

**PENGARUH PENAMBAHAN LISAT PADA KULTUR *Bacillus*
spp. TERHADAP AKTIVITAS ANTI-METHICILLIN
RESISTANT Staphylococcus aureus (MRSA)**

SAFFANA RESTU ZAHIRA



**DEPARTEMEN BIOLOGI
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 mengumunkan 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 “Pengaruh Penambahan Lisat pada Kultur *Bacillus* spp. terhadap Aktivitas Anti-*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*” 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, Juli 2025

Saffana Restu Zahira
G3401211073

ABSTRAK

SAFFANA RESTU ZAHIRA. Pengaruh Penambahan Lisat pada Kultur *Bacillus* spp. terhadap Aktivitas Anti-Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. Dibimbing oleh JEPRI AGUNG PRIYANTO dan M. EKA PRASTYA.

Optimasi kondisi kultur dari *Bacillus* spp. penghasil metabolit sekunder perlu dilakukan untuk meningkatkan produksi metabolit sekunder dan bioaktivitasnya. Penelitian ini bertujuan mengoptimasi produksi metabolit sekunder dari *Bacillus* spp. melalui penambahan lisat dari sel *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan menentukan aktivitas antibakterinya terhadap MRSA. Tiga strain *Bacillus* spp., yaitu DJ4, DJ9, dan P1 masing-masing diremajakan pada media *Nutrient Agar* (NA), kemudian ditumbuhkan pada media *Nutrient Broth* (NB) sebagai media produksi metabolit sekunder. Metabolit sekunder bakteri diekstraksi menggunakan etil asetat. Penyiapan lisat dilakukan dengan metode *heat-kill* MRSA dilanjutkan dengan deteksi senyawa N-asetilglukosamin menggunakan *High-Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Aktivitas anti-MRSA ketiga ekstrak ditentukan melalui uji *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) menggunakan metode *microbroth-dilution*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan penambahan lisat, ketiga strain *Bacillus* spp. mampu menghasilkan metabolit sekunder dengan aktivitas anti-MRSA yang beragam. Peningkatan aktivitas anti-MRSA terjadi pada ekstrak strain DJ4 dari nilai MIC sebesar 25 µg/mL tanpa penambahan lisat menjadi 12,5 µg/mL setelah penambahan lisat. Ekstrak dari strain lainnya yakni DJ9 mengalami penurunan aktivitas anti-MRSA, sedangkan ekstrak strain P1 tidak terdapat pengaruh signifikan setelah penambahan lisat. Perbedaan respons ketiga strain *Bacillus* terhadap lisat mengindikasikan kemungkinan adanya variasi regulasi biosintesis antibiotik pada masing-masing strain.

Kata kunci: *Bacillus* spp., lisat, *minimum inhibitory concentration*, MRSA, N-asetilglukosamin

ABSTRACT

SAFFANA RESTU ZAHIRA. The Effect of Lysate Addition to *Bacillus* spp. Culture on the Anti-Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* Activity. Supervised by JEPRI AGUNG PRIYANTO and M. EKA PRASTYA.

Optimization of culture conditions of secondary metabolite-producing *Bacillus* spp. is necessary to increase secondary metabolite production and its bioactivity. This study aims to optimize secondary metabolite production from *Bacillus* spp. by adding lysates from methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* cells (MRSA) and determine their antibacterial activity against MRSA. Three *Bacillus* strains—DJ4, DJ9, and P1—were cultured on Nutrient Agar media, then grown on Nutrient Broth media as a medium for secondary metabolite production. Bacterial secondary metabolites were extracted using ethyl acetate. MRSA lysate

were prepared via the heat-kill method followed by detection of N-acetylglucosamine compounds using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). The anti-MRSA activity of each extract was determined by the minimum inhibitory concentration (MIC) using the microbroth-dilution method. The addition of lysate to bacterial cultures exhibited varying effects on the anti-MRSA activity of three *Bacillus* strains, as reflected in their differing minimum inhibitory concentration values. For the DJ4 strain, lysate supplementation enhanced anti-MRSA activity, with the MIC decreasing from 25 µg/mL to 12,5 µg/mL. In contrast, the DJ9 strain showed a reduction in anti-MRSA activity following lysate addition, while P1 strain displayed no significant change. These differential responses suggest strain-specific regulation of antibiotic biosynthesis, potentially influenced by the presence of lysate.

Keywords: *Bacillus* spp., lysate, minimum inhibitory concentration, MRSA, N-acetylglucosamine

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 20XX¹
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.

**PENGARUH PENAMBAHAN LISAT PADA KULTUR *Bacillus*
spp. TERHADAP AKTIVITAS ANTI-METHICILLIN
RESISTANT Staphylococcus aureus (MRSA)**

SAFFANA RESTU ZAHIRA

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

**DEPARTEMEN BIOLOGI
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 Windra Priawandiputra, S.Si.,M.Si.,Ph.D.



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 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.

