

BAB I

PENDAHULUAN

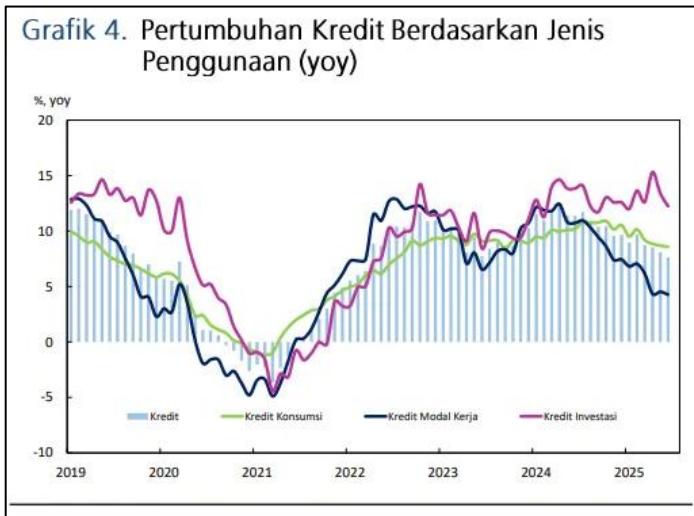
1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong transformasi signifikan dalam industri perbankan. Pemanfaatan layanan digital seperti *mobile banking*, *internet banking*, serta instrumen pembayaran elektronik memungkinkan proses transaksi dilakukan secara lebih cepat, efisien, dan dapat diakses oleh nasabah kapan saja dan di mana saja. Perubahan tersebut membuka peluang bagi lembaga perbankan untuk memperluas jangkauan layanan, meningkatkan efisiensi operasional, dan memperkuat hubungan dengan nasabah. Namun demikian, kemajuan ini juga menghadirkan tantangan baru, terutama dalam pengelolaan risiko kredit yang semakin kompleks [1], [2].

Dalam konteks perekonomian nasional, Indonesia mengalami perlambatan pertumbuhan ekonomi pada tahun 2025. Tekanan inflasi, ketidakpastian global, serta penurunan daya beli masyarakat berdampak pada melemahnya permintaan kredit dan kemampuan bayar nasabah. Berdasarkan laporan Otoritas Jasa Keuangan (OJK), rasio kredit bermasalah atau *Non-Performing Loan* (NPL) bruto per April 2025 tercatat sebesar 2,24%, sedangkan NPL neto sebesar 0,83% [3]. Walaupun masih berada dalam batas yang terkendali, kondisi tersebut menandakan bahwa industri perbankan perlu memperkuat sistem mitigasi risikonya, termasuk dalam evaluasi struktur limit kredit kepada nasabah.

Selain itu, laporan Bank Indonesia menunjukkan bahwa pertumbuhan kredit berdasarkan jenis penggunaannya mengalami perlambatan pada tahun 2025 sebagaimana terlihat pada Gambar 1.1. Kredit konsumsi dan kredit modal kerja mengalami penurunan pertumbuhan dibandingkan periode sebelumnya, yang menyebutkan bahwa penyaluran kredit baru diproyeksikan hanya tumbuh sebesar 21,4% secara tahunan (*yoY*), lebih rendah dari 25,1% pada triwulan sebelumnya. Perlambatan tersebut dipicu oleh ketidakpastian global, inflasi domestik, dan sikap kehati-hatian bank dalam ekspansi kredit [4]. Kondisi ini menuntut perbankan

untuk memperkuat sistem pengelolaan risiko serta meninjau kembali kebijakan penyaluran dan penetapan limit kredit nasabah.



Gambar 1.1 Pertumbuhan Kredit Berdasarkan Jenis Penggunaan

Sumber: [4].

Di sisi lain, peningkatan penggunaan fasilitas kredit jangka pendek seperti layanan *Buy Now, Pay Later* (BNPL) menunjukkan tren pertumbuhan yang signifikan. Berdasarkan data OJK, saldo kredit BNPL pada April 2025 mencapai Rp 21,35 triliun, meningkat 26,6% dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya, dengan rasio *Non-Performing Financing* (NPF) berada pada kisaran 3–3,8% [3]. Peningkatan permintaan terhadap produk kredit konsumtif ini dapat menjadi peluang bisnis, namun juga berpotensi menambah risiko kredit bermasalah apabila penetapan limit kredit tidak dilakukan secara tepat.

