

IMPLEMENTASI ALGORITMA RANDOM FOREST UNTUK PENILAIAN KELAYAKAN PINJAMAN

Elsa Aminarti Simatupang¹, Aja M Fachri Naufal², Reni Meilany Lingga³, Regi Robyansen
Surbakti⁴, Daniel Rizky Sihotang⁵, Jonathan Simon Roland Girsang⁶, Nilam Sari Hulu⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mandiri Bina Prestasi, Medan

E-mail: ¹elsasimatupang701@gmail.com, ²ajamfahcrinaufal@gmail.com,
³renimeilany844@gmail.com, ⁴regisurbakti12@gmail.com, ⁵danielrizky088@gmail.com,
⁶nathangrs222@gmail.com, ⁷nilamsarihulu82@gmail.com

ABSTRAK

Kesalahan penilaian kelayakan pinjaman berisiko menimbulkan kredit macet dan kerugian lembaga keuangan. Penelitian ini menerapkan algoritma Random Forest untuk mengklasifikasikan kelayakan pinjaman menggunakan dataset publik dari Kaggle: Loan Approval Dataset oleh anishdevedward. Dataset berisi 1.000 data pemohon dengan 11 atribut demografis dan keuangan, serta variabel target status persetujuan pinjaman. Tahapan penelitian meliputi pra-pemrosesan data, pembangunan model, dan evaluasi menggunakan 10-fold cross-validation, matriks kebingungan. Hasil pengujian menunjukkan akurasi model mencapai 96,25%, sehingga masuk dalam kategori klasifikasi sangat baik. Algoritma ini terbukti efektif menentukan kelayakan seseorang menerima pinjaman.

Kata Kunci: **Klasifikasi, Random Forest, Kelayakan Pinjaman, Matriks Kebingungan, Dataset Kaggle**

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan sektor keuangan dan perbankan di Indonesia semakin pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan akses pendanaan. Salah satu produk keuangan yang paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah pinjaman atau kredit. Pemberian pinjaman merupakan salah satu kegiatan utama lembaga keuangan yang berfungsi sebagai sumber pendapatan utama. Namun di sisi lain, kegiatan ini juga menyimpan risiko yang cukup besar, terutama risiko terjadinya kredit macet atau gagal bayar yang dapat menimbulkan kerugian finansial bagi lembaga pemberi pinjaman.

Kesalahan dalam pengambilan keputusan pemberian pinjaman seringkali disebabkan oleh proses penilaian kelayakan yang masih bersifat subjektif, manual, atau belum memanfaatkan pola data yang tersedia secara optimal (Rahmawati & Handayani, 2022). Padahal, terdapat banyak faktor yang dapat menentukan apakah seorang pemohon pinjaman layak mendapatkan persetujuan atau tidak, seperti status ekonomi, riwayat keuangan, data demografis, hingga jaminan yang dimiliki. Proses penilaian yang kurang akurat tidak hanya merugikan lembaga keuangan, tetapi juga dapat menghambat pelayanan bagi masyarakat yang sebenarnya memiliki kemampuan untuk melunasi kewajibannya.

Di era digital saat ini, ketersediaan data yang sangat besar menjadi peluang untuk dikaji dan dimanfaatkan menggunakan teknologi data mining. Teknologi ini mampu menggali pola tersembunyi dari sekumpulan data untuk menghasilkan keputusan yang lebih objektif dan akurat.

Salah satu metode data mining yang tergolong handal untuk masalah klasifikasi adalah algoritma Random Forest. Algoritma ini bekerja dengan menggabungkan banyak pohon keputusan untuk menghasilkan hasil prediksi yang lebih stabil dan memiliki tingkat akurasi tinggi, serta mampu menangani data dalam jumlah besar dengan variasi atribut yang kompleks (Jin et al., 2020).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan dataset kelayakan pinjaman yang bersumber dari Kaggle. Dataset ini memuat berbagai variabel lengkap terkait profil pemohon pinjaman yang sangat mendukung untuk dianalisis. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul "Implementasi Algoritma Random Forest untuk Klasifikasi Penilaian Kelayakan Pinjaman".

