

# HUBUNGAN KERAPATAN TAJUK BERDASARKAN NDVI DENGAN KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN BAWAH INVASIF DI HUTAN PENELITIAN GUNUNG DAHU BOGOR

**ELSA WIDYASTUTI**



**PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

@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 “Hubungan Kerapatan Tajuk Berdasarkan NDVI dengan Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Invasif di Hutan Penelitian Gunung Dahu 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, Juli 2024

Elsa Widyastuti  
E4501202011

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



## RINGKASAN

ELSA WIDYASTUTI. Hubungan Kerapatan Tajuk Berdasarkan NDVI dengan Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Invasif di Hutan Penelitian Gunung Dahu Bogor. Dibimbing oleh ISTOMO dan HENTI HENDALASTUTI RACHMAT.

Hutan Penelitian Gunung Dahu (HPGD) merupakan kawasan hutan yang didominasi oleh *Shorea* sp. dan jenis lain dari famili Dipterocarpaceae. Keberadaan HPGD memberikan dampak secara ekologi, ekonomi dan sosial. Adanya aktivitas manusia di kawasan hutan berpotensi mendatangkan jenis invasif. Kehadiran jenis invasif memiliki dampak negatif terhadap ekosistem seperti mengubah struktur habitat, mengurangi pertumbuhan tanaman, hingga mengubah suatu bentang alam kedepannya. Keberadaan jenis invasif khususnya tumbuhan bawah terkait dengan keterbukaan tajuk dalam mendapatkan intensitas cahaya matahari yang cukup. Penelitian ini bertujuan untuk 1) menduga kerapatan tajuk di HPGD menggunakan pendekatan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI); 2) menganalisis keanekaragaman serta dominansi tumbuhan bawah invasif maupun non-invasif; 3) menganalisis hubungan antara nilai NDVI dengan kerapatan tajuk, jumlah jenis tumbuhan bawah, jumlah jenis tumbuhan bawah invasif dan non invasif; 4) serta menganalisis risiko tingkat invasi jenis tumbuhan bawah di HPGD dan upaya pengendaliannya

Hasil analisis NDVI di HPGD memiliki rentang nilai antara 0,143-0,654 yang tergolong kedalam area bervegetasi. Sehingga, diperoleh 3 kelas kerapatan tajuk di HPGD, yaitu rendah (0,143-0,313), sedang (0,313-0,484), dan tinggi (0,484-0,654). Kelas kerapatan tajuk rendah memiliki jumlah jenis tumbuhan bawah sebanyak 51 dengan 29 jenis invasif dan 22 jenis non invasif, kelas kerapatan tajuk sedang memiliki jumlah jenis tumbuhan bawah sebanyak 48 jenis dengan 25 jenis invasif dan 23 jenis non invasif, dan kelas kerapatan tajuk tinggi memiliki jumlah jenis tumbuhan bawah sebanyak 35 jenis dengan 10 jenis invasif dan 25 jenis non-invasif. Famili yang mendominasi pada ketiga kelas kerapatan tajuk ialah famili Poaceae dan Asteraceae, dengan jenis *Digitaria setigera* sebagai jenis invasif yang dominan.

Hubungan antara nilai NDVI sebagai penduga kerapatan tajuk dengan kerapatan tajuk memiliki koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,966 dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,938 yang menandakan bahwa adanya hubungan yang kuat dan searah antara nilai NDVI dengan kerapatan tajuk, dimana pada saat nilai NDVI meningkat akan mendapatkan nilai kerapatan tajuk yang meningkat pula. Selain itu, hubungan antara nilai NDVI dengan jumlah jenis invasif memiliki koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar -0.803 dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,6443 yang menandakan bahwa terdapat hubungan yang cukup kuat namun berlawanan, dimana pada saat nilai NDVI meningkat akan mendapatkan jumlah jenis invasif yang menurun. Sementara itu, hubungan antara nilai NDVI dengan jumlah jenis tumbuhan bawah dan jumlah jenis tumbuhan non-invasif tergolong tidak begitu kuat karena memiliki koefisien korelasi ( $r$ ) dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang mendekati 0.

