia, padi merupakan komoditas utama yang banyak dibudidayakan oleh petani. Namun, setiap tahunnya terjadi penurunan produksi padi yang disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah serangan penyakit bercak coklat, yang disebabkan oleh jamur *Helminthosporium oryzae*. Gejala penyakit ini adalah munculnya bercak berwarna coklat tua atau kemerahaan yang berbentuk lonjong hingga bulat pada permukaan daun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas bakteri *Bacillus subtilis* dalam menghambat perkembangan dan pertumbuhan patogen *H. oryzae*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan tersebut meliputi penggunaan *B. subtilis* dalam bentuk gores (a), *Bacillus subtilis* cair dengan dosis 5 ml (b), 10 ml (c), 15 ml (d), serta fungisida Metil Tiofanat (MT) (e), dan kontrol (f). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Selatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolate *B. subtilis* BG4 memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menghambat pertumbuhan *H. oryzae*. Isolate BG4 menunjukkan persentase penghambat tertinggi sebesar 86,73% dibandingkan dengan perlakuan isolate lain. Hal ini membuktikan bahwa *B. subtilis* BG4 efektif dalam mengendalikan jamur patogen *H. oryzae* kemudian disusul isolate cair lainnya seperti BSK3, BSK2, BSK1 memiliki kemampuan yang baik menekan patogen. Sedangkan Fungisida mengalami penurunan persentase daya hambat dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur patogen *H. oryzae*.

Kata kunci: Fungisida, isolat, Metil Tiofanat, Bercak coklat, Penghambat

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BAKTERI *Bacillus subtilis* SEBAGAI AGENS
PENGENDALI HAYATI PENYAKIT JAMUR PATOGEN
Helminthosporium oryzae PADA TANAMAN PADI (*Oryzae sativa*
L.)**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya**



**Sumida Yanti Mariana Simbolon
05081282126020**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

Skripsi dengan judul "Efektivitas bakteri *Bacillus subtilis* Sebagai Agens Pengendali Hayati Penyakit Jamur Patogen *Helminthosporium oryzae* pada Tanaman Padi (*Oryzae sativa* L.)" oleh Sumida Yanti Mariana Simbolon telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 05 Desember 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Nurahayati, M.Si Ketua Panitia Penguji (.....)
NIP 196202021991032001
2. Oktaviani, S.P., M.Si Sekretaris (.....)
NIP 199810312023212005
3. Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. Ketua Penguji (.....)
NIP 196510201992032001
4. Dr. Rahmat Pratama, S.Si Sekretaris Penguji (.....)
NIP 199211262023211018

.....
Maulaya, December 2024
Health Department
Plant and Diseases Pathology

Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si
NIP 196510201992032001

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS BAKTERI *Bacillus subtilis* SEBAGAI AGENS
PENGENDALI HAYATI PENYAKIT JAMUR PATOGEN
Helminthosporium oryzae PADA TANAMAN PADI (*Oryzae sativa*
L.)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Sumida Yanti Mariana Simbolon
05081282126020**

Indralaya, Desember 2024

Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir. Nurhayati, M.Si.
NIP 196202021991032001**

Pembimbing II



**Yusni Novayanti, S.P., M.Si.
NIP 1981111132021212003**

Mengetahui

**Wakil Dekan I Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Prof. Ir. Fidi Pratama, M.Sc., (Hons), Ph.D.
NIP 196606301992032002**

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sumida Yanti Mariana Simbolon

NIM : 05081282126020

Judul : Efektivitas Bakteri *Bacillus subtilis* Sebagai Agens Pengendali Hayati Penyakit Jamur Patogen *Helminthosporium oryzae* Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2024



METERAI
TEMPEL
87AMX137922499

Sumida Yanti Mariana Simbolon

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Desa Hariarapohan pada tanggal 23 Maret 2002. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara. Orangtua penulis bernama Ramlan Simbolon dan Rumini Marbun yang beralamat di Desa Hariarapohan, Kecamatan Harian, Sumatera Utara. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Harian pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Harian pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas di SMAS St. Mikhael Pangururan tahun 2020.

Penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri pada tahun 2021 sebagai mahasiswa Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) 2021. Penulis merupakan anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO) pada tahun 2021. Penulis pernah mengikuti program kampus merdeka yaitu APSITA (Asosiasi Program Studi Proteksi Tanaman Indonesia) di Universitas Negeri Padang Tahun 2022 dan Universitas Syiah Kuala, Aceh pada tahun 2023. Pada tahun 2024, penulis pernah mengikuti program studi independent MSIB di PT. Amati Indonesia. Tahun 2024 Penulis mengikuti program PMW, Universitas Sriwijaya Pada tahun 2024 dan penulis juga pernah diamanahkan menjadi asisten praktikum mata kuliah Pertanian Lahan Basah pada tahun 2022 dan Asisten Praktikum Penyakit Tumbuhan pada tahun 2022.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar yang berjudul “Efektivitas Bakteri *Bacillus subtilis* Sebagai Agens Pengendali Hayati Penyakit Jamur Patogen *Helminthosporium oryzae* Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)” ini dapat diselesaikan dengan baik. Akan tetapi sesungguhnya penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka penyusunan skripsi ini tidak dapat berjalan dengan baik. Oleh sebab itu pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar besarnya kepada pihak yang berperan sehingga penulis skripsi ini telah banyak menerima bentuk waktu, tenaga, dan pikiran selama penelitian ini maka oleh karena itu di dikesempatan ini saya ingin berterima kasih kepada:

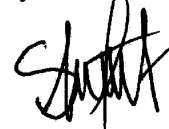
1. Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. selaku ketua jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan yang telah memberikan kemudahan bagi kami mahasiswa Angkatan 21 dalam memperlengkapi berkas berkas dari penyusunan seminar proposal hingga penyusunan berkas sidang.
2. Prof. Dr. Nurhayati, M.Si selaku dosen pembimbing satu (I) skripsi. Penulis mengucapkan terimakasih kepada beliau yang selalu memberikan arahan, wawasan dalam membimbing, memberikan masukan dalam menyelesaikan masalah selama penelitian, memberikan motivasi, dan membimbing sepenuh hati hingga skripsi ini selesai dengan baik.
3. Yusni Novayanti, S.P.,M.Si selaku dosen pembimbing ke dua (II) skripsi yang memberikan semangat dan dukungan selama penulis melakukan penelitian sehingga penulisan skripsi ini bisa berjalan dengan baik.
4. Ir. Rini Andayani, M.Si penulis berterima kasih banyak kepada beliau atas bantuan, dukungan, masukan, dan motivasi selama saya melakukan penelitian di BPTPHP, SUMSEL. Tanpa bantuan dari beliau secara langsung dalam mengarahkan selama penelitian mungkin saya dan teman teman tim lainnya mengalami kesulitan selama penelitian ini.
5. Penulis juga berterima kasih kepada Rumini Marbun selaku ibu dan sekaligus ayah untuk penulis. Penulis sangat sangat berterimakasih banyak

kepada beliau yang perjuangannya yang luar biasa untuk penulis dimana beliau mengorbankan tenaga, waktu, dan uang untuk membiayai penulis hingga sampai saat ini penulis dinyatakan memiliki gelar sarjana semua karena perjuangan beliau. Penulis sangat-sangat mengucapkan terimakasih kepada beliau selama Penulis menyelesaikan skripsi ini beliau selalu memberi dukungan, selalu mendoakan, dan memberikan motivasi kepada penulis untuk mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini sampai selesai.

6. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman teman PARMITU'S kurang lebih kita sama sama mulai dari tahun 2022 sampai tahun 2025 ini suka dan duka kita jalanin bareng dan terimakasih menjadi bagian keluargaku selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan karya tulis ini. Semoga skripsi ini bisa memberikan informasi dan juga manfaat bagi pembaca.

