



**Perbandingan Algoritma Random Forests with Sparse Random
Projection (RFDS) dan Random Multimodel Ensemble untuk
deteksi kondisi tanah hutan mangrove berdasarkan Ekstraksi
Fitur Soil-Adjusted Vegetation Index
(Studi Kasus: Kawasan Mangrove Pantai Indah Kapuk)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Aan Sulaman

41520010080

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFOMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**



**Perbandingan Algoritma Random Forests with Sparse Random
Projection (RFDS) dan Random Multimodel Ensemble untuk
deteksi kondisi tanah hutan mangrove berdasarkan Ekstraksi
Fitur Soil-Adjusted Vegetation Index
(Studi Kasus: Kawasan Mangrove Pantai Indah Kapuk)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Oleh:
Aan Sulaman
41520010080**

UNIVERSITAS
Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

MERCU BUANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aan Sulaiman
NIM : 41520010080
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan Algoritma Random Forests with Sparse Random Projection (RFDS) dan Random Multimodel Ensemble untuk deteksi kondisi tanah hutan mangrove berdasarkan Ekstraksi Fitur Soil-Adjusted Vegetation Index (Studi Kasus : Kawasan Mangrove Pantai Indah Kapuk)

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 5 Desember 2023



Aan Sulaiman

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Aan Sulaiman
NIM : 41520010080
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan Algoritma Random Forests with Sparse Random Projection (RFDS) dan Random Multimodel Ensemble untuk deteksi kondisi tanah hutan mangrove berdasarkan Ekstraksi Fitur Soil-Adjusted Vegetation Index
(Studi Kasus: Kawasan Mangrove Pantai Indah Kapuk)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Drs. Achmad Kodar, MT., M.Kom

NIDN : 0323085801

Ketua Penguji : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom

NIDN : 0225067701

Penguji 1 : Lukman Hakim, ST., M.Kom

NIDN : 0327107701

Penguji 2 : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom

NIDN : 0225067701

Jakarta, 27 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I

Ketua Program Studi



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perbandingan Algoritma Random Forests with Sparse Random Projection (RFDS) dan Random Multimodel Ensemble untuk deteksi kondisi tanah hutan mangrove berdasarkan Ekstraksi Fitur Soil-Adjusted Vegetation Index (Studi Kasus: Kawasan Mangrove Pantai Indah Kapuk)” Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Bapak Drs. Achmad Kodar, MT., M. Kom, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika
4. Yustika Erliani, SE., MMSI, selaku Sek prodi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana Kampus
5. Drs. Achmad Kodar, MT., M. Kom, Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan studi bagi penulis selama perkuliahan.
6. Seluruh Dosen Bidang Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmunya yang dapat dijadikan sebagai pengetahuan baru bagi penulis
7. Kepada kedua Orang Tua saya Irwan dan Mulyantih yang tanpa henti memberikan dukungan, semangat, dan do'a yang sangat luar biasa kepada penulis baik moril maupun materil
8. Kepada Kakek saya Baba Muslih yang selalu menunggu kelulusan saya dan yang tanpa henti memberikan dukungan, semangat, dan do'a

9. Raisa Amara yang sudah membantu dan memberikan dukungan kepada peneliti selama proses penelitian hingga selesai
10. Seluruh teman-teman peneliti yang selalu memberikan bantuan, semangat serta doa kepada peneliti selama proses penyelesaian penelitian ini

Akhir kata, saya berharap Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 30 November 2023

