

**EFEKTIVITAS LIMBAH CAIR TAHU DAN AIR KELAPA SEBAGAI
MEDIA ALTERNATIF PERBANYAKAN *Bacillus mycoides* DALAM
MENGENDALIKAN *Colletotrichum* sp. PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI**

SKRIPSI



Oleh:

WAFIAH HUWAINA ZATA DINI

NPM: 21025010140

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**EFEKTIVITAS LIMBAH CAIR TAHU DAN AIR KELAPA SEBAGAI
MEDIA ALTERNATIF PERBANYAKAN *Bacillus mycoides* DALAM
MENGENDALIKAN *Colletotrichum* sp. PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI**

SKRIPSI



Oleh:

WAFIAH HUWAINA ZATA DINI

NPM: 21025010140

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025

EFEKTIVITAS LIMBAH CAIR TAHU DAN AIR KELAPA SEBAGAI
MEDIA ALTERNATIF PERBANYAKAN *Bacillus mycoides* DALAM
MENGENDALIKAN *Colletotrichum* sp. PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI

Oleh:

Wafiah Huwaina Zata Dini
NPM: 21025010140

Telah diajukan pada tanggal :

15 Oktober 2025

Skripsi ini Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Dra. Endang Triwahyu Prasetyawati, M.Si.
NIP. 19641203 199103 2001


Dr. Ir. Arika Purnawati, M.P.
NIP. 19650422 199003 2001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

Koordinator Program Studi
Agroteknologi


Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.
NIP. 19631208 19903 2001


Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P.
NIP. 19660509 199203 1001

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS LIMBAH CAIR TAHU DAN AIR KELAPA SEBAGAI
MEDIA ALTERNATIF PERBANYAKAN *Bacillus mycoides* DALAM
MENGENDALIKAN *Colletotrichum* sp. PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI**

Oleh:

Wafiah Huwalna Zata Dini
NPM: 21025010140

Telah direvisi pada tanggal :
15 Oktober 2025

Skripsi ini Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Dra. Endang Triwahyu Prasetyawati, M.Si.
NIP. 19641203 199103 2001

Pembimbing Pendamping

 21/10/25

Dr. Ir. Arika Purnawati, M.P.
NIP. 19650422 199003 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wafiah Huwaina Zata Dini
NPM : 21025010140
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa dalam dokumen Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 15 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan,



Wafiah Huwaina Zata Dini

NPM. 21025010140

PRAKATA

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan yang berjudul “Efektivitas Limbah Cair Tahu dan Air Kelapa sebagai Media Alternatif Perbanyak *Bacillus mycoides* dalam Mengendalikan *Colletotrichum* sp. Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai”. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Endang Triwahyu Prasetyawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran dalam penyusunan skripsi.
2. Ibu Dr. Ir. Arika Purnawati, M.P. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran dalam penyusunan skripsi.
3. Ibu Dr. Ir. Yenny Wuryandari, M.P. selaku Dosen Penguji Ketua yang telah membimbing dan memberikan saran dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Ir. Tri Mujoko, M.P. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah membimbing dan memberikan saran dalam penyusunan skripsi serta selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orang tua tercinta, yang tak henti-hentinya memanjatkan doa, memberikan semangat, dan menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas kasih sayang serta dukungan yang tak ternilai selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Sahabat dan teman-teman seperjuangan, yang senantiasa hadir dengan doa, tawa, semangat, dan motivasi di tengah perjalanan panjang ini. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam proses ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, masukan berupa kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis, skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang yang dikaji, serta bermanfaat bagi peneliti selanjutnya dan semua pihak.

Surabaya, 4 Agustus 2025

Penulis

EFEKTIVITAS LIMBAH CAIR TAHU DAN AIR KELAPA SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF PERBANYAKAN *Bacillus mycoides* DALAM MENGENDALIKAN ANTRAKNOSA CABAI SECARA IN VITRO

Wafiah Huwaina Zata Dini¹⁾, Endang Triwahyu Prasetyawati^{1*)},
Arika Purnawati¹⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*)Email korespondensi: endang_tp@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan komoditas hortikultura utama di Indonesia. OPT yang dapat menyerang cabai yaitu *Colletotrichum* sp. penyebab antraknosa. Limbah cair tahu dan air kelapa dapat dimanfaatkan sebagai media alternatif perbanyak *Bacillus mycoides* dalam mengendalikan antraknosa. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah media alternatif: NB/PDA, limbah cair tahu, air kelapa, dan limbah cair tahu+air kelapa, sedangkan faktor kedua adalah umur biakan: 24 jam dan 48 jam. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan Uji BNT pada taraf 5%. Terdapat interaksi perlakuan yang signifikan antara jenis media dengan umur biakan terhadap pertumbuhan *Bacillus mycoides* serta antagonismenya terhadap jamur *Colletotrichum* sp. Perlakuan interaksi media air kelapa dan umur biakan 24 jam (B3A1) menghasilkan jumlah koloni terbaik sebesar $1,53 \times 10^{12}$ CFU/ml karena nilainya mendekati jumlah koloni tertinggi pada perlakuan B1A1 (media NB dan umur biakan 24 jam) yaitu $2,78 \times 10^{12}$ CFU/ml serta menghasilkan penghambatan tertinggi terhadap *Colletotrichum* sp. sebesar 40,48% (kategori sedang).

