

IDENTIFIKASI SENYAWA BIOAKTIF ISOLAT BAKTERI URIN SAPI DAN POTENSINYA SEBAGAI AGENS ANTAGONIS *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

FARAH FATHIA TSURAYA



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi Senyawa Bioaktif Isolat Bakteri Urin Sapi dan Potensinya Sebagai Agens Antagonis *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum 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 teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Farah Fathia Tsuraya
G8401211015



ABSTRAK

FARAH FATHIA TSURAYA. Identifikasi Senyawa Bioaktif Isolat Bakteri Urin Sapi dan Potensinya Sebagai Agens Antagonis *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. Dibimbing oleh UKHRADIYA MAGHARANIQ SAFIRA PURWANTO dan ABDJAD ASIH NAWANGSIH.

Penyakit layu fusarium pada tomat disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol) yang dapat menyebabkan kematian tanaman. Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan biofungisida, salah satunya menggunakan isolat bakteri urin sapi yang berpotensi sebagai agens antagonis Fol. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif yang terdapat pada isolat bakteri urin sapi serta potensinya dalam menekan pertumbuhan cendawan Fol. Metode yang digunakan meliputi produksi senyawa bioaktif, ekstraksi, fraksinasi, uji aktivitas antagonisme dengan metode *dual culture assay*, serta identifikasi senyawa bioaktif dengan metode GC-MS. Hasil penelitian meunjukkan bahwa ekstrak bakteri *Klebsiella oxycota* dari urin sapi memiliki aktivitas penghambatan terbesar, dengan fraksi n-heksana sebagai fraksi dengan inhibisi terbaik. Fraksi n-heksana mengandung mayoritas senyawa bioaktif nonpolar, dengan kelimpahan terbesar terdapat pada senyawa *trieicosenoin*. Temuan ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dalam urin sapi dapat digunakan untuk pengendalian layu fusarium pada tomat.

Kata kunci: aktivitas penghambatan, biofungisida, fraksi n-heksana, GC-MS, *Klebsiella oxycota*

ABSTRACT

FARAH FATHIA TSURAYA. Identification of Bioactive Compounds from Bacterial Isolates in Cow Urine and its Potential as Antagonistic Agent's Against *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. Supervised by UKHRADIYA MAGHARANIQ SAFIRA PURWANTO and ABDJAD ASIH NAWANGSIH.

Fusarium wilt disease in tomatoes is caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol), which can lead to plant death. This disease can be controlled using biofungicides, including cow's urine bacterial isolates that have potential as antagonistic agents against Fol. This study aimed to identify bioactive compounds in cow's urine bacterial isolates and evaluate their potential to inhibits Fol growth's. Methods included production of bioactive compounds, extraction, fractionation, crude extract and fractions antagonism tests, and identification of bioactive compounds using GC-MS. Results showed that the bacterial extract of *Klebsiella oxycota* had the strongest inhibition activity, with the n-hexane fraction exhibiting the best inhibition. The n-hexane fraction mostly contained nonpolar bioactive compounds with *trieicosenoin* as the compound with the biggest area percentages. Identification with GC-MS shows that the compounds in cow's urine can be used for management of fusarium wilt in tomato.

Keywords: biofungicides, GC-MS, inhibition activity, *Klebsiella oxycota*, n-hexane fraction



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IDENTIFIKASI SENYAWA BIOAKTIF ISOLAT BAKTERI URIN SAPI DAN POTENSINYA SEBAGAI AGENS ANTAGONIS *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

FARAH FATHIA TSURAYA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biokimia

**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.

2. Dr. rer. nat. Rahadian Pratama S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Identifikasi Senyawa Bioaktif Isolat Bakteri Urin Sapi dan Potensinya Sebagai Agens Antagonis *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

Nama : Farah Fathia Tsuraya

NIM : G8401211015

Disetujui oleh

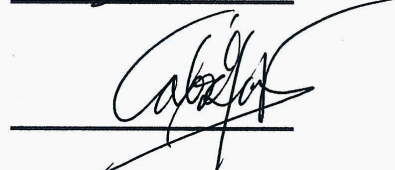
Pembimbing 1:

Ukhradiya Magharaniq Safira P., S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:

Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M. Si.

NIP. 197709152005012002



Tanggal Ujian:
17 Juli 2025

Tanggal Lulus:



- 

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah “Identifikasi Senyawa Bioaktif Isolat Bakteri Urin Sapi dan Potensinya Sebagai Agens Antagonis *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.”

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Ibu Ukhradiya Magharaniq Safira P., S.Si., M.Si. dan Ibu Prof. Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Terima kasih kepada staf Laboratorium Biokimia yang telah membantu dalam penyediaan fasilitas serta memberikan bimbingan teknis selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus juga penulis sampaikan kepada Aba (Bapak Litjuel Andritim), Bunda (Ibu Arti Andriani), Dede Zenna, Enjid, Omah serta anggota keluarga lainnya yang selalu memberikan dukungan serta doa yang tiada henti bagi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga ingin penulis sampaikan kepada teman-teman penulis, yaitu Fatia, Adit, Dewi, Arum, Bila, Anin, Puti dan teman-teman satu bimbingan penulis, yaitu Asma, Zahra, Sintia, Fais, Riyan, Mauliy, serta teman-teman biokimia angkatan 58 lainnya yang telah memberikan semangat, motivasi, mendengarkan keluh kesah, dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Dukungan dan kebersamaan kalian sangat berarti bagi penulis.

Penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca senantiasa penulis harapkan demi kebaikan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Farah Fathia Tsuraya



- 

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	4
2.2 Bakteri Urin Sapi	8
2.3 Senyawa Bioaktif Sebagai Pengendali Cendawan Patogen Tumbuhan	10
2.4 <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS)	11
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Kerja	13
3.4 Analisis Data	17
IV HASIL	18
4.1 Aktivitas Antagonisme Ekstrak Isolat Bakteri Urin Sapi terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	18
4.2 Rendemen Fraksinasi Ekstrak Isolat Bakteri Urin Sapi	20
4.3 Aktivitas Antagonisme Fraksi Isolat Bakteri Urin Sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>) terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	21
4.4 Komposisi Senyawa Bioaktif Fraksi Isolat Bakteri Urin Sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>) Berdasarkan Analisis GC-MS	24
V PEMBAHASAN	26
5.1 Aktivitas Antagonisme Ekstrak Isolat Bakteri Urin Sapi terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	26
5.2 Rendemen Fraksinasi Ekstrak Isolat Bakteri Urin Sapi	29
5.3 Aktivitas Antagonisme Fraksi Isolat Bakteri Urin Sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>) terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	30
5.4 Senyawa Bioaktif Fraksi Isolat Bakteri Urin Sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>)	32
VI SIMPULAN DAN SARAN	35
6.1 Simpulan	35
6.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	54

DAFTAR TABEL

1	Diameter rata-rata pengaruh ekstrak senyawa bioaktif dari isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-6,8, dan ke-10	18
2	Rendemen fraksi isolat bakteri urin sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>)	19
3	Diameter rata-rata pengaruh fraksi dari isolat bakteri urin sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>) terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-6 dan ke-8	22
4	Identifikasi senyawa bioaktif fraksi n-heksana isolat bakteri urin sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>) dengan GC-MS	23

DAFTAR GAMBAR

1	Penyakit layu fusarium pada hasil panen	4
2	Gejala layu fusarium secara morfologi	5
3	Siklus hidup jamur fusarium	6
4	Ciri-ciri kultur dan morfologi <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	7
5	Ciri morfologi mikroskopik <i>Fusarium oxysporum</i>	8
6	Bentuk koloni isolat bakteri urin sapi	9
7	Aktivitas antagonisme bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	9
8	Komponen utama instrumen GC-MS	11
9	Tata letak fraksi bakteri urin sapi dan <i>plug</i> cendawan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	13
10	Pengaruh ekstrak senyawa bioaktif dari isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> hasil uji aktivitas antagonisme	16
11	Persentase tingkat penghambatan relatif (%THR) ekstrak senyawa bioaktif dari isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	18
12	Pengaruh fraksi dari isolat bakteri urin sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>) terhadap pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> hasil uji aktivitas antagonisme	20
13	Persentase tingkat penghambatan relatif (%THR) fraksi dari isolat bakteri urin sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>) terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	45
2	Pengaruh ekstrak kasar isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> per dua hari	46

Uji lanjut anova <i>one-way</i> rata-rata diameter pengaruh ekstrak kasar isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-6 setelah inokulasi	46
Uji lanjut Tukey rata-rata diameter pengaruh ekstrak kasar isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-6 setelah inokulasi	47
Uji lanjut anova <i>one-way</i> rata-rata diameter pengaruh ekstrak kasar isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-8 setelah inokulasi	47
Uji lanjut Tukey rata-rata diameter pengaruh ekstrak kasar isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-8 setelah inokulasi	48
Uji lanjut anova <i>one-way</i> rata-rata diameter pengaruh ekstrak kasar isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-10 setelah inokulasi	48
Uji lanjut Tukey rata-rata diameter pengaruh ekstrak kasar isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-10 setelah inokulasi	49
Persentase tingkat penghambatan relatif ekstrak isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	49
Nilai rendemen fraksi isolat bakteri urin sapi terpilih (<i>Klebsiella oxycota</i>)	50
Pengaruh fraksi isolat bakteri urin sapi terpilih (<i>Klebsiella oxycota</i>) terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> per dua hari	50
Uji lanjut anova <i>one-way</i> rata-rata diameter pengaruh fraksi isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-6 setelah inokulasi	51
Uji lanjut Tukey rata-rata diameter pengaruh fraksi isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-6 setelah inokulasi	51
Uji lanjut anova <i>one-way</i> rata-rata diameter pengaruh fraksi isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-8 setelah inokulasi	52
Uji lanjut Tukey rata-rata diameter pengaruh fraksi isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> pada hari ke-8 setelah inokulasi	52
Persentase tingkat penghambatan relatif fraksi isolat bakteri urin sapi terhadap pertumbuhan hifa <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	53
Grafik kromatogram fraksi n-heksana isolat bakteri urin sapi (<i>Klebsiella oxycota</i>)	53



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.