

VARIABILITAS IKLIM MUSIMAN DAN HUBUNGANNYA DENGAN DINAMIKA LUAS DAN KONDISI KANOPI MANGROVE DI BELITUNG TIMUR

MUCHAYAT AZIZ SYAHPUTRA



**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 “Variabilitas Iklim Musiman dan Hubungannya dengan Dinamika Luas dan Kondisi Kanopi Mangrove di Belitung Timur” 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, Agustus 2026

Muchayat Aziz Syahputra
NIM. G2401221023



@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

MUCHAYAT AZIZ SYAHPUTRA. Variabilitas Iklim Musiman dan Hubungannya dengan Dinamika Luas dan Kondisi Kanopi Mangrove di Belitung Timur. Dibimbing oleh PERDINAN dan ERIANTO INDRA PUTRA.

Variabilitas iklim musiman dapat berkaitan dengan perubahan kondisi hidroklimatologis dan respons kanopi mangrove. Penelitian ini menganalisis karakteristik iklim, dinamika luas area mangrove terdeteksi, kondisi kanopi, serta hubungan temporal di antara keduanya di Kabupaten Belitung Timur. Data iklim harian 2010-2025 dianalisis bersama citra Sentinel-2 Level-2A 2019-2025. Area mangrove diidentifikasi menggunakan *Mangrove Vegetation Index* (MVI) dengan ambang yang dikalibrasi terhadap Peta Mangrove Nasional 2024, sedangkan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) digunakan untuk mengklasifikasikan kondisi kanopi. Curah hujan lebih berfluktuasi dibandingkan suhu udara, dengan rata-rata curah hujan 8,88 mm/hari, suhu 26,66 °C dan hujan harian maksimum mencapai 232,3 mm. Juni-Agustus 2019 merupakan musim terkering dengan 160,8 mm hujan, 12 hari hujan, dan 40 *consecutive dry days* (CDD), sedangkan September-November 2022 merupakan periode terbasah. Rata-rata luas mangrove berdasarkan MVI mencapai 9.133,15 ha, maksimum 10.686,75 ha pada September-November 2020 dan minimum 7.068,75 ha pada September-November 2023, kanopi lebat mendominasi 82,11% area dengan NDVI valid. CDD satu musim sebelumnya menunjukkan hubungan temporal terkuat dengan kejadian penurunan luas dengan ($R^2 = 0,704$), sedangkan curah hujan maksimum satu hari paling lemah. Perubahan area MVI dan NDVI merupakan respons penginderaan jauh dan tidak dapat membuktikan kehilangan tegakan, kesehatan ekologis, atau hubungan kausal tanpa validasi lapangan.

Kata kunci: kondisi kanopi, CDD, variabilitas iklim, mangrove, MVI, NDVI.



@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

MUCHAYAT AZIZ SYAHPUTRA. Seasonal Climate Variability and Its Relationship with Mangrove Extent and Canopy Condition Dynamics in East Belitung. Supervised by PERDINAN and ERIANTO INDRA PUTRA.

Seasonal climate variability may be associated with hydroclimatic changes and mangrove canopy responses. This study analyzed climate characteristics, detected mangrove area dynamics, canopy condition, and their temporal relationships in East Belitung. Climate data from 2010-2025 were analyzed with Sentinel-2 Level-2A imagery from 2019-2025. Mangrove areas were identified using the *Mangrove Vegetation Index* (MVI), with thresholds calibrated against the 2024 National Mangrove Map, while the *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) classified canopy condition. Rainfall fluctuated more strongly than air temperature, with daily rainfall averaging 8.88 mm/day, temperature 26.66 °C, and maximum daily rainfall reached 232.3 mm. June-August 2019 was the driest season, with 160.8 mm rainfall, 12 rainy days, and 40 *consecutive dry days* (CDD), whereas September-November 2022 was the wettest season. Mean MVI-detected mangrove area was 9,133.15 ha, reaching 10,686.75 ha in September-November 2020 and 7,068.75 ha in September-November 2023 within dense canopy dominated 82.11% of the NDVI-valid area. One-season-lagged CDD showed the strongest temporal relationship with detected area-decline events ($R^2 = 0.704$), whereas maximum one-day rainfall was weakest. MVI and NDVI changes represent remotely sensed responses and could not demonstrate physical stand loss, ecological health, or causality without field validation.

Keywords: canopy condition, CDD, climate variability, mangrove, MVI, NDVI.



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, tahun 2026
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.

VARIABILITAS IKLIM MUSIMAN DAN HUBUNGANNYA DENGAN DINAMIKA LUAS DAN KONDISI KANOPI MANGROVE DI BELITUNG TIMUR

MUCHAYAT AZIZ SYAHPUTRA

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

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Variabilitas Iklim Musiman dan Hubungannya dengan Dinamika
Luas dan Kondisi Kanopi Mangrove di Belitung Timur

Nama : Muchayat Aziz Syahputra

NIM : G2401221023

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Perdinan, S.Si., M.Nat.Res.Econ., Ph.D.