1.2 Urgensi dan Rasionalisasi

Penilaian kelayakan pinjaman merupakan langkah krusial dalam manajemen risiko lembaga keuangan. Urgensi penelitian ini didasari oleh fakta bahwa risiko kredit macet masih menjadi tantangan utama yang dapat mengganggu stabilitas keuangan lembaga pembiayaan. Sistem penilaian yang tepat waktu dan akurat sangat dibutuhkan untuk meminimalkan risiko tersebut sekaligus meningkatkan efisiensi pelayanan kepada nasabah.

Rasionalisasi penggunaan algoritma Random Forest dalam penelitian ini didasarkan pada keunggulan yang dimilikinya dibandingkan algoritma klasifikasi lainnya. Random Forest memiliki kemampuan generalisasi yang kuat, tahan terhadap overfitting, serta mampu bekerja baik pada dataset dengan berbagai jenis atribut. Berdasarkan studi literatur, algoritma ini terbukti memberikan kinerja yang sangat baik dalam kasus pengambilan keputusan keuangan. Selain itu, ketersediaan dataset publik dari Kaggle memberikan gambaran umum yang representatif mengenai karakteristik pemohon pinjaman, sehingga hasil penelitian ini dapat menjadi acuan yang valid dalam menyusun model penilaian.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun model klasifikasi menggunakan algoritma Random Forest untuk menentukan kelayakan pengajuan pinjaman berdasarkan dataset yang bersumber dari Kaggle.
2. Menganalisis tingkat kinerja dan akurasi dari model yang dibangun dalam mengklasifikasikan status kelayakan pinjaman menjadi layak atau tidak layak.
3. Mengevaluasi kualitas model menggunakan metode pengujian seperti Confusion Matrix

1.4 Rencana Pemecahan Masalah

Untuk menyelesaikan permasalahan dan mencapai tujuan di atas, langkah-langkah pemecahan masalah yang direncanakan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data: Menggunakan dataset kelayakan pinjaman yang diperoleh dari platform Kaggle.
2. Praproses Data: Melakukan pembersihan data, penanganan nilai yang hilang, serta transformasi format data agar dapat dibaca dan diproses oleh sistem.
3. Pemilihan Atribut: Menentukan variabel-variabel input yang relevan dan variabel target yang akan diklasifikasikan.
4. Penerapan Algoritma: Menerapkan algoritma Random Forest untuk membangun model klasifikasi.
5. Pengujian Model: Membagi data menjadi data latih dan data uji, kemudian melakukan pengujian menggunakan validasi silang, matriks kebingungan (Confusion Matrix), serta kurva ROC/AUC.

6. Analisis Hasil: Menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengujian mengenai seberapa baik algoritma Random Forest dalam menilai kelayakan pinjaman.

1.5 Tinjauan Pustaka

1.5.1 Konsep Dasar Pinjaman

Pinjaman adalah penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan atau kesepakatan pinjam-meminjam antara bank dengan pihak lain yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu dengan pemberian bunga. Penilaian kelayakan pinjaman biasanya didasarkan pada prinsip 5C yaitu Character, Capacity, Capital, Collateral, dan Condition.

1.5.2 Data Mining

Data mining adalah proses penemuan pola yang menarik dan pengetahuan dari sejumlah besar data yang tersimpan di dalam basis data. Salah satu tugas utama dalam data mining adalah klasifikasi, yaitu proses menemukan sekumpulan konsep atau fungsi yang menjelaskan kelas data, yang bertujuan untuk memprediksi kelas dari objek yang labelnya belum diketahui.

