



Prediksi Kepatuhan Pendaftaran Tanah Berbasis *Machine Learning* Menggunakan Algoritma *Random Forest*

Sukriadi¹, Nur Achriaty², Muh. Saddam Nugraha³, Fitrandi⁴

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Lamappapoleonro^{1,3,4}

Program Studi Akuntansi, Universitas Lamappapoleonro²

Jl. Salotungo No. 62, Watansoppeng, 90811, Soppeng, Sulawesi Selatan, Indonesia^{1,2,3,4}

sukriadi@unipol.ac.id¹, achriaty@unipol.ac.id², saddam@gmail.com³, fitranda@gmail.com⁴

Kata Kunci :

Data Science;
Machine
Learning;
Random Forest;
Kepatuhan
Pendaftaran
Tanah; *Feature*
Importance

ABSTRAK

Pendaftaran sertifikat tanah merupakan instrumen krusial dalam mewujudkan kepastian hukum atas kepemilikan aset agrarian. Namun, tingkat kepatuhan masyarakat dalam mendaftarkan tanah masih menghadapi berbagai tantangan kompleks berbasis sosio-ekonomi dan geografis. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat kepatuhan pendaftaran tanah masyarakat dengan menerapkan pendekatan Data Science dan Machine Learning. Dataset sebanyak 5.000 data terstruktur diolah melalui tahapan pra-pemrosesan data (cleaning, encoding, Min-Max normalization) dan diklasifikasikan menggunakan algoritma Random Forest dengan proporsi data split 80:20 serta validasi 10-Fold Cross Validation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Random Forest menghasilkan akurasi sebesar 98,60%, presisi 97,63%, recall 99,81%, F1-score 98,71%, serta nilai AUC sebesar 0,997. Evaluasi 10-Fold Cross Validation memperoleh rata-rata akurasi 98,72% dengan standar deviasi 0,44% yang membuktikan stabilitas dan generalisasi model yang sangat tinggi. Analisis Feature Importance menegaskan bahwa variabel Jarak ke Kantor Pertanahan (0,165), Penghasilan (0,164), dan Pendidikan (0,144) merupakan variabel paling dominan dalam menentukan kepatuhan pendaftaran tanah. Model ini berpotensi diintegrasikan ke dalam Data-Driven Policy pertanahan guna efisiensi alokasi program sertifikasi

Keywords

Data Science;
Machine
Learning;
Random Forest;
Land
Registration
Compliance;
Feature
Importance

ABSTRACT

Land certificate registration is a crucial instrument in achieving legal certainty over agrarian asset ownership. However, public compliance in registering land still faces complex socio-economic and geographical challenges. This study aims to predict public land registration compliance levels by implementing Data Science and Machine Learning approaches. A structured dataset of 5,000 records was processed through data preprocessing stages (cleaning, encoding, Min-Max normalization) and classified using the Random Forest algorithm with an 80:20 data split proportion and 10-Fold Cross Validation. The results showed that the Random Forest model achieved an accuracy of 98.60%, precision of 97.63%, recall of 99.81%, F1-score of 98.71%, and an AUC score of 0.997. The 10-Fold Cross Validation evaluation yielded an average accuracy of 98.72% with a standard deviation of 0.44%, demonstrating high stability and generalization capability. Feature Importance analysis confirmed that Distance to Land Office (0.165), Income (0.164), and Education (0.144) are the most dominant variables in driving compliance. This model can be integrated into data-driven public land policies for optimized certification program allocation