Pembimbing 2:
Dr. Erianto Indra Putra, S.Hut., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi
Dr. Ana Turyanti, S.Si., M.T.
NIP 19710707 199803 2 002

Tanggal Ujian:
27 Juli 2026

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 subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 sampai bulan Juli 2026 ini mengangkat tema dengan judul "Variabilitas Iklim Musiman dan Hubungannya dengan Dinamika Luas dan Kondisi Kanopi Mangrove di Belitung Timur".

Ungkapan terima kasih yang paling dalam penulis sampaikan kepada Mama tercinta, yang tak pernah lelah menyemangati, menguatkan, dan menemani penulis melewati masa-masa terberat sepeninggal Papa pada Januari lalu. Ditengah duka itu, Mama tetap berdiri kokoh dan menjadi alasan penulis untuk terus melangkah menyelesaikan karya ilmiah ini. Setiap doa dan kasih sayang Mama adalah kekuatan yang membawa penulis sampai pada titik ini.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Perdinan, S.Si., M.Nat.Res.Econ., Ph.D. dan Dr. Erianto Indra Putra, S.Hut., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran selama penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik Prof. Dr. Ir. Rizaldi Boer, M.S., moderator seminar Givo Alsepan, S.Si., M.Si., Ph.D., dan penguji luar komisi pembimbing Dr. Idung Risdiyanto, S.Si., M.Sc.

Penghargaan serta terima kasih penulis sampaikan kepada Yayasan Generasi Hijau Indonesia, khususnya Kakak dan Abang GHI, yang telah memberikan pengalaman, dukungan modal, serta bimbingan selama penulis mengerjakan skripsi ini. Begitu juga kepada teman-teman Departemen Geofisika dan Meteorologi serta kawan-kawan Kedungpeeps KKN-T IPB 2025 yang telah menemani dan menyemangati penulis selama ini.

Tidak lupa, besar terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh teman-teman Senior Resident 62 atas motivasi, semangat, dan waktu yang telah diberikan sehingga lelah dan capai dapat penulis lewati dengan baik.

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

Bogor, Agustus 2026

Muchayat Aziz Syahputra



@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

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ekosistem Mangrove dan Dinamika Tutupan	5
2.2 Kondisi Kanopi sebagai Indikator Pemantauan Mangrove	5
2.3 Variabilitas Iklim Musiman dan Tekanan Hidroklimatologis	6
2.4 Indeks Iklim Ekstrem dan Tekanan Hidroklimatologis Musiman	8
2.5 ENSO dan IOD dalam Variabilitas Iklim Regional	8
2.6 Penginderaan Jauh untuk Pemantauan Mangrove	9
2.7 MVI dan NDVI dalam Pemantauan Mangrove	10
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur Kerja	15
3.4 Pengolahan dan Analisis Data	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Karakteristik Variabilitas Iklim Musiman di Belitung Timur	22
4.2 Dinamika Luas dan Kondisi Kanopi Mangrove Tahun 2019-2025	27
4.3 Hubungan Temporal Variabilitas Iklim Musiman dengan Dinamika Luas dan Kondisi Kanopi Mangrove	29
4.4 Kegiatan Rehabilitasi dan Restorasi di Belitung Timur	34
V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
RIWAYAT HIDUP	44



@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.

DAFTAR TABEL

1	Distribusi wilayah mangrove Belitung Timur	13
2	Alat yang digunakan dalam penelitian	13
3	Bahan dan sumber data penelitian	14
4	Definisi musim	15
5	Indeks hidroklimatologis yang dihitung dari data harian	16
6	Kalibrasi kelas kondisi kanopi berdasarkan KTTJ PMN 2024	17
7	Perbandingan <i>threshold</i> MVI terhadap PMN 2024	18
8	Persentil per variabel per musim	19
9	Skor SHSI	20
10	Kegiatan rehabilitasi/restorasi mangrove di Kabupaten Belitung Timur	34

DAFTAR GAMBAR

1	Model konseptual tekanan hidroklimatologis terhadap mangrove (dimodifikasi dari USGS Climate Adaptation Science Centers (2019))	7
2	Peta distribusi mangrove Kabupaten Belitung Timur tahun 2024	12
3	Diagram alir penelitian	15
4	CH harian, suhu udara (T), dan durasi hari kering (CDD) di Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Bangka Belitung periode 2010-2025	22
5	Curah hujan harian, suhu udara, dan periode CDD 2019-2025	24
6	(A) Curah hujan menurut Aldrian dan Susanto (2003) berdasarkan tipe wilayah A, B, dan C, serta (B) curah hujan Kabupaten Belitung Timur 2010-2025	24
7	Grafik <i>Overlay</i> musiman ENSO, IOD, CDD dan curah hujan periode 2019-2025	25
8	Grafik fluktuasi luas mangrove (ha) hasil MVI periode 2019-2025	27
9	<i>Drop events</i> luas mangrove berdasarkan MVI	28
10	Dinamika luas kelas kondisi kanopi mangrove berbasis NDVI periode 2019-2025	28
11	<i>Scatter plot</i> luas mangrove dengan Rx1day, CDD, CDD lag satu musim dan SHSI	30
12	<i>Heatmap</i> korelasi Spearman indeks iklim ekstrem dan SHSI dengan luas area mangrove terdeteksi dan luas kelas kondisi kanopi pada sepuluh musim akhir kejadian penurunan	33



@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.