Indralaya, Desember 2024



Sumida Yanti Mariana Simbolon

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	10
DAFTAR ISI	11
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR TABEL	14
BAB I.....	15
1.1. Latar Belakang.....	15
1.2. Rumusan Masalah.....	17
1.3. Tujuan.....	17
1.4. Hipotesis	17
1.5. Manfaat Penelitian	17
BAB 2.....	18
2.1. Tanaman Padi (<i>Oryzae Sativa</i>)	18
2.2. Morfologi Tanaman Padi	19
2.2.1. Akar.....	19
2.2.2. Batang	19
2.2.3. Daun	19
2.2.4. Bunga	20
2.2.5. Buah (Gabah)	21
2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Padi	22
2.3.1 Iklim	22
2.3.2. Tanah.....	23
2.3.2. Ketersediaan, Air, dan Cahaya Matahari.....	23
2.4. Bakteri Bacillus Subtilis	24
2.5. Penyakit Bercak Coklat	26
2.5.1 Mekanisme Penyerangan.....	27
2.5.2 Gejala Penyakit <i>Helminthosporium oryzae</i>	28
BAB III.....	28
3.1 Tempat dan Waktu	29
3.2 Alat dan Bahan	29
3.3 Metode Penelitian	29
3.4 Cara Kerja.....	30

3.4.1. Pengambilan sampel, Isolasi, dan Identifikasi Jamur <i>Helminthosporium</i> ..	30
3.4.2. Pemurnian Jamur Patogen <i>H. oryzae</i>	30
3.4.3. Pembuatan Media <i>Yeast Malt Agar</i> untuk Pertumbuhan <i>B. subtilis</i>	31
3.4.4 Peremajaan Isolat Bakteri <i>B. subtilis</i>	31
3.4.5 Pembuatan Agen Biokontrol <i>B. subtilis</i> Cair	31
3.5 Uji di Laboratorium	32
3.5.1 Uji Antagonis <i>B. subtilis</i> terhadap jamur patogen <i>H. oryzae</i>	32
3.6. Pemeliharaan.....	33
3.7. Parameter Pengamatan.....	33
3.7.1. Persentase Daya Hambat.....	33
3.8. Analisis Data.....	34
BAB 4.....	35
4.1. Hasil.....	35
4.1.1. Gejala Serangan <i>Helminthosporium oryzae</i>	35
4.2. Jamur <i>Helminthosporium oryzae</i>	36
4.2.1. Uji Antagonis Bakteri <i>Bacillus Subtilis</i> dan Jamur <i>Helminthosporium</i>	37
4.2.2 Parameter Pengamatan	38
4.2.2.2. Diameter Laju Pertumbuhan Patogen	41
4.3. Pembahasan	43
BAB 5.....	46
1.1 Kesimpulan	46
Daftar Pustaka	47
Lampiran	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman padi.....	18
Gambar 2. 2 Kepala sari dan kepala putik.....	21
Gambar 2. 3 Gabah padi	22
Gambar 2. 4 Bentuk sel bakteri <i>Bacillus subtilis</i>	26
Gambar 2. 5 Konidia jamur <i>Helminthosporium oryzae</i>	27
Gambar 2. 6 Gejala penyakit <i>H. oryzae</i> pada daun padi.....	28
Gambar 3. 1 Skema metode dual culture penempatan bakteri <i>Bacillus subtilis</i> sebagai uji antagonis jamur pathogen <i>Helminthosporium oryzae</i> , P = Jamur patogen <i>H. oryzae</i> , A = bakteri <i>B. subtilis</i> (Shah <i>et al.</i> , 2020).	33
Gambar 4. 1 Tanaman Padi di lahan kertapati, SUMSEL, (a) tanaman padi yang sehat, (b) tanaman padi yang menunjukkan gejala serangan jamur <i>Helminthosporium oryzae</i>	36
Gambar 4. 2 konidia jamur patogen <i>H. oryzae</i> , (a) koloni jamur <i>H. oryzae</i> yang menyebabkan penyakit bercak coklat pada padi, (b) Konidiamata, (c) Konidia perbesaran mikroskop 40x (d)	37
Gambar 4.3 uji Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> terhadap Jamur Patogen <i>Helminthosporium oryzae</i> pada media PDA: a) BSK1, b) BSK2, c) BSK3, d) BG4, e) FMT5, f) kontrol.....	38
Gambar 4.4 Histogram persentase daya hambat patogen antara interaksi konsentrasi bakteri <i>B. subtilis</i> dan fungisida dengan patogen <i>H. oryzae</i>	41
Gambar 4.5 Histogram diameter pertumbuhan patohen pada interaksi antara konsentrasi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dan Fungisida dengan jenis Patogen <i>H. oryzae</i>	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Persentase daya hambat bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dan fungisida terhadap jamur patogen <i>Helminthosporium oryzae</i> pengamatan 2-5	39
Tabel 4. 2 Persentase daya hambat bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dan fungisida terhadap jamur patogen <i>Helminthosporium oryzae</i> pengamatan 6-8	39
Tabel 4. 3 Rata-rata persentase daya hambat bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dan fungisida terhadap pertumbuhan jamur patogen <i>Helminthosporium oryzae</i>	40
Tabel 4. 4 Diameter laju pertumbuhan antara interaksi perlakuan bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dan fungisida dengan Jamur <i>Helminthosporium oryzae</i>	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa*) merupakan tanaman yang asal usulnya berasal dari negara india sedangkan di indonesia sendiri padi adalah salah satu bagian pusat sekunder yang meningkatkan suplai penghasil beras dalam kehidupan ekonomis indonesia (Putra dan Sinaga, 2022). Tahun 2017 kebutuhan beras mencapai 29,13 juta ton dan diperkirakan pada tahun 2045 akan mengalami peningkatan kebutuhan beras yang mencapai 31,7 juta ton seiring meningkatnya pertumbuhan populasi manusia (Octania, 2021). Menurut Badan Pusat Statistik (2022), total produksi padi di indonesia pada tahun 2021 mencapai 54,42 juta ton gabah kering giling (GKG). Sementara itu, di tahun 2020 terjadi penurunan produksi sebesar 233, 91 ribu ton kalau dibandingkan tahun tahun sebelumnya (Sandi *et al.*, 2023). Sehingga di Indonesia setiap tahunnya terus mengalami penurunan produksi padi yang mengakibatkan padi di indonesia digolongkan rendah hal ini dapat dipengaruhi organisme pengganggu tanaman seperti bakteri, jamur, dan virus.

