PENGARUH KONDISI TERANCAM SERTA PERAN KANGKUNG SEBAGAI TEMPAT BERLINDUNG TERHADAP SIKLUS HIDUP *Daphnia* sp. SEBAGAI DASAR PENGELOLAAN EKOSISTEM LIMNETIK

MOCHAMAD HAIKAL

PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "Pengaruh Kondisi Terancam serta Peran Kangkung sebagai Tempat Berlindung terhadap Siklus Hidup *Daphnia* sp. sebagai Dasar Pengelolaan Ekosistem Limnetik" 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 tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2026



Mochamad Haikal
C2501221015

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

MOCHAMAD HAIKAL. Pengaruh Kondisi Terancam serta Peran Kangkung sebagai Tempat Berlindung terhadap Siklus Hidup *Daphnia* sp. sebagai Dasar Pengelolaan Ekosistem Limnetik. Dibimbing oleh MAJARIANA KRISANTI dan NIKEN TUNJUNG MURTI PRATIWI.

Zooplankton, terutama *Daphnia* sp., memainkan peran penting dalam jaring makanan perairan. Kehadiran predator memicu respons pertahanan, termasuk perubahan siklus hidup, melalui sinyal kimia (kairomon). Tumbuhan air seperti kangkung air (*Ipomoea aquatica*) diyakini memberikan perlindungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek kairomon ikan dan peran kangkung air dalam memoderasi dampaknya terhadap reproduksi dan kelangsungan hidup *Daphnia* sp. Penelitian ini menggunakan metode bioassay dengan desain blok acak. Perlakuan yang digunakan meliputi: kontrol (C), kangkung air (A), kairomon (K), dan kairomon + kangkung air (H). Parameter yang diamati meliputi jumlah neonatus, usia pertama reproduksi (AFR), usia kedua reproduksi (ASR), rasio *Clutch* 2/*Clutch* 1, dan tingkat mortalitas.

Data dianalisis menggunakan model campuran linier (LMER) dan uji t. Kairomon secara signifikan menekan jumlah neonatus pada *Clutch* pertama (K: 9,85 ± 6,08; H: 9,92 ± 6,23 vs. C: 13,59 ± 5,05) dan menunda AFR (K: 7,35 ± 0,94; H: 7,04 ± 0,84 vs. C: 6,15 ± 0,65 hari). Namun, terdapat peningkatan kompensasi pada kluster kedua, seperti yang ditunjukkan oleh rasio C2/C1 tertinggi pada perlakuan kairomon (2,3) dan perlakuan kairomon + kangkung (2,11). Angka kematian tertinggi terjadi pada perlakuan kairomon (45,24%) dan perlakuan kairomon + kangkung (42,86%).

Kehadiran *I. aquatica* saja tidak secara signifikan mempengaruhi parameter reproduksi, tetapi meningkatkan angka kematian (14,29%) dibandingkan dengan kontrol. Kairomon memicu strategi reproduksi kompensasi (hidup cepat, bereproduksi dini) pada *Daphnia* sp. tetapi dengan biaya kematian yang tinggi. Kehadiran *I. aquatica* tidak efektif dalam meredam efek negatif kairomon, menunjukkan bahwa sinyal kimia lebih dominan daripada perlindungan fisik dalam mempengaruhi strategi hidup *Daphnia* sp.

Kata kunci: *Daphnia* sp.*, Ipomoea aquatica,* kairomon, pertahanan yang diinduksi, siklus hidup

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

SUMMARY

MOCHAMAD HAIKAL. The Influence of Threatened Conditions and the Role of Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) as a Refuge on the Life Cycle of *Daphnia* sp. As a Basis for Limnetic Ecosystem Management. Supervised by MAJARIANA KRISANTI and NIKEN TUNJUNG MURTI PRATIWI.

Zooplankton, particularly *Daphnia* sp., plays a key role in aquatic food webs. The presence of predators induces defensive responses, including changes in life cycles, through chemical signals (kairomones). Macrophytes such as water spinach (*Ipomoea aquatica*) are thought to provide protection. This study aims to analyze the effect of fish kairomones and the role of water spinach in moderating their impact on the reproduction and survival of *Daphnia* sp.

The study used a bioassay method with a randomized block design. The treatments consisted of control (C), *I. aquatica* (A), kairomones (K), and kairomones + *I. aquatica* (H). The parameters observed were the number of neonates, age at first reproduction (AFR), age at second reproduction (ASR), C2/C1 ratio, and mortality rate. The data were analyzed using a linear mixed model (LMER) and T-test. Kairomones significantly suppressed the number of neonates in the first *Clutch* (K: 9,85 ± 6,08; H: 9.92 ± 6,23 vs. C: 13,59 ± 5,05) and delayed AFR (K: 7,35 ± 0,94; H: 7,04 ± 0,84 vs. C: 6,15 ± 0,65 days). However, there was an increase in compensation in the second *Clutch*, as indicated by the highest C2/C1 ratio in the kairomone treatment (2,3) and kairomone + *I. aquatica* (2,11). The highest mortality occurred in the kairomone treatment (45,24%) and kairomone + *I. aquatica* (42,86%).

The presence of *I. aquatica* did not significantly affect reproductive parameters but increased mortality (14,29%) compared to the control. Kairomones trigger a compensatory reproductive strategies (live fast, early reproduce) in *Daphnia* sp., but at the cost of high mortality. The presence of *I. aquatica* is ineffective in moderating the negative effects of kairomones, indicating that chemical signals are more dominant than physical protection in influencing the life strategy of *Daphnia* sp.

Keywords : *Daphnia* sp., induced defense, *Ipomoea aquatica*, kairomone, life cycle.

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan 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.

