



ANALISIS KARAKTERISTIK INDEKS VEGETASI NDVI, NDRE, DAN NDWI TERHADAP PERTUMBUHAN PADI (*Oryza sativa* L.) BEDA PENGAIRAN DAN VARIETAS

ALMAWARDI MUHAMMAD



**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Karakteristik Indeks Vegetasi NDVI, NDRE, dan NDWI terhadap Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.) Beda Pengairan dan Varietas” 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, September 2024

Almawardi Muhammad
A1401201059

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.

ABSTRAK

ALMAWARDI MUHAMMAD. Analisis Karakteristik Indeks Vegetasi NDVI, NDRE, dan NDWI terhadap Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.) Beda Pengairan dan Varietas. Dibimbing oleh WAHYU ISKANDAR dan KHURSATUL MUNIBAH.

Perubahan iklim menyebabkan peningkatan kasus bencana alam kekeringan dan banjir di Indonesia yang dapat menurunkan produksi tanaman padi nasional. Selama satu dekade terakhir, produksi padi di Indonesia cenderung menurun 1–2% setiap tahunnya (BPS 2023). Pada selang tahun yang sama, kejadian bencana kekeringan dan banjir meningkat drastis sehingga menunjukkan pengaruhnya terhadap penurunan produksi padi. Perkembangan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) seperti citra multispektral drone dapat membantu untuk antisipasi kerusakan tanaman padi akibat cuaca ekstrem dengan pendekatan indeks vegetasi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik indeks vegetasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Normalized Difference Red-Edge Index* (NDRE), dan *Normalized Difference Water Index* (NDWI) terhadap tiga fase pertumbuhan padi dan signifikansi pengurusan air terhadap nilai indeks padi varietas Ciherang dan IR64. Tanaman padi diberi beberapa perlakuan pengairan yang berbeda, yaitu pengeringan, penggenangan, dan *intermittent*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks NDRE memiliki kemampuan mendeteksi stres tanaman lebih baik. Sementara itu, pertumbuhan gulma di antara tanaman padi menunjukkan pengaruh terhadap nilai NDVI dan NDWI, terutama di petak perlakuan kering, sehingga kemampuan indeks untuk menjelaskan stres tanaman kurang baik. Uji statistik *paired t-test* menunjukkan bahwa nilai NDVI, NDRE, dan NDWI pada sebelum dan sesudah pengurusan petak kering berbeda secara signifikan pada $p\text{-value} < 0.05$. Hasil uji juga menunjukkan perubahan nilai indeks yang lebih signifikan pada indeks NDVI dan NDWI dibandingkan perubahan pada indeks NDRE.

Kata kunci: indeks vegetasi, padi, *paired t-test*, pengeringan, penggenangan

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.



ABSTRACT

ALMAWARDI MUHAMMAD. Analysis of NDVI, NDRE, and NDWI Vegetation Indices on Rice (*Oryza sativa* L.) Growth with Different Irrigation Methods and Varieties. Supervised by WAHYU ISKANDAR and KHURSATUL MUNIBAH.

Climate change is causing an increase in cases of drought and flooding natural disasters in Indonesia, which directly effects the decrease of rice production. Over the past decade, rice production in Indonesia has been on a declining trend, decreasing 1–2% each year (BPS 2023). During the same period, the incidence of drought and flooding has increased dramatically which shows the effect of climate change to decreasing rice production. The development of remote sensing technology allows farmers and researchers anticipate damages on rice plants due to extreme weather conditions by monitoring plant conditions regularly. Vegetation index is an example of remote sensing technology that is used to indicate unhealthy plants through multispectral drone imagery. This study aims to identify characteristics of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Red-Edge Index (NDRE), and Normalized Difference Water Index (NDWI) vegetation indices on three phases of rice growth and the significant difference of the index values on Ciherang and IR64 rice plants applied with different water conditions. In this study, rice plants were given several different irrigation treatments, namely drying, flooding, and intermittent. The results showed that the NDRE index had a poor response towards vegetation in the vegetative growth phase, but improved on the generative and ripening phases. Meanwhile, weed growth shows influence to NDVI and NDWI values, especially in drying treatment rice plots, making the values less reliable for detecting unhealthy plants. The paired t-test conducted in this study showed that the NDVI, NDRE, and NDWI values after drying treatments on rice plots were significantly different at p-value <0.05 than before the treatment. The test results also showed more significant changes in NDVI and NDWI index values than changes in the NDRE index.