Helminthosporium oryzae adalah satu jenis jamur patogen yang sering menyerang tanaman padi. Pertama kali Jamur ini ditemukan dengan nama jamur *H.oryzae* dan seiring berkembangnya waktu berubah menjadi *Drechslera Oryzae* (*Cochliobolus miyabeanus*) kemudian mengalami perubahan nama menjadi *Bipolaris oryzae* yang dikenal sampai sekarang ini (Sunandar dan Sutopo, 2024). Patogen jamur *H. oryzae* adalah salah satu jamur patogen yang menyebabkan bercak coklat pada padi dimana pada umum serangan jamur patogen ini sering ditemukan di daerah tropis maupun daerah yang beriklim sedang.

Asal muasa teridentifikasinya penyakit *H. oryzae* ini dari negara filipina dan Benggali dimana serangan pertama kali mengakibatkan kerugian 10-90 persen sehingga akibat dari serangan jamur patogen *H.oryzae* ini berdampak ke negara negara lain khususnya negara indonesia (Muliani *et al.*, 2024). Hal yang menyebabkan penyakit jamur patogen *H. oryzae* menyebar luas yaitu dipengaruhi oleh benih yang terinfeksi, angin, dan sisa tanaman yang terserang jamur *H.*

oryzae yang tidak dimusnahkan (Aprianto *et al.*, 2020). Sedangkan tahap persemaian yang terserang jamur patogen *H. oryzae* mengakibatkan kematian pada tanaman padi karena pada tahap fase vegetatif dan fase generatif sangat rentang terserang *H. oryzae* (Irwan dan Mumin, 2020).