---Jurnal JISTI @2026---



PENDAHULUAN

Tanah merupakan aset multidimensional yang berfungsi sebagai ruang hidup, alat produksi, serta aset ekonomi utama bagi masyarakat, sehingga kepastian hukum atasnya menjadi prasyarat dasar bagi keadilan dan perlindungan hak. Untuk itu, Pemerintah Indonesia meluncurkan Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) guna mempercepat sertifikasi tanah. Sertifikat tanah memberikan jaminan hukum dan manfaat ekonomi, seperti peningkatan nilai aset serta akses ke permodalan. Berdasarkan data administrasi pertanahan yang dikelola oleh Kantor Pertanahan Kabupaten Soppeng, dari total potensi 160.000 bidang tanah, sebanyak 121.246 bidang (75,8%) telah terdaftar dan bersertifikat, sedangkan 38.754 bidang tanah (24,2%) lainnya belum bersertifikat. Proporsi yang belum terdaftar ini menimbulkan risiko hukum tinggi seperti sengketa kepemilikan dan hambatan akses kredit perbankan. Kepatuhan masyarakat dalam pendaftaran tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor kompleks, meliputi pemahaman hukum yang terbatas, kondisi sosial-ekonomi, persepsi biaya, hingga jarak geografis menuju kantor pelayanan. Pendekatan pendataan manual dan sosialisasi konvensional yang diterapkan selama ini memiliki keterbatasan jangkauan dan akurasi, serta bersifat reaktif sehingga sulit mengidentifikasi secara presisi kelompok masyarakat yang berpotensi tidak patuh. Seiring meningkatnya volume data pertanahan, metode analisis statistik konvensional menjadi kurang efektif. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan Data Science dan Big Data Analytics guna mengolah data secara akurat, obyektif, dan komprehensif.

Transformasi digital melalui penerapan Machine Learning dan Data Mining menawarkan solusi potensial untuk mempelajari pola data historis serta memprediksi perilaku kepatuhan masyarakat. Pengolahan data analitis dalam skala besar telah banyak terbukti sukses pada berbagai domain tata kelola wilayah, klasifikasi cerdas, dan pengelolaan lanskap agraris/pedesaan. Sebagai contoh, Machine Learning dan Big Data terbukti efektif dalam memprediksi produktivitas dan keberlanjutan lanskap pertanian (smart farming) pada masyarakat pedesaan (Sukriadi et al., 2026a; Sukriadi et al., 2026b) serta pemanfaatan algoritma klasifikasi data mining untuk pengambilan keputusan strategis (Sukriadi & Suherman, 2024; Sukriadi et al., 2023).

Pemanfaatan Machine Learning berbasis algoritma Random Forest dalam konteks pertanahan daerah menawarkan nilai kebaruan (novelty) sebagai Decision Support System bagi Kantor Pertanahan Kabupaten Soppeng. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Membangun dataset kepatuhan masyarakat berdasarkan atribut sosial, ekonomi, dan administratif; (2) Menganalisis kinerja algoritma Random Forest dalam mengklasifikasikan tingkat kepatuhan masyarakat; serta (3) Mengidentifikasi variabel paling berpengaruh melalui analisis feature importance. Kontribusi utama penelitian ini adalah mentransformasi pendekatan kebijakan pertanahan dari yang bersifat umum (blanket approach) menjadi kebijakan berbasis data (Data-Driven Policy) yang presisi dan terpersonalisasi untuk mempercepat target PTSL serta mencegah sengketa tanah di masa depan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif eksperimental dengan pendekatan Machine Learning dan Data Science. Penelitian kuantitatif digunakan karena data yang dianalisis bersifat numerik dan dapat diukur secara statistik, sedangkan pendekatan eksperimental dilakukan melalui proses pelatihan (training) dan pengujian (testing) model untuk mengevaluasi kinerja prediksi tingkat kepatuhan pendaftaran sertifikat tanah.

1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dirancang secara sistematis untuk memastikan alur penyelesaian masalah berjalan objektif dan terstruktur, meliputi:



- a. Pengumpulan Data: Mengumpulkan data primer dan sekunder yang mencakup atribut sosial, ekonomi, dan administratif masyarakat di Kabupaten Soppeng.
- b. Pra-Pemrosesan Data (*Data Preprocessing*): Melakukan pemeriksaan *missing value*, pembersihan data duplikat, transformasi data kategorikal ke numerik (*label encoding*), serta normalisasi data menggunakan *Min-Max Scaler*.
- c. Pembagian Dataset (*Data Splitting*): Membagi dataset menjadi data latih (*training data*) sebesar 80% dan data uji (*testing data*) sebesar 20% menggunakan teknik *stratified sampling*.
- d. Pelatihan Model (*Model Training*): Membangun dan melatih model prediktif menggunakan algoritma *Random Forest* dari rumpun *Machine Learning*.
- e. Pengujian dan Evaluasi Model: Menguji performa model menggunakan data uji serta mengevaluasi kinerjanya menggunakan metrik *Confusion Matrix*, *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, *ROC-Curve*, *AUC Score*, serta validasi silang *10-Fold Cross Validation*.
- f. Analisis Feature Importance: Mengidentifikasi variabel atau atribut yang paling dominan dan berpengaruh terhadap tingkat kepatuhan masyarakat.

