

**IMPLEMENTASI *ALGORITMA RANDOM FOREST* PADA *KLASIFIKASI*
DATA PEMANFAATAN TANAH PROGRAM IP4T**

SKRIPSI

PUTRI FAHRIANI BUKHORIYAH

20210040080



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI**

2025

**IMPLEMENTASI *ALGORITMA RANDOM FOREST* PADA KLASIFIKASI
DATA PEMANFAATAN TANAH PROGRAM IP4T**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Informatika*

PUTRI FAHRIANI BUKHORIYAH

20210040080



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI**

2025

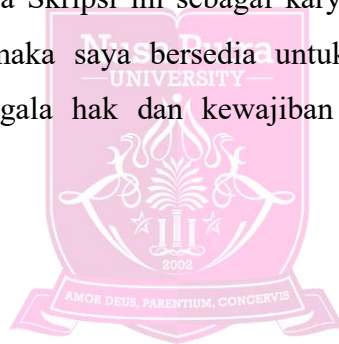
PERNYATAAN PENULIS

JUDUL :IMPLEMENTASI *ALGORITMA RANDOM FOREST* PADA
KLASIFIKASI DATA PEMANFAATAN TANAH PROGRAM IP4T

NAMA : PUTRI FAHRIANI BUKHORIYAH

NIM : 20210040080

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”



Sukabumi, 18 Juni 2025

Materai

PUTRI FAHRIANI BUKHORIYAH

Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : IMPLEMENTASI *ALGORITMA RANDOM FOREST* PADA
KLASIFIKASI DATA PEMANFAATAN TANAH PROGRAM
IP4T

NAMA : PUTRI FAHRIANI BUKHORIYAH

NIM 20210040080

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 18 Juni 2025 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

Sukabumi, 18 Juni 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Gina Purnama Insany, S.ST., M.Kom

NIDN. 0417077908

Ivana Lucia Kharisma, M.Kom

NIDN. 0429038002

Ketua Penguji

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Indra Yustiana, S.T., M.Kom

NIDN. 0409017604

Ir. Somantri, S.T., M.Kom

NIDN. 0419128801

Plh.Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun S.T., MT., IPM., Asean Eng.

NIDN. 0402037401

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah dan rahmat-Nya, sehingga saya berhasil menyelesaikan perkuliahan hingga skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan dengan tulus kepada:

1. Diri Sendiri

Skripsi ini ditujukan untuk diri sendiri sebagai bukti dari ketekunan, kesabaran, dan semangat pantang menyerah dalam mengejar impian akademik. Proses pembelajaran ini telah menguatkan saya untuk terus tumbuh dan berkembang.

2. Orang Tua dan Keluarga

Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan pengorbanan yang tak pernah berhenti. Papah dan Mama, kalian adalah inspirasi utama dalam hidup penulis saat mengejar kesuksesan ini. Skripsi ini dipersembahkan sebagai ungkapan rasa terima kasih atas semua cinta dan bimbingan yang kalian berikan selama ini.

3. Orang Spesial

Khusus untuk orang yang selalu mendukung dan memberikan inspirasi dalam hidup penulis. Terima kasih atas cinta, dukungan terus menerus, dan kepercayaan yang telah membantu penulis melewati setiap tantangan dengan sabar.

4. Teman-teman

Bagi teman-teman dekat, yang selalu ada dalam suka dan duka, Terimakasih atas semua dukungan, keceriaan, dan momen-momen berharga yang telah kita bagikan bersama.

ABSTRACT

*The IP4T (Inventory of Land Tenure, Ownership, Use, and Utilization) program is a national strategic initiative aimed at managing and organizing land data systematically. However, the complexity and large volume of land utilization data pose challenges for manual Classification. This study aims to implement the Random forest Classifier algorithm to classify land utilization data in support of effective decision-making within the 2024 IP4T program. The research data were obtained from the National Land Agency (BPN) of Sukabumi Regency, consisting of attributes such as land tenure, land ownership, land utilization, land use, land area, and TOL (Land Object for Land Reform) potential. The methods applied include data preprocessing, transformation using One-Hot Encoding, data splitting into training and testing sets, handling class imbalance using SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique), and training and evaluating the Random forest model. The evaluation results showed a model Accuracy of 94.8%, with high Precision, Recall, and F1-score values for each target class: **Access Reform:** Precision 0.95, Recall 0.94, F1-score 0.94 **TORA Potential:** Precision 0.94, Recall 0.95, F1-score 0.94 **Dispute:** Precision 0.94, Recall 0.96, F1-score 0.95 **Asset Legalization:** Precision 0.94, Recall 0.94, F1-score 0.94. The model was then integrated into a web interface using the Streamlit framework, which features three main components: Home, Classification Data Information, and TOL Potential Prediction. The results indicate that the Random forest algorithm is effective in classifying land utilization data, and the developed system provides visual inSIGhts to support agrarian reform through the IP4T program.*

