

**ANALISIS PENURUNAN MUKA TANAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING
ALGORITMA RANDOM FOREST DI DKI JAKARTA**

PROPOSAL SKRIPSI SARJANA SISTEM INFORMASI

Oleh

Camelia Nur Hidayah

217006516055



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2024

ANALISIS PENURUNAN MUKA TANAH DENGAN MENGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING ALGORITMA RANDOM FOREST DI DKI JAKARTA

SKRIPSI SARJANA SISTEM INFORMASI

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem
Informasi dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Oleh

Camelia Nur Hidayah

217006516055



PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

**FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA**

UNIVERSITAS NASIONAL

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bilamana di kemudian hari ditemukan bahwa karya tulis ini menyalahi peraturan yang ada berkaitan etika dan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

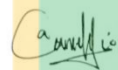
Yang menyatakan,

Nama : Camelia Nur Hidayah

NIM : 217006516055

Tanggal : 03 Maret 2024

Tanda Tangan :



Camelia Nur Hidayah

Mengetahui

Pembimbing I



Panca Dewi Pamungkasari, S.T., M.T.Ph.D.

Pembimbing II



Joko Widodo, S.Si., M.Si., Ph.D.

UNIVERSITAS NASIONAL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENURUNAN MUKA TANAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING
ALGORITMA RANDOM FOREST DI DKI JAKARTA**



Camelia Nur Hidayah

217006516055

Pembimbing I

Pembimbing II

Panca Dewi Pamungkasari, S.T., M.T.Ph.D.

NIDN. 0305077903

Joko Widodo, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP.1912742005021001

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**ANALISIS PENURUNAN MUKA TANAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE
MACHINE LEARNING ALGORITMA RANDOM FOREST DI DKI JAKARTA**

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 04 Maret 2025



Camelia Nur Hidayah

217006516055

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS PENURUNAN MUKA TANAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING ALGORITMA RANDOM FOREST DI DKI JAKARTA

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2024 – 2025 pada tanggal 26 Februari Tahun 2025

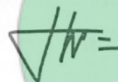
Pembimbing I



Panca Dewi Pamungkasari, S.T., M.T.Ph.D.

NIDN. 0305077903

Pembimbing II



Joko Widodo, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP.1912742005021001

Ketua Program Studi



Dr. Andrianingsih, S.Kom., MvISI

NIDN. 0303097902

UNIVERSITAS NASIONAL

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Camelia Nur Hidayah
NPM : 217006516055
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Sistem Informasi
Tanggal Sidang : 26 Februari 2025

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

**ANALISIS PENURUNAN MUKA TANAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING
ALGORITMA RANDOM FOREST DI DKI JAKARTA**

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

**ANALYSIS OF LAND SUBSIDENCE USING MACHINE
LEARNING ALGORITHM RANDOM FOREST METHOD
IN DKI JAKARTA**

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing I	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL :	TGL: 04 Maret 2025	TGL :
	  Dr. Andri aungsil, M.Mg	

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Camelia Nur Hidayah
 NPM : 217006516055
 Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
 Program Studi : Sistem Informasi
 Tanggal Sidang : 26 Februari 2025

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

**ANALISIS PENURUNAN MUKA TANAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING
ALGORITMA RANDOM FOREST DI DKI JAKARTA**

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

**ANALYSIS OF LAND SUBSIDENCE USING MACHINE
LEARNING ALGORITHM RANDOM FOREST METHOD
IN DKI JAKARTA**

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 2	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL :	TGL : 04 Maret 2025	TGL :
	  Dr. Abdulrahman, M.M.Si	

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, puji Syukur atas kehadiran-Nya yang telah melimpahkan Rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ilmiah tentang **“Analisis Penurunan Muka Tanah Dengan Menggunakan Metode Machine Learning Algoritma Random Forest Di Dki Jakarta”**. Adapun penulisan ilmiah ini disusun untuk melengkapi Sebagian syarat untuk mencapai jenjang setara Sarjana Muda jurusan Sistem Informasi di Fakultas Teknologi, Komunikasi dan Informasi Universitas Nasional. Penulisan ilmiah ini telah disusun dengan maksimal dan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan penulisan ilmiah ini. Untuk itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan penulisan ini terutama kepada:

1. Yth. Dr, El Amry Bermawi Putera, M.A. Selaku Rektor Universitas Nasional.
2. Dr. Agung Triayudi, S. Kom., M. Kom. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional.
3. Yth. Dr. Andrianingsih., M.M., M.M.SI. Selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Yth. Panca Dewi Pamungkasari, S.T., M.T. Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing 1 selama menyelesaikan skripsi dan memberikan bantuan kepada penulis.
5. Yth. Joko Widodo, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II selama menyelesaikan skripsi dan memberikan bantuan kepada penulis
6. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa yang tiada henti.

