



- 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.

FENOMENA *URBAN HEAT ISLAND* DAN KONTRIBUSI FUNGSI RUANG TERBUKA HIJAU PADA PERIODE 2013-2023 DI KOTA BOGOR

SONYA OKTA DEVIRO



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 “Fenomena *Urban Heat Island* dan Kontribusi Fungsi Ruang Terbuka Hijau pada Periode 2013-2023 di Kota Bogor” 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, Juni 2025

Sonya Okta Deviro
P0502231026

- 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

SONYA OKTA DEVIRO. Fenomena *Urban Heat Island* dan Kontribusi Fungsi Ruang Terbuka Hijau pada Periode 2013-2023 di Kota Bogor. Dibimbing oleh LINA KARLINASARI dan ATI DWI NURHAYATI.

Fenomena *Urban Heat Island* (UHI) merupakan dampak dari urbanisasi dan perubahan tata guna lahan yang menyebabkan peningkatan suhu permukaan, mengurangi kenyamanan termal, dan menurunkan kualitas lingkungan. Kota Bogor, sebagai kota dengan pertumbuhan penduduk yang pesat, mengalami konversi lahan vegetasi menjadi kawasan terbangun dalam sepuluh tahun terakhir, yang berkontribusi terhadap peningkatan suhu dan dampak UHI. Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki peran penting dalam mitigasi UHI dengan meningkatkan evapotranspirasi dan mengurangi penyerapan panas oleh permukaan terbangun. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis fenomena UHI di Kota Bogor periode 2013-2023, (2) menganalisis pengaruh RTH terhadap kenyamanan termal, dan (3) menganalisis persepsi masyarakat terhadap kondisi lingkungan terkait UHI dan RTH.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penginderaan jauh dan analisis spasial dengan data citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2013, 2015, 2017, 2019, 2021, dan 2023 untuk menghitung *Land Surface Temperature* (LST) dan menganalisis sebaran UHI. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) digunakan untuk mengukur tutupan vegetasi, sedangkan *Normalized Difference Built-Up Index* (NDBI) untuk mengidentifikasi area terbangun. UHI ditentukan berdasarkan distribusi statistik LST, dan analisis korelasi antara LST dengan NDVI dan NDBI dilakukan untuk memahami hubungan antara perubahan lahan dan suhu permukaan. *Temperature Humidity Index* (THI) dihitung berdasarkan data suhu udara dan kelembapan dari pengukuran lapangan di tiga kecamatan. Persepsi masyarakat dikaji melalui kuesioner berbasis skala likert, dengan analisis korelasi *Rank Spearman* untuk menilai hubungan antara keberadaan RTH dan kenyamanan lingkungan.

Berdasarkan data klasifikasi UHI, area UHI mengalami peningkatan hanya di Kecamatan Tanah Sereal sebesar 0,25% (27,50 ha), sementara Kecamatan Bogor Tengah mengalami penurunan area UHI sebesar 0,17% (18,30 ha). Analisis NDVI menunjukkan bahwa Bogor Selatan memiliki indeks vegetasi tertinggi, yang menandakan lebih banyak tutupan hijau, sedangkan Tanah Sereal memiliki indeks NDBI tertinggi, menunjukkan dominasi area terbangun. Keberadaan RTH memiliki peran penting untuk mengurangi efek UHI dan meningkatkan kenyamanan termal. Korelasi negatif antara NDVI dan LST menunjukkan bahwa wilayah dengan lebih banyak vegetasi memiliki suhu lebih rendah. Nilai THI menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Bogor mengalami kondisi tidak nyaman ($THI > 27^{\circ}C$), terutama di kecamatan dengan keterbatasan RTH, sedangkan Bogor Selatan memiliki beberapa wilayah dengan kondisi lebih nyaman karena tutupan vegetasi yang lebih luas.