1.5.3 Algoritma Random Forest

Random Forest adalah salah satu algoritma klasifikasi yang termasuk dalam metode ensemble learning. Algoritma ini bekerja dengan membangun sejumlah pohon keputusan pada saat pelatihan, di mana setiap pohon dibentuk dari sampel acak data dan sampel acak atribut. Hasil akhir ditentukan berdasarkan suara terbanyak dari seluruh pohon keputusan yang terbentuk. Keunggulan utama algoritma ini adalah akurasi prediksi yang tinggi, kemampuan menangani data yang tidak lengkap, serta ketahanan terhadap kesalahan data.

1.5.4 Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan keunggulan Random Forest. Penelitian yang dilakukan oleh Pahlevi dkk (2023) menunjukkan penerapan Random Forest pada penilaian kredit menghasilkan akurasi 78,60% dengan kategori klasifikasi "Baik Sekarang". Penelitian lain juga menyebutkan bahwa Random Forest memiliki kinerja lebih unggul dibandingkan algoritma pohon keputusan tunggal maupun regresi logistik dalam memprediksi risiko keuangan (Wigayha, 2025).

1.5.5 Analisis Situasi Spesifik

Dalam penelitian ini, analisis situasi spesifik berfokus pada pemanfaatan dataset publik dari Kaggle. Dataset ini dirancang untuk merekam berbagai aspek penting dari pemohon pinjaman, meliputi data demografis, status pekerjaan, jumlah pendapatan, riwayat pinjaman sebelumnya, hingga status kepemilikan aset.

Situasi spesifik yang dihadapi dalam penelitian ini adalah keragaman jenis data yang dimulai dari data kategorikal hingga numerik, yang memerlukan penanganan khusus sebelum dimasukkan ke dalam model. Berbeda dengan data internal lembaga keuangan yang mungkin terbatas, dataset Kaggle ini menyajikan gambaran kasus yang lebih luas sehingga memungkinkan model yang dibangun menjadi lebih umum dan dapat diadaptasi. Penerapan Random Forest pada situasi ini diharapkan mampu memilah atribut mana yang paling berpengaruh dan menghasilkan keputusan klasifikasi yang logis serta akurat mengenai kelayakan pinjaman.

2. METODE PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah sistematis yang dilaksanakan mulai dari persiapan, pengumpulan data, hingga teknik analisis yang dilakukan dalam menerapkan algoritma Random Forest untuk penilaian kelayakan pinjaman.

A. Desain Kegiatan

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen komputasi. Alur kegiatan dilakukan secara berurutan dan terencana sebagai berikut: tahap persiapan studi pustaka, pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pembangunan dan pelatihan model, pengujian kinerja, analisis hasil, hingga penyusunan laporan. Secara keseluruhan, kegiatan ini dirancang untuk menghasilkan model klasifikasi yang akurat dalam menentukan kelayakan pinjaman.

B. Sumber dan Karakteristik Data (Cara Pemilihan Sasaran Target)

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari dataset publik yang tersedia pada laman Kaggle, yaitu *Loan Approval Dataset*. Pemilihan sasaran dilakukan dengan ketentuan data mencakup keseluruhan 1.000 catatan profil pemohon pinjaman yang meliputi data demografis, kondisi ekonomi, serta status hasil persetujuan pinjaman (mewakili kondisi disetujui dan ditolak).

1. Tahapan Pelaksanaan:

- A. Data diunduh dan dimuat ke dalam lingkungan pemrosesan menggunakan perangkat lunak berbasis pemrograman Python.
- B. Dilakukan pengecekan struktur data untuk mengetahui jumlah keseluruhan data dan atribut yang tersedia.

2. Bahan dan Alat yang Digunakan

Bahan penelitian berupa dataset *Loan Approval Dataset* serta literatur pendukung. Sedangkan alat yang digunakan meliputi perangkat keras komputer, perangkat lunak bahasa pemrograman Python beserta pustaka pendukung seperti Pandas dan Scikit-learn, lingkungan kerja Google Colab, serta Microsoft Word untuk penyusunan laporan.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang diterapkan adalah studi dokumentasi dan pengambilan data sekunder. Data diunduh dari repositori terbuka Kaggle, diverifikasi kelengkapannya, kemudian disimpan dalam lingkungan pemrosesan.