IPB University

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Lisat pada Kultur *Bacillus* spp. terhadap Aktivitas Anti-Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Nama : Saffana Restu Zahira
NIM : G3401211073

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Jepri Agung Priyanto, S.Si.,M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. M. Eka Prastya, S.Si.,M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.
NIP. 196507201991031002

Tanggal Ujian: 31 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari hingga Mei 2025 ini ialah optimasi antibakteri isolat *Bacillus* dengan judul “Pengaruh Penambahan Lisat pada Kultur *Bacillus* spp. terhadap Aktivitas Anti-Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)”

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam membantu penelitian ini, khususnya:

1. Jepri Agung Priyanto, S.Si.,M.Si. dan Dr. M. Eka Prastya, S.Si.,M.Si. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi selama penelitian dan penyusunan karya ilmiah.
2. Pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing.
3. Direktorat Riset dan Inovasi, IPB University melalui skema Program Penelitian Dosen Muda Tahun 2024, yang diberikan kepada Jepri Agung Priyanto, S.Si.,M.Si. atas pendanaan penelitian ini.
4. Ayah (Medianto Sapto Rahardjo), Ibu (Retno Eriastuti), dan kakak (Denisa Restu Erminda dan Kevin Erdiza Yogatama) selaku keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang.
5. Teman-teman di Laboratorium Mikrobiologi (Kak Genia, Kak Sakina, Fitri, Helen, Melissa, Debora, Fahira, Rei, Irene, Kak Dita, Kak Lia, Alya, Nisa, Salsa, Dhira), Laboratorium Kimia Organik (Kak Rose, Amel, Ammar, Tina), serta Gedung CPOTB (Elva, Sakinah, Kak Bening, Eyu, Taufik), BRIN atas bantuan dan kebersamaan selama melaksanakan penelitian.
6. Teman-teman Biologi angkatan 58 (Jezila, Zhofira, Amel, dan Syifa).
7. Seluruh Staff dan Tenaga Pendidik, serta Departemen Biologi yang telah memfasilitasi dan mempermudah penulis sehingga dapat menyelesaikan karya ilmiah.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Saffana Restu Zahira



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Kultur Bakteri <i>Bacillus</i> strain DJ4, DJ9, dan P1	3
2.3.2 Penyiapan Lisat MRSA	3
2.3.3 Deteksi Senyawa dengan <i>High Performance Liquid Chromatography</i> (HPLC)	4
2.3.4 Ekstraksi Metabolit Sekunder Isolat <i>Bacillus</i> spp.	4
2.3.5 Uji <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> (MIC)	4
III HASIL DAN PEMBAHASAN	5
3.1 Hasil	5
3.1.1 Waktu Efektif <i>Heat-kill</i> MRSA pada Penyiapan Lisat	5
3.1.2 Deteksi Senyawa Keberadaan N-asetilglukosamin pada Lisat menggunakan HPLC	5
3.1.3 Rendemen Ekstrak Metabolit Sekunder Strain DJ4, DJ9, dan P1	6
3.1.4 <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> (MIC)	7
3.2 Pembahasan	8
IV SIMPULAN DAN SARAN	11
4.1 Simpulan	11
4.2 Saran	11
DAFTAR PUSTAKA	12
LAMPIRAN	14
RIWAYAT HIDUP	16

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Hasil rendemen ekstrak kasar DJ4, DJ9, dan P1 dengan dan tanpa penambahan lisat	7
2	Nilai MIC ekstrak isolat DJ4, DJ9, dan P1 terhadap MRSA	8

DAFTAR GAMBAR

1	Hasil pencawanan suspensi MRSA 0,5 McFarland yang telah dipanaskan pada suhu 100°C selama (A) 30 menit, (B) 40 menit, (C) 50 menit, dan (D) pada suhu 90°C selama 30 menit (kontrol), dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam	5
2	Profil kromatogram (A) standar N-asetilglukosamin dan (B) sampel lisat sel MRSA	6
3	Ekstrak kasar (A) DJ4, (B) DJ9, dan (C) P1 (1) tanpa lisat dan (2) dengan penambahan lisat	7
4	Aktivitas penghambatan pertumbuhan MRSA yang diuji melalui teknik <i>microboth-dilution</i> pada 96-well plates. Sumuran yang ditandai dengan kotak kuning menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan MRSA. Masing-masing sumur telah ditambahkan dengan ekstrak (A) DJ4 dan DJ9, (B) P1 dan kontrol negatif, serta (C) kontrol positif rifampisin, dan (D) tetrasiklin	8

DAFTAR LAMPIRAN

1	Morfologi koloni isolat <i>Bacillus</i> spp. strain (A) DJ4, (B) DJ9, dan (C) P1 pada media NA setelah diinkubasi selama 24 jam	15
2	Kultur isolat (A) DJ4, (B) DJ9, dan (C) P1 (1) tanpa lisat dan (2) dengan penambahan lisat setelah inkubasi 72 jam	15