Analisis risiko invasif menghasilkan 3 kategori keinvasian yaitu tinggi, sedang dan rendah. Jenis invasif yang termasuk kedalam kategori tinggi yaitu *Digitaria setigera*, *Spermacoce alata*, dan *Dicranopteris linearis* dengan

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

rekomendasi pengendalian yaitu mencegah penyebaran. Jenis invasif yang termasuk kedalam kategori sedang yaitu, *Digitaria didactyla*, *Panicum repens*, *Ipomoea triloba*, *Clidemia hirta*, dan *Paspalum conjugatum* dengan rekomendasi pengendalian yaitu menjaga situs. Sementara jenis invasif yang termasuk kedalam kategori rendah yaitu *Melastoma malabathricum* dengan rekomendasi pengendalian yaitu monitoring.

Kata kunci: analisis risiko, Dipterocarpaceae, korelasi, Poaceae, *Shorea* sp.

@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



## SUMMARY

ELSA WIDYASTUTI. Relationship Between Canopy Density Based On NDVI And Invasive Understory Plant Diversity In Gunung Dahu Research Forest Bogor. Supervised by ISTOMO and HENTI HENDALASTUTI RACHMAT.

Gunung Dahu Research Forest (HPGD) is a forest area dominated by *Shorea* sp. and other types of the Dipterocarpaceae family. The existence of HPGD has ecological, economic, and social impacts. Human activities in forest areas have the potential to bring in invasive species. The presence of invasive species has a negative effect on the ecosystem, such as changing the structure of the habitat, reducing plant growth, and changing the landscape in the future. The presence of invasive species, especially understory plants, is related to the openness of the canopy to obtain sufficient sunlight intensity. This research aims to 1) estimate canopy density in HPGD using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) approach; 2) analyze the diversity and dominance of invasive and non-invasive undergrowth; 3) analyze the relationship between NDVI values and canopy density, number of understory types, number of invasive and non-invasive understory types; 4) and analyze the risk of invasion of understory plant species in HPGD and control efforts.

The results of the NDVI analysis at HPGD have a value range between 0,143-0,654, which is classified as a vegetated area. Thus, three classes of canopy density were obtained in HPGD, namely low (0,143-0,313), medium (0,313-0,484), and high (0,484-0,654). The low canopy density class has the highest number of undergrowth and invasive species compared to other canopy density classes. The low canopy density class has 51 species of understory plants with 29 invasive species and 22 non-invasive species, the medium canopy density class has 48 understory species with 25 invasive species and 23 non-invasive species, and the high canopy density class has 35 understory species, with 10 invasive species and 25 non-invasive species. The families that dominate the three canopy density classes are the Poaceae and Asteraceae families, with the *Digitaria setigera* species as the dominant invasive species.

The relationship between the NDVI value as an estimate of canopy density and canopy density has a correlation coefficient ( $r$ ) of 0,966 and a coefficient of determination ( $R^2$ ) of 0,938, which indicates that there is a strong and unidirectional relationship between the NDVI value and canopy density when the NDVI value increases it will get an increased canopy density value as well. Apart from that, the relationship between the NDVI value and the number of invasive species has a correlation coefficient ( $r$ ) of -0,803 and a coefficient of determination ( $R^2$ ) of 0,6443, which indicates that there is a reasonably solid but opposite relationship when the NDVI value increases the number of invasive types is decreasing. Meanwhile, the relationship between the NDVI value, the number of understory plant species, and the number of non-invasive plant species is not very strong because it has a correlation coefficient ( $r$ ) and determination coefficient ( $R^2$ ) close to 0.

Invasive risk analysis produces three invasiveness categories: high, medium, and low. The invasive species included in the high category are *Digitaria*

*setigera*, *Spermacoce alata*, and *Dicranopteris linearis* with control recommendations, namely preventing spread. The invasive species included in the moderate category are *Digitaria didactyla*, *Panicum repens*, *Ipomoea triloba*, *Clidemia hirta*, and *Paspalum conjugatum* with control recommendations, namely protecting the site. Meanwhile, the invasive species included in the low category is *Melastoma malabatricum*, which has recommendations for control, namely monitoring.

Keywords: correlation, Dipterocarpaceae, Poaceae, risk analysis, *Shorea* sp.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University







© Hak Cipta milik IPB, tahun 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 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.



