

Penerapan Metode Algoritma C5.0 Untuk Klasifikasi Pemberian Kredit KUR UMKM Pada PT Pegadaian

Hilda Amalia¹, Moranta Timotius², Sriyadi³, Yunita⁴
Achmad Baroqah Pohan⁵

^{1,2,3,4}Universitas Bina Sarana Informatika

¹e-mail: hilda.ham@bsi.ac.id

²e-mail: moranta.timotius@gmail.com

³e-mail: sriyadi.sry@bsi.ac.id

⁴e-mail: yunita.ynt@bsi.ac.id

⁵e-mail: achmad.abq@bsi.ac.id

Diterima	Direvisi	Disetujui
21-02-2024	12-06-2024.	14-07-2024

Abstrak - KUR atau dikenal dengan Kredit Usaha Rakyat merupakan program pemerintah yang bertujuan untuk memberikan bantuan usaha kepada rakyat kecil yakni yang memiliki Usaha (UMKM). Pemberian Kredit juga dapat merujuk pada situasi di mana satu pihak memberikan uang atau jasa kepada pihak lain. Setiap pemberian kredit kepada nasabah terdapat kemungkinan gagal bayar. Kondisi gagal bayar dapat merugikan yang memberikan kredit. Kondisi gagal bayar ini selain merugikan perusahaan pemberi kredit juga berdampak pada kinerja perusahaan. Untuk mengatasi risiko gagal bayar, penting bagi perusahaan pemberi kredit untuk melakukan analisis kredit yang cermat, memberikan edukasi keuangan kepada nasabah, dan memiliki strategi yang efektif. Selain itu, memantau dan memperbarui kondisi keuangan nasabah secara berkala juga merupakan langkah penting dalam mencegah kegagalan pembayaran. Data mining merupakan suatu metode untuk menemukan pengetahuan dari tumpukan data. Dalam penelitian ini data mining digunakan untuk mengatasi masalah resiko gagal bayar pada kelayakan kredit usaha dengan melibatkan data untuk mengidentifikasi pola dan faktor-faktor yang dapat memprediksi potensi gagal bayar. Dengan menggunakan metode algoritma 5.0 dalam pengolahan data dapat digunakan untuk mengotomatisasi sebagian besar proses penilaian kredit yang dapat menghemat waktu dan biaya. Penerapan data mining dalam lembaga pegadaian memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat berdasarkan data historis dan analisis yang mendalam, sehingga membantu mengurangi risiko dan meningkatkan efisiensi operasional pada perusahaan pemberi kredit. Penerapan metode Algoritma C5.0 membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor kritis yang mempengaruhi kelayakan kur syariah UMKM, seperti profil pelanggan, karakteristik usaha, dan kinerja keuangan. Hasil penelitian ini adalah diperoleh nilai akurasi metode algoritma C5.0 untuk pengolahan dataset pengajuan pinjaman dengan nilai akurasi 95,56%, selain itu terdapat model pohon keputusan yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi dan memprediksi gagal bayar nasabah.

Kata Kunci: Kredit, Data Mining, Algoritma 5.0

Abstract - KUR or known as People's Business Credit is a government program which aims to provide business assistance to small people, namely those who own businesses (MSMEs). Providing Credit can also refer to a situation where one party provides money or services to another party. Every time you give credit to a customer, there is a possibility of default. Default conditions can be detrimental to those who provide credit. This default condition, apart from being detrimental to the credit provider company, also has an impact on the company's performance. To overcome the risk of default, it is important for credit companies to carry out careful credit analysis, provide financial education to customers, and have an effective strategy. In addition, monitoring and updating customers' financial conditions regularly are also an important step in preventing payment failures. Data mining is a method for finding knowledge from piles of data. In this research, data mining is used to overcome the problem of default risk on business credit worthiness by involving data to identify patterns and factors that can predict potential default. By using the natural 5.0 algorithm method, data processing can be used to automate most of the credit assessment process which can save time and costs. The application of data mining in pawnshops allows more precise



decisions to be made based on historical data and in-depth analysis, thereby helping to reduce risk and increase operational efficiency at credit granting companies. The application of the C5.0 Algorithm method helps identify critical factors that influence the feasibility of MSME sharia currency, such as customer profiles, business characteristics and financial performance. The results of the feasibility evaluation show that the majority of MSMEs receive funding through sharia currency. The application of the C5.0 Algorithm method helps in identifying critical factors that influence the feasibility of MSME sharia courses, such as customer profiles, business characteristics and financial performance. The results of this research are that the accuracy value of the C5.0 algorithm method for processing loan application datasets is obtained with an accuracy value of 95.56%. Apart from that, there is a decision tree model that can be used to classify and predict customer default.

