

KLASIFIKASI DAN SEBARAN GENUS MANGROVE MENGUNAKAN *MULTISPECTRAL UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) DI PERAIRAN PULAU LANCANG, KEPULAUAN SERIBU

ARMANDA



**TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa proposal tesis dengan judul “Klasifikasi dan Sebaran Genus Mangrove Menggunakan *Multispectral Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) di Perairan Pulau Lancang, Kepulauan Seribu” 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

ARMANDA
C5502212012

@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.



@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

ARMANDA. Klasifikasi dan Sebaran Genus Mangrove Menggunakan *Multispectral Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) di Perairan Pulau Lancang, Kepulauan Seribu. Dibimbing oleh Syamsul Bahri Agus dan Jonson Lumban Gaol.

Pemetaan distribusi mangrove penting dilakukan sebagai informasi dasar dalam pengelolaan sumberdaya mangrove. Penginderaan jauh merupakan suatu metode yang sangat efektif digunakan dalam kegiatan monitoring ekosistem mangrove karena dapat dilakukan secara berkala dan dapat menjangkau daerah yang lebih luas. Perkembangan teknologi penginderaan jauh saat ini dengan menggunakan wahana *multispectral unmanned aerial vehicle* (UAV) telah menghasilkan resolusi spasial dan spektral yang tinggi dan dapat disejajarkan dengan wahana satelit *multispectral* lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran dan klasifikasi genus mangrove menggunakan UAV *multispectral* di perairan Pulau Lancang, Kepulauan Seribu serta menganalisis akurasi yang dihasilkan citra UAV *multispectral* dengan algoritma *support vector machine* (SVM), *k-nearest neighbor* (KNN), dan *random forest* (RF) untuk klasifikasi dan sebaran genus mangrove.

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan mangrove Pulau Lancang, Kepulauan Seribu. Pengamatan lapangan dilaksanakan dari tanggal 18 sampai 22 Agustus 2023 untuk mengumpulkan data berupa citra multispektral menggunakan pesawat tanpa awak dan data titik genus mangrove. Penentuan komponen genus mangrove didasarkan pada mangrove yang mendominasi yang diperoleh dari pengamatan langsung dilapangan pada transek secara visual. Dua kelas genus mangrove yang dihasilkan yaitu *Rhizophora sp.* dan *Sonneratia sp.*

Hasil klasifikasi level 1 dapat diketahui luasan keseluruhan mangrove di Pulau Lancang Kepulauan Seribu sebesar 18,72 Ha. Berdasarkan peta klasifikasi Level 2 genus mangrove menggunakan algoritma SVM, KNN, dan RF menunjukkan genus yang paling mendominasi adalah *Rhizophora sp.* sekitar 87 % dari total keseluruhan luasan mangrove yang berada di Pulau Lancang Kepulauan seribu diikuti dengan genus *Sonneratia sp.* sebesar 12,82% dari total keseluruhan luasan. Nilai akurasi keseluruhan antara algoritma SVM, KNN, dan RF masing masing 89,78%, 88,32% dan 89,78%. Tingkat efisiensi pengolahan data klasifikasi menggunakan keseluruhan antara algoritma SVM, KNN, dan RF masing masing 0.45, 0.43 dan 0.51

Kata Kunci : Pulau Lancang, Mangrove, UAV *Multispectral*

SUMMARY

ARMANDA. Classification and Distribution of Mangrove Genus Using Multispectral Unmanned Aerial Vehicle (UAV) in Lancang Island Waters, Kepulauan Seribu. Supervised by Syamsul Bahri Agus and Jonson Lumban Gaol.