Persepsi masyarakat mengkonfirmasi hasil analisis spasial, dimana mayoritas responden merasa suhu udara meningkat dan kenyamanan lingkungan menurun, terutama di wilayah dengan keterbatasan RTH dan efek UHI yang tinggi. Responden menyadari pentingnya RTH untuk mengurangi suhu, tetapi menilai



@Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

IPB University

bahwa luasnya masih belum optimal untuk menyeimbangkan dampak pemanasan kota. Korelasi antara persepsi masyarakat terhadap keberadaan RTH dan kenyamanan lingkungan menunjukkan bahwa semakin rendah keberadaan RTH, semakin tinggi keluhan terkait peningkatan suhu dan penurunan kualitas lingkungan.

Penelitian ini menjelaskan bahwa strategi mitigasi berbasis ekologi sangat diperlukan untuk mengurangi dampak UHI, termasuk peningkatan kualitas RTH, penerapan teknologi bangunan hijau, dan pemanfaatan material dengan mengurangi penyerapan panas. Pemerintah Kota Bogor perlu mengintegrasikan kebijakan tata ruang yang berorientasi pada keseimbangan ekosistem dengan memperketat regulasi terkait RTH. Partisipasi masyarakat untuk konservasi lingkungan dan optimalisasi ruang hijau perkotaan juga menjadi faktor kunci untuk menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan berkelanjutan.

Kata Kunci: analisis spasial, mitigasi, penginderaan jauh, perubahan tutupan lahan, suhu perkotaan.

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

SONYA OKTA DEVIRO. Urban Heat Island Phenomenon and Contribution of Green Open Space Function in 2013-2023 Period in Bogor City. Supervised by LINA KARLINASARI and ATI DWI NURHAYATI.

The Urban Heat Island (UHI) phenomenon is an effect of urbanization and land use changes that cause an increase in surface temperature, reduced thermal comfort, and lower environmental quality. Bogor, a city experiencing rapid population growth, has seen a significant conversion of vegetation areas into built-up areas over the past decade, contributing to increased temperatures and urban heat island (UHI) effects. Green Open Spaces (GOS) play a crucial role in mitigating the Urban Heat Island (UHI) effect by enhancing evapotranspiration and reducing heat absorption by built-up surfaces. This study aims to (1) analyze the UHI phenomenon in the city of Bogor from 2013 to 2023, (2) analyze the influence of GOS on thermal comfort, and (3) analyze public perceptions of environmental conditions related to UHI and GOS.

This study employs remote sensing and spatial analysis approaches using Landsat 8 OLI/TIRS satellite imagery data from 2013, 2015, 2017, 2019, 2021, and 2023 to calculate Land Surface Temperature (LST) and analyze UHI distribution. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was used to measure vegetation cover, while the Normalized Difference Built-Up Index (NDBI) was used to identify built-up areas. UHI was determined based on the statistical distribution of LST, and a correlation analysis was conducted between LST, NDVI, and NDBI to understand the relationship between land use changes and surface temperature. The Temperature Humidity Index (THI) was calculated based on air temperature and humidity data from field measurements in three subdistricts. Public perception was assessed using a likert scale-based questionnaire, with Spearman's rank correlation analysis employed to examine the relationship between the presence of green open space and environmental comfort.

Based on UHI classification data, the UHI area increased by 0.25% (27.50 ha) in Tanah Sareal District, while Bogor Tengah District experienced a decrease of 0.17% (18.30 ha) in the UHI area. NDVI analysis revealed that Bogor Selatan had the highest vegetation index, indicating a greater green cover. In contrast, Tanah Sareal had the highest NDBI index, indicating a dominance of built-up areas. The presence of green open spaces plays a crucial role in mitigating the Urban Heat Island (UHI) effect and enhancing thermal comfort. The negative correlation between NDVI and LST suggests that areas with higher vegetation cover have lower temperatures. THI values indicate that most of Bogor City experiences uncomfortable conditions ($THI > 27^{\circ}C$), especially in subdistricts with limited green open spaces. In contrast, South Bogor has some areas with more comfortable conditions due to broader vegetation coverage.

