



**SISTEM MONITORING KEKERINGAN BERDASARKAN
NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) UNTUK
PREDIKSI PRODUKSI LAHAN PADI MENGGUNAKAN ALGORITMA
RANDOM FOREST**

(STUDI KASUS: GOMBONG, KEBUMEN, JAWA TENGAH)

UNIVERSITAS
IRZA HARTIANTIO RAHMANA
MERCU BUANA
41819110029

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**



**SISTEM MONITORING KEKERINGAN BERDASARKAN
NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) UNTUK
PREDIKSI PRODUKSI LAHAN PADI MENGGUNAKAN ALGORITMA
RANDOM FOREST
(STUDI KASUS: GOMBONG, KEBUMEN, JAWA TENGAH)**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

MERCU BUANA

Oleh:

IRZA HARTIANTIO RAHMANA

41819110029

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41819110029

Nama : Irza Hartiantio Rahmana

Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring Kekeringan Berdasarkan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Untuk Prediksi Produksi Lahan Padi Menggunakan Algoritma *Random Forest* (Studi Kasus : Gombang, Kebumen, Jawa Tengah)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.



Jakarta, 28 Mei 2021



UNIVERSITA Irza Hartiantio Rahmana

MERCU BUANA

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Irza Hartiantio Rahmana
NIM : 41819110029
Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring Kekeringan Berdasarkan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Untuk Prediksi Produksi Lahan Padi Menggunakan Algoritma *Random Forest* (Studi Kasus : Gombang, Kebumen, Jawa Tengah)

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 28 Mei 2021



Irza Hartiantio Rahmana

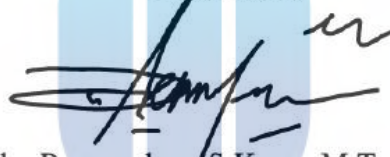
LEMBAR PERSETUJUAN

Nama Mahasiswa : Irza Hartiantio Rahmana
NIM : 41819110029
Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring Kekeringan Berdasarkan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Untuk Prediksi Produksi Lahan Padi Menggunakan Algoritma Random Forest (Studi Kasus : Gombang, Kebumen, Jawa Tengah)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui

Jakarta, 28 Mei 2021

Menyetujui,



(Indra Ranggadara, S.Kom., M.T., MMSI)
Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41819110029
Nama : Irza Hartiantio Rahmana
Judul Tugas Akhir : Sistem Monitoring Kekeringan Berdasarkan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Untuk Prediksi Produksi Lahan Padi Menggunakan Algoritma *Random Forest* (Studi Kasus : Gombang, Kebumen, Jawa Tengah)

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 16 Juni 2021

Menyetujui,



(Indra Ranggadara, S.Kom., M.T., MMSI)
Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Mengetahui,



(Yunita Sartika Sari, S.Kom., M.Kom)
Sek. Prodi Sistem Informasi



(Ratna Mutu Manikam, S.Kom., MT)
Ka. Prodi Sistem Informasi

ABSTRAK

Nama : Irza Hartiantio Rahmana
NIM : 41819110029
Pembimbing TA : Indra Ranggadara, S.Kom., M.T., MMSI
Judul : Sistem Monitoring Kekeringan Berdasarkan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Untuk Prediksi Produksi Lahan Padi Menggunakan Algoritma *Random Forest* (Studi Kasus : Gombong, Kebumen, Jawa Tengah)

Padi merupakan salah satu sumber karbohidrat yang populer dan diminati oleh sebagian masyarakat Indonesia, seperti halnya jagung, sagu, aren, singkong, ketela rambat, atau talas. Penyebaran tanaman padi merata hampir di seluruh wilayah Indonesia. Kabupaten Kebumen merupakan salah satu penyangga produksi padi di Provinsi Jawa Tengah. Sektor pertanian selalu dihadapkan pada sebuah risiko serta ketidakpastian yang tinggi, hal tersebut berasal dari faktor lingkungan alam seperti bencana alam (banjir dan kekeringan). Ancaman kekeringan pada dewasa ini telah melanda sebagian wilayah di Kabupaten Kebumen. Petani bersama pemerintah kabupaten mencari berbagai sumber air alternatif hingga mengalirkannya menggunakan sistem pompanisasi. Perlu adanya suatu upaya sistematis dan efisien yang memiliki risiko kerugian paling rendah akibat ancaman tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui implementasi algoritma *Random Forest Regression* untuk prediksi produksi lahan padi di Kecamatan Gombong, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah, pembuatan sistem prediksi produksi lahan padi di Kecamatan Gombong, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah menggunakan algoritma *Random Forest Regression* dan rekomendasi terbaik untuk meningkatkan produksi lahan padi di Kecamatan Gombong, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah. Manfaat dari penelitian yang dilakukan ialah membangun sistem prediksi produksi lahan padi dalam monitoring kekeringan di Kecamatan Gombong, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah menggunakan algoritma *Random Forest Regression*. Sistem prediksi produksi lahan padi di Kecamatan Gombong, Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah ini menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan algoritma *Random Forest Regression*. Untuk evaluasi menggunakan beberapa scoring seperti *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Squared Error* (MSE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), R^2 , *Explained Variance Score* (EVS) dan *Out-of-Bag* (OOB). Penelitian ini menunjukkan pada 1 Maret 2020 hingga 31 Juli 2020 rata-rata MAE sebesar 0,0150064182730663, MSE sebesar 0,0002517777048969, RMSE sebesar 0,0151865750792201, R^2 sebesar 0,9940160450705040, EVS sebesar 0,9935376833643790 dan OOB sebesar 0,9869360548888210. Sehingga pada membuktikan bahwa pada periode pertumbuhan padi fase vegetatif (0-60 hari) terdapat kekeringan.