7. Seluruh dosen dan seluruh staf di Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional yang telah memberikan ilmu bermanfaat serta memberikan bantuan selama berjalannya proses studi ini.
8. Grup Dunia Persahabatan (Abija Bohdan Prasetyo, Achmad Maulana Alawi, Arga Mahesa Putra, Aqsal Rizky, Fadhila Rahma, Rizky Wahyu Sugandhi, Ronald Lakhomizaro Gulo, Tegar Suryatama, Sekar Keisya Meidy Santoso) selaku orang terdekat selama masa perkuliahan dan penelitian memberikan banyak bantuan. Teman-teman seangkatan dan sepanjang perjalanan akademis yang memberikan bantuan dan dukungan.
9. Mengucapkan terimakasih kepada Govinda karena selalu meng-support dalam penelitian ini.

Penulis mengakhiri kata pengantar ini dengan harapan agar Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dengan keberkahan. Penulis juga terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun, sembari berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif di bidang Teknologi Informatika.

Jakarta, 04 Maret 2025



Peneliti

ABSTRAK

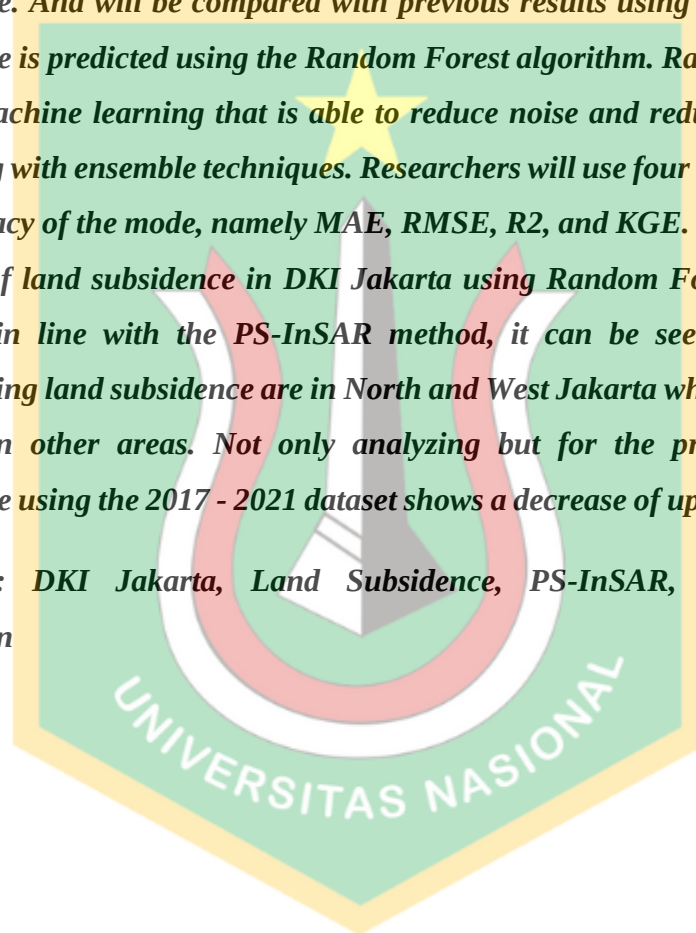
Penurunan muka tanah merupakan fenomena lingkungan yang menyebabkan permukaan bumi mengalami penurunan secara bertahap atau tiba-tiba. Penurunan muka tanah telah terjadi di DKI Jakarta yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti eksploitasi air tanah yang berlebihan, beban infrastruktur, dan kondisi geologi. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis penurunan tanah di DKI Jakarta, distribusi penurunan muka tanah yang ada. Serta akan dibandingkan dengan hasil sebelumnya menggunakan PS-InSAR. Penurunan muka tanah diprediksi menggunakan algoritma *Random Forest*. *Random Forest* sebagai salah satu jenis machine learning yang mampu mengurangi noise dan mengurangi dampak overfitting dengan teknik ensemble. Peneliti akan menggunakan empat matrix untuk menilai akurasi model yaitu MAE, RMSE, R^2 , dan KGE. Hasil analisis penurunan muka tanah di DKI Jakarta dengan menggunakan Random Forest memiliki hasil yang selaras dengan metode PS-InSAR dapat dilihat bahwa wilayah yang mengalami penurunan muka tanah berada di Jakarta Utara dan Barat yang dominan lebih banyak dibandingkan dengan wilayah lainnya. Tidak hanya menganalisis, namun untuk prediksi penurunan muka tanah dengan menggunakan dataset 2017 – 2021 menunjukkan penurunan hingga -60 mm/tahun.

Kata Kunci: DKI Jakarta, Penurunan Tanah, PS-InSAR, Random Forest.

