

APLIKASI *Bacillus cereus* BR2 DAN VAKSIN *Aeromonas hydrophila* UNTUK PENCEGAHAN MOTILE AEROMONADS SEPTICEMIA PADA *Clarias* sp.

MUHAMMAD NAUFAL ADLY



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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 “Aplikasi *Bacillus cereus* BR2 dan Vaksin *Aeromonas hydrophila* untuk Pencegahan *Motile Aeromonads Septicemia* pada *Clarias* sp.” 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

Muhammad Naufal Adly
C1401211119



- 

ABSTRAK

MUHAMMAD NAUFAL ADLY. Aplikasi *Bacillus cereus* BR2 dan Vaksin *Aeromonas hydrophila* untuk Pencegahan *Motile Aeromonads Septicemia* pada *Clarias* sp. Dibimbing oleh MUNTI YUHANA dan SUKENDA.

Aeromonas hydrophila merupakan patogen oportunistik yang dapat menyebabkan penyakit *Motile Aeromonads Septicemia* pada ikan lele (*Clarias* sp.). Pencegahan penyakit MAS dapat dilakukan dengan memberikan probiotik dan paraprobiotik *Bacillus cereus*, serta vaksin *heat-killed A. hydrophila*. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas pemberian probiotik dan paraprobiotik *B. cereus* BR2 serta vaksin *heat-killed A. hydrophila* untuk pencegahan *Motile Aeromonads Septicemia* dalam budidaya ikan lele. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yang terdiri dari A (Probiotik *B. cereus* BR2 10^6 CFU mL⁻¹), B (Paraprobiotik *B. cereus* BR2 10^6 CFU mL⁻¹), C (*heat-killed A. hydrophila* 10^6 CFU mL⁻¹), K+ (tanpa suplementasi dengan ujiantang) dan K- (tanpa suplementasi dan tanpa ujiantang). Ikan uji yang digunakan adalah ikan lele dengan panjang $8,28 \pm 0,1$ cm dan bobot rata-rata $5,32 \pm 0,38$ g. Ikan dipelihara selama 30 hari dan ujiantang selama 10 hari. Pakan diberikan tiga kali sehari secara *at satiation*. Pemberian *Bacillus cereus* BR2 dalam bentuk probiotik dan paraprobiotik, serta vaksin *heat-killed A. hydrophila* melalui pakan efektif meningkatkan kinerja pertumbuhan, respons imun, dan tingkat kelangsungan hidup ikan lele terhadap infeksi *A. hydrophila*. Hasil analisis terbaik dalam usaha budidaya ikan lele adalah aplikasi probiotik dengan kepadatan 10^6 CFU mL⁻¹.

Kata kunci: *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus* BR2, *Clarias* sp., respons imun, vaksin *heat-killed*



- 

ABSTRACT

MUHAMMAD NAUFAL ADLY. Application of *Bacillus cereus* BR2 and *Aeromonas hydrophila* Vaccine for Prevention of *Motile Aeromonads Septicemia* in *Clarias* sp. Supervised by MUNTI YUHANA and SUKENDA.

Aeromonas hydrophila is an opportunistic pathogen that can cause *Motile Aeromonads Septicemia* disease in catfish (*Clarias* sp.). Prevention of MAS disease can be achieved by administering probiotics and paraprobiotics *Bacillus cereus*, as well as heat-killed *A. hydrophila* vaccine. This study aims to test the effectiveness of administering probiotic and paraprobiotic *B. cereus* BR2 as well heat-killed *A. hydrophila* vaccine for the prevention of *Motile Aeromonads Septicemia* in catfish farming. This study used a completely randomized design with 5 treatments and 3 replicates consisting of A (Probiotic *B. cereus* BR2 10^6 CFU mL⁻¹), B (Paraprobiotic *B. cereus* BR2 10^6 CFU mL⁻¹), C (heat-killed *A. hydrophila* 10^6 CFU mL⁻¹), K+ (without supplementation with challenge test) and K- (without supplementation and without challenge test). The test fish used were catfish with a length of 8.28 ± 0.1 cm and an average weight of 5.32 ± 0.38 g. The fish were reared for 30 days and the challenge test for 10 days. Feed was given three times a day at satiation. Feeding *B. cereus* BR2 in the form of probiotics and paraprobiotics, as well as heat-killed *A. hydrophila* vaccine through feed effectively improved growth performance, immune response, and survival rate of catfish against *A. hydrophila* infection. The best analysis result in catfish farming is the application of probiotics at a density of 10^6 CFU mL⁻¹.

