



ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN JASA PERLINDUNGAN FUNGSI HIDROLOGIS DAS BATANGHARI PROVINSI JAMBI

RIDWAN FITRIYANTO



IPB University
— Bogor Indonesia —

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Jasa Perlindungan Fungsi Hidrologis DAS Batanghari 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 tesis ini.

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

Bogor Juli 2024

Ridwan Fitriyanto
NIM. P0502222042



RINGKASAN

RIDWAN FITRIYANTO. Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Jasa Perlindungan Fungsi Hidrologis DAS Batanghari Provinsi Jambi. Dibimbing oleh EKA INTAN KUMALA PUTRI dan YUDI SETIAWAN.

Provinsi Jambi melaksanakan implementasi *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Role of Conservation, Sustainable Management of Forest and Enhancement of Forest Carbon Stocks (REDD+)* melalui Program *Bio Carbon Fund Plus Initiative for Sustainable Forest Landscape (BioCF-ISFL)*. Program BioCF-ISFL merupakan pendanaan multilateral yang berupaya untuk meningkatkan pengelolaan lanskap yang baik dan mengurangi emisi dari sektor hutan dan penggunaan lahan. Program BioCF-ISFL berfokus pada perlindungan kawasan hutan yang tersisa dan mendorong pengelolaan lahan yang berkelanjutan, di samping peningkatan cadangan stok karbon hutan dan manfaat selain karbon melalui pengayaan dan rehabilitasi hutan, yang dilakukan secara bersama-sama dengan unit pengelolaan di tingkat tapak dengan melibatkan masyarakat Program ini memiliki target manfaat penurunan emisi karbon sebesar 14 juta Co^2e dengan nilai insentif yang diberikan melalui mekanisme *result based payment (RBP)* sebesar USD 70 juta.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Batanghari Provinsi Jambi terdapat di kawasan hutan dengan 4 Taman Nasional. sebagian besar hulu sub DAS terdapat di dalam kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) dan sebagian yang lain terdapat di kawasan Taman Nasional Bukit Tigapuluh (TNB 30), Taman Nasional Bukit Duabelas (TNB 12) dan Taman Nasional Berbak Sembilang (TNBS). Dengan keunikan geomorfologi, DAS Batanghari menyajikan berbagai manfaat selain karbon antara lain jasa ekosistem perlindungan fungsi hidrologis. Sayangnya Program BioCF-ISFL belum melakukan penilaian terhadap manfaat selain karbon kedalam nilai insentif yang diberikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manfaat selain karbon berupa jasa perlindungan fungsi hidrologis berdasarkan perubahan tutupan lahan di DAS Batanghari Provinsi Jambi. Penelitian ini menggunakan *Spatial Explicit Model (SEM)* yang digunakan untuk menganalisis pola spasial fenomena tertentu dengan penerapan *Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs Model (InVEST-Model)* dengan tools *Sediment Delivery Ratio (SDR)* dan *Annual Water Yield (AWY)*. Variabel Input data yang diperlukan dalam analisis berupa tutupan lahan, *digital elevasi model (DEM)*, erositivitas, erodibilitas, pretipitasi, evapotraspirasi, kedalaman akar, ketersediaan air dalam tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan tren perubahan tutupan lahan tanah hutan dari tahun 2006 hingga 2018 berkurang sebesar 85.219 Ha (38%) kemudian bertambah kembali ditahun 2022 sebesar 56.980 Ha (7%). Terjadi konversi tutupan vegetasi menjadi non-vegetatif. Degradasi dan deforestasi tanah hutan diakibatkan beberapa kali terjadi el-nino yang menyebabkan kebakaran hutan dan lahan yang besar di tambah pembalakan liar. Rataan penghindaran kehilangan tanah pada tahun 2006 sebesar 1.388 ton/ha/tahun, tahun 2018 sebesar 1.398 ton/ha/tahun dan tahun 2022 sebesar 1.384 ton/ha/tahun. Rataan penghindaran sediment yang masuk ke sungai pada tahun 2006 sebesar 134 ton/ha/tahun, tahun 2018 sebesar 125 ton/ha/tahun dan tahun 2022 sebesar 148 ton/ha/tahun. Sedangkan volume hasil air permukaan

@Hak Cipta 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.