ABSTRACT

Land subsidence is an environmental phenomenon that causes the earth's surface to decline gradually or suddenly. Land subsidence has occurred in DKI Jakarta caused by various factors such as excessive groundwater exploitation, infrastructure loads, and geological conditions. The purpose of this study is to analyze land subsidence in DKI Jakarta, the distribution of existing land subsidence. And will be compared with previous results using PS-InSAR. Land subsidence is predicted using the Random Forest algorithm. Random Forest as a type of machine learning that is able to reduce noise and reduce the impact of overfitting with ensemble techniques. Researchers will use four matrices to assess the accuracy of the mode, namely MAE, RMSE, R2, and KGE. The results of the analysis of land subsidence in DKI Jakarta using Random Forest have results that are in line with the PS-InSAR method, it can be seen that the areas experiencing land subsidence are in North and West Jakarta which are dominant more than other areas. Not only analyzing but for the prediction of land subsidence using the 2017 - 2021 dataset shows a decrease of up to -60 mm / year.

Keywords: *DKI Jakarta, Land Subsidence, PS-InSAR, Random Forest Regression*



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep Hamburan Satelit.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Blok Penelitian	27
Gambar 4. 1 Scatter-Plot PS-InSAR Jakarta Menggunakan Data Berbasis TerraSAR X tentang Sampel dan Koordinat Garis	41
Gambar 4. 2 Distribusi Titik Jarang Penurunan Tanah Jakarta Berdasarkan PS- 42	
Gambar 4. 3 Overlay Penurunan Tanah Jakarta Berdasarkan PS-InSAR.....	43
Gambar 4. 4 Cek Outlier	47
Gambar 4. 5 Cleansing Outlier 1.....	49
Gambar 4. 6 Cleansing Outlier 2.....	49
Gambar 4. 7 Matriks korelasi Antar Variable	50
Gambar 4. 8 Distribusi Variable	51
Gambar 4. 9 Random SearchGV dan GridSearchGV	55
Gambar 4. 10 Korelasi Faktor Penurunan Tanah.....	57
Gambar 4. 11 Scatter Plot Penurunan Tanah	58
Gambar 4. 12 Peta penurunan muka tanah.....	59
Gambar 4. 13 Scatter Plot Penurunan dari Tahun ke Tahun.....	62
Gambar 4. 14 Peta struktur tanah.....	63
Gambar 4. 15 Peta prediksi penurunan tanah 2022.....	66
Gambar 4. 16 Scatter Plot prediksi 2022.....	66

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI.....	vii
LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABLE.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Tujuan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Kontribusi.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Penurunan Muka Tanah	5
2.1.2 Machine Learning	6
2.1.3 Interferometric Synthetic Aperture Radar (PS-InSAR)	6
2.1.4 Random Forest (RF).....	10
2.1.5 Bahasa Pemrograman Phyton	14
2.1.6 Google Colaboratory	14
2.2 Penelitian Terdahulu	14
BAB III	21
METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Lokasi Penelitian.....	21

3.2	Waktu Penelitian	21
3.3	Fokus Penelitian	22
3.4	Sumber Data	26
3.5	Tahapan Penelitian	26
3.6.1	Dataset	27
3.6.2	Preprocessing Data	29
3.6.3	Variabel Fitur dan Target	30
3.6.4	Pembagian Data	31
3.6.5	Modeling	31
3.6.6	Evaluasi Metrix	32
3.6.7	Visualisasi	32
BAB IV		34
HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Perhitungan Manual Random Forest	34
4.2	Analisis Penurunan dengan PS-InSAR	40
4.3	Perhitungan Python	43
4.3.1	Import Data	43
4.3.2	Pengambilan Data	44
4.3.3	Preprocessing Data	45
4.3.4	EDA	50
4.3.5	Encoding Data	52
4.3.6	Modeling Data	52
4.3.7	Pembagian Data	53
4.3.8	Random Forest	53
4.3.9	Evaluasi Model	54
4.3.10	Visualisasi Hasil	57
4.4	Prediksi Penurunan Muka Tanah 2022	65
BAB V		68
KESIMPULAN		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		69

DAFTAR TABLE

Table 2. 1 Penelitian Terdahulu	20
Table 3. 1 Kalender Kerja	22
Table 3. 2 Perbandingan metode penelitian	24
Table 3. 3 Variable Dataset	29
Table 3. 4 Algorithm 1. Random Forest Regressioin.....	32
Table 4. 1 Perhitungan Manual Random Forest.....	35
Table 4. 2 Hasil Evaluasi Matrix Perhitungan Manual.....	40
Table 4. 3 Import Library.....	44
Table 4. 4 Cek Duplikat	46
Table 4. 5 Cek Missing Value.....	46
Table 4. 6 Encoding Data.....	52
Table 4. 7 Features dan Target.....	52
Table 4. 8Evaluasi Model	54
Table 4. 9 Evaluasi Ulang Model.....	56
Table 4. 10 Perbandingan hasil analisis PS-InSAR dan Random Forest.....	60
Table 4. 11 Perbandingan tipe tanah PS-InSAR dan Random Forest.....	65
Table 4. 12 Uji score eror hasil prediksi	67
Table 4. 13 Evaluasi Model prediksi 2022.....	67