Kata kunci:
sistem prediksi, NDVI, *random forest*, *regression*, padi

ABSTRACT

Name : Irza Hartiantio Rahmana
Student Number : 41819110029
Counsellor : Indra Ranggadara, S.Kom., M.T., MMSI
Title : Drought Monitoring System Based on Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) For Predicting Rice Production Using Random Forest Algorithm (Case Study: Gombong, Kebumen, Central Java)

Rice is one of the popular carbohydrate sources and is in demand by some Indonesian people, such as corn, sago, sugar palm, cassava, sweet potato, or taro. The distribution of rice plants is evenly distributed in almost all parts of Indonesia. Kebumen Regency is one of the buffers for rice production in Central Java Province. The agricultural sector is constantly faced with high risk and uncertainty, and this comes from natural environmental factors such as natural disasters (floods and droughts). Currently, the threat of drought has hit some areas in Kebumen Regency. Farmers and the district government are looking for various alternative water sources to drain it using a pumping system. There needs to be a systematic and efficient effort with the lowest risk of loss due to the threat. The purpose of this study was to determine the implementation of the Random Forest Regression algorithm for predicting rice production in Gombong District, Kebumen District, Central Java Province, making a prediction system for rice production in Gombong District, Kebumen District, Central Java Province using the Random Forest Regression algorithm, and recommendations. The best way to increase rice production in Gombong District, Kebumen Regency, Central Java Province. The benefit of this research is to build a predictive system for rice production in monitoring drought in Gombong District, Kebumen Regency, Central Java Province using the Random Forest Regression algorithm. The prediction system for rice production in Gombong District, Kebumen Regency, Central Java Province uses the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and the Random Forest Regression algorithm. The evaluation uses several scoring methods such as Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), R^2 , Explained Variance Score (EVS), and Out-of-Bag (OOB). This research shows that from March 1, 2020, to July 31, 2020, the average MAE is 0.0150064182730663, MSE is 0.0002517777048969, RMSE is 0.0151865750792201, R^2 is 0.9940160450705040, EVS is 0.9935376833643790, and OOB is 0.9869360548888210 so that it proves that in the period of rice growth in the vegetative phase (0-60 days) there is drought.

Keywords:

prediction system, NDVI, random forest, regression, rice

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas berkat dan rahmat – Nya telah memberikan saya kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana program studi strata satu (S1) pada jurusan sistem informasi di Universitas Mercubuana. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan Bapak Indra Ranggadara, S.Kom., M.T., MMSI tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Ibu Ratna Mutu Manikam, S.Kom., MT selaku Kepala Prodi Sistem Informasi
2. Ibu Yunita Sartika Sari, S.Kom., M.Kom selaku Sekretaris Prodi Sistem Informasi
3. Ibu Inge Handriani, M.Ak., MMSI selaku Dosen Tugas Akhir
4. Orang tua, istri, anak dan sahabat penulis yang selalu memberi dukungan secara moril
5. Rekan-rekan sistem informasi angkatan 2019 yang telah membantu penulis hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
6. Dan kepada semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis ungkapkan satu persatu

Akhir kata, penulis berharap umpan balik berupa kritik serta saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan sumbangsih bagi dunia pendidikan yang selalu menghadapi tantangan sesuai dengan tuntutan jaman.

Jakarta, 28 Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR ...	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Sistem Informasi Geografis (SIG)	7
2.2. Algoritma <i>Random Forest Regression</i>	8
2.3. Evaluasi Prediksi.....	12
2.3.1. <i>Mean Absolute Error</i> (MAE).....	12
2.3.2. <i>Mean Squared Error</i> (MSE)	12
2.3.3. <i>Root Mean Squared Error</i> (RMSE).....	12
2.3.4. <i>R Squared</i> (R^2)	13
2.3.5. <i>Explained Variance Score</i> (EVS).....	13
2.3.6. <i>Out-of-Bag</i> (OOB)	13
2.4. Kekeringan	14
2.5. Tanaman Padi.....	15
2.6. Penginderaan Jarak Jauh	17
2.7. Satelit Sentinel-2	18
2.8. <i>Clipping</i>	20
2.9. <i>Mosaicking</i>	20
2.10. <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	21
2.11. <i>Fishbone</i>	23
2.12. PHP PYTHON.....	24
2.13. Penelitian Terkait.....	25
2.14. <i>Critical Review</i>	33
2.14.1. <i>Summary</i>	33

