

Evaluasi Model Decision Tree Pada Keputusan Kelayakan Kredit

Sasa Ani Arnomo¹, Alfannisa Annurrullah Fajrin², Yuli Siyamto³, Siti Fairuz Nur Sadikin⁴

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Putera Batam, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam, Indonesia

³Program Studi Informatika, ITS PKU Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

⁴Fakulti Plantation & Agrotechnology, Universiti Teknologi Mara, Malaysia

Informasi Artikel

Terbit: Juli 2023

Kata Kunci:

Evaluasi
Kelayakan Kredit
Decision tree
Bank
Nasabah

ABSTRAK

Penentuan kelayakan kredit seringkali tidak akurat, sehingga menghasilkan skor kredit yang rendah karena kesalahan marketing saat melakukan analisis. Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis data pemohon kredit pinjaman menggunakan klasifikasi data mining yakni algoritma C4.5 dengan menggunakan beberapa atribut diantaranya pekerjaan, karakter, pendapatan, plafond pinjaman, dan jaminan yang akan dihitung dengan perhitungan manual dan perhitungan software weka untuk mempermudah uji kelayakam pemberian kredit pinjaman dalam mendapatkan hasil yang akurat dan cepat. Tingkat akurasi yang diperoleh adalah sebesar 98% sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian ini dapat membantu dan mendukung dalam mengambil keputusan layak dan tidak layak dalam pemberian kredit pinjaman cepat dan efektif.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Sasa Ani Arnomo,
Email: sasaupb@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kredit adalah uang yang diberikan oleh bank sebagai hasil dari perjanjian pinjaman[1]. Pemberi pinjaman membayar bunga dan harus membayar kembali uang tersebut setelah jangka waktu tertentu[2]. Sebelum memberikan pinjaman, bank harus menilai kemampuan nasabah untuk membayar kembali pinjamannya[3]. Hal ini dilakukan untuk mengurangi risiko kerugian akibat nasabah tidak mampu membayar utangnya. Penentuan kelayakan kredit seringkali tidak akurat, sehingga menghasilkan skor kredit yang rendah karena kesalahan marketing saat melakukan analisis. Analisis kredit dilakukan dengan menggunakan 5C, yang meliputi character, capacity, capital, collateral, dan condition of economy[4][5]. Namun, metode ini menimbulkan masalah dengan proses yang lama dikarenakan banyaknya calon nasabah. Oleh karena itu, pihak marketing harus terlebih dahulu mengevaluasi dan menentukan keputusan diawal sebelum memberikan kredit. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menggunakan metode data mining. Data mining adalah studi sistematis untuk menemukan pola dalam kumpulan data yang besar. Model ini dibangun dengan melatih algoritma data mining yang digunakan untuk menentukan apakah seorang nasabah memenuhi syarat untuk mendapatkan pinjaman atau tidak[6]. Terdapat berbagai model atau algoritma yang telah digunakan dalam pemberian pinjaman[7][8][9]. Selain itu, beberapa sistem pendukung keputusan juga dibangun untuk membantu proses kredit[10][11][12].

Menentukan model pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi dalam menganalisa kelayakan kredit yang diajukan calon debitur[13]. Dalam melakukan berbagai fungsi untuk mengurangi risiko macet. Karakteristik yang digunakan adalah: pekerjaan, karakter, plafond pinjaman, pendapatan dan jaminan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keputusan layak dan tidak layak calon nasabah untuk di berikan kredit.

Algoritma C4.5 merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan operasional yang berkaitan dengan credit rating[14]. Keluaran dari algoritma C4.5 adalah sebuah

pohon keputusan terstruktur yang dapat digunakan untuk mentransformasikan dataset menjadi sebuah pohon keputusan dengan menggunakan aturan keputusan[15]. Menentukan model pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi dalam menganalisa kelayakan kredit yang diajukan calon debitur. Dalam melakukan berbagai fungsi untuk mengurangi risiko macet. Karakteristik yang digunakan adalah: pekerjaan, karakter, plafond pinjaman, pendapatan dan jaminan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keputusan layak dan tidak layak nya calon nasabah untuk di berikan kredit. Permasalahan dari definisi di atas adalah masih adanya proses yang lama dan kurang akurat dalam menentukan kualitas pemberian kredit. Penggunaan algoritma C4.5 seharusnya meningkatkan akurasi pemeriksaan kredit untuk menentukan kesesuaian. Evaluasi diperlukan untuk menilai bagaimana algoritma yang diterapkan sudah sesuai[16]. Menggunakan algoritma ini akan mempercepat proses peramalan yang paling efisien dalam menentukan pemberian kredit

