

# **MORTALITAS UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DAN KORELASINYA DENGAN DINAMIKA KUALITAS AIR DAN BLUE-GREEN ALGAE PADA TAMBAK TANAH**

**RAHMATULLOH ARIFIN**



**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR  
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 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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Mortalitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan Korelasinya dengan Dinamika Kualitas Air dan *Blue-green Algae* pada Tambak Tanah” 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, Januari 2025

Rahmatulloh Arifin  
C1501211010

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.

## RINGKASAN

RAHMATULLOH ARIFIN. Mortalitas Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* dan Korelasinya dengan Dinamika Kualitas Air dan *Blue-green Algae* pada Tambak Tanah. Dibimbing oleh KUKUH NIRMALA, YUNI PUJI HASTUTI dan EDDY SUPRIYONO.

Produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia menunjukkan tren peningkatan produksi. Budidaya intensif, meskipun meningkatkan produksi, memicu akumulasi limbah seperti sisa pakan dan feses yang dapat mencemari lingkungan tambak. Nutrien berlebih dalam tambak sering menyebabkan *eutrofikasi* dan *blooming* alga, ketika jenis *Cyanophyceae* atau yang biasa disebut *blue-green algae* (BGA) yang mendominasi, dikhawatirkan akan berdampak merugikan pada udang, BGA dapat menghasilkan toksin berbahaya seperti *microcystin*, *anatoxin*, dan *saxitoxin*, yang akan rilis ke perairan ketika BGA mati dan berisiko menyebabkan kematian pada udang. Tambak dengan dasar tanah yang telah digunakan dalam jangka waktu yang lama rentan mengalami dominasi BGA, terutama karena akumulasi limbah organik. PT. Indonusa Yudha Perwita yang telah bergerak dalam kegiatan budidaya sejak 1985 pada beberapa tahun terakhir mengalami penurunan produktivitas tambak tanah dikarenakan adanya kematian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara kualitas air, kelimpahan BGA, dan kematian udang vaname pada tambak tanah.

Penelitian dilaksanakan di PT. Indonusa Yudha Perwita yang dimulai dari Oktober 2022 hingga Januari 2023. Penelitian ini menggunakan 5 tambak tanah dengan luas masing-masing  $\pm 4000 \text{ m}^2$  dengan rata-rata penebaran 77 ekor/ $\text{m}^2$ . Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu parameter kualitas air dan kinerja produksi. Parameter kualitas air meliputi parameter fisika dan kimia meliputi suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, kecerahan, *Oxidation Reduction Potential*, kesadahan, alkalinitas, *Total Organic Matter*, *Biological Oxygen Demand*, *Total Ammonia Nitrogen* (TAN), nitrit, nitrat, fosfat dan N:P rasio, serta parameter biologi meliputi plankton dan bakteri (*Total Vibrio Count* (TVC) dan *Total Bacteria Count* (TBC)). Parameter kinerja produksi yang diamati pada penelitian ini meliputi Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH), Laju Pertumbuhan Bobot Harian (LPBH), Laju Pertumbuhan Bobot Rata-rata (LPBR), Rasio Konversi Pakan (RKP) dan produktivitas. Hasil pengukuran kualitas air dan kinerja produksi dianalisis secara deskriptif dalam bentuk grafik kemudian dilakukan uji korelasi Pearson.

Dalam penelitian ini secara deskriptif diperoleh bahwa kematian udang terjadi setelah kemunculan BGA, dimana beberapa puncak kematian tertinggi terjadi ketika banyak plankton mati. Kelimpahan BGA yang menurun dari minggu sebelumnya serta diikuti jumlah plankton mati yang meningkat selalu diikuti dengan kematian udang yang juga meningkat. Berdasarkan analisis secara statistik diperoleh nilai korelasi Pearson yang menunjukkan bahwa kematian udang yang terjadi memiliki korelasi positif (0,43) dengan kelimpahan BGA yang ada pada media budidaya. Parameter kualitas air yang memiliki nilai korelasi tertinggi dengan kelimpahan plankton yaitu BGA (0,61) dan TBC (0,50) dengan nilai korelasi positif. Adapun parameter kualitas air yang memiliki korelasi dengan nilai tertinggi terhadap kelimpahan BGA yaitu kecerahan (0,42) dengan nilai korelasi negatif. Nilai TKH tertinggi dari kelima tambak yaitu sebesar 28%, dengan nilai



LPBH tertinggi 0,39 g/hari, nilai LPBR tertinggi 23,75 g, dengan produktivitas tertinggi 4,14654 ton/ha dan RKP terendah 1,29.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa kematian udang yang terjadi memiliki korelasi positif dengan kelimpahan BGA yang ada pada media budidaya. Selain itu secara deskriptif kematian udang memiliki pola yang sama pada beberapa tambak, dimana kematian terjadi setelah terjadinya kematian atau berkurangnya kelimpahan BGA dari pengamatan sebelumnya. Parameter kualitas air yang memiliki nilai korelasi terhadap dominasi BGA yaitu Kecerahan.