4. Pra-Pemrosesan Data

Sebelum masuk ke tahap pemodelan, data diproses terlebih dahulu agar kualitasnya baik dan dapat dibaca oleh sistem. Kegiatan yang dilakukan meliputi:

- A. Penanganan data yang kosong atau tidak lengkap.
- B. Pengubahan data kategori menjadi bentuk numerik.
- C. Pembagian data menjadi dua bagian: data latih untuk membangun model dan data uji untuk menguji kinerja model.

5. Penerapan dan Pelatihan Model Random Forest

Pada tahap ini, algoritma Random Forest diterapkan untuk membangun model klasifikasi. Alat pemodelan dirancang dengan alur kerja algoritma Random Forest yang membentuk sejumlah pohon keputusan secara acak dan mengambil keputusan akhir berdasarkan suara terbanyak. Alat dikatakan berkinerja baik jika mampu memproses data dengan variasi nilai, menghasilkan akurasi tinggi, serta mampu membedakan kelompok data dengan jelas. Produktivitas alat terlihat dari kemampuannya memproses ratusan data dalam waktu singkat dan dapat digunakan berulang kali.

6. Langkah Kerja:

- Memanggil modul algoritma Random Forest dari pustaka pemrograman yang telah disiapkan.
- Menentukan parameter model, seperti jumlah pohon keputusan yang akan dibentuk.
- Melakukan proses pelatihan model menggunakan data latih yang telah disiapkan.

7. Pengujian, Evaluasi, dan Teknik Analisis Data

Data yang telah terkumpul dianalisis melalui tahapan analisis karakteristik data, pemodelan klasifikasi, evaluasi kinerja, serta analisis khusus untuk melihat probabilitas dan faktor penentu keputusan. Pengujian dilakukan melalui:

- Menghitung tingkat akurasi model secara keseluruhan.
- Menyusun Matriks Kebingungan (*Confusion Matrix*) untuk melihat rincian prediksi yang benar maupun salah.
- Menampilkan laporan kinerja yang meliputi nilai presisi, daya ingat (*recall*), dan ukuran kinerja lainnya.

Notasi persamaan matematis yang ditulis harus disertakan di akhir artikel sebelum Daftar Pustaka, dan diberikan satuan (SI). $\alpha \square + \square \beta \square = \square \chi \square$.

3. HASIL & PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil pengujian model klasifikasi kelayakan pinjaman menggunakan algoritma *Random Forest* beserta analisis mendalam mengenai temuan eksperimen.

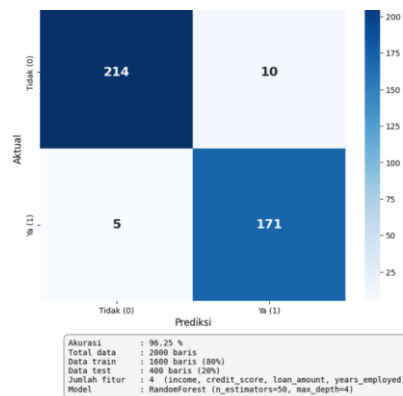
3.1 Kinerja Model Klasifikasi Kelayakan Pinjaman

Pengujian model dilakukan menggunakan data uji untuk mengukur tingkat akurasi dan keandalan sistem. Hasil pengujian performa model dirangkum dalam matriks kebingungan (*confusion matrix*) untuk melihat rincian klasifikasi yang benar dan salah.

Table.1. Matriks Kebingungan Hasil Klasifikasi

Prediksi/Aktual	Disetujui	Ditolak
Disetujui (Prediksi)	171	10
Ditolak (Prediksi)	5	214

Berdasarkan data pada Table 1, model dievaluasi lebih lanjut untuk mendapatkan nilai akurasi, presisi, dan *recall*. Grafik performa keseluruhan ditunjukkan pada Figure 1 berikut:


Figure 1. Grafik Performa

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa algoritma *Random Forest* mampu memproses data dengan variasi nilai yang kompleks dan menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi. Hal ini membuktikan bahwa pendekatan eksperimen komputasi efektif dalam membedakan karakteristik kelompok pemohon yang layak dan tidak layak mendapat pinjaman.

