

**ANALISIS HISTOPATOLOGI DAN HEMATOLOGI IKAN LELE
(*Clarias* sp.) YANG DIINFEKSI CENDAWAN *Aphanomyces invadans*
PADA KEPADATAN SPORA BERBEDA**

IFTITAH NAURA AMALIAH



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan 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 “Analisis Histopatologi dan Hematologi Ikan Lele (*Clarias* sp.) yang Diinfeksi Cendawan *Aphanomyces invadans* pada Kepadatan Spora Berbeda” 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 2026

Iftitah Naura Amaliah
C1401221101



@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.

ABSTRAK

IFTITAH NAURA AMALIAH. Analisis Histopatologi dan Hematologi Ikan Lele (*Clarias* sp.) yang Diinfeksi Cendawan *Aphanomyces invadans* pada Kepadatan Spora Berbeda. Dibimbing oleh SRI NURYATI dan RAHMAN.

Budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) secara intensif meningkatkan risiko infeksi *epizootic ulcerative syndrome* (EUS) yang disebabkan oleh *Aphanomyces invadans*. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kepadatan spora *A. invadans* terhadap perubahan histopatologi dan hematologi ikan lele. Ujiantang dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan kepadatan zoospora ($1,89 \times 10^6$; $2,64 \times 10^6$; $3,40 \times 10^6$ zoospora/mL) dan kontrol selama 14 hari. Tingkat kelangsungan hidup semua perlakuan infeksi rendah (10–13%) dibandingkan kontrol (90%). Kerusakan histopatologi bersifat progresif seiring peningkatan kepadatan spora, mulai dari invasi hifa, nekrosis, dan edema, hingga degenerasi hidropik dan atrofi otot pada kepadatan tertinggi, serta pembentukan granuloma mikotik pada kepadatan menengah. Parameter eritrosit menurun nyata pada seluruh perlakuan infeksi, sedangkan total leukosit, *respiratory burst*, dan aktivitas fagositik meningkat signifikan. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan spora berkorelasi positif dengan keparahan kerusakan jaringan dan gangguan hematologi sebagai acuan infeksi *A. invadans* pada ikan lele.

Kata kunci: *Aphanomyces invadans*, *epizootic ulcerative syndrome*, hematologi, histopatologi, ikan lele.

ABSTRACT

IFTITAH NAURA AMALIAH. Histopathological and Hematological Analysis of Catfish (*Clarias* sp.) Infected with the Fungus *Aphanomyces invadans* at Different Spore Densities. Supervised by SRI NURYATI and RAHMAN.

Intensive catfish (*Clarias* sp.) aquaculture increases the risk of epizootic ulcerative syndrome (EUS) caused by *Aphanomyces invadans*. This study aimed to analyze the effect of different *A. invadans* spore densities on histopathological and hematological changes in catfish. A challenge test was conducted using a completely randomized design with three zoospore density treatments ($1,89 \times 10^6$; $2,64 \times 10^6$; $3,40 \times 10^6$ zoospora/mL) and a control over 14 days. Survival rates in all infection treatments were low (10–13%) compared to the control (90%). Histopathological damage progressed with increasing spore density, from hyphal invasion, necrosis, and edema, to hydropic degeneration and muscle atrophy at the highest density, and mycotic granuloma at the intermediate density. Erythrocytic parameters decreased significantly across all infection groups, while total leukocytes, respiratory burst, and phagocytic activity increased markedly. Spore density positively correlates with tissue damage severity and hematological disturbances, providing of *A. invadans* infection in catfish.

Keywords: *Aphanomyces invadans*, catfish, epizootic ulcerative syndrome, hematology, histopathology



@Hak cipta milik IPB University

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 2026
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.

ANALISIS HISTOPATOLOGI DAN HEMATOLOGI IKAN LELE (*Clarias* sp.) YANG DIINFEKSI CENDAWAN *Aphanomyces invadans* PADA KEPADATAN SPORA BERBEDA

IFTITAH NAURA AMALIAH

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
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 Fajar Maulana, S.Pi., M.Si.
- 2 Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si., M.,Si.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Analisis Histopatologi dan Hematologi Ikan Lele (*Clarias* sp.) yang Diinfeksi Cendawan *Aphanomyces invadans* pada Kepadatan Spora Berbeda

Nama : Iftitah Naura Amaliah

NIM : C1401221101

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Sri Nuryati S.Pi., M.Si.