2. METODE PENELITIAN

2.1. Prosedur Pemberian Kredit

Dalam industri perbankan, sistem pembayarannya sama dengan bank, dengan sedikit perbedaan. Perbedaannya hanya dapat dikaitkan dengan faktor-faktor yang ditetapkan oleh bank dan tujuan pinjaman. Proses pemberian kredit pada nasabah adalah sebagai berikut:

1. Nasabah mengajukan permohonan kredit lengkap dokumen-dokumen pendukung (perizinan, laporan, keuangan, data identitas, akta perusahaan, data penjualan, data agunan, dll)[17].
2. Permohonan tersebut diproses setelah data-data yang diperlukan lengkap. Proses dimulai dengan melakukan kunjungan ke lokasi usaha, wawancara, dan penilaian agunan dan meminta data informasi debitur secara online ke Bank Indonesia (BI Checking). Istilah BI Checking/SID yang kini telah beralih dari Bank Indonesia ke Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dengan nama Sistem Layanan Informasi Keuangan (SLIK). SLIK berisikan informasi pencarian, data pokok debitur, kolom pemilik atau pengurus (badan usaha), fasilitas beserta ringkasan kredit dan garansi yang diberikan, serta kolom kredit atau pembiayaan. SLIK merupakan sistem informasi yang dikelola OJK untuk mendukung pengelolaan dan penyelenggaraan layanan informasi sektor keuangan. SLIK dapat digunakan di bidang keuangan untuk mempercepat proses investasi, mengatur pinjaman atau manajemen risiko keuangan, memantau kualitas peminjam, mengelola sumber daya koresponden SLIK, untuk memperkuat dan mengembangkan kemitraan antara jurnal SLIK dan lainnya.
3. Analis kredit kemudian melakukan analisis/penilaian kredit 5C berdasarkan informasi yang diterima dan hasil survei lapangan dan wawancara. Temuan ini tercermin dalam laporan kredit, juga dikenal sebagai peringkat kredit atau rekomendasi kredit.
4. Jika setelah pemeriksaan pemeriksa kredit menentukan kemungkinan terjadinya kasus, pemeriksaan kredit direkomendasikan kepada manajer departemen atau pimpinan perusahaan (perusahaan yang menyetujui pinjaman atas nama yang memerlukan persetujuan).
5. Setelah disetujui, akan diperoleh Surat Keterangan Kredit (SP2K) sesuai dengan cara yang diminta oleh nasabah.

2.2. Decision Tree dan Evaluasi

Decision tree merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan[18]. Sebuah model keputusan terdiri dari seperangkat aturan yang membagi besar, populasi heterogen menjadi populasi yang lebih kecil yang memiliki jumlah yang lebih besar dari variabel target. Data dalam pohon keputusan biasanya disajikan dalam format tabel dalam bentuk atribut dan struktur data. Komponen yang dibuat oleh deklarasi properti berfungsi sebagai dasar untuk membangun pohon. [19]. Dalam tahapannya, pohon keputusan melewati proses yang dimulai dengan semua potongan data, dengan nilai yang berbeda dan pengetahuan yang lengkap, dan berakhir dengan sebuah keputusan.

Saat menggunakan pohon keputusan, hasil atau kualitas keputusan sangat bergantung pada model atau struktur pohon keputusan [20]. Untuk memilih atribut sebagai node akar, didasarkan pada nilai Gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung Gain digunakan rumus seperti tertera dalam persamaan berikut:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i)$$

Keterangan:

S : Himpunan Kasus
 A : Atribut
 n : Jumlah Partisi Atribut
 $|S_i|$: Jumlah Kasus pada partisi ke-i
 $|S|$: Jumlah Kasus dalam S

Sebelum menghitung nilai Gain, yang perlu dilakukan yaitu mencari nilai Entropy[21]. Entropy digunakan untuk menentukan seberapa informatif sebuah masukan atribut untuk menghasilkan keluaran atribut. Rumus dasar dari Entropy tersebut adalah sebagai berikut:

$$Entropy(S) = - \sum_{i=1}^n p_i * \log_2 p_i$$

Keterangan:

S : Himpunan Kasus
 A : Fiture
 n : Jumlah partisi S
 p_i : Proporsi dari S_i terhadap S

Evaluasi algoritma yang digunakan adalah confusion matrix dimana akan dapat menentukan hasil berupa akurasi, precision, dan recall.

