



**Perbandingan Algoritma Decision Tree dan Random Multimodel  
Ensemble Untuk Deteksi Tingkat Kelembaban Tanah Pada  
Tanaman Kopi Berdasarkan Ekstraksi Fitur Normalized  
Difference Moisture Index**

**LAPORAN SKRIPSI**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
ZULFAH  
41520010111

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



**Perbandingan Algoritma Decision Tree dan Random Multimodel  
Ensemble Untuk Deteksi Tingkat Kelembaban Tanah Pada  
Tanaman Kopi Berdasarkan Ekstraksi Fitur Normalized  
Difference Moisture Index**

**LAPORAN SKRIPSI**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
ZULEHAH  
41520010111

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana**

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

i

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulfah  
NIM : 41520010111  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan Algoritma Decision Tree dan Random Multimodel Ensemble Untuk Deteksi Tingkat Kelembaban Tanah Pada Tanaman Kopi Berdasarkan Ekstraksi Fitur Normalized Difference Moisture Index

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, 22 Desember 2023

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Zulfah

## HALAMAN PENGESAHAN





Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Zulfah  
NIM : 41520010111  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan Algoritma Decision Tree Dan Random Multimodel Ensemble Untuk Deteksi Tingkat Kelembaba Tanah Pada Tanaman Kopi Berdasarkan Ekstraksi Fitur Normalized Difference Moisture Index

Telah berhasil di pertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji 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 : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom  
NIDN : 0225067701  
Ketua Penguji : Dr. Afiyati., S.Si., MT  
NIDN : 0316106908  
Penguji 1 : Harni Kusniyati, ST, M.Kom  
NIDN : 0324068101  
Penguji 2 : Dwi Anindyani Rochman, ST, MTI.  
NIDN : 0011057801

()  
()  
()  
()

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi



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



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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, dikarenakan Tugas Akhir yang berjudul “Perbandingan Algoritma Decision Tree dan Random Multimodel Ensemble Untuk Deteksi Tingkat Kelembaban Tanah Pada Tanaman Kopi Berdasarkan Ekstraksi Fitur Normalized Difference Moisture Index” dapat diselesaikan dalam jangka waktu yang ditentukan. Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat untuk LULUS sebagai Sarjana Ilmu Komputer dari Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa pembuatan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ungkapan terima kasih dan penghargaan yang sangat spesial penulis haturkan dengan rendah hati dan rasa hormat kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Gugun Gunawan dan Ibunda Maliah yang selalu mendoakan, memberikan semangat, dukungan dan motivasi tiada henti kepada penulis hingga dapat menyelesaikan studi sampai sarjana dan juga dengan segala pengorbanannya tak akan pernah penulis lupakan atas jasa-jasanya. Doa restu, nasihat dan petunjuk yang telah diberikan.
2. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Bambang Jokonowo, S.Si, MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
4. Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing dan sekaligus Ketua Program Studi Teknik Informatika yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Saruni Dwiasnati, ST, MM selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memantau dan membantu studi penulis hingga akhir.
6. Fojas terkhusus Arin Hayum dan Salsabilya Chantika sahabat penulis. Terima kasih atas segala dukungan dan sudah meluangkan waktunya menjadi tempat berkeluh kesah dalam proses penulisan skripsi ini.
7. Teman – teman Kost Ibu Neny dan teman – teman satu bimbingan saya yang telah kebersamai proses penulis dari awal proposal sampai Tugas Akhir.

Terima kasih atas segala support, doa dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

8. Terimakasih kepada penulis lagu Domba Kuring, Yura Yunita dan Sal Priadi, yang lagu-lagunya telah menemani saya dan memberikan semangat selama penulisan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh pihak yang memberikan bantuan kepada penulis namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuan, semangat, dan doa baik yang diberikan kepada penulis selama proses Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat menjadi referensi untuk dikembangkan lebih baik lagi kedepannya, karena penulis menyadari hasil Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Masih terdapat kekurangan dalam eksperimen, cara penjelasan maupun kekeliruan penulisan. Untuk itu, kritik dan saran pembaca sangat dihargai dan diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.