Keywords: vegetation indices, rice, paired t-test, drying, flooding



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 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 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.

ANALISIS KARAKTERISTIK INDEKS VEGETASI NDVI, NDRE, DAN NDWI TERHADAP PERTUMBUHAN PADI (*Oryza sativa* L.) BEDA PENGAIRAN DAN VARIETAS

ALMA WARDI MUHAMMAD

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut, M.Agr
- 2 Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc
- 3 Dr. Drs. Boedi Tjahjono, M.Sc



Judul Skripsi : Analisis Karakteristik Indeks Vegetasi NDVI, NDRE, dan NDWI terhadap Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.) Beda Pengairan dan Varietas

Nama : Almawardi Muhammad
NIM : A1401201059

@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. Wahyu Iskandar, S.Hut, M.Agr

Pembimbing 2:
Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc

Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Dyah Retno Panuju, S.P, M.Si, Ph.D
NIP. 197104121997022005

Tanggal Ujian:
22 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 26 SEP 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Analisis Karakteristik Indeks Vegetasi NDVI, NDRE, dan NDWI terhadap Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.) Beda Pengairan dan Varietas” berhasil diselesaikan. Keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut, M.Agr dan Dr. Dra. Khursatul Munibah selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa memberi arahan, bimbingan, masukan, dan dukungan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi penelitian ini.
2. Bapak Bambang Hendro Trisasongo, S.P, M.Si, Ph.D selaku moderator pada seminar hasil yang telah memberikan saran dan masukan dalam meningkatkan kualitas skripsi penelitian ini.
3. Dr. Boedi Tjahjono, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan wawasan baru dan evaluasi untuk penyempurnaan skripsi penelitian.
4. Kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Hendra Messa dan Ibu Hesti Tresnasih beserta anggota keluarga lainnya yang selalu mendoakan, menyemangati, dan mendukung penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Seluruh dosen pengajar dan staff administrasi Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan yang telah memberikan pengetahuan baru dan membantu dalam proses administrasi kemahasiswaan.
6. Naufal Shidqi, Ditta Ayu Kartini, Ginna Soniya, Syakira Rizqa, Shafa Salsabila, Lisa Febrianti, dan Zahrotul Huriyah yang telah ikut serta dalam pengambilan data penelitian.
7. Seluruh teman-teman angkatan 57 program studi S-1 Manajemen Sumberdaya Lahan yang telah menemani penulis dari awal perkuliahan hingga membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi penelitian ini.

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

Bogor, September 2024

Almaward Muhammad



@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	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Perlakuan Pengairan Tanaman Padi	5
2.4 Tahapan Pengambilan Data Penelitian	6
2.4.1 Pengambilan data pendukung	6
2.4.2 Akuisisi citra multispektral	6
2.4.3 Pengolahan citra multispektral	7
2.4.4 Pengolahan indeks vegetasi	7
2.4.5 Ekstraksi nilai indeks vegetasi	8
2.4.6 Uji signifikansi pengaruh pengurasan air	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Kondisi Tanaman Varietas IR64 dan Ciherang	10
3.2 Karakteristik Indeks Vegetasi NDVI, NDRE, dan NDWI	11
3.2.1 Pola spektral indeks vegetasi	12
3.2.2 Korelasi NDVI dan NDRE dengan data klorofil	18
3.3 Signifikansi Perubahan Indeks Vegetasi pada Pengurasan Air	19
IV SIMPULAN DAN SARAN	27
4.1 Simpulan	27
4.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	36