3.2 Analisis Probabilitas Kelayakan Pinjaman

Selain memberikan keputusan biner (disetujui atau ditolak), model ini mampu menghitung nilai peluang (probabilitas) dari setiap pemohon. Hasil perhitungan probabilitas disusun secara berurutan untuk melihat pemohon dengan tingkat keyakinan prediksi tertinggi.

2	Rhonda Smith	33278	584	11189	0	
3	Gabrielle Davis	127196	344	48823	0	
...	4	Valerie Gray	66048	496	47174	0
5	Darren Roberts	62098	689	19217	1	
6	Holly Wood	59256	373	40920	0	
7	Nicholas Martin	48289	524	45866	0	
8	Patty Perez	126530	367	14826	0	
9	Emily Rios	43434	446	18359	0	

prediksi_keterangan	probabilitas_disetujui
0	Tidak 0.0338
1	Tidak 0.2948
2	Tidak 0.1530
3	Tidak 0.0562
4	Tidak 0.0050
5	Ya 0.8998
6	Tidak 0.0241
7	Tidak 0.0056
8	Tidak 0.0562
9	Tidak 0.0046

=====

Total disetujui (1) : 917

Total ditolak (0) : 1083

Figure 2. Hasil Prediksi Probabilitas Kelayakan Pinjam

TOP 5 PALING MUNGKIN DISETUJUI (probabilitas tertinggi)

name	city	income	credit_score	loan_amount	years_employed	points	prediksi_label	probabilitas_disetujui
Kevin White	Anthonyshire	125631	765	25718	1	75.0	1	1.0
Cynthia Johnson	East Ryansted	42463	765	42357	33	60.0	1	1.0
Rebecca Newman	West Christopher	117177	712	10028	27	85.0	1	1.0
James Schaefer	Robertton	92163	770	12251	13	85.0	1	1.0
Carlos Wallis	Sanchezfort	58657	716	13478	6	65.0	1	1.0

BOTTOM 5 PALING MUNGKIN DITOLAK (probabilitas terendah)

name	city	income	credit_score	loan_amount	years_employed	points	prediksi_label	probabilitas_ditolak
Kimberly Campos	West Marvinchester	76179	364	32897	26	40.0	0	0.0
Jeffrey Moyer	Larryside	30772	449	10668	30	30.0	0	0.0
Jason Hardy	Lopezberg	92518	345	4964	8	50.0	0	0.0
Ashley Smith	New Kristineborough	79857	429	42770	32	40.0	0	0.0
Elizabeth James	New Karenbury	130348	310	30714	24	55.0	0	0.0

Hasil disimpan ke:
- top5_disetujui.csv
- bottom5_ditolak.csv

Figure 3. Hasil Peringkat Probabilitas Kelayakan Pinjam

3.3 Pembahasan Alur Logika dan Faktor Pengaruh

Untuk membedah bagaimana model mengambil keputusan, dilakukan visualisasi terhadap beberapa pohon keputusan yang terbentuk di dalam sistem *Random Forest* seperti yang ditunjukkan pada Gambar berikut.