Seiring berkembangnya waktu, para petani sering mengendalikan penyakit bercak coklat dengan cara alternatif yaitu menggunakan pestisida sintetis. Akibat tingkat penggunaan pestisida sintetis yang terus menerus justru mengakibatkan meningkatnya serangan penyakit bercak coklat pada tanaman padi yang akhirnya sangat berdampak bagi pencemaran lingkungan dan berpotensi membahayakan kesehatan manusia (Sandi Ramadhan *et al.*, 2023). Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan pengendalian yang alternatif, terjangkau dan ramah lingkungan, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan bakteri endofit sebagai pengendali penyakit jamur patogen *H. oryzae*.

Bakteri *Bacillus subtilis* adalah agens hayati mikroorganisme antagonis yang berasal dari alam yang biasanya digunakan sebagai agen biokontrol terhadap penyakit tular udara dan penyakit tular tanah. Bakteri *B. subtilis* seperti menghasilkan senyawa antibiotik yang berupa enzim kitinase, yang dapat menghidrolisis dinding sel jamur, siderofor dan antibiotik yang dapat menghambat perkembangan patogen. Senyawa yang dihasilkan bakteri *B. subtilis* ini bersifat aerob fakultatif (anaerob fakultatif) dan heterotrof (Budi Mulyani *et al.*, 2024). *B. subtilis* memiliki potensi yang berbeda dibandingkan bakteri lain, yaitu memiliki kemampuan dalam menekan berbagai jenis patogen tanaman, bakteri *B. subtilis* juga mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang ekstrim, dan bakteri ini berperan juga sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) (Ningsih *et al.*, 2023). Dengan sifat antagonis dan memiliki kemampuan dalam mendukung pertumbuhan tanaman *B. subtilis* sangat efektif sebagai agens hayati dalam mengendalikan bercak coklat. Selain itu, bakteri *B. subtilis* bersifat menguntungkan dalam meningkatkan hasil panen hingga 50% (Muslimah dan Masnilah, 2024).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan bakteri *B. subtilis* dalam menghambat perkembangan dan pertumbuhan jamur patogen *H. oryzae* yang disebabkan penyakit bercak coklat pada padi?
2. Apakah isolat bakteri *Bacillus subtilis* mempunyai potensi yang efektifitas dalam mengontrol pertumbuhan jamur patogen *H. oryzae* penyebab bercak coklat pada padi?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kemampuan bakteri *B. subtilis* dalam menekan perkembangan dan pertumbuhan jamur patogen *H. oryzae* yang disebabkan bercak coklat pada padi.
2. Untuk mengetahui potensi bakteri *B. subtilis* dalam menekan pertumbuhan jamur patogen *H. oryzae* penyebab bercak coklat pada padi.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Diduga bakteri *B. subtilis* memiliki kemampuan dalam menekan perkembangan dan pertumbuhan jamur patogen *H. oryzae* yang disebabkan bercak coklat pada padi.
2. Diduga bakteri *B. subtilis* berpotensi sebagai agen pengendali biologis dalam mengatasi penyakit bercak coklat pada padi.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat sebagai sumber wawasan kepada masyarakat bagaimana potensi bakteri *B. subtilis* berperan sebagai agen hayati untuk menekan perkembangan dan pertumbuhan jamur patogen *H. oryzae* dan mekanisme spesifik yang terlibat dalam proses antagonis antara bakteri *B. subtilis* dan jamur patogen *H. oryzae* penyebab bercak coklat pada padi