Keywords: *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus* BR2, *Clarias* sp., heat-killed, vaccine, immune response

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 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.



@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.

APLIKASI *Bacillus cereus* BR2 DAN VAKSIN *Aeromonas hydrophila* UNTUK PENCEGAHAN MOTILE AEROMONADS SEPTICEMIA PADA *Clarias* sp.

MUHAMMAD NAUFAL ADLY

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan pada
Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan
Budidaya

**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc.

2. Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si., M.Si.

Judul Skripsi : Aplikasi *Bacillus cereus* BR2 dan Vaksin *Aeromonas hydrophila* untuk Pencegahan *Motile Aeromonads Septicemia* pada *Clarias* sp.

Nama : Muhammad Naufal Adly
NIM : C1401211119

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Budidaya Perairan:
Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc.
NIP.197001031995121001



Tanggal Ujian:
26 Juni 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi *Bacillus cereus* BR2 dan Vaksin *Aeromonas hydrophila* untuk Pencegahan *Motile Aeromonads Septicemia* pada *Clarias* sp.”.

Penulis mengucapkan terima kasih atas do'a dan dukungan yang diberikan oleh semua pihak dalam membantu penulisan skripsi ini, yakni kepada:

1. Prof. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, saran serta motivasi kepada penulis.
2. Prof. Dr. Alimuddin, S.Pi., M.Sc., selaku dosen penguji tamu serta Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si., M.Si., selaku dosen gugus kendali mutu.
3. Kang Adna Sumadikarta dan Kang Yanuar Raharja selaku laboran Laboratorium Kesehatan Organisme Akuatik yang selalu membantu, merespon, dan memberi saran kepada penulis.
4. Pak Azhari dan Ibu Evi Marsanti selaku orang tua yang selalu memberikan semangat secara moril dan materil.
5. Rr. Raisa Puspita atas dukungan moril, kesabaran, dan motivasi yang terus diberikan selama proses penelitian ini berlangsung.
6. Teman-teman satu bimbingan yang selalu membantu dan memberikan motivasi penulis selama penelitian berlangsung.
7. Seluruh keluarga Divisi Kesehatan Organisme Akuatik dan Budidaya Perairan 58 yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

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

Bogor, Juni 2025

Muhammad Naufal Adly



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Rancangan Percobaan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan	3
2.3.2 Penebaran Ikan Uji	3
2.3.3 Persiapan Probiotik dan Paraprobiotik <i>B.cereus</i> BR2	4
2.3.4 Pemberian Pakan	4
2.3.5 Penyediaan Bakteri Patogen <i>A. hydrophila</i> dan <i>Heat-killed A. hydrophila</i>	5
2.3.6 Penentuan Nilai LD50	6
2.3.7 Uji Tantang	6
2.3.8 Pengukuran Kualitas Air	7
2.4 Parameter Penelitian	7
2.4.1 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)	7
2.4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik	7
2.4.3 Rasio Konversi Pakan	8
2.4.4 Sel Darah Merah (SDM)	8
2.4.5 Sel Darah Putih (SDP)	8
2.4.6 Hematokrit (HC)	8
2.4.7 Hemoglobin (HB)	9
2.4.8 Aktivitas Fagositik	9
2.4.9 <i>Respiratory Burst</i>	9
2.4.10 Kinerja Usaha	10
2.5 Analisis Data	11



III	HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1	Hasil	12
3.1.1	Tingkat Kelangsungan Hidup	12
3.1.2	Kinerja Pertumbuhan	12
3.1.3	Sel Darah Merah (SDM)	13
3.1.4	Sel Darah Putih (SDP)	13
3.1.5	Hematokrit	14
3.1.6	Hemoglobin (Hb)	15
3.1.7	Aktivitas Fagositik	15
3.1.8	<i>Respiratory Burst</i>	16
3.1.9	Kinerja Usaha	17
3.2	Pembahasan	17
IV	SIMPULAN DAN SARAN	20
4.1	Simpulan	20
4.2	Saran	20
	DAFTAR PUSTAKA	21
	LAMPIRAN	24
	RIWAYAT HIDUP	40

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.