2. Analisis Sistem Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan dilakukan untuk memahami cara kerja sistem saat ini dalam proses pendaftaran sertifikat tanah serta cara data yang sudah digunakan oleh instansi terkait. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui alur kerja, peran setiap pengguna, serta kelemahan-kelemahan sistem sebelum merancang system baru. Hasil dari observasi dan wawancara menunjukkan bahwa sistem pendaftaran sertifikat tanah yang digunakan saat ini masih bersifat administratif dan tradisional. Proses dimulai dengan pengajuan berkas oleh masyarakat, kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan dokumen oleh petugas, pencatatan data, dan penyimpanan data ke dalam database atau arsip administrasi. Data yang telah dikumpulkan biasanya hanya digunakan untuk mencatat dan membuat laporan, tanpa ada analisis lebih lanjut untuk mengetahui pola kepatuhan masyarakat.

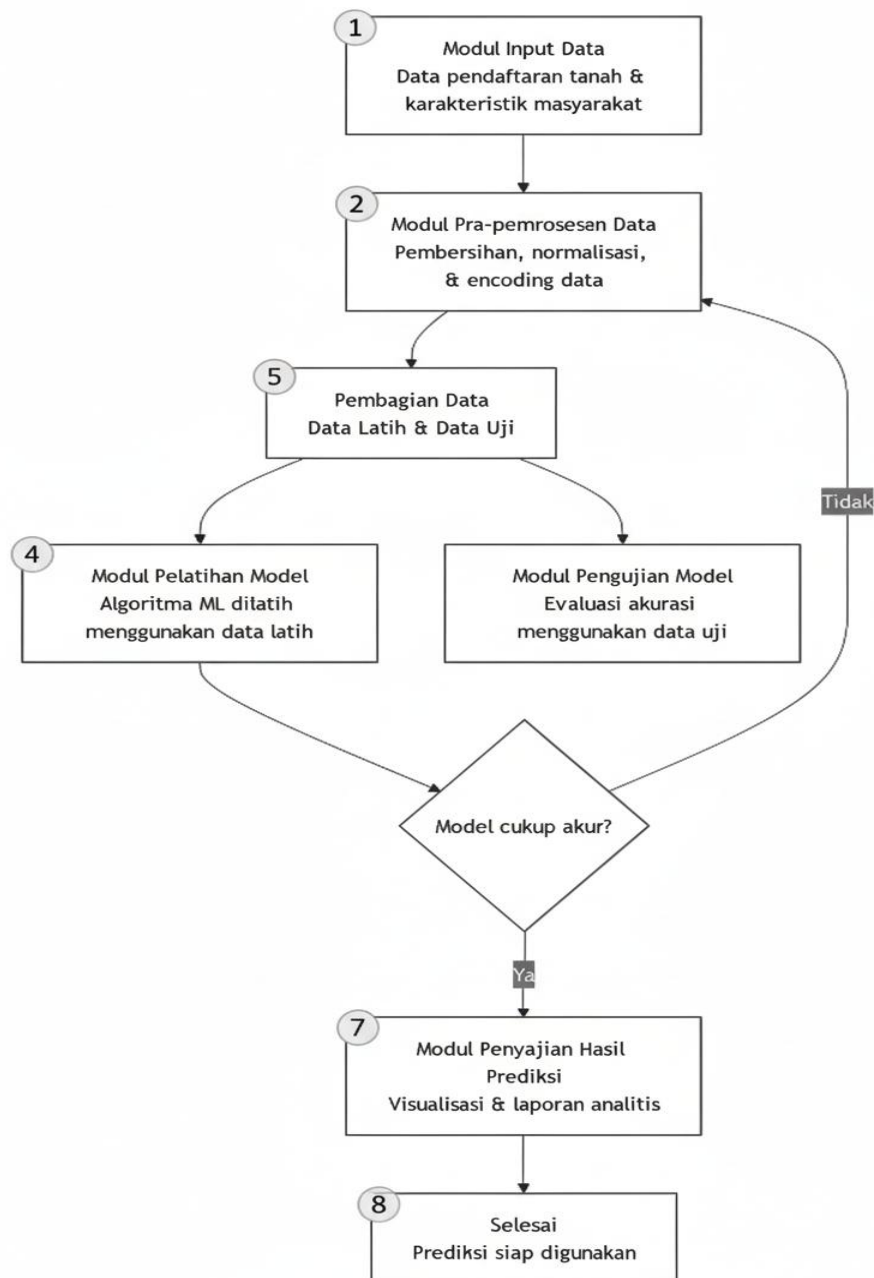


Gambar 1 Analisis Sistem Berjalan



Berdasarkan Gambar 1 Diagram Alir Analisis Sistem Berjalan, permasalahan utama yang terlihat adalah sistem pendaftaran sertifikat tanah masih berfokus pada proses administratif tanpa adanya tahap analisis data. Data yang telah diinput hanya digunakan untuk pencatatan dan pelaporan, belum dimanfaatkan untuk mengidentifikasi pola atau tingkat kepatuhan masyarakat. Sistem juga bersifat reaktif karena hanya memproses masyarakat yang datang mendaftar, tanpa mekanisme untuk memprediksi atau mengelompokkan masyarakat yang berpotensi tidak patuh. Selain itu, proses pemeriksaan berkas yang masih manual berpotensi menimbulkan keterlambatan dan ketidakefisienan pelayanan. Kondisi ini menunjukkan