Aan Sulaiman



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Aan Sulaiman
NIM : 41520010080
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan Algoritma Random Forests with Sparse Random Projection (RFDS) dan Random Multimodel Ensemble untuk deteksi kondisi tanah hutan mangrove berdasarkan Ekstraksi Fitur Soil-Adjusted Vegetation Index (Studi Kasus: Kawasan Mangrove Pantai Indah Kapuk)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 5 Desember 2023

kan,

Aan Sulaiman

DAFTAR ISI

COVER.....	I
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
KATA PENGANTAR	IV
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	VI
ABSTRAK.....	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL.....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERMASALAHAN	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 BATASAN MASALAH.....	5
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	7
2.2 REMOTE SENSING.....	21
2.2.1 GOOGLE EARTH ENGINE (GEE).....	22
2.3 CITRA LANDSAT 8 TRIS/OLI.....	23
2.4 HUTAN MANGROVE	25
2.5 RANDOM FOREST WITH SPARSE RANDOM PROJECTION.....	29
2.6 RANDOM MULTIMODEL ENSEMBLE.....	31
2.7 SOIL ADJUSTED VEGETATION INDEX (SAVI)	33
2.8 CONFUSION MATRIX.....	34
2.9 STATISTIKAL ANALISIS TINGKAT KESALAHAN PREDIKSI	36
2.9.1 ROOT MEAN SQUARE ERROR (RMSE).....	36
2.9.2 MEAN SQUARED ERROR (MSE).....	36
2.9.3 MEAN ABSOLUT PERCENTAGE ERROR (MAPE).....	36
2.9.5 AVERAGE VARIANCE EXTRACTED (AVE)	37
2.9.5 R SQUARE (R ²)	37
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 LOKASI PENELITIAN.....	38
3.2 SARANA PENDUKUNG	38
3.2.1 PERANGKAT KERAS	38
3.2.2 PERANGKAT LUNAK.....	39
3.3 TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	39
3.3 DATA COLLECTION PRIMER.....	40
3.3 DATA COLLECTION SEKUNDER.....	40
3.4 TAHAPAN PENELITIAN	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 DATASET.....	44
4.2 PRE-PROCESSING	46

4.2.1	FEATURE ENGINEERING	47
4.3	EKSTRAKSI FITUR SOIL ADJUST VEGETATION INDEX (SAVI)	48
4.3	PEMBUATAN MODEL	49
4.3.1	PEMODELAN RANDOM MULTIMODEL ENSEMBLE UNTUK SOIL ADJUST VEGETATION INDEX (SAVI)	49
4.3.1	PEMODELAN RANDOM FOREST WITH SPARSE RANDOM PROJECTION UNTUK SOIL ADJUST VEGETATION INDEX (SAVI)	55
4.4	VISUALISASI DATA	59
4.5	PENGUJIAN	61
4.6	ANALISIS HASIL	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	KESIMPULAN	65
5.2	SARAN	65
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		73



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Mangrove Jakarta	2
Gambar 2.1 Proses perekaman permukaan bumi oleh sensor Penginderaan Jauh	21
Gambar 2.2 <i>Google Earth Engine</i>	23
Gambar 2.3 <i>Artist Rendition of Landsat 8</i>	24
Gambar 2.4 Pohon Mangrove	27
Gambar 2.5 Fase Pertumbuhan Hutan Mangrove	27
Gambar 2.6 Ilustrasi Algoritma <i>Random Forest</i>	30
Gambar 2.7 <i>bagging dan boosting ensemble learning</i>	32
Gambar 2.8 <i>Confusion Matrix</i>	35
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	38
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 4.1 <i>Area Of Interest</i>	44
Gambar 4.2 Data citra satellite yang diambil menggunakan python	45
Gambar 4.3 Data citra satellite yang diubah menjadi dataframe	45
Gambar 4.4 <i>Columns dataframe</i> dari Citra <i>satellite</i> landsat 8	46
Gambar 4.5 <i>Clipping dan Mosaic</i>	46
Gambar 4.6 <i>Drop Columns</i>	47
Gambar 4.7 <i>Compute data SAVI</i>	47
Gambar 4.8 Hasil Perhitungan SAVI	47
Gambar 4.9 <i>Scale data SAVI</i>	48
Gambar 4.10 <i>Make Class From data SAVI</i>	48
Gambar 4.11 <i>Make Label From data SAVI</i>	48
Gambar 4.12 Hasil Ekstraksi Fitur menggunakan SAVI	49
Gambar 4.13 <i>Dataframe</i>	50
Gambar 4.14 <i>Coulmns Dataframe</i>	50
Gambar 4.15 <i>Splitting data X dan y</i>	50
Gambar 4.16 <i>Train Test Split</i>	51
Gambar 4.17 <i>GridSearchCV</i>	51
Gambar 4.18 <i>Best Estimator</i>	51
Gambar 4.19 Model dengan params hasil dari <i>GridSearchCV</i>	52
Gambar 4.20 <i>Fitting model</i>	52
Gambar 4.21 <i>Predict Model</i>	52
Gambar 4.22 <i>Evaluasi hasil model</i>	52
Gambar 4.23 <i>Statistikal Analisis</i>	53
Gambar 4.24 <i>Confusion matrix dan Classification Report Analisis</i>	53
Gambar 4.25 Hasil <i>Confusion matrix</i>	54
Gambar 4.26 <i>Statistical Analysis</i>	54
Gambar 4.27 <i>Dataframe</i>	55