Jakarta, 22 Desember2023

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Zulfah

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Zulfah  
NIM : 41520010111  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan Algoritma Decision Tree dan  
Random Multimodel Ensemble Untuk Deteksi  
Tingkat Kelembaban Tanah Pada Tanaman Kopi  
Berdasarkan Ekstraksi Fitur Normalized  
Difference Moisture Index

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 Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS Jakarta, 22 Desember 2023  
MERCU BUANA Yang menyatakan,



Zulfah

## ABSTRAK

Nama : Zulfah  
NIM : 41520010111  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan Algoritma Decision Tree dan Random Multimodel Ensemble Untuk Deteksi Tingkat Kelembaban Tanah Pada Tanaman Kopi Berdasarkan Ekstraksi Fitur Normalized Difference Moisture Index  
Pembimbing : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom

Penelitian ini mengevaluasi dan membandingkan kinerja dua algoritma, Decision Tree dan Random Multimodel Ensemble, untuk deteksi tingkat kelembaban tanah pada tanaman kopi dengan menggunakan ekstraksi fitur Normalized Difference Moisture Index (NDMI). Masalah yang dihadapi adalah pentingnya pengelolaan kelembaban tanah dalam pertanian kopi untuk meningkatkan hasil dan kualitas produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai keefektifan Decision Tree dan Random Multimodel Ensemble dalam mendeteksi kelembaban tanah dan membandingkan performa keduanya. Metode eksperimen dilakukan dengan menggunakan dataset yang mencakup variasi kondisi tanah pada tanaman kopi. Random Multimodel Ensemble melibatkan sejumlah model acak untuk meningkatkan presisi dan akurasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Random Multimodel Ensemble secara signifikan melampaui Decision Tree dalam hal presisi (0.97), recall (0.97), akurasi (0.97), serta nilai MAE (0.02), MSE (0.02), RMSE (0.14), MAPE (1.47), dan R2 (0.94). Posisi Random Multimodel Ensemble sebagai metode superior dalam deteksi kelembaban tanah pada tanaman kopi didukung oleh hasil eksperimen yang menunjukkan performa yang lebih tinggi secara konsisten dibandingkan dengan Decision Tree. Penelitian ini memberikan pandangan mendalam tentang potensi implementasi Random Multimodel Ensemble sebagai solusi yang lebih handal untuk pengelolaan kelembaban tanah dalam konteks pertanian kopi.

**Kata Kunci:** *Decision Tree, Soil Moisture, NDMI, Random Multimodel Ensemble, Coffee Plants.*



## ABSTRACT

Name : Zufah  
NIM : 41520010111  
Study Program : Informatics Engineering  
Title Thesis : Comparison of Decision Tree and Random Multimodel Ensemble Algorithms for Detecting Soil Moisture Levels in Coffee Plants Based on Normalized Difference Moisture Index Feature Extraction  
Counsellor : Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom

This research evaluates and compares the performance of two algorithms, Decision Tree and Random Multimodel Ensemble, for detecting soil moisture levels in coffee plants using Normalized Difference Moisture Index (NDMI) feature extraction. The problem faced is the importance of managing soil moisture in coffee farming to increase yields and production quality. The aim of this research is to assess the effectiveness of Decision Tree and Random Multimodel Ensemble in detecting soil moisture and compare the performance of both. The experimental method was carried out using a dataset that included variations in soil conditions on coffee plants. Random Multimodel Ensemble involves a number of random models to increase precision and accuracy. The research results show that Random Multimodel Ensemble significantly outperforms Decision Tree in terms of precision (0.97), recall (0.97), accuracy (0.97), as well as MAE (0.02), MSE (0.02), RMSE (0.14), MAPE (1.47) values, and R2 (0.94). The position of Random Multimodel Ensemble as a superior method for detecting soil moisture in coffee plants is supported by experimental results which show consistently higher performance compared to Decision Tree. This research provides an in-depth look at the potential of implementing the Random Multimodel Ensemble as a more reliable solution for soil moisture management in the context of coffee farming.

**Keywords:** *Decision Tree, Soil Moisture, NDMI, Random Multimodel Ensemble, Coffee Plants.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABLE</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Batasan Masalah .....	7
<b>BAB II</b> .....	9
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
2.1. Penelitian Terdahulu .....	9
2.2. Teori Pendukung .....	17
2.2.1 Pertumbuhan Kopi dan Tingkat Kelembaban .....	17
2.2.2 Decision Tree .....	18
2.2.3 Algoritma Random Multimodel Ensemble .....	19
2.2.4 Ekstraksi Fitur Normalized Difference Moisture Index (NDMI) ....	19
2.2.5 Remote Sensing .....	20
2.2.6 Geographic Information System (GIS) .....	21