3. Metode Perancangan Sistem



Gambar 1. Rancangan Sistem yang Diusulkan



Metode perancangan sistem yang diusulkan mengintegrasikan alur pemrosesan data otomatis berbasis *Machine Learning* untuk memprediksi tingkat kepatuhan masyarakat. Alur perancangan dimulai dari Modul Input Data (atribut sosial-ekonomi-geografis), Modul Pra-Pemrosesan Data, Pembagian Data Latih dan Uji, Modul Pelatihan dan Pengujian Model *Random Forest*, hingga Modul Penyajian Hasil Prediksi yang menampilkan visualisasi analitis untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*Data-Driven Policy*).

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan klasifikasi *Supervised Learning* dengan algoritma *Random Forest*. Evaluasi kinerja model dihitung berdasarkan perbandingan hasil prediksi dengan data aktual melalui komponen *Confusion Matrix* yang mencakup nilai *True Positive (TP)*, *True Negative (TN)*, *False Positive (FP)*, dan *False Negative (FN)*. Metrik evaluasi utama yang digunakan meliputi akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*, analisis kurva *ROC-AUC*, serta validasi tingkat kestabilan model menggunakan *10-Fold Cross Validation*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data komprehensif yang memuat karakteristik sosial, ekonomi, demografi, serta aksesibilitas masyarakat yang memiliki atau menguasai bidang tanah di wilayah Kabupaten Soppeng. Pengumpulan dataset dirancang secara spesifik untuk merepresentasikan kondisi nyata di lapangan guna melatih dan menguji model *Machine Learning* dalam memprediksi tingkat kepatuhan pendaftaran sertifikat tanah.