Kata kunci: media alternatif, limbah cair tahu, air kelapa, *Bacillus* sp., antraknosa

ABSTRACT

Chili (*Capsicum annum* L.) is one of the main horticultural commodities in Indonesia. One of the major pests that attack chili plants is *Colletotrichum* sp., the causal agent of anthracnose disease. Tofu wastewater and coconut water can be utilized as alternative media for the propagation of *Bacillus mycoides* to control anthracnose. The study was arranged using a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors and three replications. The first factor was the type of alternative medium: NB/PDA, tofu wastewater, coconut water, and a combination of tofu wastewater and coconut water, while the second factor was the culture age: 24 hours and 48 hours. When significant effects were detected, the analysis was followed by the Least Significant Difference (LSD) test at a 5% significance level. The results showed a significant interaction between the type of medium and culture age on the growth of *B. mycoides* and its antagonistic activity against *Colletotrichum* sp. The interaction treatment of coconut water medium with a 24-hour culture age (B3A1) produced the best colony count of $1,53 \times 10^{12}$ CFU/ml, as its value was close to the highest colony count obtained in the B1A1 treatment (NB medium with a 24-hour culture age), which reached $2,78 \times 10^{12}$ CFU/ml. This treatment also showed the highest inhibition against *Colletotrichum* sp., reaching 40.48% (moderate category).

Keyword: alternative medium, tofu wastewater, coconut water, *Bacillus* sp., anthracnose

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan	6
1.4. Manfaat	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. <i>Bacillus mycoides</i>	7
2.1.1. Klasifikasi	7
2.1.2. Morfologi	7
2.1.3. Daur Hidup.....	8
2.1.4. Mekanisme Antagonis.....	8
2.2. <i>Colletotrichum</i> sp.....	9
2.2.1. Klasifikasi	9
2.2.2. Morfologi	10
2.2.3. Daur Hidup.....	11
2.2.4. Mekanisme Infeksi	11
2.2.5. Gejala Serangan	12
2.3. Potensi Limbah Cair sebagai Media Alternatif <i>Bacillus mycoides</i>	13
2.3.1. Limbah Cair Tahu	13
2.3.2. Limbah Air Kelapa.....	13
2.4. Hipotesis	14
III. METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.2.1. Alat.....	16
3.2.2. Bahan.....	16

3.3. Metode Penelitian	16
3.4. Persiapan Penelitian	20
3.4.1. Sterilisasi Alat	20
3.4.2. Pembuatan Media <i>Nutrient Agar</i> (NA)	20
3.4.3. Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	20
3.4.4. Pembuatan Media <i>Nutrient Broth</i> (NB)	20
3.4.5. Isolasi <i>Colletotrichum</i> sp. dari Cabai	21
3.4.6. Uji Postulat Koch <i>Colletotrichum</i> sp.	21
3.4.7. Peremajaan Isolat <i>Bacillus mycoides</i>	21
3.4.8. Pembuatan Media Perbanyak Limbah Cair Tahu dan Air Kelapa	22
3.4.9. Pembuatan Media Limbah Cair tahu dan Air Kelapa Padat	22
3.5. Pelaksanaan Penelitian	22
3.5.1. Pembuatan Suspensi Inokulum <i>Bacillus mycoides</i>	22
3.5.2. Perbanyak <i>Bacillus mycoides</i> pada Media Alternatif	23
3.5.3. Perhitungan Koloni <i>Bacillus mycoides</i>	23
3.5.4. Uji Antagonisme <i>Bacillus mycoides</i> terhadap <i>Colletotrichum</i> sp. secara <i>in Vitro</i>	23
3.5.5. Uji Antagonisme <i>Bacillus mycoides</i> terhadap <i>Colletotrichum</i> sp. secara <i>in Vivo</i>	25
3.6. Variabel Pengamatan	27
3.6.1. Pengamatan Jumlah Koloni <i>Bacillus mycoides</i>	27
3.6.2. Daya Hambat <i>Bacillus mycoides</i> terhadap <i>Colletotrichum</i> sp. secara <i>in Vitro</i>	27
3.6.3. Penghambatan Penyakit Antraknosa dengan <i>Bacillus mycoides</i> secara <i>in Vivo</i>	28
3.7. Analisis Data	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Hasil Isolasi <i>Colletotrichum</i> sp. dari Buah Cabai	30
4.1.1. Pengambilan Sampel Tanaman Cabai dengan Gejala Antraknosa	30
4.1.2. Morfologi Koloni Jamur <i>Colletotrichum</i> sp.	31
4.1.3. Morfologi Jamur <i>Colletotrichum</i> sp. secara Mikroskopis	32
4.2. Hasil Uji Postulat Koch	33
4.3. Hasil Peremajaan Isolat <i>Bacillus mycoides</i>	35

