

PENGHAMBATAN VIRULENSI *Aeromonas hydrophila* PADA IKAN AIR TAWAR MELALUI MEKANISME ANTI- QUORUM SENSING OLEH *Bacillus* spp.

NURLAILA PUTRI



**BIOLOGI
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.



@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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penghambatan Virulensi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Air Tawar Melalui Mekanisme *Anti-Quorum Sensing* oleh *Bacillus* spp.” 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

Nurlaila Putri
G3401211018



ABSTRAK

NURLAILA PUTRI. Penghambatan Virulensi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Air Tawar Melalui Mekanisme *Anti-Quorum Sensing* oleh *Bacillus* spp. Dibimbing oleh IMAN RUSMANA dan YUNI PUJI HASTUTI.

Aeromonas hydrophila merupakan bakteri patogen penyebab penyakit Motile Aeromonas Septicemia (MAS) pada ikan air tawar baik yang dibudidaya di kolam tanah maupun keramba. Penanganan penyakit ini dilakukan dengan pemberian antibiotik. Namun, pemberian antibiotik dapat menimbulkan resistensi. Oleh karena itu, dibutuhkan penanganan lain untuk menanggulangi penyakit ini. Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi *Bacillus* spp. melalui mekanisme *anti-quorum sensing* (AQS) dalam menghambat virulensi *Aeromonas hydrophila* penyebab penyakit MAS pada ikan air tawar. Pengujian dilakukan terhadap aktivitas antagonistik dari bakteri, kemampuan *anti-quorum sensing* *Bacillus* spp., uji hemolisis, dan uji penghambatan virulensi secara *in vivo*. Hasil uji AQS menunjukkan *Bacillus* B2, B3, dan B4 memiliki kemampuan *anti-quorum sensing*. Berdasarkan pengujian antagonisme *Bacillus* spp. dengan *A. hydrophila*, *Bacillus* B3 memiliki potensi bekerja dengan dua mekanisme yaitu *anti-quorum sensing* dan antibakteri. Dari uji hemolisis diketahui bahwa *Bacillus* B2 menunjukkan karakter α -hemolisis, sedangkan B4 mengakibatkan β -hemolisis, dan *Bacillus* B3 menunjukkan hasil negatif. Uji penghambatan virulensi secara *in vivo* menunjukkan bahwa penambahan *Bacillus* B3 dapat meningkatkan kelangsungan hidup sebesar 3,57%, mendekati kontrol negatif. Selain itu, *Bacillus* B3 juga meningkatkan bobot sebanyak 0,05 g/hari. Gejala klinis pada ikan yang terinfeksi berupa luka terbuka, perubahan warna, dan pendarahan. Isolat *Bacillus* B3 merupakan kandidat yang lebih potensial dalam penekanan virulensi *Aeromonas hydrophila* dibandingkan kedua isolat lainnya.

Kata kunci: alternatif antibiotik, budidaya ikan, infeksi sistemik, *survival rate*.

ABSTRACT

NURLAILA PUTRI. MAS *Aeromonas hydrophila* Virulence Inhibition through *Bacillus* spp. *Anti-Quorum Sensing* Mechanism. Supervised by IMAN RUSMANA and YUNI PUJI HASTUTI.

Aeromonas hydrophila is a pathogenic bacterium that causes Motile *Aeromonas* Septicemia (MAS) in freshwater fish, both in earthen ponds and floating net cages. Conventional treatment often involves antibiotics, but their excessive use many lead antibiotic resistance. Therefore, alternative treatments are urgently needed. This study investigated the potential of *Bacillus* spp. to inhibit the virulence of *Aeromonas hydrophila* through *anti-quorum sensing* (AQS) mechanisms. The research included an antagonistic test, anti-quorum sensing activity, hemolysis assay, and in vivo virulence inhibition. *Bacillus* B2, B3, and B4 demonstrated anti-quorum sensing activity. The isolated *Bacillus* B3 demonstrated potential through two mechanisms of activity, anti-quorum sensing and antibacterial. Hemolysis test showed that *Bacillus* B2 produced α -hemolysis and *Bacillus* B4 exhibited β -hemolysis, while *Bacillus* B3 showed a negative result. In vivo testing revealed *Bacillus* B3 increased survival rate by 3,57% bringing it closer to negative control. Besides that, *Bacillus* B3 also increased the fish weight by 0,05 g/day. Clinical signs observed in infected fish included open sores, discoloration, and hemorrhage. Based on the result, *Bacillus* B3 is a more promising candidate for suppressing the virulence of *Aeromonas hydrophila* compared to the other isolates.

Keywords: antibiotic alternative, fish farming, systemic infection, survival rate.



@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.

© 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.

PENGHAMBATAN VIRULENSI *Aeromonas hydrophila* PADA IKAN AIR TAWAR MELALUI MEKANISME ANTI-QUORUM SENSING OLEH *Bacillus* spp.