- Sumber Data Penelitian: Dataset dikembangkan berdasarkan profil karakteristik masyarakat Kabupaten Soppeng, mencakup variabel demografis, tingkat ekonomi, kepemilikan aset, serta akses terhadap layanan pertanahan.
- Jumlah Data Penelitian: Total keseluruhan dataset berjumlah 5.000 data sampel terstruktur. Berdasarkan penerapan metode *train-test split*, data tersebut dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu data pelatihan (*training data*) sebanyak 4.000 rekaman (80%) dan data pengujian (*testing data*) sebanyak 1.000 rekaman (20%). Proporsi ini dinilai sangat ideal untuk memberikan porsi belajar yang luas bagi algoritma sekaligus menyediakan data uji yang memadai guna mengukur performa prediksi secara objektif.
- Variabel Penelitian: Penelitian ini melibatkan 12 variabel input bebas (*independent variables*) yang terdiri atas Kecamatan, Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan, Pekerjaan, Penghasilan, Luas Tanah, Lama Kepemilikan Tanah, Sosialisasi Pertanahan, Jarak ke Kantor Pertanahan, Tingkat Pengetahuan Sertifikat, dan Persepsi Biaya Sertifikasi, serta 1 variabel target terikat (*dependent variable*) yaitu status Kepatuhan Pendaftaran Sertifikat Tanah.
- Distribusi Data Kepatuhan Masyarakat: Analisis distribusi kelas pada variabel target menunjukkan bahwa kategori Patuh (1) berjumlah 3.000 data (60%) dan kategori Tidak Patuh (0) berjumlah 2.000 data (40%). Komposisi perbandingan 60:40 ini menunjukkan bahwa distribusi kelas berada pada kondisi yang cukup seimbang (*balanced data*), sehingga mampu mencegah terjadinya bias mayoritas pada proses pelatihan model *Random Forest*.



2. Tahap Pra-Pemrosesan Data (*Data Preprocessing*)

Tahapan pra-pemrosesan data dilakukan secara ketat menggunakan bahasa pemrograman Python pada lingkungan eksekusi Google Colab guna memastikan kualitas data bersih dari anomali sebelum dimasukkan ke dalam model. Proses ini meliputi:

- Pemeriksaan *Missing Value*: Pengujian integritas data menggunakan fungsi pengecekan nilai kosong pada pustaka Pandas menunjukkan bahwa seluruh atribut input maupun target memiliki nilai lengkap (0 *missing value*). Hal ini memastikan bahwa tidak ada informasi yang hilang yang dapat mendistorsi proses pembelajaran model.
- Pemeriksaan Data Duplikat: Validasi rekaman data ganda melalui fungsi deduplikasi memastikan bahwa tidak terdapat baris data yang tercatat ganda, sehingga total keseluruhan sampel tetap konsisten pada angka 5.000 data yang valid.
- Transformasi Data Kategorikal ke Numerik (*Label Encoding*): Karena algoritma *Random Forest* memerlukan input dalam format numerik, seluruh atribut kategorikal (seperti tingkat pendidikan, status sosialisasi, pengetahuan sertifikat, dan kategori kecamatan) ditransformasikan ke dalam kode angka diskrit yang merepresentasikan tingkatan atau kategori masing-masing.
- Normalisasi Data (*Min-Max Scaling*): Normalisasi diterapkan pada variabel numerik dengan rentang nilai yang bervariasi menggunakan metode *Min-Max Scaler* (skala 0 hingga 1) untuk menyamakan bobot skala antarvariabel. Proses ini dirumuskan secara matematis melalui Persamaan (2) :

$$X_{\text{norm}} = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

3. Hasil Pengujian Model dan Evaluasi Kinerja Klasifikasi

Tahap pengujian model dilakukan dengan mengimplementasikan model *Random Forest* yang telah dilatih menggunakan 4.000 data latih terhadap 1.000 data uji (*testing data*) yang belum pernah dikenali sebelumnya. Evaluasi kuantitatif dilakukan dengan membedah hasil prediksi model terhadap label aktual melalui matriks kebingungan (*Confusion Matrix*). Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh rincian komponen Confusion Matrix sebagai berikut:

- True Negative (TN) = 451: Jumlah data masyarakat yang sebenarnya berstatus Tidak Patuh dan berhasil diprediksi secara tepat sebagai Tidak Patuh oleh model.
- False Positive (FP) = 13: Jumlah data masyarakat yang sebenarnya berstatus Tidak Patuh namun keliru diprediksi sebagai Patuh oleh model.
- False Negative (FN) = 1: Jumlah data masyarakat yang sebenarnya berstatus Patuh namun keliru diprediksi sebagai Tidak Patuh oleh model.
- True Positive (TP) = 535: Jumlah data masyarakat yang sebenarnya berstatus Patuh dan berhasil diprediksi secara tepat sebagai Patuh oleh model.