DAFTAR TABEL

1	Rancangan kode sampel tanaman	5
2	Nilai korelasi CCI dengan indeks NDVI dan NDRE	19
3	Uji <i>paired t-test</i> indeks NDVI antara 35 dan 45 HST	20
4	Uji <i>paired t-test</i> indeks NDRE antara 35 dan 45 HST	20
5	Uji <i>paired t-test</i> indeks NDWI antara 35 dan 45 HST	21

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Area of interest</i> dan rancangan petak perlakuan serta titik sampel penelitian	4
2	Ilustrasi rancangan dan kode tanaman sampel dalam satu titik sampel (CK2)	9
3	Jenis gulma pada lahan penelitian (a) <i>Ludwigia octovalvis</i> (b) <i>Ageratum conyzoides</i> (c) <i>Sphenoclea zeylanica</i>	10
4	Kenampakan tanaman padi petak CK pada 25 HST (a) pertumbuhan gulma yang merajalela (b) gejala kekeringan pada daun tanaman padi	11
5	Grafik perkembangan indeks NDVI selama masa tanam padi per petak perlakuan. Garis putus-putus membatasi fase vegetatif dengan generatif (kiri) dan fase generatif dengan pematangan (kanan)	13
6	Grafik perkembangan indeks NDRE selama masa tanam padi per petak perlakuan. Garis putus-putus membatasi fase vegetatif dengan generatif (kiri) dan fase generatif dengan pematangan (kanan)	14
7	Grafik perkembangan indeks NDWI selama masa tanam padi per petak perlakuan. Garis putus-putus membatasi fase vegetatif dengan generatif (kiri) dan fase generatif dengan pematangan (kanan)	15
8	Pola indeks NDVI pada fase vegetatif (a), generatif (b), dan pematangan (c) pertumbuhan padi. Lingkaran merah menunjukkan area tanaman yang terindikasi stres.	16
9	Pola indeks NDRE pada fase vegetatif (a), generatif (b), dan pematangan (c) pertumbuhan padi. Lingkaran merah menunjukkan kesamaan klasifikasi genangan air dengan tanaman stres.	17
10	Pola indeks NDWI pada fase vegetatif (a), generatif (b), dan pematangan (c) pertumbuhan padi. Lingkaran merah menunjukkan area penelitian dengan genangan air terdalam.	18
11	Peta dan boxplot indeks NDVI, NDRE, dan NDWI tanaman sampel pada 4 akuisisi citra pada petak perlakuan Ciherang-Kering (CK)	23
12	Peta dan boxplot indeks NDVI, NDRE, dan NDWI tanaman sampel pada 4 akuisisi citra pada petak perlakuan IR64-Kering (IK)	24
13	Peta dan boxplot indeks NDVI, NDRE, dan NDWI tanaman sampel pada 4 akuisisi citra pada petak perlakuan Ciherang-Basah (CB)	25
14	Peta dan boxplot indeks NDVI, NDRE, dan NDWI tanaman sampel pada 4 akuisisi citra pada petak perlakuan IR64-Kontrol (IT)	26

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 LAMPIRAN

1	Dokumentasi lapang (a) pertumbuhan telur hama keong sawah pada petak IR64 kontrol pada 92 HST (b) hasil kerusakan hama keong sawah pada petak IR64 kontrol pada 92 HST (c) petak perlakuan Ciherang-Kering (CK) pada 36 HST (d) petak perlakuan Ciherang-Basah (CB) pada 38 HST	32
2	Performa tanaman per petak perlakuan: grafik pertumbuhan tinggi tanaman padi dan rata-rata jumlah anakan tanaman padi	33
3	Peta dan boxplot indeks NDVI, NDRE, dan NDWI tanaman sampel pada 4 akuisisi citra pada petak perlakuan IR64-Basah (IB)	34
4	Peta dan boxplot indeks NDVI, NDRE, dan NDWI tanaman sampel pada 4 akuisisi citra pada petak perlakuan IR64-Basah (IB)	35

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.