sebagai suplai air tahunan pada tahun 2006 sebesar 74 milyar m³/tahun, 2018 sebesar 72 milyar m³/tahun dan 2022 sebesar 93 milyar m³/tahun. Tutupan vegetasi yang baik berperan penting dalam melindungi fungsi hidrologis pada DAS dengan menunda erosi dan menjaga pasokan air. Valuasi ekonomi menunjukkan tahun 2006, 2018 dan 2022, kontrol erosi didapatkan nilai penghindaran biaya kehilangan unsur hara berturut senilai Rp. 5,697 triliun, Rp. 4,792 triliun dan Rp. 7,145 triliun. Nilai penghindaran biaya pengerukan sedimen berturut senilai Rp. 55,703 triliun, Rp.51,877 triliun dan Rp.61,771 triliun. Ketersedian air tahunan berdasarkan kebutuhan berturut senilai Rp. 4,898 triliun, Rp. 4,610 triliun, Rp. 3,061 triliun.

Terdapat jasa perlindungan fungsi hidrologis erosi kontrol yang menurun dari tahun 2006 hingga tahun 2018 dan kembali semakin meningkat pada tahun 2022 selaras dengan perubahan tutupan lahan yang terjadi membuktikan terdapat pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap erosi kontrol. Sedangkan untuk jasa suplai air lebih dipengaruhi oleh curah hujan. Pengelolaan hutan dan lahan pertanian yang berkelanjutan dengan pelaksanaan program REDD+ berperan penting dalam peningkatan jasa ekosistem berupa pengendalian erosi dan penyediaan air serta dapat memberikan manfaat moneter bagi masyarakat.

Kata kunci: BioCF-ISFL, hidrologis, jasa ekosistem, model InVEST, REDD+.

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



SUMMARY

RIDWAN FITRIYANTO. Analysis of Land Cover Changes and Hydrological Function Protection Services in Batanghari Watershed Jambi Province. Supervised by EKA INTAN KUMALA PUTRI and YUDI SETIAWAN.

Jambi Province is implementing Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Role of Conservation, Sustainable Management of Forest and Enhancement of Forest Carbon Stocks (REDD+) through the Bio Carbon Fund Plus Initiative for Sustainable Forest Landscape (BioCF-ISFL) Program. The BioCF-ISFL program is a multilateral fund that seeks to improve good landscape management and reduce emissions from the forestry sector and land use. The BioCF-ISFL program focuses on protecting remaining forest areas and encouraging sustainable land management, in addition to increasing forest carbon stock reserves and non-carbon benefits through forest enrichment and rehabilitation, which are carried out together with management units at the site level by involving the community. This program has a target benefit of reducing carbon emissions of 14 million Co₂e with an incentive value provided through a result-based payment (RBP) mechanism of USD 70 million.

The Batanghari River Basin (DAS) in Jambi Province is located in a forest area with 4 National Parks. Most of the upstream sub-watersheds are located in the Kerinci Seblat National Park (TNKS) area and some others are located in the Bukit Tigapuluh National Park (TNB 30), Bukit Duabelas National Park (TNB 12) and Berbak Sembilang National Park (TNBS) areas. With its unique geomorphology, the Batanghari Watershed offers various benefits other than carbon, including ecosystem services for protecting hydrological functions. Unfortunately, the BioCF-ISFL Program has not yet assessed the benefits other than carbon into the incentive value provided. This study aims to analyze the benefits other than carbon in the form of hydrological function protection services based on changes in land cover in the Batanghari Watershed in Jambi Province. This study uses the Spatial Explicit Model (SEM) which is used to analyze the spatial pattern of certain phenomena by applying the Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs Model (InVEST-Model) with the Sediment Delivery Ratio (SDR) and Annual Water Yield (AWY) tools. Input data variables required in the analysis include land cover, digital elevation model (DEM), erosivity, erodibility, precipitation, evapotranspiration, root depth, water availability in plants.

The results of the study showed a trend of changes in forest land cover from 2006 to 2018 decreased by 85,219 Ha (38%) then increased again in 2022 by 56,980 Ha (7%). There was a conversion of vegetation cover to non-vegetative. Degradation and deforestation of forest land were caused by several El Nino events which caused large forest and land fires plus illegal logging. The average avoidance of soil loss in 2006 was 1,388 tons/ha/year, in 2018 it was 1,398 tons/ha/year and in 2022 it was 1,384 tons/ha/year. The average avoidance of sediment entering the river in 2006 was 134 tons/ha/year, in 2018 it was 125 tons/ha/year and in 2022 it was 148 tons/ha/year. Meanwhile, the volume of surface water as an annual water supply in 2006 was 74 billion m³/year, in 2018 it was 72 billion m³/year and in 2022 it was 93 billion m³/year. Good vegetation cover plays an important role in protecting the hydrological function of the watershed by delaying erosion and

maintaining water supply. Economic valuation shows that in 2006, 2018 and 2022, erosion control obtained the value of avoiding the cost of nutrient loss of IDR. 5.697 trillion, IDR 4.792 trillion and IDR 7.145 trillion respectively. The value of avoiding the cost of dredging sediment was IDR. 55.703 trillion, IDR. 51.877 trillion and Rp. 61.771 trillion respectively. Annual water availability based on needs was IDR. 4.898 trillion, Rp IDR 4.610 trillion, IDR. 3.061 trillion respectively.