Dari total 1.000 data uji tersebut, sebanyak 986 data berhasil diklasifikasikan dengan benar, sementara hanya 14 data yang mengalami kesalahan klasifikasi. Perhitungan tingkat ketepatan prediksi (*Precision*) dijabarkan menggunakan Persamaan (3):

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}}$$

Seluruh parameter metrik evaluasi performa model *Random Forest* dirangkum secara terperinci pada



Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Performa Model *Random Forest*

Parameter Metrik Evaluasi	Nilai Performa	Interpretasi Kinerja Model
Accuracy	98,60%	Ketepatan prediksi keseluruhan yang sangat tinggi
Precision	97,63%	Ketepatan model dalam mengidentifikasi kelas positif (Patuh)
Recall	99,81%	Tingkat kelengkapan penemuan data kelas positif oleh model
F1-Score	98,71%	Titik keseimbangan harmonis antara <i>Precision</i> dan <i>Recall</i>
AUC Score	0,997	Kemampuan diskriminasi kelas yang sangat istimewa (kategori Sangat Baik)
Cross-Validation Accuracy	98,72% ($\pm$ 0,44%)	Rata-rata akurasi uji silang 10-Fold dengan stabilitas sangat tinggi

Berdasarkan Tabel 1 perolehan nilai Accuracy sebesar 98,60% dan AUC Score sebesar 0,997 membuktikan bahwa model *Random Forest* memiliki kapabilitas klasifikasi yang luar biasa dalam membedakan karakteristik masyarakat yang patuh maupun tidak patuh. Selain itu, pengujian validasi menggunakan metode 10-Fold Cross Validation menghasilkan rata-rata akurasi (*mean accuracy*) sebesar 98,72% dengan standar deviasi yang sangat kecil yaitu 0,44%. Nilai standar deviasi di bawah 1% ini mengonfirmasi bahwa model memiliki tingkat konsistensi dan kestabilan yang sangat kuat serta bebas dari gejala *overfitting* saat diuji pada berbagai kombinasi subset data yang berbeda.

4. Analisis Feature Importance (Tingkat Kepentingan Fitur)

Analisis *Feature Importance* diekstrak langsung dari struktur internal algoritma *Random Forest* untuk mengukur seberapa besar kontribusi masing-masing atribut dalam mereduksi *impurity* di setiap pohon keputusan. Analisis mendalam ini berhasil mengidentifikasi variabel-variabel penentu utama yang mendasari perilaku kepatuhan masyarakat Kabupaten Soppeng dalam mendaftarkan tanah mereka:

- Jarak ke Kantor Pertanahan (Bobot: 0,165): Menempati peringkat pertama sebagai variabel paling dominan. Temuan ini mengindikasikan bahwa hambatan geografis dan jarak tempuh menuju pusat layanan administrasi memegang peranan krusial; semakin jauh lokasi tempat tinggal masyarakat dari Kantor Pertanahan, semakin tinggi kecenderungan mereka untuk menunda pengurusan sertifikat akibat kendala waktu dan biaya transportasi.
- Penghasilan (Bobot: 0,164): Menempati urutan kedua dengan pengaruh yang hampir setara. Kondisi finansial dan tingkat pendapatan bulanan secara langsung mencerminkan kemampuan ekonomi masyarakat dalam memenuhi kewajiban pembayaran biaya administrasi pensertifikatan tanah.
- Pendidikan (Bobot: 0,144): Menunjukkan bahwa tingkat pendidikan formal berkorelasi positif terhadap tingkat kesadaran hukum masyarakat. Masyarakat dengan jenjang pendidikan yang lebih tinggi cenderung lebih memahami urgensi kepastian hukum dan perlindungan aset atas kepemilikan tanah.