Kata kunci: *Blue-green algae*, kematian udang, kualitas air, korelasi, tambak tanah



## SUMMARY

RAHMATULLOH ARIFIN. Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Mortality Correlation with Water Quality Dynamics and Blue-green Algae in Earthen Pond. Supervised by KUKUH NIRMALA, YUNI PUJI HASTUTI, and EDDY SUPRIYONO.

The production of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Indonesia has shown an increasing trend. Intensive farming practices, while enhancing production, contribute to the accumulation of waste such as feed residues and feces, which can contaminate the pond environment. Excess nutrients in the ponds often result in eutrophication and algal blooms. When *Cyanophyceae*, commonly called blue-green algae (BGA), dominate, they pose potential risks to shrimp. BGA can produce harmful toxins such as *microcystins*, *anatoxins*, and *saxitoxins*, which are released into the water when BGA dies, potentially causing shrimp mortality. Ponds with earthen substrates that have been used for extended periods are particularly prone to BGA dominance due to the accumulation of organic waste. PT Indonusa Yudha Perwita, a company engaged in aquaculture since 1985, has experienced declining productivity in earthen ponds in recent years, which is attributed to shrimp mortality. This study aims to analyze the correlation between water quality, BGA abundance, and vannamei shrimp mortality in earthen ponds.

The study was conducted at PT. Indonusa Yudha Perwita from October 2022 to January 2023. Five earthen ponds, each approximately 4.000 m<sup>2</sup> in area, were used, with an average stocking density of 77 shrimp/m<sup>2</sup>. The parameters measured in this study included water quality and production performance. Water quality parameters encompassed physical and chemical aspects such as temperature, pH, salinity, dissolved oxygen, transparency, oxidation-reduction potential, hardness, alkalinity, total organic matter, biological oxygen demand, total ammonia nitrogen (TAN), nitrite, nitrate, phosphate, and the N:P ratio. Biological parameters included plankton and bacteria (Total Vibrio Count (TVC) and Total Bacteria Count (TBC)). Production performance parameters observed were survival rate (TKH), daily weight gain (LPBH), mean body weight (LPBR), feed conversion ratio (RKP), and productivity. The water quality and production performance data were analyzed descriptively using graphical representations, followed by Pearson correlation analysis.

Descriptive analysis revealed that shrimp mortality occurred following the emergence of BGA, with the highest mortality peaks observed during significant plankton die-offs. A decline in BGA abundance from the previous week, coupled with increased plankton mortality, was consistently associated with heightened shrimp mortality. Statistical analysis showed a positive Pearson correlation coefficient (0,43) between shrimp mortality and BGA abundance in the cultivation medium. The water quality parameters most strongly correlated with plankton abundance were BGA (0,61) and TBC (0,50), both exhibiting positive correlations. Transparency was negatively correlated with BGA abundance, with the highest negative correlation coefficient of -0,42. The highest survival rate among the five ponds was 28%, with a maximum daily weight gain of 0,39 g/day, the highest average body weight gain of 23,75 g, maximum productivity of 4,15 tons/ha, and the lowest feed conversion ratio of 1,29.



Based on the study, it can be concluded that Pearson correlation analysis indicates a positive correlation between shrimp mortality and BGA abundance in the cultivation medium. Furthermore, descriptive analysis suggests a consistent pattern of shrimp mortality across several ponds, occurring after the decline in BGA abundance or their die-off. Water quality parameters most strongly correlated with BGA dominance include transparency.

**Keywords:** Blue-green algae, correlation, earthen pond, shrimp mortality, water quality.





© 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 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.

# **MORTALITAS UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DAN KORELASINYA DENGAN DINAMIKA KUALITAS AIR DAN BLUE-GREEN ALGAE PADA TAMBAK TANAH**

**RAHMATULLOH ARIFIN**

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

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



**@Hak cipta milik IPB University**

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Ir. Dinar Tri Soelistyowati, DEA.
2. Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si., M.Si.

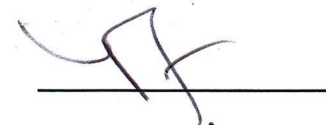
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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 Tesis : Mortalitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan Korelasinya dengan Dinamika Kualitas Air dan *Blue-green Algae* pada Tambak Tanah  
Nama : Rahmatulloh Arifin  
NIM : C1501211010

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M. Sc.