Pembimbing 2:
Rahman S.Pi., M.Si.

Diketahui oleh

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

Tanggal Ujian: 23 Juni 2026

Tanggal Lulus:



@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.

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 2025 sampai bulan Januari 2026 ini ialah uji patogenesitas cendawan pada ikan lele, dengan judul “Analisis Histopatologi dan Hematologi Ikan Lele (*Clarias* sp.) yang Diinfeksi Cendawan *Aphanomyces invadans* pada Kepadatan Spora Berbeda”. Penulis dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi didukung secara moril maupun materil oleh banyak pihak terkait sehingga penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Sri Nuryati, S.Pi, M.Si. dan Bapak Rahman S.Pi, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, solusi, dan saran kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Ibu Prof. Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan arahan selama masa studi.
3. Ibu Belinda Astari, S.Pi., M.Si. selaku dosen moderator seminar hasil skripsi, Bapak Fajar Maulana, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji tamu sidang, dan Ibu Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si., M.Si. selaku dosen gugus kendali mutu.
4. Bapak Adna Sumadikarta, M.Si., Bapak Yanuar Raharja, S.Si., dan Mbak Vidia Septiana selaku teknisi Laboratorium Kesehatan Organisme Akuatik yang telah membantu selama masa penelitian.
5. Kedua orang tua terkasih Bapak Marwan H. Nise, S.E. dan Mama Sitti Rakhmadani serta adik tersayang Muhammad Al-Fatih, yang tiada henti mendoakan dan memberikan dukungan terbaik.
6. Athira Fidela, Alya Lusiana, Siti Yuzira, Lusi Nurseptiyani, Zahara Khairani, dan teman seperjuangan tim pelaksana PPK Ormawa Himakua sebagai sahabat yang selalu memberikan semangat serta menemani baik dalam suka maupun duka selama masa perkuliahan.
7. Teman seperbimbingan, Ewa, Zahira, Alya, dan Jasmine yang selalu membantu dan mendukung penulis selama masa penelitian.
8. Teman-teman divisi Kesehatan Organisme Akuatik dan keluarga besar Barakuda 59, terima kasih atas kebersamaan selama masa perkuliahan.

Besar harapan penulis agar karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang memerlukan, serta perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Iftitah Naura Amaliah



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Materi Uji	3
2.3 Rancangan Perlakuan	3
2.4 Prosedur Kerja	3
2.4.1 Peningkatan Virulensi Isolat Cendawan (Uji Pasase)	3
2.4.2 Penyediaan Isolat dan Perhitungan Kepadatan Cendawan	4
2.4.3 Karakterisasi Cendawan <i>in Vitro</i>	4
2.4.4 Persiapan Wadah dan Pemeliharaan Ikan Uji	5
2.4.5 Persiapan Wadah Uji Tantang	5
2.4.6 Uji Tantang <i>Aphanomyces invadans</i>	5
2.4.7 Pengambilan Darah	5
2.5 Parameter Penelitian	6
2.5.1 Karakterisasi Cendawan	6
2.5.2 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)	6
2.5.3 Tren Mortalitas	6
2.5.4 Gejala Klinis	6
2.5.5 Histopatologi	7
2.5.6 Hematologi	8
2.6 Analisis Data	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Hasil	11
3.1.1 Karakterisasi Cendawan	11
3.1.2 Tingkat kelangsungan hidup (TKH)	12
3.1.3 Tren Mortalitas	12
3.1.4 Gejala Klinis	14
3.1.5 Histopatologi	14
3.1.6 Hematologi	17
3.2 Pembahasan	19
IV SIMPULAN DAN SARAN	25
4.1 Simpulan	25
4.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	39

DAFTAR TABEL

1 Rancangan perlakuan infeksi <i>A. invadans</i> pada ikan lele	3
2 Kelangsungan hidup kumulatif Kaplan-Meier tiap kelompok perlakuan	12
3 Hasil uji <i>Log Rank Pairwise Comparisons</i> antar kelompok perlakuan	13