2.2.7	Google Earth Engine (GEE).....	22
2.2.8	Satelit Sentinel 2A .....	22
2.2.9	Visualisasi Klasifikasi.....	24
2.2.10	Confusion Matrix .....	25
2.2.11	Statistical Analysis.....	27
<b>BAB III</b>	.....	<b>31</b>
<b>METODE PENELITIAN</b>	.....	<b>31</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	31
3.2	Sarana Pendukung .....	31
3.3	Teknik Pengumpulan Data .....	32
3.3.1	Data Collection (Primer).....	32
3.3.2	Data Collection (Sekunder) .....	33
3.4	Tahapan Penelitian.....	34
<b>BAB IV</b>	.....	<b>37</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>37</b>
4.1	Dataset .....	37
4.2	Pre-Processing .....	39
4.2.1	Feature Engineering.....	40
4.3	Ekstraksi Fitur Normalized Difference Moisture Index (NDMI).....	42
4.4	Pembuatan Model.....	43
4.4.1	Pemodelan Random Multimodel Ensemble untuk Normalized Difference Moisture Index (NDMI) .....	43
4.4.2	Pemodelan Algoritma Decision Tree untuk Normalized Difference Moisture Index (NDMI).....	47
4.5	Visualisasi Data .....	51
4.6	Pengujian .....	54
4.6.1	Random Multimodel Ensemble .....	55
4.6.2	Decision Tree.....	55
4.7	Analisis Hasil .....	56

<b>BAB V</b> .....	57
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	57
5.1    Kesimpulan.....	57
5.2    Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58
<b>LAMPIRAN</b> .....	61



## DAFTAR TABLE

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2. Satelit Sentinel 2A.....	23
Tabel 3. Sarana Pendukung.....	32
Tabel 4. Severity Level NDMI.....	43
Tabel 5. <i>Perbandingan Algoritma Klasifikasi</i> .....	56
Tabel 6. Perbandingan Uji Data.....	56



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik Produksi Kopi Indonesia.....	1
Gambar 2. Tahapan Pertumbuhan Kopi .....	17
Gambar 3. Tahapan Decision Tree .....	18
Gambar 4. Proses Remote Sensing .....	20
Gambar 5. Google Earth Engine .....	22
Gambar 6. Artist Rendition of Sentinel 2A.....	23
Gambar 7. Lokasi Penelitian.....	31
Gambar 8. Diagram Alir Penelitian.....	35
Gambar 9. Lokasi Penelitian.....	37
Gambar 10. Data citra satelite yang diambil menggunakan python .....	38
Gambar 11. Data citra satelit yang diubah menjadi dataframe .....	38
Gambar 12. Columns dataframe dari Citra Satelit Sentinel 2A.....	39
Gambar 13. Clipping dan Mosaic .....	40
Gambar 14. Drop Columns .....	41
Gambar 15. Menghitung NDMI.....	41
Gambar 16. Hasil Perhitungan NDMI .....	41
Gambar 17. Scale data NDMI.....	41
Gambar 18. Make Class From data NDMI.....	42
Gambar 19. Make Label From data NDMI.....	42
Gambar 20. Hasil Ekstraksi Fitur menggunakan NDMI.....	43
Gambar 21. Dataframe .....	44
Gambar 22. Splitting data X dan Y .....	44
Gambar 23. Train Test Split .....	45
Gambar 24. Predict Model .....	45
Gambar 25. Evaluasi Hasil Model .....	46
Gambar 26. Statistical Analysis .....	47
Gambar 27. Confusion Matrix dan Clasification Report Analisis .....	47
Gambar 28. Dataframe .....	48
Gambar 29. Splitting data X dan y.....	48

Gambar 30. Train Test Split .....	49
Gambar 31. Predict Model .....	49
Gambar 32. Evaluasi Hasil Model .....	50
Gambar 33. Statistikal Analisis .....	51
Gambar 34. Confusion Matrix dan Clasification Report Analisis .....	51
Gambar 35. Visualisasi Scatter Plot NDMI menggunakan Algoritma Random Mul-timodel Ensemble .....	52
Gambar 36. Visualisasi Heatmap NDMI menggunakan Algoritma Random Multimodel Ensemble .....	53
Gambar 37. Visualisasi Scatter Plot NDMI menggunakan Algoritma Decision Tree .....	53
Gambar 38. Visualisasi Heatmap NDMI menggunakan Algoritma Decision Tree	54
Gambar 39. Visualisasi Data Confusion Matrix Algoritma Random Multimodel Ensemble .....	55
Gambar 40. Visualisasi Data Confusion Matrix Algoritma Decision Tree .....	55



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bimbingan .....	61
Lampiran 2. Bukti Submit / Published Artikel / HKI .....	62
Lampiran 3. Halaman Persetujuan .....	63
Lampiran 4. Curriculum Vitae.....	64
Lampiran 5. Lampiran Surat Pernyataan HKI (jika belum published HKI) .....	66
Lampiran 6. Lampiran ikut serta BNSP .....	67