Public perception confirms the results of the spatial analysis, where the majority of respondents feel that air temperature has increased and environmental comfort has decreased, especially in areas with limited GOS and high UHI effects. Respondents recognize the importance of GOS in reducing temperature but assess that its extent is still insufficient to balance the impacts of urban heating. The correlation between public perception of GOS availability and environmental



comfort shows that the lower the availability of GOS, the higher the complaints regarding rising temperatures and declining environmental quality.

This study emphasizes the importance of ecology-based mitigation strategies to mitigate UHI impacts, including enhancing GOS quality, implementing green building technologies, and utilizing materials that reduce heat absorption. The Bogor City Government needs to integrate spatial planning policies focused on ecosystem balance by tightening regulations related to green open spaces. Public participation in environmental conservation and the optimization of urban green spaces are also key factors in creating a more comfortable and sustainable environment.

Keywords: land cover change, mitigation, remote sensing, spatial analysis, urban temperature.

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.

FENOMENA URBAN HEAT ISLAND DAN KONTRIBUSI FUNGSI RUANG TERBUKA HIJAU PADA PERIODE 2013-2023 DI KOTA BOGOR

SONYA OKTA DEVIRO

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

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1. Dr. Ir. Rachmad Hermawan, M.Sc.F.Trop



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.



Judul Tesis : Fenomena *Urban Heat Island* dan Kontribusi Fungsi Ruang
Terbuka Hijau pada Periode 2013-2023 di Kota Bogor
Nama : Sonya Okta Deviro
NIM : P0502231026

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut, M.Sc.F.Trop

Pembimbing 2:
Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Hadi Susilo Arifin, MS
NIP. 195911061985011001

Dekan Sekolah Pascasarjana :
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop
NIP. 197003291996081001



Tanggal Ujian:
17 Juni 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 subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Fenomena *Urban Heat Island* dan Kontribusi Fungsi Ruang Terbuka Hijau pada Periode 2013-2023 di Kota Bogor". Hasil utama dari penelitian ini adalah kontribusi ruang terbuka hijau terhadap mitigasi fenomena urban heat island di Kota Bogor pada periode 2013-2023 terbukti dapat meningkatkan kenyamanan lingkungan melalui peran jasa lingkungan. Tesis ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut, M.Sc.F.Trop selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Dr. Ati Dwi Nurhayati, S.Hut, M.Si selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, dukungan, ilmu, dan pengalaman kepada penulis sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Rachmad Hermawan, M.Sc.F.Trop selaku penguji luar komisi dan Ketua program studi serta sekretaris program studi dari Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan yang telah memberikan saran dan masukan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dinas Perumahan dan Pemukiman Kota Bogor, Kecamatan Bogor Tengah (Kelurahan Tegalega), Kecamatan Bogor Selatan (Kelurahan Empang), dan Tanah Sareal (Kelurahan Tanah Sareal) yang telah memberikan izin dan membantu dalam pengumpulan data penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih untuk kedua orangtua Bapak Bukhari dan Ibu Wirdayati serta keluarga termasuk kakak penulis Wirandi Septiawan, S.Pd yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan studi. Kepada masyarakat Kota Bogor yang telah membantu dalam pengambilan data, teman-teman PSL S2 angkatan 2023, dosen dan tenaga pendidikan, serta staf sekretariat Program Studi PSL IPB, penulis ucapkan terimakasih atas bantuan dan dukungan dalam penyelesaian tesis ini.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, seperti masyarakat dan pemerintah Kota Bogor dalam meningkatkan kenyamanan lingkungan di kota Bogor. Hal tersebut juga diharapkan dapat menjadi sumber acuan untuk kawasan lain yang memiliki kondisi serupa. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Juni 2025