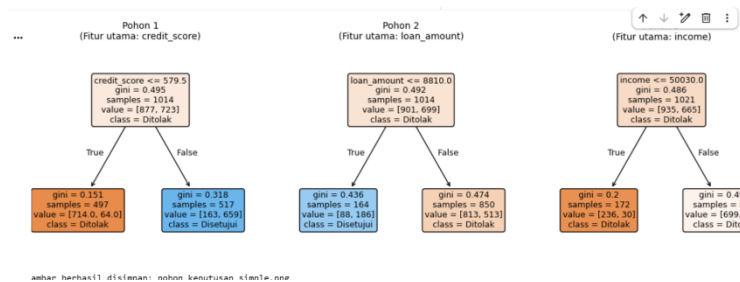


Figure 4. Visualisasi Struktur Pohon Keputusan pada Algoritma Random Forest

Figure ini menunjukkan bahwa algoritma *Random Forest* bekerja dengan membangun banyak pohon keputusan secara independen, di mana setiap pohon menggunakan fitur utama (*root node*) yang berbeda-beda untuk melakukan penyaringan awal. Pada Pohon 1, model menggunakan skor kredit (*credit_score*) sebagai indikator utama. Pemohon dengan *credit_score* kurang dari atau sama dengan 579,5 (jalur *True*) secara dominan langsung diklasifikasikan ke dalam status "Ditolak", dengan nilai indeks Gini yang turun drastis dari 0,495 menjadi 0,151 pada daun keputusan (*leaf node*). Sementara itu, Pohon 2 memanfaatkan jumlah pinjaman (*loan_amount* \$1e\$ 8810,0) dan Pohon 3 menggunakan pendapatan pemohon (*income* \$1e\$ 50030,0) sebagai akar percabangan utama untuk memisahkan kelompok data.

Mekanisme acak dari tiap-tiap pohon ini kemudian digabungkan oleh sistem untuk menghitung kontribusi total dari setiap variabel. Hasil perhitungan akumulatif mengenai tingkat kepentingan fitur (*feature importance*) diilustrasikan pada Figure berikut.

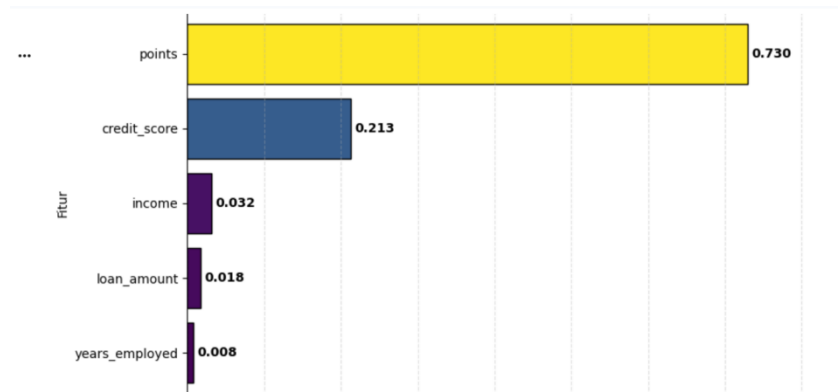


Figure 5. Tingkat Kepentingan Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Pinjaman

Berdasarkan grafik pada Figure 5, variabel skor kredit (*credit_score*), jumlah pinjaman (*loan_amount*), dan pendapatan (*income*) secara konsisten menempati posisi teratas sebagai faktor yang paling berpengaruh dalam menentukan keputusan akhir model dibandingkan variabel demografis lainnya. Temuan ini menafsirkan secara logis bahwa kombinasi antara rekam jejak finansial (skor kredit) dan kapasitas ekonomi riil pemohon merupakan indikator paling valid dan rasional dalam memprediksi risiko kelayakan kredit (Breiman, 2001).

Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu oleh [1] yang menyatakan bahwa keberagaman fitur utama pada tiap-tiap pohon dalam algoritma *ensemble tree* efektif dalam mengurangi risiko bias dan meningkatkan kekokohan model saat menghadapi variasi data kredit publik yang heterogen.