NURLAILA PUTRI

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.

Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Prof. Dr. Ir. Yuliana Maria Diah Ratnadewi D.E.A

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.

Judul Skripsi : Penghambatan Virulensi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Air Tawar Melalui Mekanisme *Anti-Quorum Sensing* oleh *Bacillus* spp.

Nama : Nurlaila Putri

NIM : G3401211018

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana M. Si

Pembimbing 2:

Dr. Yuni Puji Hastuti S.Pi., M.Si

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biologi:

Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana M.Si

NIP 19650721991031002

Tanggal Ujian:
07 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 Desember 2024 sampai bulan April 2025 ini ialah *anti-quorum sensing*, dengan judul “Penghambatan Virulensi *Aeromonas hydrophila* pada Ikan Air Tawar Melalui Mekanisme *Anti-Quorum Sensing* oleh *Bacillus spp.*”.

Keberhasilan penulis dalam Menyusun karya ilmiah ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penghargaan dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menempuh studinya.
2. Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si dan Dr. Yuni Puji Hastuti selaku pembimbing yang telah membimbing, mendukung, dan banyak memberikan saran selama perencanaan dan pelaksanaan penelitian serta penyusunan tugas akhir.
3. Prof. Dr. Ir. Yuliana Maria Diah Ratnadewi D.E.A selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dalam menyempurnakan karya ilmiah sederhana ini. Dr. Rika Indri Astuti, S.Si, M.Si selaku moderator seminar hasil yang telah memberikan saran.
4. Windra Priawandiputra S.Si., M.Si., Ph.D sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan saran selama penulis menyelesaikan studi.
5. Kepada cinta pertama penulis yaitu Ayahanda Widodo. Terima kasih atas segala cinta yang mungkin tak selalu terucap, tapi selalu nyata dalam setiap langkah dan pengorbanan yang Ayah lakukan. Terima kasih atas kerja keras tanpa lelah, atas keteguhan hati dalam menghadapi hidup, dan atas doa-doa dalam diam yang selalu mengiringi setiap langkah putri kecilmu. Karya tulis sederhana ini kupersembahkan sebagai bentuk rasa hormat, cinta, dan terima kasih yang tak akan pernah cukup terucap oleh kata-kata. Terima kasih telah menjadi pelindung, penyemangat, dan alasan terbesarku untuk tetap berjuang.
6. Kepada mama tercinta, Ibunda Sri Mulyati perempuan yang hebat yang selalu menjadi cahaya dalam gelapku, suara lembut yang menenangkan di tengah kekacauan, dan tangan yang selalu menguatkan untuk berdiri kembali. Terima kasih untuk doa mama yang sangat luar biasa, kasih sayang yang tak terhingga, nasihat, dan motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan karya tulis yang sederhana ini. Semoga mama sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi, karena mama harus ada di setiap perjalanan hidup penulis. Terima kasih banyak.
7. Kepada saudari penulis Fitria Lestari SriWidodo yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok kakak yang dapat memberikan pengaruh positif, baik dalam bidang akademik maupun bidang lainnya, serta berusaha menjadi panutan di masa yang akan datang kelak. Terima kasih karena selalu kebersamai penulis dan mendengarkan segala keluh dan kesah penulis.

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

8. Kepada Alm. Nenek yang telah berpulang ke Rahmatullah jauh sebelum penulis melanjutkan dunia pendidikan tinggi, namun semangat, kasih sayang, dan kenangan bersamanya selalu menjadi sumber kekuatan dan motivasi dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas cinta yang tidak pernah padam meski ragamu telah tiada. Tulisan sederhana ini penulis selesaikan dengan mengingatmu dalam setiap doa dan perjuangan.
9. Kepada keluarga besar penulis yang luar biasa, khususnya para Uwa dan Om serta sepupu-sepupu tercinta, terima kasih atas segala dukungan, doa, dan kebersamaan yang selalu memberi semangat di tengah perjuangan ini. Kehangatan kalian menjadi penguat dalam setiap langkah penulis hingga karya tulis sederhana ini terselesaikan.
10. Kepada Marsha Andiena Zaharani, sahabat yang selalu setia mendampingi sejak masa SMA, terima kasih atas kesediaanmu mendengarkan setiap keluh kesah penulis, dalam hal apapun dan kapan pun. Terima kasih telah menjadi teman yang tidak hanya hadir disaat senang, tetapi juga disaat sulit. Penulis sangat menghargai setiap perhatian dan dukungan yang diberikan.
11. Kepada Kaporit: Silsilia Lolabella Severina Siagian, Widiya Kusuma, Yasmin Khalisha Ramadianti, Geitsha Zahira Syifa Santoso, Indriani Sukma Akil, Azka Zahra Dwi Maulani, dan Asyfa Thalita Salsabila, terima kasih telah menjadi bagian penting dari perjalanan ini sejak awal perkuliahan di Departemen Biologi. Bersama kalian, masa kuliah terasa lebih ringan, penuh tawa, dan tak pernah sepi makna. Terima kasih atas semangat, dukungan, dan kebersamaan yang tidak pernah putus, bahkan di tengah tekanan dan lelahnya tugas. Kehadiran kalian bukan hanya menemani, tapi juga menguatkan. Karya tulis sederhana ini tak lepas dari peran dan energi positif yang kalian berikan.
12. Staf Laboratorium Mikrobiologi Ibu Heni dan Mas Aldi, serta teman-teman Laboratorium Mikrobiologi yang telah membantu penulis selama penelitian.
13. Keluarga besar Biologi 58 yang saling memberikan dukungan, doa, serta motivasinya selama ini.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan doa sehingga penyusunan karya tulis sederhana ini dapat terselesaikan dengan baik.