3. HASIL DAN ANALISIS

Dari data prediksi kelayakan pemberian kredit, mengklasifikasikan data menggunakan algoritma C4.5 untuk membuat pohon keputusan. Atribut yang digunakan pekerjaan, Karakter, Plafond pinjaman, pendapatan dan jaminan. Keputusan hasil akhir yang didapatkan adalah “Layak” dan “Tidak Layak”. Perhitungan yang dilakukan untuk menemukan nilai gain dilakukan secara berulang-ulang untuk mendapatkan internal dan leaf node dan tidak dapat diturunkan. Untuk membangun sebuah fase awal pohon keputusan dapat dilakukan menggunakan perhitungan manual, dengan data sampel yang sudah dikumpulkan sebelumnya oleh peneliti. Sampel data yang terdapat pada tabel variabel diatas yang berisi data nasabah untuk memprediksi kelayakan pemberian kredit. Dengan mencari nilai total dari entropy dengan menggunakan rumus yang sudah dijelaskan. Dari 115 data nasabah tersebut dapat dilakukan perhitungan manual dengan cara menghitung entropy dan gainnya. Pertama dilakukan perhitungan *entropy* total yang menyatakan layak sebanyak 74 kasus dan tidak layak 41 kasus. dengan hasil yang didapatkan berikut ini:

$$Entropy \text{ (total)} = \left(-\frac{74}{115} * \log_2 \left(\frac{74}{115} \right) \right) + \left(-\frac{41}{115} * \log_2 \left(\frac{41}{115} \right) \right) = 0,93975804$$

Dari data tabel variabel diatas dilanjutkan dengan mencari nilai *entropy* dari setiap atribut yang digunakan.

1. Atribut Pekerjaan

Atribut pekerjaan ada 2 Klasifikasi yaitu usaha dan karyawan. Klasifikasi karyawan yang memiliki hasil keputusan Layak sebanyak 31 kasus dan sebanyak 15 kasus keputusan tidak layak. Dan untuk klasifikasi usaha dengan keputusan layak 43 kasus dan 26 kasus keputusan tidak layak Setelah itu, Dilakukan perhitungan setiap entropy adalah sebagai berikut.

$$Entropy \text{ (Karyawan)} = \left(-\frac{31}{46} * \log_2 \left(\frac{31}{46} \right) \right) + \left(-\frac{15}{46} * \log_2 \left(\frac{15}{46} \right) \right)$$

$$= 0,910878379$$

$$Entropy \text{ (Usaha)} = \left(-\frac{43}{69} * \log_2 \left(\frac{43}{69} \right) \right) + \left(-\frac{26}{69} * \log_2 \left(\frac{26}{69} \right) \right)$$

$$= 0,955758991$$

Selanjutnya melakukan perhitungan gain. Menghitung nilai gain dengan cara mengurangi nilai *entropy* total sebesar 0,93975804 dengan total data pada klasifikasi atribut pekerjaan karyawan 46 kasus dan usaha 69 kasus lalu dibagi dengan jumlah total 115 data Dan dikalikan dengan nilai *entropy* dari setiap atribut pekerjaan dapat dilihat dari perhitungan *entropy* diatas dan hasil perhitungan gain adalah sebagai berikut:

$$= 0,93975804 - \left(\left(\frac{46}{115} * 0,910878379 \right) + \left(\frac{69}{115} * 0,955758991 \right) \right) \\ = 0,001951294$$