Keywords: Credit, Data Mining, Algorithm 5.0

PENDAHULUAN

Kredit merupakan suatu kemampuan untuk menyediakan pinjaman dengan perjanjian pengembalian berdasarkan waktu tertentu (Triayudi & Sumiati, 2022). Pemberian kredit pada awalnya dilakukan oleh bank namun saat ini banyak institusi selain bank memberikan layanan pemberian kredit (Triayudi & Sumiati, 2022). Salah satunya adalah Kredit KUR yang dilakukan oleh PT Pegadaian. Pemberian kredit bermanfaat bagi rakyat banyak (Nawary & Kurniati, 2021). Adanya program KUR syariah yang ditunjukkan untuk pedagang kecil ini menarik minat sebagian besar pedagang. Beberapa pedagang merasa dengan adanya skema KUR ini mendorong mereka untuk tidak mencoba lembaga keuangan lain dan lebih memilih untuk hanya meminjam di Pegadaian Syariah yang merupakan salah satu Lembaga Keuangan Syariah yang menawarkan program untuk para pelaku usaha kecil. Dana KUR dapat memberikan keuntungan bagi pedagang berupa harga yang murah dan mu'nah yang rendah. Dengan adanya KUR ini banyak pedagang kecil dan menengah sangat terbantu (Sucitra & Latifah, 2023). Dalam kondisi tertentu yaitu melemahnya daya beli masyarakat pemberian kredit terutama bagi para pelaku Usaha Kecil dan menengah sangat membantu untuk bertahan dan meningkatkan usaha. Resiko pemberian kredit adalah adanya kemungkinan gagal bayar yang dilakukan oleh nasabah. Kondisi gagal bayar ini jika berlarut larut akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan pemberi kredit. Untuk itu diperlukan analisa yang tepat, efektif dan efisien bagi penentuan kelayakan pemberian kredit kepada nasabah.

Data mining adalah suatu metode yang digunakan pada tumpukan data untuk mendapatkan pengetahuan (Amalia, et al., 2023). Pemanfaatan data mining dapat dilakukan pada pengolahan data keuangan salah satunya melakukan Analisa terhadap data nasabah yang mengajukan kredit. Data mining mampu menghasilkan klasifikasi ataupun prediksi mengenai nasabah yang nantinya mengalami gagal bayar. Salah satu metode data mining yang dikenal mampu untuk memberikan klasifikasi yang baik adalah algoritma C5.0. Algoritma C5.0 merupakan salah satu metode klasifikasi yang

menghasilkan model pohon keputusan. Dengan model pohon keputusan yang dihasilkan ini membuat metode ini menjadi lebih mudah dipahami dan ditransform ke dalam bentuk pengetahuan. Algoritma C5.0 merupakan pengembangan dari algoritma C4.5 yang telah diketahui sebagai metode data mining yang berkerja sangat baik pada dataset pengajuan pinjaman atau kelayakan pemberian kredit. Algoritma C5.0. Berbeda dengan algoritma C4.5, algoritma C5.0 tidak diketahui secara pasti penggunaannya. Dibandingkan dengan metode C4.5, algoritma C5.0 meningkatkan memori pengguna sekitar 90% lebih cepat, menurut data (Manurung, 2020).