**HUBUNGAN KERAPATAN TAJUK BERDASARKAN NDVI DENGAN  
KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN BAWAH INVASIF DI HUTAN  
PENELITIAN GUNUNG DAHU BOGOR**

**ELSA WIDYASTUTI**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister pada  
Program Studi Silvikultur Tropika

**PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
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**

**Tim Penguji pada Ujian Tesis:  
Dr. Ir. Iwan Hilwan, MS**

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 : Hubungan Kerapatan Tajuk Berdasarkan NDVI dengan Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Invasif di Hutan Penelitian Gunung Dahu Bogor  
Nama : Elsa Widyastuti  
NIM : E4501202011

@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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Istomo, MS

Pembimbing 2:  
Henti Hendalastuti Rachmat, Ph. D

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Silvikultur Tropika:  
Prof. Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc. F.Trop.  
NIP 19631206 198903 1 004

Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:  
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S  
NIP 19650122 198903 1 002

Tanggal Ujian:  
28 Juni 2024

Tanggal Lulus:  
11 JUL 2024



## 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 November 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah hubungan kerapatan tajuk dengan jenis invasif dengan judul “Hubungan kerapatan tajuk berdasarkan NDVI dengan keanekaragaman tumbuhan bawah invasif di Hutan Penelitian Gunung Dahu Bogor”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada bapak dan ibu komisi pembimbing (Dr. Ir. Istomo, MS dan Henti Hendalastuti Rachmat, Ph.D) yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing. Selain itu, ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, mamah, pasangan, sahabat, pihak pengelola Hutan Penelitian Gunung Dahu Bogor, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama pengerjaan tugas akhir ini.

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

Bogor, Juli 2024

*Elsa Widyastuti*

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

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Kerangka Pemikiran	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	5
2.2 Tumbuhan Bawah	6
2.3 Tumbuhan Invasif	7
2.4 Analisis Risiko Invasif	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Kerapatan Tajuk di Hutan Penelitian Gunung Dahu	17
4.2 Komposisi Tumbuhan Bawah Invasif dan Non-Invasif	19
4.3 Hubungan antara Nilai NDVI dengan Kerapatan Tajuk, Jumlah Jenis Tumbuhan Bawah Invasif dan Non-Invasif	31
4.4 Risiko Invasif Tumbuhan Bawah dan Rencana Pengelolaan	35
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	51



## DAFTAR TABEL

1	Jenis data yang digunakan	9
2	Klasifikasi kelas kerapatan tajuk berdasarkan nilai NDVI	18
3	Komposisi dan Indeks Nilai Penting (INP) tumbuhan bawah pada kelas kerapatan tajuk rendah	21
4	Komposisi dan Indeks Nilai Penting (INP) tumbuhan bawah pada kelas kerapatan tajuk sedang	24
5	Komposisi dan Indeks Nilai Penting (INP) tumbuhan bawah pada kelas kerapatan tajuk tinggi	27
6	Indeks Keanekaragaman (H')	29
7	Indeks Kemerataan (E) tumbuhan bawah invasif dan non-Invasif	30
8	Indeks kekayaan (R) tumbuhan bawah invasif dan non-invasif	31
9	Uji normalitas dan heteroskedastisitas	32
10	Uji korelasi Pearson	32
11	Uji validitas model pendugaan	34
12	Analisis risiko tumbuhan bawah invasif di Hutan Penelitian Gunung Dahu	35
13	Rekomendasi pengelolaan tumbuhan bawah invasif di Hutan Penelitian Gunung Dahu	36

## DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pemikiran penelitian	4
2	Peta lokasi penelitian	9
3	Plot pengamatan penelitian	12
4	Matriks rekomendasi prioritas pengelolaan tumbuhan invasif	16
5	Peta kelas kerapatan tajuk berdasarkan hasil NDVI	17
6	Kondisi tutupan vegetasi pada masing-masing kelas kerapatan tajuk a) Kelas kerapatan rendah, b) Kelas kerapatan sedang, c) Kelas kerapatan tinggi	18
7	Jumlah jenis tumbuhan bawah di HPGD berdasarkan kelas kerapatan tajuk	19
8	Persentase jumlah jenis tumbuhan invasif dan non-invasif pada kelas kerapatan tajuk (a) rendah, (b) sedang, (c) tinggi	19
9	Kerapatan tumbuhan bawah invasif dan non-invasif pada masing-masing kelas kerapatan tajuk	20
10	Hubungan nilai NDVI dengan variabel pengamatan (a) NDVI dengan jumlah jenis tumbuhan bawah, (b) NDVI dengan jumlah jenis invasif, (c) NDVI dengan jumlah jenis non-invasif, (d) NDVI dengan kerapatan tajuk	33