2.14.2. <i>Synthesize</i>	35
2.14.3. <i>Comparation</i>	35
2.14.4. <i>Claim</i>	36
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	37
3.1. Lokasi Penelitian	37
3.2. Sarana Pendukung	38
3.3. Teknik Pengumpulan Data	38
3.4. Diagram Alir Penelitian	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Analisa Situasi Lahan.....	44
4.1.1. Alur Proses Pertumbuhan.....	44
4.1.2. Analisa Fishbone	47
4.2. Pengumpulan Data	47
4.3. <i>Pre-processing</i>	49
4.3.1. <i>Clipping</i>	49
4.3.2. <i>Mosaicking</i>	51
4.4. Ekstraksi Fitur	51
4.4.1. <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	51
4.5. Analisa Kerapatan	53
4.6. Pemodelan	53
4.6.1. Perhitungan Manual <i>Random Forest Regression</i>	53
4.6.2. Penerapan Algoritma <i>Random Forest Regression</i>	55
4.7. Visualisasi Prediksi	59
4.8. Implikasi Bisnis.....	60
4.9. Pengembangan Sistem Prediksi Produksi Lahan Padi	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1. Kesimpulan	66
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Informasi spectral band pada Sentinel-2A	19
Tabel 2.2 Klasifikasi Indeks Vegetasi.....	22
Tabel 2.3 Tabel <i>Literature Review</i>	25
Tabel 3.1 Tabel Lokasi.....	37
Tabel 3.2 Tabel Sarana Pendukung.....	38
Tabel 3.3 Hasil Wawancara Narasumber.....	39
Tabel 4.1 Tabel Sampel Dataset.....	53
Tabel 4.2 Tabel Data Evaluasi	58



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Luas Sawah dan Ladang.....	2
Gambar 1.2 Data BPS Tahun 2018.....	2
Gambar 1.3 Waduk Sempor Kebumen.....	3
Gambar 2.1 <i>Raster-Vector Data Model</i>	8
Gambar 2.2 Diagram alir RF regressor diadaptasi dari L. Guo et al., 2011.....	11
Gambar 2.3 Fase Pertumbuhan.....	16
Gambar 2.4 Proses Penginderaan Jarak Jauh.....	17
Gambar 2.5 <i>Mosaicking</i>	21
Gambar 2.6 NDVI.....	22
Gambar 2.7 <i>Fishbone Diagram</i>	24
Gambar 2.8 Penelitian Terkait.....	35
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	37
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	42
Gambar 4.1 Morfologi daun dan batang.....	45
Gambar 4.2 Bentuk ligule dari kultivar padi.....	45
Gambar 4.3 Tahapan perkembangan tanaman padi.....	46
Gambar 4.4 <i>Fishbone Diagram</i>	47
Gambar 4.5 Citra Satelit Sentinel-2 Band 4.....	48
Gambar 4.6 Citra Satelit Sentinel-2 Band 8A.....	49
Gambar 4.7 Hasil <i>clipping</i> Citra Satelit Sentinel-2 Band 4.....	50
Gambar 4.8 Hasil <i>clipping</i> Citra Satelit Sentinel-2 Band 8A.....	50
Gambar 4.9 Hasil <i>Mosaicking</i>	51
Gambar 4.10 Hasil Ekstraksi Fitur menggunakan NDVI.....	52

Gambar 4.11 Visualisasi Time Series NDVI	52
Gambar 4.12 <i>Import Library</i>	55
Gambar 4.13 <i>Load Data</i>	55
Gambar 4.14 Dataset	55
Gambar 4.15 Membagi Data Menjadi X dan y	56
Gambar 4.16 Membagi Data Menjadi <i>Data Training</i> dan <i>Data Testing</i>	56
Gambar 4.17 Fitur <i>Scaling</i>	56
Gambar 4.18 Algoritma <i>Training</i>	56
Gambar 4.19 Algoritma Evaluasi	57
Gambar 4.20 <i>Scoring</i>	58
Gambar 4.21 <i>Scatter Plot Visualization</i>	59
Gambar 4.22 Grafik <i>Interpolated Visualization</i>	60
Gambar 4.23 Halaman <i>Login</i>	61
Gambar 4.24 Halaman Utama	61
Gambar 4.25 Data Tempat	62
Gambar 4.26 <i>Form Data Tempat</i>	62
Gambar 4.27 Data Prediksi	63
Gambar 4.28 <i>Form Data Prediksi</i>	64
Gambar 4.29 Data <i>User</i>	64
Gambar 4.30 <i>Form Data User</i>	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Narasumber.....	74
Lampiran 2 Biodata.....	75
Lampiran 3 Jurnal	77