Mapping the distribution of mangroves is important as basic information in mangrove resource management. Remote sensing is a very effective method used in mangrove ecosystem monitoring activities because it can be done periodically and can cover a wider area. The development of current remote sensing technology using multispectral unmanned aerial vehicle (UAV) has produced high spatial and spectral resolution and can be aligned with other multispectral satellite vehicles. This study aims to identify the distribution and classification of mangrove genus using multispectral UAVs in the waters of Lancang Island, Kepulauan Seribu and analyse the accuracy produced by multispectral UAV images with support vector machine (SVM), k-nearest neighbor (KNN), and random forest (RF) algorithms for classification and distribution of mangrove genus.

This research was conducted in the mangrove area of Lancang Island, Kepulauan Seribu. Field observations were conducted from 18 to 22 August 2023 to collect data in the form of multispectral images using a multispectral unmanned aerial vehicle (UAV) and mangrove genus point data. Determination of mangrove genus components is based on the dominating mangroves obtained from direct observation in the field on transects visually. The resulting two mangrove genus classes are *Rhizophora* sp. and *Sonneratia* sp.

The results of level 1 classification can be known that the total area of mangroves on Lancang Island, Kepulauan Seribu is 18.72 Ha. Based on the Level 2 classification map of mangrove genus using SVM, KNN, and RF algorithms shows the most dominating genus is *Rhizophora* sp. about 87% of the total area of mangroves located on Lancang Island Thousand Islands followed by the genus *Sonneratia* sp. by 12.82% of the total area. The overall accuracy value between SVM, KNN, and RF algorithms is 89.78%, 88.32% and 89.78% respectively. The efficiency level of classification data processing using the whole between SVM, KNN, and RF algorithms is 0.45, 0.43 and 0.51 respectively. *Keywords* : *Lancang Island, Mangrove, UAV Multispectral*

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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.



@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.

**KLASIFIKASI DAN SEBARAN GENUS MANGROVE
MENGUNAKAN *MULTISPECTRAL UNMANNED AERIAL
VEHICLE* (UAV) DI PERAIRAN PULAU LANCANG,
KEPULAUAN SERIBU**

ARMANDA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknologi Kelautan

**TEKNOLOGI KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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 mempublikasikan 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

1. Prof. Dr. Ir. Vincentius P. Siregar, DEA

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.

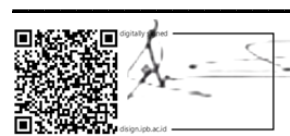
Judul Tesis : Klasifikasi dan Sebaran Genus Mangrove Menggunakan *Multispectral Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* di Perairan Pulau Lancang, Kepulauan Seribu

Nama : ARMANDA
NIM : C5502212012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si
NIP. 19660721 199103 1 009



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yuliandi, M.Sc
NIP. 1963073 1188803 1 002



Tanggal Ujian :
17 Juli 2024

Tanggal Lulus :

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah subhanaahu wa ta'ala Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga proposal tesis ini berhasil dituntaskan. Penelitian ini mengusung tema “Klasifikasi dan Sebaran Genus Mangrove Menggunakan *Multispectral Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) di Perairan Pulau Lancang, Kepulauan Seribu” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si. dan Bapak Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si. yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, dan arahan sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Seluruh dosen dan staff Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan FPIK-IPB University atas ilmu yang sudah diberikan selama perkuliahan.
3. Laboratorium Penginderaan Jauh dan Sistim Ingormasi Geografis Departemen Ilmu dan Teknologi Kalutan Institut Pertanian Bogor atas izin penggunaan alat dan fasilitas lab.
4. Istri penulis Zaiza Qosimah, S.Ak yang telah membantu penulis memberikan kekuatan, semangat, dan motifasi terbesar penulis untuk menyelesaikan tesis penulis.
5. Orangtua penulis yaitu Bapak Alm . H Sahlan Ali Rangkuti dan Ibu Hj. Dra. Salmah Khairani Hasibuan beserta Bapak H. Ir. Nasrun Efendi Hasibuan M.Si. dan Ibu Hj. Nengsih, S.E, beserta saudara atas segala dukungan moril dan doa selama menempuh studi magister ini hingga selesai.
6. Teman-teman Pascasarjana TEK 2021 atas diskusi yang menarik selama perkuliahan berlangsung serta selama mengerjakan penelitian ini hingga selesai
7. Semua pihak terkait yang telah membantu selesainya tesis ini.