Secara konvensional, penetapan limit kredit masih banyak bergantung pada parameter statis seperti pendapatan, riwayat kredit, usia, maupun jenis pekerjaan. Pendekatan tersebut memiliki keterbatasan karena tidak selalu mampu menangkap dinamika perilaku nasabah maupun kondisi keuangan yang dapat berubah dari waktu ke waktu. Ketidaktepatan penetapan limit kredit dapat mengakibatkan dua risiko utama. Pertama, limit kredit yang terlalu rendah dapat menghambat fleksibilitas transaksi nasabah. Kedua, limit kredit yang terlalu tinggi dapat meningkatkan potensi terjadinya kredit macet (*non-performing loan*) [5], [6]

Sebagai respons terhadap keterbatasan pendekatan konvensional dalam penetapan limit kredit, pemanfaatan teknologi analitik berbasis machine learning mulai diterapkan sebagai alternatif yang lebih adaptif [7]. Dengan memanfaatkan data transaksi dan data perilaku pembayaran, *machine learning* dapat mengidentifikasi pola yang relevan dalam membedakan kategori limit kredit nasabah. Model klasifikasi memungkinkan nasabah dikelompokkan ke dalam kategori tertentu, berdasarkan karakteristik keuangan dan perilaku historisnya [8]. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam pembaruan model seiring dengan perubahan data nasabah, namun tetap memerlukan pengawasan dan validasi dari pihak terkait dalam proses pengambilan keputusan.

Meskipun demikian, penerapan machine learning dalam penentuan kategori limit kredit masih menghadapi keterbatasan, terutama terkait ketepatan dan konsistensi hasil prediksi. Penetapan limit yang terlalu tinggi berpotensi meningkatkan risiko kredit bermasalah, sedangkan limit yang terlalu rendah dapat berdampak pada kurang optimalnya pemanfaatan potensi nasabah. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh proses evaluasi limit kredit yang masih mengandalkan aturan statis dan analisis manual, sehingga belum sepenuhnya menangkap kompleksitas perilaku finansial nasabah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pendukung yang mampu mengolah berbagai variabel nasabah secara lebih terstruktur. Meskipun pemanfaatan model prediktif berbasis machine learning telah banyak dikaji dalam konteks analisis risiko kredit [9], sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada prediksi *default* atau *credit scoring biner*, sehingga kajian yang membahas klasifikasi kategori limit kredit sebagai alat bantu penetapan plafon kredit masih relatif terbatas.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian ini diposisikan sebagai pendekatan pendukung (*decision support*) yang bertujuan untuk melengkapi proses penilaian internal perusahaan, bukan untuk menggantikan kebijakan atau sistem penetapan limit kredit yang telah diterapkan dalam industri perbankan. Instansi tempat penelitian ini dilakukan telah memiliki *credit policy*, tim analis risiko, serta sistem digital untuk pengajuan dan evaluasi kredit nasabah. Oleh karena itu,

penelitian ini difokuskan pada pengembangan model klasifikasi berbasis machine learning sebagai prototipe yang menghasilkan rekomendasi kategori limit kredit sebagai referensi tambahan bagi manajemen dan tim risiko kredit. Model yang dikembangkan diharapkan dapat memberikan informasi pendukung yang relevan dan konsisten, serta digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam proses pengambilan keputusan kredit di lingkungan perbankan [10].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini mengidentifikasi beberapa permasalahan utama yang perlu dikaji, yaitu:

1. Bagaimana mengembangkan model machine learning berbasis algoritma ensemble gradient boosting untuk mengklasifikasikan limit kredit nasabah bank ke dalam kategori *Low*, *Medium*, dan *High* berdasarkan data historis di PT XYZ?
2. Bagaimana perbandingan kinerja algoritma Gradient Boosting, XGBoost, dan LightGBM dalam melakukan klasifikasi limit kredit nasabah berdasarkan metrik evaluasi *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Weighted*, dan *F1-Macro*, serta *5-fold cross-validation*?
3. Bagaimana mengimplementasikan model klasifikasi limit kredit dengan performa terbaik ke dalam sistem berbasis aplikasi sehingga dapat digunakan secara praktis sebagai pendukung pengambilan keputusan oleh tim analisis kredit PT XYZ?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada sejumlah aspek berikut:

1. Data yang digunakan merupakan data batch hasil ekstraksi dari sistem perusahaan yang telah disesuaikan sehingga memiliki jumlah sekitar 12.000 baris dan 46 kolom, dengan cakupan variabel meliputi informasi demografi nasabah, profil rekening, perilaku transaksi, riwayat pembayaran, saldo rata-rata, skor kredit internal dan eksternal, serta informasi limit kredit yang relevan untuk pemodelan.