Keywords: *Random forest, IP4T, Land Utilization Data Classification.*

ABSTRAK

Program IP4T (Inventarisasi Penguasaan, Pemilikan, Penggunaan, dan Pemanfaatan Tanah) merupakan program *strategis* nasional yang bertujuan untuk mengelola dan menata data pertanahan secara *sistematis*. Namun, *kompleksitas* dan volume data pemanfaatan tanah yang besar menyulitkan proses *klasifikasi* secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *algoritma Random forest Classifier* dalam mengklasifikasikan data pemanfaatan tanah guna mendukung efektivitas pengambilan keputusan dalam program IP4T tahun 2024. Data penelitian diperoleh dari Kantor Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kabupaten Sukabumi dan terdiri atas atribut seperti penguasaan tanah, pemilikan tanah, penggunaan tanah, pemanfaatan tanah, luas lahan, dan potensi TOL (Tanah Objek *Landreform*). Metode yang digunakan meliputi preprocessing data, transformasi menggunakan teknik *One-Hot Encoding*, pembagian data menjadi *training* dan *testing*, penggunaan teknik *SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique)* untuk menangani ketidakseimbangan kelas, serta pelatihan dan evaluasi model *Random forest*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model menghasilkan akurasi sebesar 94,8%, dengan nilai *Accuracy Precision, Recall, dan F1-score* yang tinggi pada setiap kelas target, **Akses Reform:** *Precision* 0,95, *Recall* 0,94, *F1-score* 0,94 **Potensi TORA:** *Precision* 0,94, *Recall* 0,95, *F1-score* 0,94 **Sengketa:** *Precision* 0,94, *Recall* 0,96, *F1-score* 0,95 dan **Legalisasi Aset:** *Precision* 0,94, *Recall* 0,94, *F1-score* 0,94. Model kemudian diintegrasikan ke dalam antarmuka web menggunakan framework Streamlit, yang menyediakan tiga fitur utama, yaitu Home, Informasi Data *Klasifikasi*, dan Prediksi Potensi TOL. Penelitian ini menunjukkan bahwa *algoritma Random forest* efektif dalam mengklasifikasikan data pertanahan, dan sistem yang dikembangkan dapat memberikan informasi visual yang mendukung reformasi agraria melalui program IP4T.

Kata kunci: *Random forest, IP4T, Klasifikasi Data Pemanfaatan Tanah.*

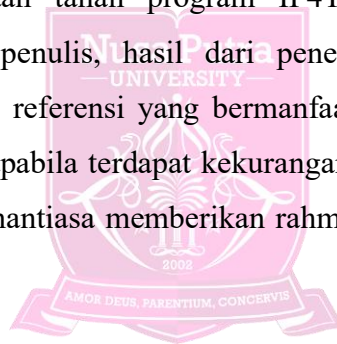
KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunianya alhamdulillah penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Algoritma Random forest* pada *klasifikasi* data pemanfaatan tanah program IP4”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan dalam meng*klasifikasi*kan data program IP4T menggunakan *Algoritma Random forest*, sehingga dapat membantu para pegawai Kantor BPN untuk mengolah data IP4T agar lebih cepat dan efektif. Penulis skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehubungan dengan hal tersebut, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Kurniawan ST, M.Si, MM sebagai Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi, Bapak Samsul Pahmi, S.Pd., M.Pd.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra Sukabumi, Bapak Ir. Somantri, S.T, M.Kom.
4. Dosen Pembimbing I Ibu Gina Purnama Insany, S.T., M.Kom yang telah memberikan dukungan, motivasi, arahan, serta bimbingan yang sangat berharga bagi penulis.
5. Dosen Pembimbing II Ibu Ivana Lucia Kharisma, M.Kom yang telah memberikan dukungan, motivasi, arahan, serta bimbingan yang sangat berharga bagi penulis.
6. Para Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra Sukabumi.
7. Keluarga ku yaitu Papah, Mama, Teh Mpi, Ura dan De Syifa yang selalu menjadi sumber inspirasi dan motivasi bagi penulis. Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan materi yang tak pernah putus. Kesabaran dan pengorbanan kalian sangat berarti bagi penulis.