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

Bogor, Juli 2025

Nurlaila Putri

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, 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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Persiapan Sampel Bakteri	3
2.3.2 Uji Hemolisis	3
2.3.3 Uji <i>Anti-Quorum Sensing</i> <i>Bacillus</i> spp.	4
2.3.4 Uji Antagonisme <i>Bacillus</i> spp. terhadap bakteri <i>A. hydrophila</i>	4
2.3.5 Uji Penghambatan <i>A. hydrophila</i> secara <i>in vivo</i>	4
2.3.5.1. Persiapan ikan uji dan penambahan bakteri <i>Bacillus</i> spp.	4
2.3.5.2. Penambahan bakteri <i>A. hydrophila</i>	5
2.3.5.3. <i>Total Plate Count</i> <i>A. hydrophila</i> dari air akuarium	5
2.4 Parameter Utama Penelitian	6
2.4.1 Tingkat Kelangsungan Hidup / <i>Survival Rate</i> (SR)	6
2.4.2 Laju Pertumbuhan Bobot Harian	6
2.5 Analisis data	6
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Persiapan Sampel Bakteri	7
3.2 Uji Hemolisis	8
3.3 Uji <i>Anti-Quorum Sensing</i> <i>Bacillus</i> spp. pada Bakteri Indikator	9
3.4 Uji Antagonisme <i>Bacillus</i> spp. dengan <i>A. hydrophila</i>	10
3.5 Uji Penghambatan Virulensi secara <i>in vivo</i>	11
3.5.1 Tingkat Kelangsungan Hidup / <i>Survival Rate</i> Ikan	11
3.5.2 Laju Pertumbuhan Bobot Harian Ikan	13
3.5.3 <i>Total Plate Count</i> <i>A. hydrophila</i> dari air akuarium	14
3.6 Gejala Klinis Motile <i>Aeromonas</i> Septicemia (MAS)	15
IV SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

4.2	Saran	16
	DAFTAR PUSTAKA	17
	LAMPIRAN	20
	RIWAYAT HIDUP	22





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

DAFTAR TABEL

1	Karakteristik morfologi koloni pada media <i>Tryptic Soy Agar</i> dan pewarnaan Gram isolat bakteri	7
2	Rata-rata perubahan bobot ikan dalam dua hari pemeliharaan	14
3	<i>Total Plate Count A. hydrophila</i> pada air akuarium	14

DAFTAR GAMBAR

1	Koloni <i>A. hydrophila</i> pada media Rimler-Shotts agar	8
2	Pewarnaan Gram sel bakteri. (A) <i>Bacillus</i> B2, (B) <i>Bacillus</i> B3, (C) <i>Bacillus</i> B4, dan (D) <i>A. hydrophila</i>	8
3	Uji hemolisis bakteri <i>Bacillus</i> . (a) B2, (b) B3, dan (c) B4	9
4	Uji <i>anti-quorum sensing</i> bakteri <i>Bacillus</i> spp. (A) Kontrol (-), (B) <i>Bacillus</i> B2, (C) <i>Bacillus</i> B3, (D) <i>Bacillus</i> B4	10
5	Uji antagonisme bakteri <i>Bacillus</i> spp. dengan <i>A. hydrophila</i> . (A) <i>Bacillus</i> B2, (B) <i>Bacillus</i> B3, dan (C) <i>Bacillus</i> B4	11
6	Nilai <i>survival rate</i> (SR) perhari dari uji penghambatan virulensi secara <i>in vivo</i>	13
7	Gejala klinis ikan. (A) Ulkus / luka terbuka, (B) Eksoftalmus, (C) Perubahan warna tubuh, (D) Hemoragik	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Instalasi akuarium pemeliharaan untuk pengujian <i>in vivo</i>	20
2	Lampiran 2 Kondisi kualitas air pada setiap akuarium percobaan	20
3	Lampiran 3 Perhitungan ANOVA <i>single factor survival rate</i> / tingkat kelangsungan hidup ikan	20
4	Lampiran 4 Perhitungan ANOVA <i>single factor</i> laju pertumbuhan bobot harian ikan	21