Daftar Pustaka

- Abdurrozzaq, H., Nasution, S. P., Yani, F. A., Hasibuan, A., & Firzah, N. 2022. Strategi Peningkatan Usaha Tani Padi Sawah Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains Dan Teknologi*, 1(4), 477–490.
- Agusta, A., Faisalma, M. W., & Pramana, O. 2023. Optimasi *Bacillus subtilis* sebagai Agensia Bio-coating untuk Meningkatkan Kualitas dan Viabilitas Benih Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt.*). *Tropical Microbiome Journal*, 1(1), 13–24.
- Aprianto, R. N., Santosa, S. J., & Triyono, K. 2020. Kajian macam pupuk kandang pada 3 jenis padi terhadap intensitas penyakit bercak daun (*Helminthosporium oryzae*). *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian*, 21(2), 26.
- Asiva Noor Rachmayani. 2024. Perancangan alat penanam padi sistem manual. *Jurnal Mahasiswa Mesin Galuh (JMMG)*, 2(1), 42–51.
- Bhat, S., Rather, M., Gani, S., Nabi, A., Ganai, S. A., Shah, M. D., Sofi, P., Jeelani, F., Hussain, A., Ashraf, S., Anwar, A., Iqbal, I., Nisa, T. U., Summuna, B., & Banday, S. 2024. Identification of plant based potential antifungal compounds against BMK-1 protein of *Bipolaris oryzae* using molecular docking approach. *Scientific Reports*, 14(1), 1–16.
- Budi Mulyani, R., Riak Asie, E., Oemar, O., Melhanah, M., & Damayanti, R. 2024. Efektivitas Seed Coating Berbahan Aktif Jamur Antagonis Mengendalikan Penyakit Rebah Kecambah Pada Bibit Cabai. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 24(1), 67–79.
- Cahya, K. D., Kawuri, R., & Wijana, I. M. S. 2022. Potensi *Bacillus* sp. Sebagai Agen Antagonis Terhadap *Athelia rolfsii* Penyebab Busuk Pangkal Batang Kedelai (*Glycine max* L.). *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 9(2), 325–337.

- Caron, J., & Markusen, J. R. 2024. Uji *Streptomyces* sp. Isolat Lahan Rawa Untuk Menekan Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. Asal Cabai Rawit Varietas Hiyung Secara In Vitro. *Proteksi Tanaman Tropika*, 7(02), 922–933.
- Dewi, Siti Fatimatuz Zahra, St Mutia Aprilla Nabila Salsabila, Noviani Hasliana, & Muh Rafly Said. 2024. Metode Perbanyak Aggen Pengendali hayati. 1–70.
- Djaenuddin, N., Sebayang, A., Nonci, N., & Muis, A. 2021. Compatibility of biocontrol agent formulas and synthetic fungicides in controlling maydis leaf blight on corn caused by *Bipolaris maydis*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 911(1), 1–9.
- Eka Kusumawati, D., & Istiqomah, I. 2020. Potensi agensia hayati dalam menekan laju serangan penyakit blas (*Pyricularia oryzae*) pada tanaman padi. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 1–13.
- Irfan, 2013. Kajian Potensi Bionutrien dengan Penambahan Ion Logam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi. Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta.
- Irwan, C., & Mu'min, S. S. 2020. *Buku Saku Penyakit Padi*. 1–82.
<https://bbpopt-tanamanpangan-ppid.pertanian.go.id/doc/88/PanduanLapangPraktisPenyakitPadi%28Rev-Wayan%2910-8-2020-1.pdf>
- Jonatan, M., & Ogie, T. B. 2020. Pengendalian Penyakit Menggunakan Biopestisida pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L). *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 1(1), 11–13.
- Kuenzer, C., and Knauer, K. 2013. Remote sensing of rice crop areas. *International Journal of Remote Sensing*, 34(6), 2101-2139.
- Kurniawan, A., Indrawanis, E., & Eward, D. C. 2020. Karakteristik Morfologi Malai Dan Bunga Dua Belas Genotipe Padi Lokal Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 5(2), 87–98.
- Kusai, N. A., Mior Zakuan Azmi, M., Zulkifly, S., Yusof, M. T., & Mohd Zainudin, N. A. I. 2016. Morphological and

molecular characterization of *Curvularia* and related species associated with leaf spot disease of rice in Peninsular Malaysia. *Rendiconti Lincei*, 27(2), 205–214.

Lestari, S. A., Kalsum, U., & Ramdan, E. P. 2021. Efikasi Beberapa Agens Hayati Terhadap Penekanan Pertumbuhan *Pyricularia grisea* Secara In Vitro. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(1), 31–36.

