



VARIASI KARAKTER MORFOMETRIK DAN BIOVOLUMETRIK *Noctiluca scintillans* DARI TELUK JAKARTA DAN TELUK MIYAGI

RADIXA RADHYA RAMADHAN HARYANTO



**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 mengumunkan 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 “Variasi Karakter Morfometrik dan Biovolumetrik *Noctiluca scintillans* dari Teluk Jakarta dan Teluk Miyagi” 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, September 2025

Radixa Radhya Ramadhan Haryanto
C5501241022

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.

RINGKASAN

RADIXA RADHYA RAMADHAN HARYANTO. Variasi Karakter Morfometrik dan Biovolumetrik *Noctiluca scintillans* dari Teluk Jakarta dan Teluk Miyagi. Dibimbing oleh BEGINER SUBHAN, MEUTIA SAMIRA ISMET, dan ADRIANI.

Penelitian ini menganalisis variasi karakter morfometrik dan biovolumetrik *Noctiluca scintillans* di dua wilayah dengan kondisi lingkungan kontras: Teluk Jakarta dan Miyagi, Jepang. Parameter yang diamati meliputi diameter sel, biovolume, rasio diameter sel, rasio luas permukaan terhadap volume (SA:V), dan rasio inti terhadap sitoplasma (N:S). Sampel Teluk Jakarta diperoleh melalui koleksi lapangan, sementara data Miyagi didapat berupa citra mikroskopis. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak *ImageJ*, dengan koreksi penyusutan akibat fiksasi formalin, serta uji statistik dan analisis faktor (CABFAC) untuk mengkaji keterkaitan morfometrik dengan parameter lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua lokasi. Sel *N. scintillans* di Miyagi memiliki diameter dan biovolume lebih besar (rata-rata 462,3 μm ; $5,53 \times 10^7 \mu\text{m}^3$) dibandingkan Teluk Jakarta (305,7 μm ; $1,62 \times 10^7 \mu\text{m}^3$). Sebaliknya, populasi Teluk Jakarta menunjukkan nilai SA:V dan N:S yang lebih tinggi, mengindikasikan adaptasi terhadap lingkungan tropis yang fluktuatif dengan ketersediaan nutrisi tinggi, yang menuntut efisiensi difusi zat namun meningkatkan risiko stres metabolik. Rasio diameter sel tidak berbeda signifikan, namun variasi bentuk lebih besar ditemukan di Teluk Jakarta. Koreksi penyusutan formalin menegaskan konsistensi tren perbedaan ukuran.

Analisis faktor mengidentifikasi suhu sebagai variabel lingkungan yang memiliki hubungan negatif dengan ukuran sel. Hasil ini mendukung teori aturan ukuran–suhu, di mana suhu tinggi cenderung menghasilkan sel berukuran lebih kecil. Perbandingan dengan studi global menunjukkan tren serupa: populasi di perairan beriklim sedang umumnya berukuran lebih besar dibandingkan tropis.

Penelitian ini memperkaya pemahaman tentang plastisitas morfologi *N. scintillans* dan implikasinya terhadap ekologi plankton, termasuk potensi pembentukan blooming (*red tide*). Temuan ini bermanfaat untuk pemantauan lingkungan pesisir, mitigasi dampak HABs, dan pengelolaan sumber daya perairan. Disarankan penelitian lanjutan mencakup parameter nutrisi, analisis genetik, pengamatan multi-musim, dan pencitraan 3D untuk meningkatkan akurasi pengukuran serta pemahaman adaptasi spesies ini.

Kata kunci: *biovolume*, dinoflagellate, iklim, morfometrik, *Noctiluca scintillans*

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.



SUMMARY

RADIXA RADHYA RAMADHAN HARYANTO. Morphometric and Biovolumetric Variation of *Noctiluca scintillans* from Jakarta Bay and Miyagi Bay. Supervised by BEGINER SUBHAN, MEUTIA SAMIRA ISMET, and ADRIANI.

This study investigates the variation in morphometric and biovolumetric characteristics of *Noctiluca scintillans* from two regions with contrasting environmental conditions: Jakarta Bay (Indonesia) and Miyagi, Japan. The observed parameters included cell diameter, biovolume, cell aspect ratio, surface area-to-volume ratio (SA:V), and nucleus-to-cytoplasm ratio (N:S). Samples from Jakarta Bay were collected directly from the field, whereas the Miyagi dataset consisted of microscopic images. Analyses were conducted using ImageJ software, incorporating corrections for shrinkage due to formalin fixation, as well as statistical tests and Canonical Factor Analysis (CABFAC) to examine the relationships between morphometric traits and environmental parameters.

The results revealed significant differences between the two locations. Cells from Miyagi exhibited larger diameters and biovolumes (mean 462.3 μm ; $5.53 \times 10^7 \mu\text{m}^3$) compared with those from Jakarta Bay (305.7 μm ; $1.62 \times 10^7 \mu\text{m}^3$). Conversely, the Jakarta Bay population displayed higher SA:V and N:S values, indicating adaptations to a fluctuating tropical environment with high nutrient availability—conditions that favor efficient diffusion processes but also increase susceptibility to metabolic stress. Although cell aspect ratio differences were not statistically significant, greater morphological variability was observed in Jakarta Bay. Formalin-shrinkage corrections confirmed the consistency of the observed size differences.

Factor analysis identified temperature as the primary environmental variable negatively correlated with cell size. This finding supports the temperature–size rule, which posits that higher temperatures tend to produce smaller cells. Comparisons with global studies revealed similar patterns: populations in temperate waters generally attain larger sizes than those in tropical regions.