8. Seseorang yang sangat istimewa, Aldiansyah Ramadhan (My Urgent). Terima kasih telah mendampingi penulis sepanjang perjalanan perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini dengan penuh sabar. Dukungan dan bantuan yang diberikan sangat berarti, serta kehadirannya telah menjadi sumber semangat dan motivasi yang tak terhingga bagi penulis.
9. Pihak BPN terkhusus Ruangan P2 Kantor BPN Kabupaten sukabumi yang telah membantu penulis dalam proses pengumpulan data penelitian.
10. Teman-teman penulis, yang selalu setia mendampingi dan memberikan dukungan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas semua kebersamaan, tawa, dan semangat yang kalian berikan. Tanpa kalian, perjalanan ini tidak akan seindah dan sebermakna ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi, khususnya dalam *klasifikasi* data pemanfaatan tanah program IP4T menggunakan *Algoritma Random forest*. Harapan penulis, hasil dari penelitian ini dapat membuka wawasan baru dan menjadi referensi yang bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata, penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Terima kasih.



Sukabumi, 2025

PUTRI FAHRIANI BUKHORIYAH

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putri Fahriani Bukhoriyah

NIM 20210040080

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: “IMPLEMENTASI *ALGORITMA RANDOM FOREST* PADA KLASIFIKASI DATA PEMANFAATAN TANAH PROGRAM IP4T” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : Juni 2025

Yang Menyatakan,

PUTRI FAHRIANI BUKHORIYAH

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Landasan Teori	10

2.2.1	Kantor BPN Kabupaten Sukabumi	10
2.2.2	Program IP4T.....	11
2.2.3	<i>Machine learning</i>	12
2.2.4	Klasifikasi	14
2.2.5	<i>Random forest</i>	15
2.2.6	<i>Confusion Matrix</i>	16
2.2.7	<i>One Hot Encode</i>	17
2.2.8	<i>Visual Studio Code</i>	18
2.2.9	<i>Google Colab</i>	18
2.2.10	<i>Python</i>	18
2.2.11	<i>Streamlit</i>	18
2.3	Kerangka Berfikir	20
BAB III		22
METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Identifikasi Masalah	23
3.2	Pengumpulan Data	23
3.2.1	Sumber Data	24
3.2.2	Metode Pengumpulan Data.....	24
3.2.3	Metode Penelitian	25
3.3	PreProcessing Data	25
3.4	Implementasi Model	35
3.5	Evaluasi Model.....	36
3.6	Deployment.....	38
3.6.1	<i>Analisis Perangkat</i>	39
3.6.2	Perancangan Sistem	40

3.6.3	Pengujian Fungsionalitas (<i>Testing</i>).....	43
HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Implementasi Model	44
4.1.1	<i>Decision Tree</i> pada Model <i>Random forest</i>	45
4.1.2	Evaluasi Performa Model dengan Confusion Matrix Multiclass.....	50
4.1.3	Evaluasi Performa Model dengan <i>Classification Report</i>	52
4.2	Implementasi Sistem.....	54
4.2.1	Halaman Home	54
4.2.2	Halaman <i>Analisis Data</i>	54
4.2.3	Pengujian Fungsionalitas Sistem	56
BAB V		61
KESIMPULAN.....		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....		63



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terkait	7
Tabel 3. 1 Hyperparameter.....	35
Tabel 3. 2 Matrx MultiClass 4x4	37
Tabel 3. 3 Perangkat Keras dan lunak	39
Tabel 4. 1 Pengujian Fungsionalitas sistem.....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo BPN.....	10
Gambar 2. 2 Tipe Machine Learning	13
Gambar 2. 3 Random Forest	15
Gambar 2. 4 Confusion Matrixs.....	17
Gambar 2. 5 Kerangka Berfikir.....	20
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	22
Gambar 3. 2 Dataset.....	26
Gambar 3. 3 Sampel Data	27
Gambar 3. 4 Menghapus kolom NO	27
Gambar 3. 5 Informasi Data.....	27
Gambar 3. 6 Kategorik dan Numerik.....	28
Gambar 3. 7 Statistika data numerik.....	28
Gambar 3. 8 Statistika Data kategorik.....	29
Gambar 3. 9 Pemisahan atribt x,y.....	30
Gambar 3. 10 Split data 80-20	31
Gambar 3. 11 Transformasi Data.....	32
Gambar 3. 12 Hasil Trasnformasi <i>OHE</i>	33
Gambar 3. 13 Data sebelum <i>SMOTE</i>	34
Gambar 3. 14 Data setelah <i>SMOTE</i>	34
Gambar 3. 15 Implementasi <i>Random forest</i>	35
Gambar 3. 16 Tahapan Deployment	38
Gambar 3. 17 Desain UML.....	40
Gambar 3. 18 Tampilan Home.....	41
Gambar 3. 19 Tampilan <i>Analisis Data Klasifikasi</i>	42