2. Atribut Karakter

Atribut Karakter ada 3 klasifikasi yaitu baik (B), cukup (C) dan tidak baik (TB) dan klasifikasi baik (B) dengan hasil keputusan layak 63 kasus dan 15 kasus keputusan tidak layak. Sedangkan dengan klasifikasi cukup (C) dengan keputusan layak 11 kasus dan sebanyak 3 kasus keputusan tidak layak dan untuk klasifikasi tidak baik (TB) dengan keputusan layak tidak ada kasus dan 23 kasus keputusan tidak layak. Setelah itu, dilakukan perhitungan setiap *entropy* adalah sebagai berikut:

$$Entropy (B) = \left(-\frac{63}{78} * \log_2 \left(\frac{63}{78} \right) \right) + \left(-\frac{15}{78} * \log_2 \left(\frac{15}{78} \right) \right) = 0,706274089$$

$$Entropy (C) = \left(-\frac{11}{14} * \log_2 \left(\frac{11}{14} \right) \right) + \left(-\frac{3}{14} * \log_2 \left(\frac{3}{14} \right) \right) = 0,749595257$$

$$Entropy (TB) = \left(-\frac{0}{23} * \log_2 \left(\frac{0}{23} \right) \right) + \left(-\frac{23}{23} * \log_2 \left(\frac{23}{23} \right) \right) = 0$$

Selanjutnya melakukan perhitungan gain. Menghitung nilai gain dengan cara mengurangi nilai *entropy* total sebesar 0,93975804 dengan total data pada klasifikasi atribut karakter (B) 78 kasus, (C) 14 kasus, (TB) 23 kasus lalu dibagi dengan jumlah total 115 data Dan dikalikan dengan nilai *entropy* dari setiap atribut karakter dapat dilihat dari perhitungan *entropy* diatas dan hasil perhitungan gain adalah sebagai berikut:

$$= 0,93975804 - \left(\left(\frac{78}{115} * 0,910878379 \right) + \left(\frac{14}{115} * 0,955758991 \right) + \left(\frac{23}{115} * 0,955758991 \right) \right) = 0,369464887$$

3. Atribut Plafond Pinjaman

Atribut Plafond Pinjaman ada 3 klasifikasi yaitu rendah (RDH), sedang (SDH) dan tinggi ((TNG) dari klasifikasi rendah (RDH) dengan hasil keputusan layak 21 kasus dan sebanyak 8 kasus keputusan tidak layak. Dilanjutkan dengan klasifikasi sedang (SDH) dengan keputusan layak 36 dan 20 keputusan tidak layak dan klasifikasi tinggi (TNG) dengan keputusan layak 17 kasus dan sebanyak 13 kasus keputusan tidak layak. Setelah itu, dilakukan perhitungan setiap *entropy* sebagai berikut :

$$Entropy (RDH) = \left(-\frac{21}{29} * \log_2 \left(\frac{21}{29} \right) \right) + \left(-\frac{8}{29} * \log_2 \left(\frac{8}{29} \right) \right)$$

$$= 0,849751137$$

$$Entropy (SDG) = \left(-\frac{36}{56} * \log_2 \left(\frac{36}{56} \right) \right) + \left(-\frac{20}{56} * \log_2 \left(\frac{20}{56} \right) \right)$$

$$= 0,940285959$$

$$Entropy (TNG) = \left(-\frac{17}{30} * \log_2 \left(\frac{17}{30} \right) \right) + \left(-\frac{13}{30} * \log_2 \left(\frac{13}{30} \right) \right)$$

$$= 0,987137774$$

Selanjutnya melakukan perhitungan gain. Menghitung nilai gain dengan cara mengurangi nilai *entropy* total sebesar 0,93975804 dengan total data pada klasifikasi atribut plafond pinjaman (RDH) 29 kasus, (SDG) 56 kasus, (TNG) 30 kasus lalu dibagi dengan jumlah total 115 data Dan dikalikan dengan nilai *entropy* dari setiap atribut plafond pinjaman dapat dilihat dari perhitungan *entropy* diatas dan hasil perhitungan gain adalah sebagai berikut:

$$= 0,93975804 - \left(\left(\frac{29}{115} * 0,849751137 \right) + \left(\frac{56}{115} * 0,940285959 \right) + \left(\frac{30}{115} * 0,987137774 \right) \right) = 0,010080389$$