Gambar 4.28 <i>Coulmns Dataframe</i>	55
Gambar 4.29 <i>Splitting data X dan y</i>	55
Gambar 4.30 <i>Train Test Split</i>	56
Gambar 4.31 <i>Sparse Random Projection</i>	56
Gambar 4.32 <i>GridSearchCV RFC With Sparse Random Projection</i>	56
Gambar 4.33 <i>Best Estimator</i>	57
Gambar 4.34 <i>Model dengan params hasil dari GridSearchCV</i>	57
Gambar 4.35 <i>Fitting model RFC With Sparse Random Projection</i>	57
Gambar 4.36 <i>Predict Model RFC With Sparse Random Projection</i>	57
Gambar 4.37 <i>Evaluasi hasil model</i>	58
Gambar 4.38 <i>Statistikal Analisis</i>	58
Gambar 4.39 <i>Confusion matrix dan Classification Report Analisis</i>	59
Gambar 4.40 <i>Visualisasi Scatter Plot SAVI menggunakan Algoritma Random Multimodel Ensemble</i>	59
Gambar 4.41 <i>Visualisasi Heatmap SAVI menggunakan Algoritma Random Multimodel Ensemble</i>	60
Gambar 4.42 <i>Visualisasi Scatter Plot SAVI menggunakan Algoritma Random Forest With Sparse Random Projection</i>	60
Gambar 4.43 <i>Visualisasi Heatmap SAVI menggunakan Algoritma Random Forest With Sparse Random Projection</i>	61
Gambar 4.44 <i>Visualization of the cross-validation behavior</i>	62
Gambar 4.45 <i>StratifiedKfold Random Forest with Sparse Projection</i>	62
Gambar 4.46 <i>StratifiedKfold Random Multimodel Ensemble</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1.2 Penyebab hilangnya hutan mangrove di Indonesia dan dunia	2
Table 2.1 Penelitian terdahulu	7
Table 2.2 <i>Landsat 8 Bands</i>	24
Tabel 2.3 Penyebab hilangnya hutan mangrove di Indonesia dan dunia	28
Tabel 2.4 Severity levels SAVI (Tesdaev et al., 2020).....	34
Tabel 2.5 Rumus Evaluasi Performa Metode	35
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	38
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	39
Tabel 3.3 <i>Collection Data Primer</i>	40
Tabel 3.4 Hasil Wawancara dengan narasumber.....	41
Tabel 4.1 <i>Severity levels SAVI</i>	49
Tabel 4.2 Perbandingan Algoritma Klasifikasi.....	63
Tabel 4.3 Perbandingan Uji data.....	63



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bimbingan	73
Lampiran 2 Surat Pernyataan HKI.....	74
Lampiran 3 Curriculum Vitae	75
Lampiran 4 Sertifikat BNSP	76
Lampiran 5 Bukti Submit Jurnal.....	78
Lampiran 6 Naskah Artikel Jurnal.....	79
Lampiran 7 Halaman Persetujuan.....	88



UNIVERSITAS
MERCU BUANA