There is a hydrological function protection service for erosion control which decreased from 2006 to 2018 and increased again in 2022 in line with the changes in land cover that occurred, proving that there is an influence of changes in land cover on erosion control. Meanwhile, water supply services are more influenced by rainfall. Sustainable management of forests and agricultural land through the implementation of the REDD+ program plays an important role in improving ecosystem services in the form of erosion control and water provision and can provide monetary benefits to the community.

Keywords: BioCF-ISFL, Ecosystem Services, Hidrologis, InVEST model, REDD+.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN JASA PERLINDUNGAN FUNGSI HIDROLOGIS DI DAS BATANGHARI PROVINSI JAMBI

RIDWAN FITRIYANTO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan
Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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.



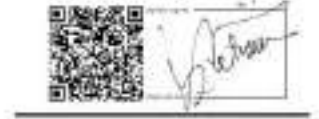
Judul Tesis : Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Jasa Perlindungan Fungsi Hidrologis di DAS Batanghari Provinsi Jambi
Nama : Ridwan Fitriyanto
NIM : P0502222042

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Eka Intan Kumala Putri, M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS
NIP. 19591106 198501 1 001



Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop
NIP. 19700329 199608 1 001



Tanggal Ujian:
(12 Juli 2024)

Tanggal Lulus:
(25 Juli 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.



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 2023 sampai bulan April 2024 mengambil focus pada isu mengenai implementasi REDD+ di Provinsi Jambi melalui program BioCF-ISFL, dengan judul “Analisis Perubahan Tutupan Lahan dan Jasa Perlindungan Fungsi Hidrologis di DAS Batanghari Provinsi Jambi”.

Penelitian ini merupakan bagian penting dari persyaratan untuk program Magister di Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan (PSL). Penulis mendapat dukungan dan bimbingan dari Dr. Ir. Eka Intan Kumala Putri, M.Si dan Dr. Yudi Setiawan, S.P., M.Env.Sc. yang berperan sebagai Komisi Pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Kepala Program Studi Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS, dan Sekretaris Program Studi Prof. Dr. Efi Yulianti Yovi, S.Hut., M.Life.Env.Sc. beserta Staf Kependidikan Bapak Subur, S.E dan Ibu Herlin Anggreayani, S.P, yang telah membantu memberikan bimbingan dan pelayanan yang sangat terbaik dalam penyelesaian tesis. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Lindawati, S.Pt, M.Si selaku Kabid Tata Lingkungan DLH Provinsi Jambi sekaligus atasan yang dari awal selalu memberi dukungan agar penulis melanjutkan kuliah S2, dan kepada anggota Sub Nasional Projek Managemen Unit (SN-PMU) BioCF-ISFL J-SLMP di Provinsi Jambi yang telah membantu pengumpulan data dalam proses penelitian.

Penelitian ini dirancang dengan penuh perhatian terhadap arahan dari Komisi Pembimbing serta masukan berharga dari individu lainnya untuk memperbaiki tesis ini. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada kepada Rozanah, S.Pd sebagai istri tercinta yang senantiasa ikut mendampingi selama masa perkuliahan di Bogor, kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya serta kepada rekan-rekan Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam Institut Pertanian Bogor yang telah membantu dan memberi semangat saya dalam proses pengerjaan thesis ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Ridwan Fitriyanto



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Kerangka Pemikiran	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Role of Conservation, Sustainable Management of Forest and Enhancement of Forest Carbon Stocks (REDD+)	5
2.2 Bio Carbon Fund Plus Initiative for Sustainable Forest Landscape (BioCF-ISFL)	8
2.3 Perubahan Tutupan Hutan dan Lahan	10
2.4 Perlindungan Fungsi Hidrologis	11
2.5 Model InVEST	13
2.6 Penilaian Manfaat Jasa Ekosistem	13
III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Tahapan Penelitian	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Gambaran Umum Lokasi Kegiatan Project	26
4.2 Analisis Tren Perubahan Tutupan Lahan	26
4.3 Analisis Perlindungan Fungsi Hidrologis	32
4.4 Penilaian Manfaat Perlindungan Fungsi Hidrologis	39
4.5 Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Jasa Perlindungan Fungsi Hidrologis	41
V SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	50
RIWAYAT HIDUP	61