Pembimbing 2:  
Dr. Yuni Puji Hastuti, S. Pi, M.Si.



Pembimbing 3:  
Prof. Dr. Ir. Eddy Supriyono, M. Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.  
19670927 199403 2 001



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



Tanggal Ujian: 10 Januari 2025

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 Yang Maha Esa atas segala kasih, karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis pada program magister ini dengan judul “Mortalitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan Korelasinya dengan Dinamika Kualitas Air dan *Blue-green Algae* pada Tambak Tanah”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc. selaku ketua komisi pembimbing, Ibu Dr. Yuni Puji Hastuti, S.Pi., M.Si., dan Bapak Prof. Dr. Ir. Eddy Supriyono, M.Sc. selaku anggota komisi pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing dan memberi saran.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orang tua dan keluarga atas doa, dukungan dan kasih sayangnya. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada PT. Indonusa Yudha Perwita khususnya Mr. Dilip Sathanathan dan Bapak Ratno Timur untuk dukungan fasilitas penelitian, teknisi lapangan a Ano dan a Yogi serta rekan Alya Clara Syifa, Diah Susi Kusumawati dan Tiara untuk pendampingan di lokasi budidaya. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada rekan tim RAS, Zulfana Fikru Sifa dan Asep Adianto serta seluruh sahabat dari Ilmu Akuakultur angkatan 2021 beserta semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Bogor, Januari 2025

*Rahmatulloh Arifin*

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.



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
<b>II METODE</b>	<b>4</b>
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Rancangan Penelitian	4
2.3 Prosedur Penelitian	4
2.4 Parameter Uji Penelitian	7
2.5 Pengukuran Kinerja Produksi Udang	9
2.6 Analisis Data	10
<b>III HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>11</b>
3.1 Hasil	11
3.2 Pembahasan	30
<b>IV SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>35</b>
4.1 Simpulan	35
4.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP	49



## DAFTAR TABEL

1	Parameter kualitas air yang diukur, satuan, metode dan alat pengukuran	7
2	Parameter kualitas tanah yang diukur, satuan dan metode pengukuran	9
3	Spesies plankton pada tambak budidaya	19
4	Analisis tekstur tanah tambak	29
5	Analisis parameter kimia tanah	30
6	Kinerja produksi udang vaname	30

## DAFTAR GAMBAR

1	Denah lokasi tambak PT. Indonusa Yudha Perwita Patrol, Indramayu, Jawa Barat	4
2	Suhu pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	11
3	Salinitas pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	11
4	DO pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	12
5	pH pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	12
6	Kecerahan pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	13
7	Alkalinitas pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	13
8	TOM pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	14
9	Kesadahan pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	14
10	BOD pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	15
11	ORP pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	15
12	TAN pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	16
13	Nitrat pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	16
14	Nitrit pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	17
15	Fosfat pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	17
16	Rasio N:P selama pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	18
17	TBC pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	18
18	TVC pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	18
19	Kelimpahan plankton pada media pemeliharaan udang vaname pada tambak budidaya	19
20	Kelimpahan plankton pada tambak E9	21
21	Kelimpahan plankton pada tambak E10	21
22	Kelimpahan plankton pada tambak F9	22
23	Kelimpahan plankton pada tambak F10	22
24	Kelimpahan plankton pada tambak F11	23
25	Jumlah total kematian pada tambak budidaya udang selama pemeliharaan	23
26	Hasil korelasi Pearson antara parameter kualitas air dengan kematian udang pada semua tambak	24



27	Hasil korelasi Pearson antara parameter kualitas air dengan kematian udang pada tambak E9	24
28	Hasil korelasi Pearson antara parameter kualitas air dengan kematian udang pada tambak E10	25
29	Hasil korelasi Pearson antara parameter kualitas air dengan kematian udang pada tambak F9	26
30	Hasil korelasi Pearson antara parameter kualitas air dengan kematian udang pada tambak F10	26
31	Hasil korelasi Pearson antara parameter kualitas air dengan kematian udang pada tambak F11	27
32	Pola kematian udang dengan kelimpahan plankton pada tambak budidaya	29

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Script R studio yang digunakan untuk perintah uji korelasi Pearson	43
2	Spesies dominan, kepadatan sel, dan dominansi plankton pada tambak budidaya	45
3	Nilai ORP tanah, total S tanah setelah kegiatan budidaya dan jumlah kematian udang selama budidaya	48
4	Kenampakan endapan pada dasar tanah setelah kegiatan budidaya	48

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.