This research enhances the understanding of morphological plasticity in *N. scintillans* and its ecological implications, including its potential role in harmful algal blooms (*red tides*). The findings have practical relevance for coastal environmental monitoring, HAB impact mitigation, and marine resource management. Future studies should incorporate nutrient parameters, genetic analyses, multi-seasonal observations, and three-dimensional imaging to improve measurement accuracy and deepen insights into the adaptive strategies of this species.

Keywords: biovolume, dinoflagellate, climate, morphometric, *Noctiluca scintillans*

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.

© 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

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

Perpustakaan 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.

VARIASI KARAKTER MORFOMETRIK DAN BIOVOLUMETRIK *Noctiluca scintillans* DARI TELUK JAKARTA DAN TELUK MIYAGI

RADIXA RADHYA RAMADHAN HARYANTO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Kelautan

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1 Dr. Inna Puspa Ayu, S.Pi., M.Si.
2 Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc.



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.



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

Perpustakaan IPB University

Judul Tesis : Variasi Karakter Morfometrik dan Biovolumetrik *Noctiluca scintillans* dari Teluk Jakarta dan Teluk Miyagi
Nama : Radixa Radhya Ramadhan Haryanto
NIM : C5501241022

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Meutia Samira Ismet, S.Si., M.Si.



Pembimbing 3:
Dr. Adriani, S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc.
NIP. 19641014 198803 2 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP. 19630731 198803 1 002



Tanggal Ujian: 15 September 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 2025 sampai bulan Juni 2025 ini ialah karakteristik morfologi plankton, dengan judul “Variasi Karakter Morfometrik dan Biovolumetrik *Noctiluca scintillans* dari Teluk Jakarta dan Teluk Miyagi”.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini. Pihak-pihak yang terlibat antara lain:

1. Bapak Dr. Beginer Subhan, S.Pi, M.Si., Ibu Dr. Meutia Samira Ismet, S.Si., M.Si. dan Ibu Dr. Adriani, S.Pi, M.Si. selaku komisi pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama proses pengerjaan penelitian ini.
2. Ibu Dr. Inna Puspa Ayu, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji luar dan Ibu Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc. selaku dosen perwakilan program studi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penelitian ini.
3. Dr. Goh Nishitani dan saudara M. Izzat Nugraha yang telah memberikan inspirasi dan ilmu.
4. Staf serta rekan-rekan Laboratorium Biologi Mikro 2 MSP dan Laboratorium Bioprospeksi dan Biomaterial ITK yang telah membantu dan memberikan dukungan.
5. Bapak Tonton Heryanto, Ibu Sri Lestari Kalinka Wardhani, dan Adik Bentang Kinasih Kalinda Haryanto yang telah mendidik, memberi dukungan, doa, serta semangat.
6. Teman-teman Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan khususnya angkatan 57 yang telah mendukung dan memberikan semangat.
7. Teman-teman Ilmu Kelautan 2023 yang turut membantu dalam jalannya penelitian.
8. Saudari Feby Rahmatika yang telah menemani dan memberikan dukungan penuh untuk penulis.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan dan penyelesaian tesis ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2025

Radixa Radhya Ramadhan Haryanto



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN.	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Analisis Data	8
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Parameter Lingkungan	11
3.2 Diameter dan volume	11
3.3 Koreksi Penyusutan	13
3.4 Rasio Diameter Sel	13
3.5 Rasio SA:V (<i>Surface Area-to-Volume Ratio</i>)	15
3.6 Rasio N:S (<i>Nucleus-to-Cytoplasm Ratio</i>)	17
3.7 Analisis Faktor (CABFAC)	19
3.8 Komparasi Ukuran Sel dari Berbagai Wilayah	20
IV SIMPULAN DAN SARAN	22
4.1 Simpulan	22
4.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	31

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	Penelitian terdahulu terkait karakter morfometrik <i>N. scintillans</i>	3
2	Ukuran sel <i>N. scintillans</i> dalam penelitian terdahulu di lokasi lain	21

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran	4
2	Lokasi pengambilan sampel <i>N. scintillans</i> pada dua perairan berbeda (Teluk Jakarta dan Miyagi)	5
3	Ilustrasi <i>N. scintillans</i> dengan fitur sel (R) Rod organ, (N) Nukleus, (O) Oral pouch, dan (T) Tentakel	7
4	Ilustrasi pengukuran morfometrik citra <i>N. scintillans</i> dengan asumsi bentuk bola. Keterangan: Mi (sumbu minor) dan Ma (sumbu mayor)	8
5	Persebaran data a) rata-rata diameter dan b) biovolume sel <i>N. scintillans</i> dalam bentuk <i>boxplot</i>	12
6	Persebaran data hasil perhitungan a) sumbu mayor-sumbu minor menggunakan scatter plot dan b) rasio diameter sel <i>N. scintillans</i> menggunakan <i>boxplot</i>	15
7	Persebaran data Rasio SA:V sel <i>N. scintillans</i> menggunakan <i>boxplot</i>	17
8	Persebaran data Rasio N:S sel <i>N. scintillans</i> menggunakan <i>boxplot</i>	19
9	Persebaran data hasil analisis faktor (CABFAC) karakter morfometrik terhadap parameter suhu lingkungan dari kedua lokasi	20

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil akuisisi data parameter perairan	27
2	Citra sel <i>N. scintillans</i>	28
3	Perhitungan volume sel <i>N. scintillans</i>	29
4	Perhitungan koreksi volume dan diameter sel hidup <i>N. scintillans</i>	30