2. Penelitian difokuskan pada pengembangan model *machine learning* berbasis pembelajaran terawasi (*supervised learning*) menggunakan model XGBoost, LGBM, dan Gradient Boosting dengan target prediksi berupa kategori limit kredit nasabah yang terdiri atas tiga kelas, yaitu *Low*, *Medium*, dan *High*.
3. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik klasifikasi yang meliputi *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Weighted*, dan *F1-Macro*. Selain itu, confusion matrix digunakan sebagai alat bantu untuk menilai ketepatan prediksi model terhadap masing-masing kategori limit kredit. Proses evaluasi juga mencakup penerapan *5-fold cross-validation* untuk menilai stabilitas dan konsistensi performa model terhadap variasi data pelatihan.
4. Penelitian ini tidak mencakup implementasi model secara langsung ke dalam sistem *core banking* perusahaan. Tahap deployment yang dilakukan bersifat demonstratif melalui pengembangan aplikasi berbasis *Streamlit* sebagai prototipe konseptual, yang bertujuan untuk memberikan gambaran teknis mengenai cara model klasifikasi dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu analisis dalam proses peninjauan limit kredit. Aplikasi ini disajikan sebagai referensi pendukung dan tidak dimaksudkan untuk digunakan sebagai sistem operasional atau pengambil keputusan otomatis dalam penetapan limit kredit di lingkungan perusahaan.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa hal, di antaranya:

1. Mengembangkan model *machine learning* berbasis algoritma ensemble gradient boosting untuk mengklasifikasikan limit kredit nasabah bank ke dalam kategori *Low*, *Medium*, dan *High* berdasarkan data historis nasabah di PT XYZ.
2. Membandingkan dan mengevaluasi kinerja algoritma Gradient Boosting, XGBoost, dan LightGBM dalam melakukan klasifikasi limit kredit nasabah menggunakan metrik evaluasi *Accuracy*, *Precision*,

Recall, *F1-Weighted*, dan *F1-Macro*, serta skema *5-fold cross-validation* untuk menilai stabilitas dan konsistensi model.

3. Mengimplementasikan model klasifikasi limit kredit dengan performa terbaik ke dalam aplikasi berbasis *Streamlit* sehingga dapat dimanfaatkan secara praktis sebagai sistem pendukung keputusan oleh tim analisis kredit di PT XYZ.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan berbagai manfaat, baik dalam konteks akademik maupun praktis, antara lain:

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur dan pengetahuan di bidang data science serta machine learning, khususnya pada penerapan metode pembelajaran terawasi (*supervised learning*) berbasis klasifikasi dalam penentuan kategori limit kredit (*High, Medium, Low*) pada sektor perbankan.
2. Menyediakan referensi dan kerangka kerja analitik berbasis machine learning yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi PT XYZ maupun lembaga perbankan lainnya dalam pengembangan sistem pendukung keputusan untuk proses penetapan limit kredit berbasis data.
3. Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengeksplorasi penerapan teknologi *machine learning* dalam analisis risiko kredit, baik dengan memperluas cakupan variabel, menerapkan algoritma yang lebih kompleks seperti *deep learning*, maupun mengintegrasikan pendekatan klasifikasi ini dengan sistem penilaian kredit (*credit scoring*) yang telah dimiliki oleh institusi perbankan.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bagian ini memberikan gambaran awal mengenai pentingnya penelitian serta

kerangka kerja yang digunakan sebagai dasar untuk menjawab permasalahan yang telah diidentifikasi.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini memuat kajian teori yang relevan dengan topik penelitian, termasuk penelitian terdahulu, konsep dan prinsip penentuan limit kredit di sektor perbankan, dasar-dasar *machine learning*, metode pembelajaran terawasi (*supervised learning*), algoritma yang digunakan, serta metrik evaluasi model.

BAB III: METODOLOGY PENELITIAN

Bab ini menguraikan pendekatan yang diterapkan dalam penelitian, meliputi rancangan penelitian, sumber dan teknik pengumpulan data, metode sampling, serta tahapan analisis yang dilaksanakan. Selain itu, dijelaskan pula metrik evaluasi yang digunakan untuk menilai kinerja algoritma secara menyeluruh, sesuai dengan tujuan penelitian.

BAB IV: ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini membahas hasil implementasi metode yang telah dirancang, termasuk analisis data, hasil pelatihan dan pengujian model, evaluasi kinerja model, serta pembahasan mengenai temuan penelitian.

BAB V: SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian serta saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun rekomendasi penerapan pada lingkungan industri.