



KOMPARASI DINAMIKA EVAPOTRANSPIRASI PADA KEBUN KELAPA SAWIT DAN HUTAN SEKUNDER DI PROVINSI JAMBI

JOHANES HALOMOAN FRESLY MALAU



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Komparasi Dinamika Evapotranspirasi pada Kebun Kelapa Sawit dan Hutan Sekunder di Provinsi Jambi” 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 2024

Johanes Halomoan Fresly Malau
G2401201022

- 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.



ABSTRAK

JOHANES HALOMOAN FRESLY MALAU. Komparasi Dinamika Evapotranspirasi pada Kebun Kelapa Sawit dan Hutan Sekunder di Provinsi Jambi. Dibimbing oleh TANIA JUNE

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan utama Indonesia dan berperan penting dalam perekonomian nasional. Karena memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi, perkebunan kelapa sawit telah berkembang pesat di seluruh Indonesia. Namun, konversi lahan alam menjadi perkebunan kelapa sawit telah menimbulkan sentimen negatif dari dunia internasional terhadap Indonesia, kelapa sawit dianggap boros air dan menjadi penyebab kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika dan laju evapotranspirasi pada perkebunan kelapa sawit dengan menggunakan beberapa metode sebagai pembandingan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain metode Aerodinamik dan metode Penman-Monteith untuk estimasi, serta metode *Eddy Covariance* sebagai referensi. Laju evapotranspirasi yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kawasan hutan untuk melihat perbedaan laju evapotranspirasi antara ekosistem buatan, PTPN VI Jambi, dan ekosistem alami, Hutan Harapan Jambi. Dinamika diurnal laju evapotranspirasi di perkebunan kelapa sawit dan hutan menunjukkan pola yang sama, yaitu meningkat pada siang hari dan menurun pada malam hari. Laju evapotranspirasi di Hutan Harapan memiliki nilai lebih tinggi, yaitu 6,1 mm/hari dibandingkan dengan perkebunan kelapa sawit yang hanya 4,42 mm/hari. Hasil ini dapat membantah sentimen negatif terhadap kelapa sawit, terutama terkait penggunaan air.

Kata kunci: aerodinamik, evapotranspirasi, hutan, kelapa sawit, penman-monteith

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 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.



ABSTRACT

JOHANES HALOMOAN FRESLY MALAU. Comparison of Evapotranspiration Dynamics between Oil Palm Plantation and Secondary Forest in Jambi Province. Supervised by TANIA JUNE

Palm oil is one of Indonesia's primary plantation commodities and plays a crucial role in the national economy. It has a very high economic value, so palm oil plantations have expanded widely across Indonesia. However, converting natural land into palm oil plantations has led to negative international sentiment towards Indonesia, palm oil is seen as “water greedy” and a cause of drought. This study aims to analyze the dynamics and rate of evapotranspiration in palm oil plantations using several methods for comparison. The methods used in this research include the Aerodynamic method and the Penman-Monteith method for estimation, and the Eddy Covariance method as a reference. The evapotranspiration rates obtained are then compared with forest areas to observe the differences in evapotranspiration rates between the man-made ecosystem, PTPN VI Batanghari, Jambi, and the natural ecosystem, Hutan Harapan, Jambi. The diurnal dynamics of evapotranspiration rates in both the palm oil plantations and the forest show similar patterns, increasing during the day and decreasing at night. The evapotranspiration rate in Hutan Harapan is higher at 6.1 mm/day compared to the palm oil plantation at 4.42 mm/day. These results counter the negative sentiment towards palm oil, particularly regarding its water usage.

Keywords: aerodynamics, evapotranspiration, forest, oil palm, penman-monteith

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 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.



- 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, 2024
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.



KOMPARASI DINAMIKA EVAPOTRANSPIRASI PADA KEBUN KELAPA SAWIT DAN HUTAN SEKUNDER DI PROVINSI JAMBI

JOHANES HALOMOAN FRESLY MALAU

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada
Program Studi Meteorologi Terapan

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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 Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T
- 2 Dr. Ir. Impron, M.Agr.Sc



@Hak cipta milik IPB University

Judul Skripsi : Komparasi Dinamika Evapotranspirasi pada Kebun Kelapa Sawit dan Hutan Sekunder di Provinsi Jambi
Nama : Johannes Halomoan Fresly Malau
NIM : G2401201022

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Tania June, M.Sc.

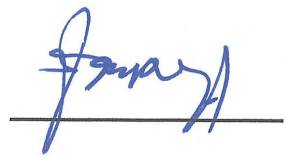
Disetujui oleh



Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi

Dr. Ana Turyanti, S.Si, M.T.
NIP. 19710707 199803 2 002



Tanggal Ujian:
25 Juni 2024

Tanggal Lulus:

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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah evapotranspirasi pada dua tutupan lahan dengan judul “Komparasi Dinamika Evapotranspirasi pada Kebun Kelapa Sawit dan Hutan Sekunder di Provinsi Jambi”. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains di Program Studi Meteorologi Terapan, Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, di antaranya:

1. Ibu Rayani dan Bapak Hisar, selaku orang tua penulis yang selalu memberi dukungan, doa, dan semangat dalam tiap langkah penulis.
2. Prof. Dr. Ir. Tania June, M.Sc, selaku dosen pembimbing skripsi yang memberikan arahan, saran, masukan, serta memfasilitasi data penelitian karya ilmiah ini.
3. CRC990 *Efforts Project*, dalam penyediaan alat dan data penelitian.
4. Adik-adik tercinta, Tuning dan Putri yang selalu menjadi penyemangat sekaligus penghibur bagi penulis.
5. Keluarga terdekat, Mak Tua, Tulang, Kakak, dan Abang penulis di Medan yang tidak pernah putus memberikan dukungan dan semangat.
6. Ariffa, Tiara, Jidan, teman terdekat penulis yang selalu ada dan menjadi tempat untuk berkeluh kesah.
7. Rizka, Geby, Ariffa, Silvia, selaku teman-teman satu seperbimbingan penulis yang selalu memberikan semangat, dan tempat berdiskusi selama perjalanan skripsi.
8. Teman-teman HIMAGRETO 57 terutama divisi sosial dan Lingkungan (Rijka, Bertii, Paat, Cici, dan lainnya) yang banyak memberikan pengalaman dan rasa kekeluargaan.
9. Teman-teman GFM 57, KIP-K 57 yang selalu mendukung satu sama lain.

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

Bogor, Juni 2024

Johanes Halomoan Fresly Malau



@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	xix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kelapa Sawit	3
2.2 Hutan	4
2.3 Evapotranspirasi	5
2.4 Metode Perhitungan Pendugaan Nilai Evapotranspirasi	6
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Gambaran Wilayah Kajian	17
4.2 Kecepatan Angin	19
4.3 Suhu Udara	20
4.4 Kelembaban Udara	21
4.5 Radiasi Netto	22
4.6 Richardson Number	22
4.7 Evapotranspirasi Kelapa Sawit	24
4.8 Uji Keeratan antar metode	26
4.9 Evapotranspirasi Hutan	27
4.10 Perbandingan Laju Evapotranspirasi Wilayah Kajian	28
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	47



@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 TABEL

1	Perbandingan karakteristik metode yang digunakan	7
2	Data yang digunakan dalam penelitian	9
3	Kategori nilai <i>Richardson number</i> (Ri) stabilitas atmosfer	11
4	Nilai RMSE antar model penduga evapotranspirasi	26
5	Perbandingan nilai evapotranspirasi harian, bulanan, tahunan pertanaman kelapa sawit PTPN VI Batanghari, Jambi menggunakan tiga metode (Aerodinamik, Penman-Monteith, <i>Eddy Covariance</i>)	29

DAFTAR GAMBAR

1	Perbandingan luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia menurut status kepemilikannya	4
2	Diagram alir penelitian	10
3	Peta wilayah kajian PTPN VI Batanghari, Jambi	17
4	<i>Footage</i> dari wilayah kajian PTPN VI Batanghari, Jambi (Sumber : Dokumentasi Pribadi Tania June)	18
5	Peta wilayah kajian Hutan Harapan, Jambi	18
6	<i>Footage</i> dari wilayah kajian Hutan Harapan, Jambi (Sumber : Dokumentasi Pribadi Tania June)	18
7	Profil variasi diurnal rata-rata kecepatan angin pada ketinggian 18.5 meter, 15.4 meter, dan 13 meter pada periode Juni-Juli-Agustus 2015 di PTPN VI Batanghari, Jambi	19
8	Profil variasi diurnal rata-rata suhu udara pada ketinggian 18.5 meter, 15.4 meter, dan 13 meter pada periode Juni-Juli-Agustus 2015 di PTPN VI Batanghari, Jambi	20
9	Profil variasi diurnal rata-rata kelembaban udara pada ketinggian 22 meter, 16.3 meter, dan 12.3 meter pada periode Juni-Juli-Agustus 2015 di PTPN VI Batanghari, Jambi	21
10	Profil variasi diurnal radiasi netto pada periode Juni-Juli-Agustus 2015 di PTPN VI Batanghari, Jambi	22
11	Profil variasi diurnal <i>Richardson Number</i> pada periode Juni-Juli-Agustus 2015 di PTPN VI Batanghari, Jambi	23
12	Pola dinamika evapotranspirasi perkebunan kelapa sawit berdasarkan bulan Juni, Juli, Agustus (a), berdasarkan metode Aerodinamik, Penman-Monteith, dan <i>Eddy Covariance</i> tahun (b) 2015	24
13	Garis 1:1 evapotranspirasi metode <i>Eddy Covariance</i> dengan (a) metode Aerodinamik (b) metode Penman-Monteith untuk lokasi PTPN VI Batanghari, Jambi	26
14	Grafik perbandingan nilai evapotranspirasi hutan pada bulan Juli, Agustus, dan September di Wilayah Hutan Harapan, Jambi tahun 2015	27
15	Grafik perbandingan nilai evapotranspirasi pada pertanaman kelapa sawit di PTPN VI Batanghari, Jambi dengan Hutan Harapan, Jambi tahun 2015	28



@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 LAMPIRAN

1	Data diurnal unsur cuaca rata-rata PTPN VI Batanghari, Jambi periode Juni-Juli-Agustus 2015	38
2	Data diurnal unsur cuaca rata-rata Hutan Harapan, Jambi periode Juli-Agustus-September 2015	40
3	Nilai rata-rata diurnal laju evapotranspirasi pertanaman kelapa sawit menggunakan tiga metode dan laju evapotranspirasi hutan sekunder 2015	42
4	Contoh perhitungan laju evapotranspirasi menggunakan Metode Aerodinamik	44
5	Contoh perhitungan laju evapotranspirasi menggunakan Metode Penman-Monteith	45

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.