DAFTAR TABEL

1	manfaat selain karbon menurut ERPD dan Permen LHK P.70 /Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2017	7
2	Matrik metode penelitian	18
3	Reklasifikasi tutupan lahan berdasarkan IPCC	19
4	Neraca kebutuhan air Provinsi jambi	40

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 GAMBAR

1	Kerangka pikir	4
2	Pilar desain memandu tujuan ISFL	8
3	Kerangka penilaian terpadu untuk menganalisis hubungan antara tekanan, status ekosistem, dan jasa ekosistem	12
4	Lokasi penelitian	16
5	Alur penelitian	17
6	Alur analisis perubahan tutupan lahan.	19
7	Alur analisis jasa perlindungan fungsi hidrologis	20
8	Pendekatan konseptual model SDR	21
9	Pendekatan konseptual model AWY	23
10	Luasan Tutupan lahan DAS Batanghari Provinsi Jambi tahun 2006 (A), 2018 (B) dan 2022 (C)	27
11	Perubahan luasan tutupan lahan DAS Baranghari Provinsi Jambi pada periode 2006-2018 dan 2018-2022	28
12	Digram Sankey tren perubahan tutupan lahan pada DAS Provinsi Jambi periode tahun 2006 – 2018 -2022	28
13	Peta tren perubahan tutupan lahan berdasarkan klasifikasi tutupan lahan IPCC pada DAS Batanghari Provinsi Jambi tahun 2006-2018 (A) dan 2018-2022(B)	30
14	Penghindaran kehilangan tanah (<i>avide_eros</i>) dan penghindaran pengiriman sedimen di darat ke sungai (<i>avoide_export</i>) pada DAS Batanghari Provinsi Jambi tahun 2006, 2018 dan 2022,	32
15	Penghindaran kehilangan tanah (<i>avide_eros</i>) berdasarkan jenis tutupan lahan pada tahun 2006, 2018 dan 2022 DAS Batanghari Provinsi Jambi	33
16	Penghindaran pengiriman sedimen di darat ke sungai (<i>avoide_export</i>) berdasarkan jenis tutupan lahan DAS Batanghari Provinsi Jambi tahun 2006, 2018 dan 2022	34
17	Peta distribusi penghindaran kehilangan tanah (A) tahun 2006, (B) tahun 2018, (C) tahun 2022 dan peta penghindaran sedimen yang masuk ke sungai (D) tahun 2006, (E) tahun 2018, (F) tahun 2022	34
18	Grafik hubungan antara presipitasi, PET, AET dan AWY pada DAS Batanghari Provinsi Jambi tahun 2006, 2018 dan 2022	35
19	Total volume air yang dihasilkan di daerah aliran sungai (<i>wyield_vol</i> (m^3)) pada DAS Batanghari Provinsi Jambi tahun 2006, 2018 dan 2022	36
20	Total volume air yang dihasilkan di daerah aliran sungai (<i>wyield_vol</i> (m^3)) pada DAS Batanghari Provinsi Jambi berdasarkan jenis tutupan lahan tahun 2006, 2018 dan 2022	37
21	peta ketersediaan air tahunan pada DAS Batanghari Provinsi Jambi tahun 2006, 2018 dan 2022	37
22	Valuasi ekonomi berupa penghindaran biaya kehilangan unsur hara pada lahan pertanian, penghindaran biaya pengerukan sedimen dan nilai air pada DAS Batanghari Provinsi Jambi tahun 2006, 2018 dan 2022	40



DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Klasifikasi Tutupan Lahan berdasarkan KLHK dan IPCC	51
2	Lampiran 2 Pivot perubahan tutupan lahan DAS Batanghari Provinsi Jambi periode tahun 2006 – 2018 dan 2018-2022	56
3	Lampiran 3 Keluran Model InVEST Sediment Delivey Ratio (SDR)	57
4	Lampiran 4 Jasa Perlindungan Fungsi Hidrologis erosi control pada DAS Batanghari Provinsi Jambi	58
5	Lampiran 5 Keluran Model InVEST Annual Water Yield (AWY)	59
6	Lampiran 6 Perhitungan Valuasi Ekonomi Jasa Perlindungan Fungsi Hidrologis	60

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.