4. Atribut Pendapatan

Atribut Pendapatan ada 3 klasifikasi yaitu sedang (SDG), besar (BSR) dan kecil (KCL) dan klasifikasi sedang (SDG) dengan hasil keputusan layak 33 kasus dan 8 kasus keputusan tidak layak. Dilanjutkan dengan klasifikasi besar (BSR) dengan keputusan layak 41 dan sebanyak 14 keputusan

tidak layak dan klasifikasi kecil (KCL) dengan keputusan layak 0 kasus 19 kasus keputusan tidak layak. dan perhitungan setiap *entropy* sebagai berikut:

$$Entropy (SDG) = \left(-\frac{33}{41} * \log_2 \left(\frac{33}{41} \right) \right) + \left(-\frac{8}{41} * \log_2 \left(\frac{8}{41} \right) \right) = 0,712064055$$

$$Entropy (BSR) = \left(-\frac{41}{55} * \log_2 \left(\frac{41}{55} \right) \right) + \left(-\frac{14}{55} * \log_2 \left(\frac{14}{55} \right) \right) = 0,81840333$$

$$Entropy (KCL) = \left(-\frac{0}{19} * \log_2 \left(\frac{0}{19} \right) \right) + \left(-\frac{19}{19} * \log_2 \left(\frac{19}{19} \right) \right) = 0$$

Selanjutnya Melakukan perhitungan gain. Menghitung nilai gain dengan cara mengurangi nilai *entropy* total sebesar 0,93975804 dengan total data pada klasifikasi pendapatan (SDG) 41 kasus, (BSR) 55 kasus, (KCL) 19 kasus lalu dibagi dengan jumlah total 115 data Dan dikalihkan dengan nilai *entropy* dari setiap atribut pendapatan dapat dilihat dari perhitungan *entropy* diatas dan hasil perhitungan gain adalah sebagai berikut:

$$= 0,93975804 - \left(\left(\frac{41}{115} * 0,712064055 \right) + \left(\frac{55}{115} * 0,81840333 \right) + \left(\frac{19}{115} * 0 \right) \right) = 0,294481437$$

5. Atribut Jaminan

Atribut Plafond Pinjaman ada 3 klasifikasi yaitu rendah (RDH) , cukup (C) dan tinggi (TNG) dan klasifikasi rendah (RDH) dengan hasil keputusan layak 3 kasus dan 25 kasus keputusan tidak layak. Dilanjutkan dengan klasifikasi cukup (C) dengan keputusan layak 37 dan sebanyak 6 kasus keputusan tidak layak dan klasifikasi tinggi (TNG) dengan keputusan layak 34 kasus dan 10 kasus keputusan tidak layak. Dan perhitungan setiap *entropy* sebagai berikut:

$$Entropy (RDH) = \left(-\frac{3}{28} * \log_2 \left(\frac{3}{28} \right) \right) + \left(-\frac{25}{28} * \log_2 \left(\frac{25}{28} \right) \right)$$

$$= 0,491237342$$

$$Entropy (C) = \left(-\frac{37}{43} * \log_2 \left(\frac{37}{43} \right) \right) + \left(-\frac{6}{43} * \log_2 \left(\frac{6}{43} \right) \right)$$

$$= 0,583019417$$

$$Entropy (TNG) = \left(-\frac{34}{44} * \log_2 \left(\frac{34}{44} \right) \right) + \left(-\frac{10}{44} * \log_2 \left(\frac{10}{44} \right) \right)$$

$$= 0,773226674$$

Selanjutnya melakukan perhitungan gain. Menghitung nilai gain dengan cara mengurangi nilai *entropy* total sebesar 0,93975804 dengan total data pada klasifikasi jaminan (RDH) 28 kasus, (C) 43 kasus, (TNG) 44 kasus lalu dibagi dengan jumlah total 115 data Dan dikalihkan dengan nilai *entropy* dari setiap atribut jaminan dapat dilihat dari perhitungan *entropy* diatas dan hasil perhitungan gain adalah sebagai berikut:

$$= 0,93975804 - \left(\left(\frac{28}{115} * 0,491237242 \right) + \left(\frac{43}{115} * 0,583019417 \right) + \left(\frac{44}{115} * 0,773226674 \right) \right) = 0,306310613$$

Agar lebih jelas dapat dilihat Hasil perhitungan manual terhadap 115 data nasabah kredit dengan menentukan beberapa node dan ini adalah tabel hasil perhitungan node sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil perhitungan node pertama