- d. Persepsi Biaya Sertifikasi (Bobot: 0,138): Menjadi faktor psikologis-ekonomis penting di mana pandangan masyarakat terhadap besaran biaya pengurusan sertifikat memengaruhi keputusan mereka untuk segera mendaftarkan tanah.
- e. Sosialisasi Pertanahan (Bobot: 0,123): Membuktikan bahwa frekuensi keterlibatan masyarakat dalam program sosialisasi yang diselenggarakan instansi pemerintah efektif dalam mendorong motivasi hukum warga.
- f. Tingkat Pengetahuan Sertifikat (Bobot: 0,108): Pemahaman dasar mengenai fungsi ekonomi dan jaminan hukum sertifikat tanah turut memberikan kontribusi berarti dalam membentuk sikap patuh.
- g. Variabel Pendukung Lainnya: Atribut seperti *Lama Kepemilikan Tanah* (0,040), *Luas Tanah* (0,033), *Usia* (0,032), *Kecamatan* (0,022), *Pekerjaan* (0,018), dan *Jenis Kelamin* (0,007) memberikan kontribusi bobot yang lebih kecil, yang mengonfirmasi bahwa perilaku kepatuhan masyarakat di wilayah studi lebih ditentukan secara substantif oleh faktor aksesibilitas geografis, kemampuan ekonomi, serta tingkat literasi hukum ketimbang karakteristik demografis dasarnya.

Implikasi praktis dari temuan analisis fitur ini memberikan landasan strategis bagi pihak Kantor Pertanahan Kabupaten Soppeng untuk merumuskan kebijakan berbasis data (*Data-Driven Policy*). Alih-alih menerapkan sosialisasi yang bersifat merata tanpa arah (*blanket approach*), instansi dapat mengoptimalkan efisiensi alokasi anggaran dan sumber daya dengan memprioritaskan program layanan keliling (*mobile services* / jemput bola) ke wilayah-wilayah terpencil yang memiliki jarak geografis terjauh serta memberikan asistensi khusus bagi kelompok masyarakat berpenghasilan rendah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penerapan model *Machine Learning* untuk memprediksi tingkat kepatuhan masyarakat dalam pendaftaran sertifikat tanah di Kantor Pertanahan Kabupaten Soppeng, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Dataset penelitian berhasil dibangun dengan menghimpun 5.000 data terstruktur berdasarkan atribut sosial, ekonomi, dan administratif yang relevan dengan karakteristik kepatuhan masyarakat. Model *Machine Learning* menggunakan algoritma *Random Forest* terbukti berhasil dibangun dan menunjukkan performa klasifikasi yang sangat tinggi, dengan perolehan tingkat akurasi sebesar 98,60%, presisi 97,63%, *recall* 99,81%, *F1-score* 98,71%, serta nilai AUC sebesar 0,997. Berdasarkan analisis *Feature Importance*, faktor-faktor yang paling berpengaruh dominan terhadap tingkat kepatuhan masyarakat berturut-turut adalah Jarak ke Kantor Pertanahan (0,165), Penghasilan (0,164), Pendidikan (0,144), Persepsi Biaya Sertifikasi (0,138), Sosialisasi Pertanahan (0,123), dan Tingkat Pengetahuan Sertifikat (0,108).

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, diajukan beberapa saran sebagai berikut: Kantor Pertanahan Kabupaten Soppeng disarankan untuk meningkatkan kegiatan sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat mengenai manfaat serta pentingnya sertifikat tanah, khususnya pada wilayah yang teridentifikasi memiliki tingkat kepatuhan rendah. Peningkatan akses layanan pertanahan perlu dilakukan, baik melalui layanan jemput bola (*mobile service*), pelayanan berbasis digital, maupun program sertifikasi massal, sehingga masyarakat yang berada di lokasi geografis yang jauh dari Kantor Pertanahan dapat lebih mudah mengakses layanan.

DAFTAR PUSTAKA

Ananda Sulaiman, R., et al. (2025). *Pengantar machine learning dan kecerdasan buatan dalam perspektif modern*. Penerbit Informatika.