Lestari, S. A., Kalsum, U., & Ramdan, E. P. 2021. Efikasi Beberapa Agens Hayati Terhadap Penekanan Pertumbuhan *Pyricularia grisea* Secara In Vitro. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(1), 31–36.

Limtong, S., Into, P., & Attarat, P. 2020. Biocontrol of rice seedling rot disease caused by *curvularia lunata* and *Helminthosporium oryzae* by epiphytic yeasts from plant leaves. *Microorganisms*, 8(5), 1–18.

Maisyaroh, D., Mayasari, U., & Nasution, R. 2024. Potensi *Bakteri Bacillus subtilis* Sebagai Agen Biodegradasi. *Regenerasi Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 700–705.

Manullang, J. F., Pakasi, S. E., Supit, J. M., & Porong, J. V. 2020. Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Sawah di Kecamatan Kotamobagu Utara. In *Cocos*, 2(3), 1–9.

Mifthahul, J., Marlina, & Hakim, L. 2023. Uji Antagonis Beberapa Spesies Cendawan Endofit *Trichoderma* terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. In Vitro (Antagonistic Test of Some Species of *Trichoderma* Endophytic Fungi against *Pyricularia oryzae* Cav. In Vitro). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 977–989.

- Mudmainah, S., & Khatimah, K. 2021. Pengaruh aplikasi pemberian pupuk npk terhadap produksi dan perkembangan penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman melon (*Cucumis melo* L.) di rumah kaca. *Jurnal Pertanian Peradaban*, 01(02), 36–46.
- Muliani, Y., Zaenudin, S., & Arif Rahman, A. 2024. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Willd) Terhadap Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun (*Helminthosporium turcicum*) Pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.). *Jurnal of Applied Agricultural Siences*, 6(1), 55–67.
- Muslimah, S. A., & Masnilah, R. 2024. Kajian Efektifitas *Bacillus* Sp dengan Penambahan Pupuk Kompos dalam Mengendalikan Busuk Hitam (*Xanthomonas Campestris*) pada Tanaman Kubis Bunga. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 7(1), 41–52.
- Nadir, S., Khan, S., Zhu, Q., Henry, D., Wei, L., Lee, D. S., & Chen, L. J. 2018. An overview on reproductive isolation in *Oryza sativa* complex. *AoB PLANTS*, 10(6), 1–13. *Jurnal Ilmiah Pertanian*
- Naibaho, D., Purba, E., Hanafiah, D. S., & Hasibuan, S. 2023. Improvement of morphology, biochemical characters, and molecular changes of local upland rice cv. Sidikalang M3 generation through induction of gamma-ray irradiation. *Biodiversitas*, 24(1), 200–207.
- Ningsih, D. A., Jazilah, S., & Badrudin, U. 2023. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Aplikasi *Bacillus subtilis* Sebagai Pengendali Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum*). *BIOFARM*., 19(2), 451–456.
- Ningsih, D. A., Jazilah, S., & Badrudin, U. 2023. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Aplikasi *Bacillus subtilis* Sebagai Pengendali Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum*). *BIOFARM: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2), 451–456.