Gambar 3. 20 Tampilan Prediksi	43
Gambar 4. 1 <i>Decision Tree</i> ke 1	46
Gambar 4. 2 Gambar akar tree ke 1	46
Gambar 4. 3 <i>Decision Tree</i> ke 100	48
Gambar 4. 4 Confusion Matrix	51
Gambar 4. 5 <i>Classification Report</i>	52
Gambar 4. 6 Tampilan Home.....	54
Gambar 4. 7 Tampilan <i>Analisis Data Klasifikasi</i>	55
Gambar 4. 8 Tampilan Prediksi Potensi TOL (Tanah Objek <i>Landreform</i>)	56



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanahan adalah bidang yang berkaitan dengan segala hal tentang tanah, seperti penggunaan, kepemilikan, dan hak-hak atas tanah, serta berbagai peraturan pertanahan yang sudah ada. Salah satu kegiatan yang ada di pertanahan yaitu Program IP4T yang merupakan kegiatan Prioritas Nasional, untuk menunjang kegiatan tersebut, maka terbit Peraturan Presiden Nomor 86 Tahun 2018 tentang *Reforma agraria*. Secara garis besar tujuan dari *Reforma agraria* adalah untuk mengatur dalam mengurangi ketimpangan, penguasaan, pemilikan tanah, penggunaan, pemanfaatan tanah yang lebih berkeadilan melalui penataan aset dan meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat melalui penataan akses[1], khususnya untuk program yang ada di kantor Pertanahan Kabupaten Sukabumi.

Kantor Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kabupaten Sukabumi merupakan instansi pemerintah yang bernaung di bawah Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) Republik Indonesia. Sebagai lembaga yang memiliki peran *strategis* dalam tata kelola pertanahan, Kantor BPN Kabupaten Sukabumi menjalankan berbagai tugas penting seperti penerbitan sertifikat hak atas tanah untuk menjamin legalitas kepemilikan tanah masyarakat, pemetaan dan pengukuran tanah guna mendukung perencanaan tata ruang yang akurat, dan penyelesaian sengketa pertanahan dalam pelaksanaan program nasional di bidang agraria, salah satunya Inventarisasi Penguasaan, Pemilikan, Penggunaan, dan Pemanfaatan Tanah (IP4T).

Kegiatan IP4T merupakan rangkaian kegiatan dalam rangka pengumpulan data dan informasi tentang identitas pemilik, penggunaan tanah, pemilikan tanah, penggunaan tanah, pemanfaatan tanah, dan Luas tanah dalam suatu wilayah untuk menghasilkan informasi pertanahan yang selanjutnya dapat ditindak lanjuti dengan program pertanahan. Diharapkan data ini akan menjadi dasar untuk perencanaan tata ruang dan pengambilan kebijakan yang lebih

baik. Didasarkan dari hal tersebut, maka perlu adanya penataan penggunaan tanah untuk mengatur penggunaan, pemanfaatan dan pengendalian serta untuk mengurangi permasalahan pertanahan/konflik agraria. Namun, Program IP4T sering menghadapi berbagai masalah, termasuk mengelola volume data yang besar, keragaman pemanfaatan tanah yang *kompleks*, dan kebutuhan akan metode *analisis* yang *efisien* untuk mengintegrasikan dan mengolah data tersebut untuk mendukung keberhasilan program IP4T, diperlukan solusi yang dapat meningkatkan *efisiensi* pengelolaan data pertanahan serta menghasilkan *analisis* yang akurat. Tanpa sistem yang tepat, pengelolaan data pertanahan dalam program ini dapat menjadi tidak *efisien*, menghambat proses pengambilan keputusan, serta berpotensi menimbulkan ketidakpastian tentang penetapan hak atas tanah[1].