- Bouni, M., et al. (2024). Smart Internet of Things application for precision agriculture monitoring. *IoT*, 5(4), Article 28. <https://doi.org/10.3390/iot5040028>
- Ismail, I., & Ilham, M. (2022). Sistem pendukung keputusan penerimaan siswa baru SMAN 7 Watansoppeng menggunakan metode Simple Additive Weighting. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, 5(1), 45–52. <https://doi.org/10.57093/jisti.v5i1.110>
- Ismail, I., Syah, R. E., & Tahir, M. A. (2024). Klasifikasi data mining pada tingkat kepuasan pengunjung Maccahaya Waterboom dengan algoritma C4.5. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, 7(2), 112–120. <https://doi.org/10.57093/jisti.v7i2.215>
- Kurniawan, A., et al. (2023). *Konsep dasar dan algoritma machine learning*. Rekayasa Sains.
- Mahmoud, A., et al. (2024). Digital transformations and machine learning applications in modern agricultural engineering. *AgriEngineering*, 6(4), Article 261. <https://doi.org/10.3390/agriengineering6040261>
- Manju, B., et al. (2024). Intelligent data analytics for sustainable resource management. *Eng*, 5(4), Article 130. <https://doi.org/10.3390/eng5040130>
- Mansourialam, A., et al. (2024). Machine learning approaches in automated environmental monitoring. *Acta Technologica Agriculturae*, 27(3), 125–132. <https://doi.org/10.2478/ata-2024-0025>
- Prathibha, B., et al. (2024). Predictive machine learning models for decision-making in public services. *International Journal of Computational Experimental Science and Engineering*, 10(2), 785. <https://doi.org/10.22399/ijcesen.785>
- Praharsha, S., et al. (2024). IoT-based smart sensing systems for predictive field analytics. *Sensors*, 24(23), Article 7858. <https://doi.org/10.3390/s24237858>
- Republik Indonesia. (1960). *Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1960 Nomor 104.
- Republik Indonesia. (1997). *Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 59.
- Soltani Nezhad, M., et al. (2024). Applied machine learning frameworks for complex spatial decision support systems. *Discover Applied Sciences*, 6(3), Article 6388. <https://doi.org/10.1007/s42452-024-06388-x>
- Sukriadi, S., Adawiah, A., & Afdhal, A. M. N. (2026). Integrating Big Data and machine learning to support smart village decisions for agricultural productivity improvement. *Discover Data*, 4(1), Article 360. <https://doi.org/10.1007/s44282-026-00360-3>
- Sukriadi, S., Adawiah, A., & Ismail, I. (2026). Leveraging machine learning for sustainable smart farming in rural landscapes. *Discover Food*, 6(1), Article 168. <https://doi.org/10.1007/s44187-026-00888-y>
- Sukriadi, S., Ismail, I., & Andzar, A. M. (2023). Penerapan text mining dalam klasifikasi judul skripsi yang diusulkan mahasiswa menggunakan metode Naïve Bayes. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika (JISTI)*, 6(2), 184–196. <https://doi.org/10.57093/jisti.v6i2.174>



- Sukriadi, S., & Suherman, S. (2024). Penerapan data mining untuk klasifikasi penerima beasiswa di SMK Negeri 3 Soppeng menggunakan metode Decision Tree. *Jurnal Rister*, 3(2), 88–96.
- Sulianta, F. (2025). *Sistem cerdas dan machine learning: Teori dan implementasi praktis*. Informatika.
- Turban, E., Sharda, R., Delen, D., & King, D. (2018). *Business intelligence, analytics, and data science: A managerial perspective* (4th ed.). Pearson.
- Wang, L., et al. (2024). Applied artificial intelligence in spatial data classification and prediction models. *Applied Sciences*, 14(24), Article 11875. <https://doi.org/10.3390/app142411875>
- Wijoyo, A., Prasetyo, D., & Nugroho, S. (2024). Klasifikasi algoritma machine learning dalam analisis data. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 9(1), 15–28.
- World Bank. (2021). *Land administration and digital transformation for sustainable rural development*. World Bank Group.
- Zhang, L., Lu, Y., & Wang, J. (2017). Machine learning applications in spatial data classification and decision support systems. *Journal of Computer and System Sciences*, 88, 120–135.
- Zulham, M., & Haryanto, E. (2023). Evaluasi perbandingan performa algoritma Random Forest dan Decision Tree pada pengolahan data geospasial. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 7(3), 412–420.
- Zulkifli, A., & Arman, A. (2022). Analisis faktor sosio-ekonomi masyarakat terhadap tingkat kepatuhan partisipasi sertifikasi tanah massal. *Jurnal Administrasi Publik dan Kebijakan Daerah*, 4(2), 89–101.