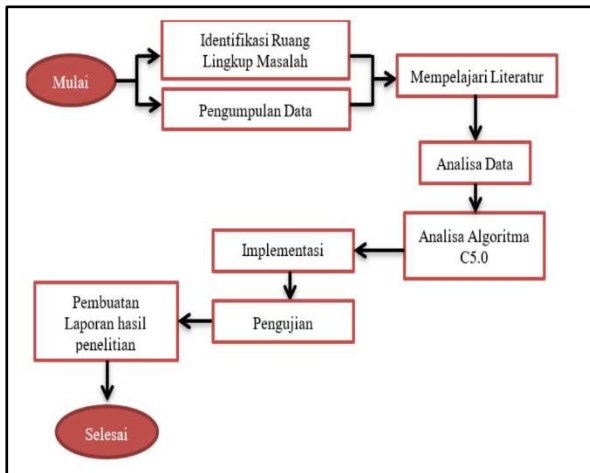
Penelitian sebelumnya mengenai penggunaan data mining untuk melakukan klasifikasi dan prediksi terhadap data nasabah yang mengajukan pinjaman telah banyak dilakukan. Tahun 2023 dilakukan penelitian oleh Librado dan Nasyuha dengan melakukan perbandingan metode data mining yaitu naïve bayes dan algoritma C4.5 menghasilkan metode algoritma C4.5 bekerja lebih baik dari metode naïve bayes untuk prediksi kelayakan pemberian kredit (Librado & Nasyuha, 2023). Tahun 2022 dilakukan penelitian dengan dataset pengajuan kredit nasabah pada bank mandiri taspen menghasilkan nilai akurasi 96,66% (Hidayatulloh, Fajria, Lestari, & Nufus, 2022). Tahun 2021 penelitian data mining menggunakan metode C5.0 untuk mengelola data nasabah pengajuan pinjaman potensi kegagalan dan dampak bagi kreditur (Ika Berutu, 2021). Tahun 2020 dilakukan penelitian oleh Desyanita dan Wibowo mengelola data pengajuan pinjaman rumah dengan menggunakan metode data mining yaitu naïve bayes dan algoritma C4.5, dipeoleh bahwa algoritma C4.5 menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi dari naïve bayes (Desyanita & Wibowo, 2020). Tahun 2019 dilakukan penelitian oleh Santoso dan Sekardiana melakukan pengolahan dataset pengajuan pinjaman pada koperasi dengan metode algoritma C4.5 menghasilkan nilai akurasi 97,5% dan memberikan kesimpulan bahwa metode algoritma C4.5 sangat cocok untuk pengolahan dataset pemberian kredit (Santoso & Sekardiana, 2019).

Dalam penelitian ini data mining digunakan untuk mengatasi masalah nasabah gagal bayar pada

kredit kelayakan usaha dengan melibatkan analisis data untuk mengidentifikasi pola dan faktor-faktor yang dapat memprediksi potensi gagal bayar. Implementasi data mining dapat menggunakan seperti kumpulan data historis terkait pinjaman, termasuk riwayat pembayaran, profil nasabah, dan faktor lain yang mungkin mempengaruhi gagal bayar, dengan menggunakan algoritma C5.0. Data mining dapat digunakan untuk mengotomatiskan sebagian besar proses penilaian kredit yang dapat menghemat waktu dan biaya. Penerapan data mining dalam lembaga pegadaian memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat berdasarkan data historis dan analisis yang mendalam, sehingga membantu mengurangi resiko dan meningkatkan efisiensi operasional pada PT. Pegadaian.

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini ditempuh dengan mengacu kepada metode penelitian yang dibuat seperti disajikan pada gambar 1 dibawah ini



Sumber: Penelitian Mandiri (Amalia, Timotius, Sriyadi, Yunita, & Pohan, 2024)

Gambar 1 Metode Penelitian yang digunakan

1. Identifikasi Ruang Lingkup Masalah

Tahapan awal dilakukan mengidentifikasi kriteria atau variabel atau parameter apa yang digunakan dalam pengolahan dataset kelayakan pemberian KUR syariah PT. Pegadaian. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan data mining untuk mengklasifikasikan suatu pinjaman usaha sehingga diperoleh kriteria yang diperlukan dalam penelitian ini. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini dengan metode C.50. Identifikasi dilakukan dengan cara studi literasi untuk memilih kriteria atau variabel atau parameter yang mewakili dataset nasabah pengajuan pinjaman.