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi tantangan tersebut adalah *algoritma Random forest Classifier*. Beberapa penelitian sebelumnya juga telah menunjukkan bahwa *algoritma Random forest Classifier* merupakan metode yang biasa digunakan pada proses *klasifikasi* dan *regresi* yang mana didasarkan pada konsep *ensemble learning* yakni menggabungkan beberapa *pengklasifikasian* untuk meningkatkan kinerja model. Konsep dari metode *Random forest* yakni menggabungkan beberapa pohon keputusan (*Decision Tree*) yang mana setiap tree diberikan data secara acak menggunakan metode *bagging* dari dataset *training*[2]. seperti penelitian sebelumnya model penilaian tanah masal berbasis bidang tanah menggunakan *algoritma Random forest*, hasil penelitian menunjukkan model nilai tanah memiliki nilai akurasi sebesar 82,96%[3]. Kemudian penelitian Perbandingan hasil *klasifikasi* tutupan lahan pada *citra satelit resolusi tinggi Pleiades* menggunakan pendekatan *machine learning metode Decision Tree dan Random forest* dengan menghasilkan akurasi *Decision Tree* sebesar 88,9% dan *Random forest* 95,5% [4].

Dalam konteks IP4T, *algoritma Random forest* digunakan untuk mengklasifikasikan data pemanfaatan tanah berdasarkan penguasaan tanah, kepemilikan tanah, penggunaan tanah, pemanfaatan tanah, luas tanah dan

Potensi TOL (Tanah Objek *Landreform*). Dengan melakukan evaluasi performa model menggunakan metrik evaluasi yang sesuai, seperti *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-score* untuk mendapatkan jumlah hasil akurasi terbaik yang diperoleh dari 1250 data serta memastikan *pengklasifikasian* yang optimal dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih baik. Penelitian ini dilakukan di Desa Cikakak yang merupakan desa di Kabupaten Sukabumi yang menjadi bagian dari program IP4T yang nantinya data ini akan dipergunakan untuk di implementasikan pada tahun 2026 karena pola pengerjaan Program IP4T ini dijalankan setiap 2 tahun. Tahun 2024 dilaksanakan pengumpulan data, di tahun 2025 dilakukan pengolahan data dan di tahun 2026 implementasi program dari data yang telah *diklasifikasikan* sesuai dengan hasil *klasifikasi* berdasarkan prediksi Potensi TOL(Tanah Objek *Landreform*). Desa ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki keragaman penggunaan dan pemanfaatan tanah yang beragam, termasuk lahan pertanian, permukiman, dan lain-lain. Selain itu, desa ini menghadapi berbagai tantangan dalam pengelolaan lahan, seperti perubahan fungsi lahan, status kepemilikan yang belum jelas, serta kurangnya pemetaan berbasis data untuk mendukung kebijakan pertanahan. *Klasifikasi* ini dapat menghasilkan informasi yang lebih mudah dipahami untuk penggunaannya. Hasil penelitian ini dapat membantu perencanaan, meningkatkan *efisiensi* pengelolaan tanah, dan membantu pengambilan keputusan berbasis data. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat memberikan wawasan kepada pemangku kepentingan seperti pemerintah, perencana tata ruang, dan masyarakat umum. Hasil *Klasifikasi* berdasarkan prediksi Potensi TOL dapat diidentifikasi dengan *algoritma* ini untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian ini diharapkan dapat membantu mengembangkan metode pengelolaan data tanah yang lebih *efisien*, efektif, dan berbasis teknologi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi IP4T berupa data dan informasi penguasaan, kepemilikan, penggunaan, dan pemanfaatan tanah yang berguna dalam perumusan kebijakan pertanahan dan dapat dipergunakan sebagai data penunjang penyelesaian sengketa, konflik, dan kegiatan penyusunan kebijakan perencanaan tata ruang[1]. Penelitian ini menggunakan *algoritma Random*

forest untuk mengklasifikasikan data pemanfaatan tanah pada program IP4T. Hasil *Klasifikasi* ini akan di *deployment* pada aplikasi berbasis web *Streamlit* sederhana, yang terdiri dari 3 halaman utama yaitu Beranda, Informasi Data *Klasifikasi*, dan Prediksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang, maka rumusan masalah yang diajukan penulis, yaitu:

1. Bagaimana menerapkan *algoritma Random forest* dalam mengklasifikasikan data pemanfaatan tanah pada program IP4T agar system menghasilkan *Accuracy, Precision, Recall, F1-score* yang terbaik?
2. Bagaimana metode *Random forest* diuji untuk memastikan efektivitasnya dalam *klasifikasi* data pemanfaatan lahan untuk Prediksi Potensi TOL (Tanah Objek *Landreform*)?
3. Bagaimana proses *deployment* model *Random forest* agar dapat digunakan dalam sistem sehingga mudah diakses?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka perlu adanya pembatasan masalah yang ditinjau, agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya.