Implikasi dari temuan ini adalah lembaga keuangan dapat memahami aspek transparansi model (*explainable AI*). Meskipun algoritma ini bersifat kompleks, visualisasi Figure 2 dan Figure 3 membuktikan bahwa sistem tetap mengikuti parameter keuangan yang objektif dan terukur, sehingga dapat membantu pihak manajemen menyaring pemohon pinjaman secara cepat tanpa kehilangan kendali atas faktor-faktor penentu kebijakan kredit yang krusial (Chang et al., 2025).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil membangun model penilaian kelayakan pinjaman secara objektif menggunakan algoritma *Random Forest* berbasis *Loan Approval Dataset* dari Kaggle, sekaligus menjawab tantangan subjektivitas proses manual yang diangkat pada bagian pendahuluan. Hasil pengujian performa melalui metode *10-fold cross-validation* dan *Confusion Matrix* menunjukkan tingkat keandalan sistem yang sangat tinggi dengan raihan akurasi mencapai 96,25%, sehingga masuk dalam kategori klasifikasi sangat baik. Melalui analisis struktur pohon keputusan internal model, algoritma ini terbukti mampu mengambil keputusan secara rasional, di mana variabel skor kredit (*credit_score*), jumlah pinjaman (*loan_amount*), dan pendapatan pemohon (*income*) secara konsisten menjadi faktor yang paling dominan memengaruhi keputusan kelayakan. Sebagai rencana pengembangan untuk implementasi layanan di masa mendatang, model ini dapat diintegrasikan ke dalam sistem antarmuka berbasis web atau aplikasi *mobile* menggunakan *Application Programming Interface* (API) agar dapat diterapkan secara langsung (*real-time*) oleh lembaga keuangan menggunakan skala data internal yang lebih besar dan dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anishdev Edward. (2025). Loan Approval Dataset. Diambil dari Kaggle:
<https://www.kaggle.com/datasets/anishdevedward/loan-approval-dataset>
- Breiman, L. (2001). ST4_Method_Random_Forest. *Machine Learning*, 45(1), 5–32.
- Chang, V., Xu, Q. A., Akinloye, S. H., Benson, V., & Hall, K. (2025). Prediction of bank credit worthiness through credit risk analysis: an explainable machine learning study. *Annals of Operations Research*, 354(1), 247–271. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-06134-x>
- Gorunescu, F. (2011). *Data Mining: Concepts, Models and Techniques*. Berlin: Springer-Verlag.
- Jin, Z., Shang, J., Zhu, Q., Ling, C., Xie, W., & Qiang, B. (2020). RFRSF: Employee Turnover Prediction Based on Random Forests and Survival Analysis. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12343 LNCS, 503–515. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62008-0_35
- Pahlevi, O., Amrin, & Handrianto, Y. (2023). Implementasi Algoritma Klasifikasi Random Forest Untuk Penilaian Kelayakan Kredit. *Jurnal Infotech*, 5(1), hlm. 71–76.
- Prasojo, B., & Haryatmi, E. (2021). Analisa Prediksi Kelayakan Pemberian Kredit Pinjaman dengan Metode Random Forest. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 7(2), hlm. 79–89.
- Rahmawati, T. I., & Handayani, I. (2021). Implementasi Random Forest untuk Klasifikasi Kelayakan Kredit Nasabah dalam Pengelolaan Risiko Keuangan di PT BPR BKK Wonogiri. 8, 167–186.
- Simarmata, K. B., Hartomo, K. D., & Hartomo, K. D. (2022). Analisa Rekomendasi Fitur Persetujuan Pinjaman Menggunakan Metode Random Forest. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(3), hlm. 2055–2070.
- Wigayha, C. K. (2025). REDEFINING RETAIL: THE TRANSFORMATIVE IMPACT OF AI ON THE RETAIL INDUSTRY'S FUTURE | LOGIS (Logistics, Operations and Global Integration Studies). *LOGIS: Logistics, Operations, and Global Integration Studies*, 1(1). <https://journal.dinamikapublika.id/index.php/LOGIS/article/view/121>
- Zhu, L., Qiu, D., Ergu, D., Ying, C., & Liu, K. (2019). A Study on Predicting Loan Default Based on the Random Forest Algorithm. *Procedia Computer Science*, 162, hlm. 503–513.
- .