Sonya Okta Deviro



@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	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Kerangka Pikir	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perkembangan Perkotaan	5
2.2 Fenomena <i>Urban Heat Island</i> (UHI)	6
2.3 Ruang Terbuka Hijau (RTH)	8
2.4 Kenyamanan Lingkungan	9
III. METODOLOGI	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Jenis dan Sumber Data	11
3.3 Prosedur Kerja dan Analisis Data	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Kondisi Umum Kota Bogor	20
4.2 Fenomena <i>Urban Heat Island</i>	21
4.3 Kontribusi Fungsi RTH berdasarkan Indeks Kenyamanan Termal	41
4.4 Persepsi Masyarakat	51
4.5 Rekomendasi Kebijakan	57
V. SIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Simpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	68
RIWAYAT HIDUP	70



DAFTAR TABEL

1	Jenis data, bentuk data, sumber data, metode, dan <i>output</i> yang dihasilkan	12
2	Klasifikasi tingkat lahan terbangun NDBI	13
3	Klasifikasi nilai NDVI	14
4	Skor Skala Likert	19
5	Luas kecamatan (km ²) dan persentase terhadap luas Kota Bogor	20
6	Suhu udara, curah hujan, dan hari hujan Kota Bogor	20
7	Jumlah penduduk dan kepadatan penduduk tahun 2023	21
8	Perubahan Luas NDBI di Kota Bogor periode 2013-2023	23
9	Luas NDBI di Kota Bogor periode 2013-2023	23
10	Perubahan luas NDVI di Kota Bogor periode 2013-2023	27
11	Luas NDVI di Kota Bogor periode 2013-2023	27
12	Perubahan luas LST di Kota Bogor periode 2013-2023	32
13	Luas LST di Kota Bogor periode 2013-2023	32
14	UHI <i>threshold</i> di Kota Bogor	38
15	Perubahan luas area UHI di Kota Bogor periode 2013-2023	40
16	Luas area UHI di Kota Bogor periode 2013-2023	40
17	Luas RTH di Kota Bogor	41
18	Rata-rata suhu udara dan kelembapan udara di setiap kecamatan	46
19	Analisis statistik <i>Thermal Humidity Index</i>	50
20	Karakteristik masyarakat di lokasi pengamatan	52
21	Persepsi masyarakat terhadap keberadaan RTH dan fenomena UHI	57

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pikir penelitian	4
2	Fenomena UHI di malam dan siang hari, suhu udara (garis tebal), suhu permukaan (garis putus-putus)	7
3	Fenomena UHI secara spasial dalam bentuk isotherm tertinggi di tengah gambar seperti sebuah pulau panas	7
4	Pengaruh perkembangan perkotaan terhadap UHI	10
5	Peta lokasi penelitian	11
6	Peta distribusi NDBI di Kota Bogor periode 2013-2023	25
7	Peta distribusi NDVI di Kota Bogor periode 2013-2023	26
8	Peta distribusi LST di Kota Bogor periode 2013-2023	31
9	Korelasi antara NDVI dan LST di Kota Bogor	35
10	Korelasi antara NDBI dan LST di Kota Bogor	37
11	Peta distribusi UHI di Kota Bogor periode 2013-2023	39
12	Peta sebaran RTH di Kota Bogor	43
13	Overlay RTH dan NDVI di Kota Bogor	44
14	Suhu udara di 3 titik sampel pengamatan di Kota Bogor	47
15	Kelembapan di 3 titik sampel pengamatan di Kota Bogor	48
16	Nilai THI pada ketiga titik sampel pengamatan di Kota Bogor	49
17	Persepsi masyarakat terhadap keberadaan RTH di Kota Bogor	53
18	Persepsi masyarakat terhadap keberadaan UHI di Kota Bogor	55



DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Keterangan lolos kaji etik (<i>ethical approval</i>)	69
---	---	----

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.