1. Data yang diambil berasal dari Kantor Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Sukabumi ruangan P2 dan data informasi *geografis* dari ruangan pengukuran.
2. Data IP4T Desa Cikakak pada tahun 2024 yang diambil adalah penguasaan tanah, penggunaan tanah, pemilikan tanah, pemanfaatan tanah, luas dan Potensi TOL (Tanah Objek *Landreform*) .
3. *Algoritma* yang digunakan adalah *algoritma Random forest Classifier*.
4. Pembahasan berfokus pada *klasifikasi* data untuk pengembangan sistem *streamlit* hanya visualisasi hasil.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Untuk menerapkan *algoritma Random forest Classifier* dalam

pengklasifikasian data pemanfaatan tanah pada Program IP4T agar sistem dapat berjalan dengan baik dan mendapatkan *Accuracy, Precision, Recall, F1-score* yang terbaik.

- b) Untuk memperoleh hasil *Klasifikasi* data pemanfaatan tanah dan prediksi Potensi TOL (Tanah Objek *Landreform*) yang terbentuk dalam menggunakan *algoritma Random forest* pada program IP4T.
- c) Merancang dan mengimplementasikan proses *deployment* web sederhana menggunakan *framework Streamlit* yang berisi 3 halaman utama yaitu Home, Informasi Data *Klasifikasi*, dan Prediksi Potensi TOL (Tanah Objek *Landreform*).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi semua pihak diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

- a) Memberikan pengetahuan lebih kepada penulis dalam menganalisis *algoritma Random forest Classifier* dan prediksi potensi TOL (Tanah Objek *Landreform*) dalam *pengklasifikasian* data yang berkaitan dengan pemanfaatan tanah di program IP4T.
- b) Sebagai Salah satu syarat dalam penyelesaian gelar sastra (S1) Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra.

2. Bagi Universitas

- a) Menjadi sebuah tolak ukur bagi Universitas dalam menentukan keberhasilan dan kemampuan penulis dalam mengimplementasikan ilmu yang sudah di dapatkan selama menempuh pendidikan perkuliahan di Universitas.
- b) Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagi Masyarakat/Instansi

- a) Memberikan Informasi mengenai hasil *klasifikasi* data Pemanfaatan tanah program IP4T pada tahun 2024.
- b) Dapat dijadikan *Studi Literatur* untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan ini sebagai berikut:

BAB I: Pendahuluan

Pada bab ini membahas secara umum mengenai latar belakang masalah, Rumusan masalah, Batasan masalah Tujuan dan Manfaat dan Sistematika penulisan.

BAB II: Tinjauan Pustaka

Ada bab ini menjelaskan tentang penelitian terkait, dan teori pendukung secara garis besar yang berkaitan dengan penelitian serta kerangka berfikir.

BAB III: Metodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tentang *metodologi* penelitian meliputi tahapan penelitian, teknik pengumpulan data, *analisis* data, juga menjelaskan perancangan *algoritma* yang dipakai.

BAB IV: Hasil dan Pembahasan

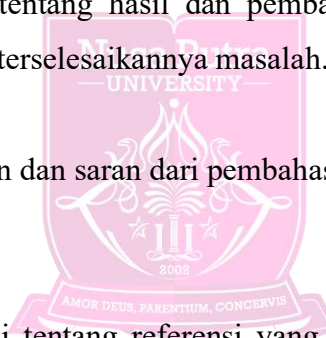
Bab ini berisi tentang tentang hasil dan pembahasan tentang ketercapaian tujuan yang berarti pula terselesaikannya masalah.

BAB V: Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari pembahasan penelitian yang sudah dilakukan.

Daftar Pustaka

Daftar Pustaka ini berisi tentang referensi yang dijadikan rujukan dalam penelitian ini.