- Norjamilah, N., M., & Budi, I. S. 2021. Ketahanan Penyakit Bercak Coklat (*Helminthosporium* sp.) pada Padi Beras Merah, Padi Beras Hitam, Lokal Siam, dan Unggul Ciharang. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 4(3), 372–379.
- Norjamilah, N., M., & Budi, I. S. 2021. Ketahanan Penyakit Bercak Coklat (*Helminthosporium* sp.) pada Padi Beras Merah, Padi Beras Hitam, Lokal Siam, dan Unggul Ciharang. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 4(3), 372–379.
- Nurmegawati, & Farmanta, Y. 2015. Kajian Kesuburan Tanah Lahan Sawah di Kecamatan Seluma Selatan. *BPTP Bengkulu*, 0736, 648–652.
- Octania, G. P. dalam R. P. B. I. 2021. Peran Pemerintah dalam Rantai Pasok Beras Indonesia. *Cips*, 32, 1–44.
- Pratama, A. B., Indradewa, D., & Ambarwati, E. 2018. Karakter Morfologi Akar dan Hasil Padi Ratun (*Oryza sativa* L.) pada Perbedaan Waktu dan Tinggi Pemotongan Tunggul Sisa Panen. *Vegetalika*, 7(4), 12–25.
- Putra, R. E., & Sinaga, A. S. 2022. Perkiraan Harga Beras Premium DKI Jakarta Menggunakan Regresi Linier. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 6(2), 80–85.
- Risfianty, D. K., Ihwan, K., Dewi, I. R., Jayadi, I., Sanuriza, I. Il, & Fajriah, S. 2022. Pemanfaatan Bakteri *Rhizoplane* Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak pada Tanaman Padi. *Journal of Mathematics and Sciences*, 6(2), 63–69.
- Rosadi, F. N. 2013. Studi Morfologi dan Fisiologi Galur Padi (*Oryza sativa* L.) Toleran Kekeringan.
- Sandi Ramadhan, Afifah, L., Satriyo Restu Adhi, & Budi Irfan. 2023. Intensitas penyakit tanaman padi (*oryza sativa* l.) varietas ciharang pada aplikasi beberapa teknik pengendalian. *Jurnal Agrotech*, 13(2), 127–134.

- Saranga, P. 1998. Teknologi Produksi Tanaman Pangan Buku I Padi (I). Departemen Pertanian Akademi Penyuluhan Pertanian.
- Soesanto L. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2008.
- Subramanian, Jain, B. L. 1966. Drechslera cynodontis. <http://www.mycobank.org> Diakses pada 27 September 2019.
- Sunandar, N., & Sutopo, J. 2024. Pemanfaatan Artificial Neural Network Terhadap Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Citra Daun. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 8(1), 1–11.
- Suriani, Djaenuddin, N., & Muis, A. 2020. Utilization of antagonistic bacteria *Bacillus subtilis* to control *Fusarium verticilloides* on corn. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 484(1), 1–10.
- Surowinoto, S. 1982. Budidaya Tanaman Padi. Jurusan Agronomi Faperta IPB. Bogor.
- Warrier, R., Tripathu, K. K. 2011. Biology of *Oryza sativa* L. (Rice). India: Department of Biotechnology Ministry of Science and Technology Government of India.
- Widiantini, F., & Hartati, F. 2020. Endophytic bacteria origin of healthy rice plants produce antifungal volatile compound inhibited the growth of *Pyricularia oryzae* Cav., the causal agent of rice blast disease. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 3(1), 31–36.
- Widiantini, F., Pitaloka, D. J., Nasahi, C., & Yulia, E. 2017. Perkecambahan *Peronosclerospora* spp . Asal Beberapa Daerah di Jawa Barat. *Jurnal Agrikultura*, 28(2), 95–102.
- Widnyana, K., Ariati, p., suanda, w., suwardike, P. 2024. Identifikasi Morfologi dan Molekuler Jamur yang Terdapat pada Daun Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Agricultural Journal*, 7(2), 591–601.

- Wulandari, D. 2003. Studi Pewarisan dan Identifikasi Primer Rapt Terkait Karakter Ketenggangan Terhadap Aluminium pada Padi (*Oryza sativa* L.).
- Wulansari, N. K., Prihatiningsih, N., & Djatmiko, H. A. 2017. Antagonistic Mechanism of Five Isolates Of *Bacillus subtilis* to *Colletotrichum capsici* and *Colletotrichum gloeosporioides* In Vitro. *Agrin*, 21(2), 127–139.
- Zarwazi, L. M., Nugraha, Y., Yuningsih, A. F. V., & Rochayati, S. 2017. Rekomendasi Pengelolaan Lahan Berbasis Agroekosistem dan Kesesuaian Lahan. *Agroekosistem Dan Pengelolaan Lahan Komoditas Padi*, 29(9), 79–94.