DAFTAR TABEL

1	Rancangan percobaan pemberian probiotik dan paraprobiotik <i>B. cereus</i> BR2, serta <i>heat-killed A. hydrophila</i> pada ikan lele.	3
2	Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan ikan lele	7
3	Kinerja pertumbuhan ikan lele yang diberi perlakuan probiotik <i>B. cereus</i> BR2, paraprobiotik <i>B. cereus</i> BR2, dan <i>heat-killed A. hydrophila</i> melalui pakan selama 30 hari.	12
4	Analisis usaha budidaya ikan lele yang diberi perlakuan probiotik <i>B. cereus</i> BR2, paraprobiotik <i>B. cereus</i> BR2, dan <i>heat-killed A. hydrophila</i> melalui pakan selama 30 hari.	17

DAFTAR GAMBAR

1	Tingkat kelangsungan hidup ikan lele selama 10 hari setelah uji tantang menggunakan <i>A. hydrophila</i> . Huruf yang berbeda pada tiap grafik menunjukkan perbedaan nyata secara statistik (<i>Duncan p</i> <0,05).	12
2	Total sel darah merah ikan lele yang diberi pakan perlakuan sebelum dan setelah uji tantang menggunakan <i>A. hydrophila</i> . Huruf yang berbeda pada tiap grafik menunjukkan perbedaan nyata secara statistik (<i>Duncan p</i> <0,05).	13
3	Total sel darah putih ikan lele yang diberi pakan perlakuan sebelum dan setelah uji tantang menggunakan <i>A. hydrophila</i> . Huruf yang berbeda pada tiap grafik menunjukkan perbedaan nyata secara statistik (<i>Duncan p</i> <0,05).	14
4	Kadar hematokrit ikan lele yang diberi pakan perlakuan sebelum dan setelah uji tantang menggunakan <i>A. hydrophila</i> . Huruf yang berbeda pada baris tiap grafik menunjukkan perbedaan nyata secara statistik (<i>Duncan p</i> <0,05).	14
5	Kadar hemoglobin ikan lele yang diberi pakan perlakuan sebelum dan setelah uji tantang menggunakan <i>A. hydrophila</i> . Huruf yang berbeda pada tiap grafik menunjukkan perbedaan nyata secara statistik (<i>Duncan p</i> <0,05).	15
6	Kadar aktivitas fagositik ikan lele yang diberi pakan perlakuan sebelum dan setelah uji tantang menggunakan <i>A. hydrophila</i> . Huruf yang berbeda pada tiap grafik menunjukkan perbedaan nyata secara statistik (<i>Duncan p</i> <0,05).	16
7	Kadar <i>respiratory burst</i> ikan lele yang diberi pakan perlakuan sebelum dan setelah uji tantang menggunakan <i>A. hydrophila</i> . Huruf yang berbeda pada tiap grafik menunjukkan perbedaan nyata secara statistik (<i>Duncan p</i> <0,05).	16

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 LAMPIRAN

1	Hasil uji karakteristik biokimia bakteri probiotik <i>Bacillus cereus</i> BR2 dan bakteri patogen <i>Aeromonas hydrophila</i>	24
2	Uji KIT API bakteri patogen <i>Aeromonas hydrophila</i>	24
3	Uji LD ₅₀	24
4	Hasil analisis uji statistik tiap parameter uji	25
5	Asumsi dan data hasil penelitian yang digunakan dalam analisis usaha	36
6	Biaya investasi	37
7	Biaya tetap	38
8	Biaya variabel	38