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Penerapan *algoritma Random forest Classifier* untuk mengklasifikasikan data pemanfaatan tanah pada program IP4T dilakukan beberapa tahapan utama. Pertama, data IP4T diproses melalui tahap pembersihan dan transformasi untuk memastikan kualitas data yang optimal. Model *Random forest* kemudian dilatih menggunakan data latih (*training set*) dan dievaluasi dengan data uji. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model ini mampu mencapai akurasi sebesar 94.8% dengan nilai *Accuracy Precision, Recall, dan F1-score* yang tinggi pada setiap kelas target, **Akses Reform:** *Precision 0,95, Recall 0,94, F1-score 0,94* **Potensi TORA:** *Precision 0,94, Recall 0,95, F1-score 0,94* **Sengketa:** *Precision 0,94, Recall 0,96, F1-score 0,95* dan **Legalisasi Aset:** *Precision 0,94, Recall 0,94, F1-score 0,94*. Selain itu berdasarkan hasil perhitungan indeks Gini dalam proses pembentukan *Decision Tree* pertama dari model *Random Forest*, fitur yang menjadi akar pohon (*root node*) adalah “Pemanfaatan Tanah”. Artinya prediksi yang dihasilkan cukup tepat. Berdasarkan hasil ini, *algoritma Random forest* terbukti efektif dalam mengklasifikasikan data IP4T dan dapat digunakan untuk memprediksi potensi Tanah Objek *Landreform* (TOL).

Sistem web *Klasifikasi* menggunakan model *Random forest Classifier* dibangun dengan *framework Streamlit*. Aplikasi ini terdiri dari tiga halaman utama yaitu Home, *Analisis Data Klasifikasi*, dan Prediksi Potensi TOL (Tanah Objek *Landreform*). Halaman Home memuat deskripsi program IP4T, sumber data, penjelasan atribut yang digunakan, dan link dokumentasi *GitHub*. Halaman *Analisis Data* menyajikan informasi dasar mengenai dataset, *analisis* deskriptif, dan visualisasi data numerik maupun kategorikal. Sementara itu, halaman Prediksi memungkinkan pengguna memasukkan karakteristik tanah yang dimiliki kemudian menekan tombol untuk memperoleh hasil prediksi potensi TOL. Hasil pengujian fungsionalitas (*blackbox testing*) menunjukkan

bahwa seluruh *fitur* pada setiap menu dalam aplikasi Streamlit ini telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Aplikasi ini memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memahami gambaran umum program IP4T, melakukan *klasifikasi* terhadap dataset, dan memprediksi potensi TOL secara interaktif, cepat, dan informatif.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penambahan jumlah data dalam dataset. Model yang dibangun memiliki peluang lebih besar untuk mengenali pola yang lebih *kompleks* dan beragam dengan memperbanyak data sehingga diharapkan dapat meningkatkan akurasi prediksi serta kemampuan generalisasi terhadap data baru.
2. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan *tuning hyperparameter* untuk membantu meningkatkan akurasi model.
3. Penelitian selanjutnya juga dapat menggunakan beberapa *algoritma klasifikasi* lainnya secara bersamaan kemudian membandingkan hasil akurasi dan metrik evaluasi untuk menentukan model yang paling tepat. Beberapa *algoritma* yang direkomendasikan adalah CatBoost, LightGBM, dan Naive Bayes khususnya karena kemampuannya dalam menangani *fitur* kategorik yang mendominasi dataset. Model-model ini diharapkan dapat memberikan hasil *klasifikasi* yang lebih optimal sesuai dengan karakteristik data yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Liliyani, T. Nugroho, and D. W. Titik Andari, “Inventarisasi Penguasaan, Pemilikan, Penggunaan dan Pemanfaatan Tanah (IP4T) Partisipatif di Kabupaten Madiun,” *Tunas Agrar.*, vol. 3, no. 2, pp. 157–176, 2020.
- [2] F. A. Larasati, D. E. Ratnawati, and B. T. Hanggara, “Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Dana dengan Metode Random Forest,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 9, pp. 4305–4313, 2022.
- [3] C. Yulianto, “Model Penilaian Tanah Massal Berbasis Parcel-Based Mass Valuation Using Random Forest in Surakarta City,” pp. 26–39, 2024.
- [4] M. Harissalam, *Perbandingan Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan Pada Citra Satelit Resolusi Tinggi Pleiades Menggunakan Pendekatan Machine Learning Metode Decision Tree dan Random Forest. (Studi Kasus : Kelurahan Kejawan Putih Tambak, Kecamatan Mulyorejo, Surabaya)*. 2020.
- [5] R. P. Fhonna, Y. Afrillia, Zulfan, J. Aqmal, and S. Abadi, “Klasifikasi Penentuan Jenis Tanah yang Sesuai Terhadap Tanaman Pangan Sebagai Solusi Ketahanan Pangan di Kabupaten Pidie Jaya Menggunakan Metode Random Forest,” *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 4, pp. 12–18, 2023.
- [6] S. Zein, “Reformasi Agraria Dari Dulu Hingga Sekarang Di Indonesia,” *J. Ilm. Huk. Dirgant.*, vol. 9, no. 2, pp. 121–135, 2014.
- [7] A. Nata and S. Suparmadi, “Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dengan Model Klasifikasi Berbasis Machine Learning Dalam Penentuan Penerima Program Indonesia Pintar,” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 5, no. 3, p. 697, 2022.
- [8] L. A. Dewi, “Klasifikasi Machine Learning Untuk Mendeteksi Penyakit Jantung Dengan Algoritma K-Nn, Decision Tree dan Random Forest,”

Repository.Uinjkt.Ac.Id, 2023.