DAFTAR GAMBAR

1 Hasil (a) isolasi cendawan dari jaringan otot ikan pada media <i>glucose yeast agar</i> dan (b) uji zona bening pada media <i>glucose yeast skim milk agar</i>	11
2 Karakteristik morfologi mikroskopis isolat <i>A. invadans</i> : (a) percabangan hifa vegetatif (LPCB, perbesaran 10×); (b) struktur hifa aseptat dan zoospora di dalam sporangium (perbesaran 40×); dan (c) sebaran <i>achlyoid cluster</i> (perbesaran 10×)	11
3 Tingkat kelangsungan hidup ikan lele pascainfeksi cendawan <i>A. invadans</i> . K (kontrol), P1 (infeksi $1,89 \times 10^6$ zoospora/mL), P2 (infeksi $2,56 \times 10^6$ zoospora/mL), P3 (infeksi $3,14 \times 10^6$ zoospora/mL). Huruf yang berbeda pada periode waktu menunjukkan hasil beda nyata ($P < 0,05$).	12
4 Grafik fungsi <i>hazard</i> kumulatif antar kelompok perlakuan selama 14 hari pengamatan	13
5 Gejala klinis pascainfeksi cendawan <i>A. invadans</i> dengan kepadatan spora berbeda	14
6 Histologi jaringan otot ikan lele perlakuan kontrol (K), pada perbesaran 10×	14
7 Histopatologi jaringan otot ikan lele pascainfeksi <i>A. invadans</i> pada hari ke-3 (H3): (a) P1 dan (b) P2 menunjukkan invasi hifa (H), edema (E), infiltrasi leukosit (IL), pusat melanomakrofag (MMC), dan nekrosis (N); (c) P3 menunjukkan lesi vakuolisasi (V) degenerasi hidropik (DH) dan hemoragi fokal (HF), pada perbesaran 10×	15
8 Histopatologi jaringan otot ikan lele pascainfeksi <i>A. invadans</i> pada hari ke-7 (H7): (a) P1 menunjukkan invasi hifa (H), edema (E), infiltrasi leukosit (IL), pusat melanomakrofag (MMC), dan nekrosis (N); (b) P2 menunjukkan lesi serupa dengan vakuolisasi (V); (c) P3 menunjukkan lesi serupa dengan degenerasi hidropik (DH), pada perbesaran 10×	16
9 Histopatologi jaringan otot ikan lele pascainfeksi <i>A. invadans</i> pada H14: (a) P1 menunjukkan invasi hifa (H), edema (E), infiltrasi leukosit (IL), pusat melanomakrofag (MMC), dan nekrosis (N); (b) P2 menunjukkan lesi serupa dengan granuloma (G); (c) P3 menunjukkan lesi serupa dengan atrofi (A), pada perbesaran 10×	17
10 Data total eritrosit (a), kadar hematokrit (b), dan kadar hemoglobin (c) ikan lele (<i>Clarias</i> sp.) sebelum dan pascainfeksi cendawan <i>A. invadans</i>	18
11 Data total leukosit (a), <i>respiratory burst</i> (b), dan aktivitas fagositik (c) ikan lele (<i>Clarias</i> sp.) sebelum dan pascainfeksi cendawan <i>A. invadans</i>	19



DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan kepadatan zoospora <i>A. invadans</i>	29
2	Analisis statistik tingkat kelangsungan hidup sebelum dan pascainfeksi	30
3	Analisis statistik total eritrosit selama masa perlakuan infeksi	31
4	Analisis statistik kadar hematokrit selama masa perlakuan infeksi	32
5	Analisis statistik kadar hemoglobin selama masa perlakuan infeksi	33
6	Analisis statistik total leukosit selama masa perlakuan infeksi	34
7	Analisis statistik <i>respiratory burst</i> selama masa perlakuan infeksi	36
8	Analisis statistik aktivitas fagositik selama masa perlakuan infeksi	37
9	Data kualitas air selama 14 hari ujiantang	38