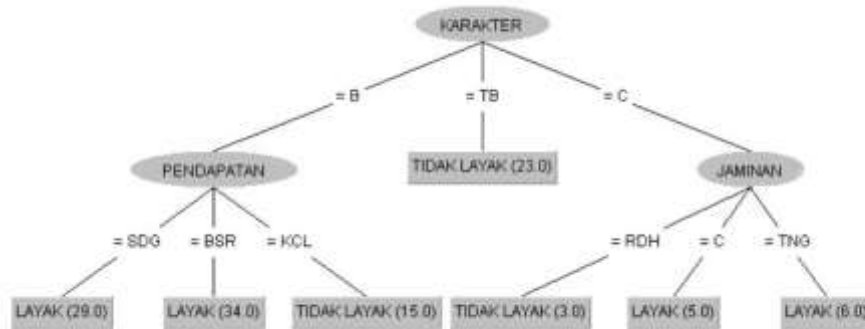
Hasil perhitungan manual *entropy* dan gain terhadap 14 data nasabah kredit dari atribut karakter dengan klasifikasi cukup (C) untuk menentukan node ketiga dan ini adalah tabel hasil perhitungan node ketiga sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil perhitungan node ketiga

	Jumlah kasus	Ya	Tidak	Enthropy	Gain
Total		14	11	3	0,749595257
PEKERJAAN					0,045431647
	Karyawan	6	4	2	0,918295834
	Usaha	8	7	1	0,543564443
PLAFOND PINJAMAN					0,258320932
	Rendah	4	4	0	0
	Sedang	9	7	2	0,764204507

	Tinggi	1	0	1	0	
JAMINAN						0,749595257
	Rendah	3	0	3	0	
	Cukup	5	5	0	0	
	Tinggi	6	6	0	0	

Diketahui bahwa dari perhitungan yang sudah dilakukan diatas nilai atribut jaminan memiliki nilai gain tertinggi 0,749595257, sehingga atribut ini merupakan atribut turunan akhir dalam pohon keputusan menghasilkan nilai *entropy* 0 sehingga perhitungan sudah selesai . dan hasil pohon keputusan adalah seperti gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.1 Pohon keputusan node ketiga

Adapun meninjau dari segi performance maka hasil dari perhitungan didapatkan nilai accuracy 98%, precision 100%, dan recall sebesar 97%. Dimana menjelaskan bahwa hasil prediksi menggunakan decision tree atau c.45 sangat baik digunakan untuk menentukan kelayakan kredit calon nasabah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari keterangan hasil dan hasil prediksi dengan Algoritma C4.5, maka nilai akurasi 98%, precision 100%, dan recall 97%. Hasil algoritma menunjukan bahwa atribut yang memiliki gain tertinggi yang mana dapat mempengaruhi tingkat kelayakan pemberian kredit variabelnya yaitu Karakter calon nasabah, pendapatan calon nasabah dan jaminan calon nasabah. Dilihat dari manfaat yang diperoleh maka algoritma ini dapat lebih cepat dan akurat dalam menganalisis calon nasabah dengan menggunakan atribut variabel yang paling mempengaruhi tingkat kelayakan pemberian kredit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sheila Maria Belgis Putri Affiza, "Perlindungan Hukum Bagi Debitur Terhadap Pemberian Pinjaman Bunga Flat Di Koperasi," *J. Visi Ekon. Akunt. dan Manaj.*, vol. 4, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022.
- [2] S. E. Rianti, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pinjaman Koperasi Warga Desa Pal 30 Menggunakan Algoritma Weighted Product," *SAINTIK J. Sain Inform. Sist. dan ...*, no. 1, pp. 18–23, 2022.
- [3] G. Lumbantoruan and M. J. Purba, "Sistem Penentuan Pemberian Pinjaman Dana Pada Koperasi Simpan Pinjam Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *Method. J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–5, 2021.
- [4] R. Yasman and A. Afriyeni, "Prosedur Pemberian Kredit Pada Pt. Bank Pekreditan Rakyat (Bpr) Jorong Kampung Tengah (Jkt) Pariaman Cabang Padang," *J. Eksis*, no. 7, pp. 1–9, 2019.
- [5] H. S. Disemadi and A. I. Shaleh, "Banking credit restructuring policy on the impact of COVID-19 spread in indonesia," *J. Inov. Ekon.*, vol. 05, no. 02, pp. 63–70, 2020.
- [6] S. Lestari, A. Akmaludin, and M. Badrul, "Implementasi Klasifikasi Naive Bayes Untuk Prediksi Kelayakan Pemberian Pinjaman Pada Koperasi Anugerah Bintang Cemerlang," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 8–16, 2020.
- [7] J. S. D. Raharjo, A. Afrizal, and U. Novitasari, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pinjaman Koperasi Menggunakan Metode AHP-TOPSIS," *J. Tren Bisnis Glob.*, vol. 1, no. 2, p. 110, 2021.
- [8] A. Warseno, Y. R. W. Utami, and A. Kusumaningrum, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemberian Pinjaman Dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) Pada Koperasi XYZ," *J. Ilm. SINUS*, vol. 19, no. 1, p. 49, 2021.
- [9] S. P. Sitorus, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pinjaman Kepada Konsumen Dengan Jaminan BPKB