- [9] M. K. Dwipa Jaya, “Perbandingan Random Forest, Decision Tree, Gradient Boosting, Logistic Regression untuk Klasifikasi Penyakit Jantung,” *Jnatia*, vol. 2, no. November, pp. 1–5, 2023.
- [10] S. Agustiani, Y. Tajul Arifin, A. Junaidi, S. Khotimatul Wildah, and A. Mustopa, “Klasifikasi Penyakit Daun Padi menggunakan Random Forest dan Color Histogram,” *J. Komputasi*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [11] N. G. Ramadhan, F. D. Adhinata, A. J. T. Segara, and D. P. Rakhmadani, “Deteksi Berita Palsu Menggunakan Metode Random Forest dan Logistic Regression,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, p. 251, 2022.
- [12] R. Maulana, M. F. Hasan, F. Raehan, and M. Ramzy, “Literature Review : Penerapan Algoritma Random Forest untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes,” vol. 2, no. 3, pp. 550–555, 2024.
- [13] Alun Sujjadaa, Somantri, Juwita Nurfazri Novianti, and Indra Griha Tofik Isa, “Analisis Sentimen Terhadap Review Bank Digital Pada Google Play Store Menggunakan Metode Support Vector Machine (Svm),” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 9, no. 2, pp. 122–135, 2023.
- [14] P. P. Amalia, “Implementasi content based filtering dan virtual tour pada website setiabudi land skripsi,” 2024.
- [15] P. Vania and B. Nurina Sari, “Perbandingan Metode Elbow dan Silhouette untuk Penentuan Jumlah Klaster yang Optimal pada Clustering Produksi Padi menggunakan Algoritma K-Means,” *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 9, no. 21, pp. 547–558, 2023.
- [16] L. R. Putri, “Implementasi Program Inventarisasi Penguasaan Pemilikan Penggunaan Dan Pemanfaatan Tanah (Ip4T) Partisipatif Di Desa Kedungrejo Kecamatan Pilangkenceng Kabupaten Madiun,” *J. Kebijak. Pemerintah.*, vol. 3, no. 2, pp. 53–61, 2020.

- [17] M. R. Adrian, M. P. Putra, M. H. Rafialdy, and N. A. Rakhmawati, “Perbandingan Metode Klasifikasi Random Forest dan SVM Pada Analisis Sentimen PSBB,” *J. Inform. Upgris*, vol. 7, no. 1, pp. 36–40, 2021.
- [18] N. Amalia and Asmunin, “Optimasi Algoritma Random Forest dengan Hyperparameter Tuning Menggunakan GridSearchCV untuk Prediksi Nasabah Churn pada Industri Perbankan,” *Manaj. Inf.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–9, 2024.
- [19] L. N. Wakhidah, A. K. Zyen, and B. B. Wahono, “Evaluation of Telecommunication Customer Churn Classification with SMOTE Using Random Forest and XGBoost Algorithms,” vol. 9, no. 1, pp. 89–95, 2025.
- [20] Suci Amaliah, M. Nusrang, and A. Aswi, “Penerapan Metode Random Forest Untuk Klasifikasi Varian Minuman Kopi di Kedai Kopi Konijiwa Bantaeng,” *VARIANSI J. Stat. Its Appl. Teach. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 121–127, 2022.
- [21] M. A. Y. Linda, T. R. I. Alfianti, and R. Supriyanto, “Perbandingan Kinerja Algoritma Random Forest , AdaBoost , dan XGBoost dalam Memprediksi Risiko Penyakit Osteoporosis Comparison of the Performance of Random Forest , AdaBoost , and XGBoost Algorithms in Predicting the Risk of Osteoporosis Disease,” vol. 11, pp. 172–184, 2024.
- [22] N. Widjiyati, “Implementasi Algoritme Random Forest Pada Klasifikasi Dataset Credit Approval,” *J. Janitra Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2021.