PENGARUH KONDISI TERANCAM SERTA PERAN KANGKUNG SEBAGAI TEMPAT BERLINDUNG TERHADAP SIKLUS HIDUP *Daphnia* sp. SEBAGAI DASAR PENGELOLAAN EKOSISTEM LIMNETIK

MOCHAMAD HAIKAL

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan

PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Inna Puspa Ayu, S.Pi., M.Si.

IPB University
Bogor Indonesia

Judul Tesis : Pengaruh Kondisi Terancam serta Peran Kangkung sebagai Tempat Berlindung terhadap Siklus Hidup *Daphnia* sp. sebagai Dasar Pengelolaan Ekosistem Limnetik

Nama : Mochamad Haikal

NIM : C2501221015

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :
Dr. Majariana Krisanti, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 2 :
Prof. Dr. Ir. Niken Tunjung Murti Pratiwi, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Pengelolaan Sumberdaya Perairan
Dr. Majariana Krisanti, S.Pi., M.Si.
NIP. 196910311996122001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Dr. Beginer Subhan, S.Pi. M.Si.
NIP. 198001182005011003



Tanggal Ujian : 21 Juli 2026 Tanggal Lulus : …….

©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.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

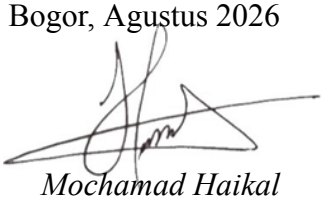
PRAKATA

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 Agustus 2025 sampai Oktober 2025 dengan judul "Pengaruh Kondisi Terancam serta Peran Kangkung sebagai Tempat Berlindung terhadap Siklus Hidup *Daphnia* sp. sebagai Dasar Pengelolaan Ekosistem Limnetik ".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Majariana Krisanti S.Pi., M.Si dan Prof. Dr. Ir. Niken Tunjung Murti Pratiwi M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada Dr. rer.nat. Pelita Octorina, S.Pi., M.Si yang telah mendukung dalam penyelesaian studi ini. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sukabumi yang telah memberikan Saya izin untuk melanjutkan pendidikan ke tingkat yang lebih tinggi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada, ibu, ayah dan ibu mertua serta istri saya yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan baik.

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

Bogor, Agustus 2026



Mochamad Haikal

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL **ix**
DAFTAR GAMBAR **ix**
DAFTAR LAMPIRAN **ix**
DAFTAR ISTILAH **x**
I. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
II. METODE PENELITIAN **4**
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 4
2.2 Alat dan Bahan 4
2.3 Persiapan Penelitian 5
2.3.1 Biota Uji 5
2.3.2 Media Uji 6
2.3.3 Wadah Uji 7
2.4 Desain Eksperimen 7
2.4.1 Penelitian Pendahuluan 7
2.4.2 Penelitian Utama 7
2.5 Pengumpulan Data 8
2.6 Analisis Data 8
III. HASIL DAN PEMBAHASAN **10**
3.1 Penelitian Pendahuluan 10
3.2 Hasil Penelitian Utama 12
3.2.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Neonata 12
3.2.2 Pengaruh Perlakuan terhadap umur awal reproduksi 13
3.2.3 Rasio Jumlah Neonata C2/C1 14
3.2.4 Mortalitas 14
3.2.5 Hasil Perhitungan Umur Reproduksi dan Jumlah Neonata dengan Model Linear Mix Effect 15
3.3 Pembahasan 15
IV. SIMPULAN DAN SARAN **19**
4.1 Simpulan 19
4.2 Saran 19
DAFTAR PUSTAKA **20**
LAMPIRAN **24**

IPB University Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1. Alat dan Bahan 4
2. Klasfikasi Kangkung 6
3. Rata-rata jumlah anak 10
4. Rata-rata durasi awal reproduksi 11
5. Rata-rata jumlah neonata 13
6. Rata-rata umur reproduksi 14
7. Rasio Jumlah Neonata C2/C1 14
8. Tingkat Mortalitas 14

DAFTAR GAMBAR

1. Pola generasi *Daphnia* sp. yang digunakan untuk Percobaan 5
2. Perlakuan yang digunakan untuk melihat perubahan siklus hidup *Daphnia* sp. 8
3. Rata-rata jumlah anak *Daphnia* sp. dari perlakuan sumber kairomon yang berbeda. 10
4. Rata-rata umur pertama reproduksi *Daphnia* sp. dari perlakuan sumber kairomon yang berbeda. 11
5. Rata-rata jumlah anak (neonata) *Daphnia* sp. pada beberapa perlakuan. 12
6. Rata-rata durasi awal reproduksi *Daphnia* sp. pada beberapa perlakuan. 13
7. Siklus Hidup *Daphnia* sp. 15

DAFTAR LAMPIRAN

1. Ikan yang digunakan sebagai sumber kairomon 25
2. Mekanisme Penyusunan Perlakuan 25
3. Kultur *Chlorella* sp. 26
4. Hasil Perhitungan Model Linear Mix Effect 27

DAFTAR ISTILAH

Clutch	:	Sekumpulan telur atau anak yang dihasilkan dan dibawa dalam kantung pengeraman (*brood chamber*) oleh *Daphnia* sp. betina sekaligus
Maternal Effect	:	Fenomena ketika lingkungan dan kondisi fisiologis induk (ibu) memengaruhi sifat, ketahanan, atau fenotipe anak-anaknya tanpa perubahan genetik langsung
Age At First Reproduction	:	Usia Reproduksi Pertama
Age At Second Reproduction	:	Usia Reproduksi Kedua
Neonata	:	Fase anakan atau kutu air yang baru menetas atau dilahirkan, berukuran sangat kecil (kurang dari 1 mm), dan transparan

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University