- Sepeda Motor Di Kios PT. FIF Negeri Lama Dengan Methode Analytic Hierarchi Process (AHP),” *Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 20–31, 2021.
- [10] N. E. Rumahorbo, K. Erwansyah, T. Tugiono, and Z. Lubis, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Penerima Pinjaman Pada Kelompok Tani Menggunakan Metode ComplexProportional Assessment (COPRAS),” *J. Cyber Tech*, vol. 1, no. 1, pp. 81–94, 2021.
- [11] N. Teguh Santoso, Y. Suhari, U. Stikubank Semarang, and J. Tri Lomba Juang Mugassari, “SPK Pemberian Pinjaman Menggunakan Metode AHP Dan SAW (Studi Kasus KSP Bhina Raharja Purbalingga),” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 2407–4322, 2023.
- [12] W. M. Ardana, I. R. Wulandari, Y. Astuti, L. D. Farida, and W. Widayani, “Implementasi Metode SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pinjaman,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 3, p. 1756, 2022.
- [13] M. D. Ariananto and A. Jananto, “Penggunaan Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Pemberian Pinjaman Pada Anggota Koperasi,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 3, pp. 2472–2486, 2022.
- [14] M. M. A. Tuhumena and S. A. Arnomo, “PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI KELAYAKAN KREDIT NASABAH PADA PT. BPR INDOBARU FINANSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5,” *J. Comasie*, vol. 2, no. 1, pp. 23–28, 2021.
- [15] I. Wazir and S. A. Arnomo, “ANALISIS KEPUASAN KONSUMEN DENGAN ALGORITMA C4.5 PADA UMKM MINIMALL,” *J. Comasie*, vol. 3, no. 3, pp. 21–30, 2020.
- [16] R. Fariyah, M. Halim, and A. S. Nastiti, “Evaluasi Sistem Informasi Akuntansi Pemberian Kredit,” *Budg. J. Business, Manag. Account.*, vol. 2, no. 2, pp. 484–498, 2021.
- [17] R. P. Juliansyah and R. Rachman, “Tinjauan Prosedur Pemberian Pinjaman Dana Pada PT. FIF Group Cabang Bogor 3 Kabupaten Bogor,” *J. Apl. Bisnis Kesatuan*, vol. 2, no. 1, pp. 19–30, 2022.
- [18] S. A. Arnomo, “Analisa Decision Tree untuk Kepuasan Penggunaan Sinyal dari Base Transceiver Station (BTS),” *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, p. 199, 2021.
- [19] S. Wahyuni and B. S. Ginting, “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemberangkatan Haji Dengan Metode Decision Tree Pada Kantor Kementerian Agama Kota Binjai,” *JTIK (Jurnal Tek. Inform. Kaputama)*, vol. 2, no. 2, pp. 47–54, 2018.
- [20] F. F. Harryanto and S. Hansun, “Penerapan Algoritma C4. 5 untuk Memprediksi Penerimaan Calon Pegawai Baru di PT WISE,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 95–103, 2017.
- [21] F. Johan and S. A. Armono, “Pemanfaatan Algoritma C4.5 Untuk Menentukan Bonus Tahunan Pada Toko Umano Vero,” *Comput. Based Inf. Syst. J.*, vol. 02, pp. 1–5, 2020.