4.4. Hasil Perhitungan Jumlah Koloni <i>Bacillus mycoides</i>	37
4.5. Hasil Uji Antagonisme <i>Bacillus mycoides</i> terhadap <i>Colletotrichum</i> sp. secara <i>in Vitro</i>	40
4.6. Hasil Uji Antagonisme <i>Bacillus mycoides</i> terhadap <i>Colletotrichum</i> sp. secara <i>in Vivo</i>	44
4.6.1. Masa Inkubasi	45
4.6.2. Intensitas Penyakit	47
V. SIMPULAN	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

No	<u>Teks</u>	Halaman
3.1.	Kategori Penghambatan Pertumbuhan Jamur <i>Colletotrichum</i> sp. ...	27
3.2.	Kategori Intensitas Serangan Penyakit pada Tanaman cabai.....	28
4.1.	Pengaruh Interaksi Perlakuan Media Perbanyakan dan Umur Biakan terhadap Jumlah Koloni <i>Bacillus mycoides</i>	37
4.2.	Pengaruh Interaksi Perlakuan Media Padat dan Umur Biakan terhadap Daya Hambat <i>Bacillus mycoides</i> secara <i>in Vitro</i>	42
<u>Lampiran</u>		
2.	Tabel ANOVA	66

DAFTAR GAMBAR

No	<u>Teks</u>	Halaman
2.1.	Morfologi <i>Bacillus mycoides</i> secara Makroskopis dan Mikroskopis	8
2.2.	Mikroskopis Jamur <i>Colletotrichum</i> sp.	10
2.3.	Koloni Jamur <i>Colletotrichum</i> sp.	11
2.4.	Gejala Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai	12
3.1.	Denah Percobaan Uji Perhitungan Koloni <i>Bacillus mycoides</i>	17
3.2.	Denah Percobaan Uji Antagonisme <i>in Vitro</i> dengan RALF	18
3.3.	Denah Percobaan Uji Antagonisme <i>in Vivo</i> dengan RALF	19
3.4.	Skema Penempatan Bakteri antagonis dan Jamur patogen	24
4.1.	Lahan Persawahan Tanaman Cabai di Desa Ngadiluhur	30
4.2.	Buah Cabai Bergejala Penyakit Antraknosa	31
4.3.	Koloni Jamur <i>Colletotrichum</i> sp. secara Makroskopis	32
4.4.	Morfologi Mikroskopis Jamur <i>Colletotrichum</i> sp.	32
4.5.	Uji Postulat Koch Jamur <i>Colletotrichum</i> sp.	33
4.6.	Reisolasi Jamur <i>Colletotrichum</i> sp. dari Uji Postulat Koch.	34
4.7.	Morfologi Mikroskopis <i>Colletotrichum</i> sp. Hasil Reisolasi	34
4.8.	Bakteri <i>Bacillus mycoides</i>	35
4.9.	Koloni <i>Bacillus mycoides</i>	36
4.10.	Perbanyakan <i>Bacillus mycoides</i> pada Media	36
4.11.	Koloni <i>Bacillus mycoides</i> pada Perlakuan B3A1.	37
4.12.	Hasil Uji Antagonisme <i>Bacillus mycoides</i> terhadap Patogen.	41
4.13.	Tanaman Cabai pada Uji <i>in Vivo</i>	45
4.14.	Gejala Penyakit Antraknosa pada Daun Tanaman Cabai	45
4.15.	Masa Inkubasi Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai	46
4.16.	Intensitas Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai	48
<u>Lampiran</u>		
1.	Laporan Hasil Uji Nutrisi Limbah Cair Tahu dan Air Kelapa Tua.	64
3.	Surat Keterangan Bebas Plagiasi	67
4.	Surat Keterangan Telah Revisi Skripsi	69