Diharapkan tesis ini mampu memberikan manfaat dan sumbangsih bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

ARMANDA
C5502212012

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II Metode Penelitian	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Kerangka Penelitian	5
2.3.1 Prosedur Penelitian	7
2.3.2 Tahapan Pengumpulan Data Lapang	7
2.4 Analisis Data	11
2.4.1 Klasifikasi Genus Mangrove	11
2.4.2 Analisis Bio-Ekologi Mangrove	13
2.4.3 Analisis Tutupan Kanopi Mangrove	14
2.4.4 Uji Akurasi	15
III Hasil dan Pembahasan	17
3.1 Presentase Luasan dan Tutupan Kanopi Mangrove	17
3.2 Akusisi Foto Udara <i>Drone</i>	21
3.3 Skema Klasifikasi	22
3.4 Klasifikasi Citra <i>Drone Multispektral</i>	24
3.5 Uji Akurasi	30
IV. Kesimpulan	32
4.1 Simpulan	32
4.2 Saran	32
Daftar Pustaka	33
Lampiran	38



DAFTAR TABEL

1. Peralatan Penelitian	4
2. Spesifikasi <i>Drone</i> Dji Phantom 4 <i>Multispectral</i>	5
3. Kategori Kesesuaian Akurasi Nilai Kappa	16
4. Spesies Mangrove yang Ditemukan di Pulau Lancang	17
5. Struktur Komunitas Mangrove Stasiun 1	18
6. Struktur Komunitas Mangrove Stasiun 2	18
7. Struktur Komunitas Mangrove Stasiun 3	19
8. Kondisi Cuaca Saat Proses Akusisi Citra <i>Drone</i>	21
9. Band Citra <i>Drone Multispectral</i>	22
10. Nilai Reflektan <i>Sonneratia</i> sp.	26
11. Nilai Reflektan <i>Rhizophora</i> sp.	27
12. Luasan Genus Mangrove	29
13. Uji Akurasi Menggunakan Algoritma SVM	30
14. Uji Akurasi Menggunakan Algoritma KNN	30
15. Uji Akurasi Menggunakan Algoritma RF	30

DAFTAR GAMBAR

1. Peta Lokasi Penelitian	4
2. Diagram Alir Tahapan Penelitian	6
3. Peta Titik Transek	7
4. Peta Sebaran Titik Pengamatan Genus Mangrove	8
6. Ilustrasi Pengambilan Data <i>Hemispherical Photography</i>	8
7. Jalur Terbang <i>Drone</i> di Pulau Lancang	9
8. Diagram Alir Pengambilan Foto Udara	10
9. Penampakan Visual Lokasi Penelitian	17
10. Contoh Hasil Pengukuran Tutupan Kanopi Mangrove	20
11. Hasil Ortofoto dari Akusisi Foto Udara	22
12. Komponen Genus Mangrove di Pulau Lancang	23
13. Frekuensi Kehadiran Genus Mangrove	23
14. Hasil Skema Klasifikasi Genus Mangrove	24
15. Klasifikasi Level 1 Genus Mangrove	25
16. Penetapan Batas ROI Klasifikasi Level 1	26
18. Kurva Reflektansi Spektral Genus Mangrove	27
19. Sebaran Genus Mangrove Menggunakan Algoritma SVM	28
20. Sebaran Genus Mangrove Menggunakan Algoritma KNN	28
21. Sebaran Genus Mangrove Menggunakan Algoritma RF	29

DAFTAR LAMPIRAN

1. Perhitungan Struktur Komunitas Mangrove	39
2. Perhitungan Kerapatan Mangrove	56
3. Skema Klasifikasi Genus Mangrove	62

@Hak cipta milik IPB University

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.