2. Pengumpulan Data

Setelah tahapan identifikasi masalah Data dikumpulkan dengan menggunakan metode C5.0 yang dilakukan pada PT Pegadaian syariah cabang grogol. Data yang dikumpulkan sebanyak 100 dengan jumlah atribut 9 untuk melakukan klasifikasi pinjaman usaha

Tabel 1 Atribut yang digunakan

Atribut	Keterangan
Nama Usaha	Nama Dagangan Nasabah
Jenis Usaha	Macam-Macam Jenis Dagangan
Lama Usaha	Lamanya Berdagang
Kepemilikan Tempat Tinggal	Rumah Yang Di Tempati
Jumlah Tanggungan	Jumlah Anak Yang Masih Sekolah
Penghasilan Usaha	Pendapatan Perbulan Dari Dagangan
Jumlah Pinjaman	Pinjaman Ke Pihak PT. Pegadaian
Pefindo	Bi Cheking
Label	(Layak / Tidak Layak)

Sumber: Penelitian Mandiri (Amalia, Timotius, Sriyadi, Yunita, & Pohan, 2024)

Tabel 2 Sampel Dataset Yang digunakan

No	Nama Usaha	Jenis usaha	Lama Usaha (Tahun)	Kepemilikan Tempat Tinggal	Jumlah Tanggungan	Penghasilan Usaha/bh	Jumlah Pinjaman	Pefindo	LABEL
1	Mile ayam	Makanan	3	Milik sendiri	2	Rp. 7.000.000,00	Rp. 8.000.000,00	A	LAYAK
2	Sekali masak	Makanan	3	Milik sendiri	1	Rp. 3.500.000,00	Rp. 10.000.000,00	A	TIDAK LAYAK
3	Nasi warting	Makanan	5	Sewa	1	Rp. 8.000.000,00	Rp. 8.000.000,00	B	LAYAK
4	Aneka minuman	Makanan	2	Sewa	3	Rp. 3.700.000,00	Rp. 10.000.000,00	C	LAYAK
5	Warung kopi	Minuman	1	Milik sendiri	2	Rp. 4.500.000,00	Rp. 10.000.000,00	D	TIDAK LAYAK
6	Kontrakan	Bisnis	6	Milik sendiri	1	Rp. 8.300.000,00	Rp. 10.000.000,00	A	LAYAK
7	Warung klotong	Makanan	1	Sewa	3	Rp. 7.500.000,00	Rp. 9.000.000,00	C	LAYAK
8	Ajangan	Bisnis	2	Sewa	0	Rp. 8.425.000,00	Rp. 10.000.000,00	C	LAYAK
9	Nasi uluk fini	Makanan	2	Milik sendiri	2	Rp. 5.000.000,00	Rp. 5.000.000,00	B	LAYAK
10	Bakso hartati	Makanan	3	Sewa	1	Rp. 5.000.000,00	Rp. 7.000.000,00	A	LAYAK
11	Sosis bakar	Makanan	1	Milik sendiri	1	Rp. 3.200.000,00	Rp. 5.000.000,00	A	LAYAK
12	Sewaman	Makanan	1	Milik sendiri	2	Rp. 3.500.000,00	Rp. 5.000.000,00	C	LAYAK
13	Lama	Minuman	2	Sewa	3	Rp. 4.000.000,00	Rp. 10.000.000,00	E	TIDAK LAYAK
14	Botangor	Makanan	3	Milik sendiri	3	Rp. 4.500.000,00	Rp. 6.000.000,00	B	LAYAK
15	Nasi warting	Makanan	4	Sewa	0	Rp. 8.100.000,00	Rp. 800.000,00	B	LAYAK
16	Penjualan daging sapi	Bisnis	3	Sewa	0	Rp. 15.000.000,00	Rp. 10.000.000,00	C	LAYAK
17	Perapah	Makanan	3	Sewa	0	Rp. 2.000.000,00	Rp. 5.000.000,00	A	LAYAK
18	Ikan hias	Bisnis	2	Milik sendiri	1	Rp. 4.300.000,00	Rp. 6.000.000,00	C	LAYAK
19	Kue basah	Makanan	2	Sewa	0	Rp. 3.000.000,00	Rp. 5.000.000,00	B	LAYAK
20	Pujak buah	Makanan	3	Sewa	2	Rp. 3.000.000,00	Rp. 10.000.000,00	D	TIDAK LAYAK
21	Aneka bumbu dapur	Bisnis	3	Milik sendiri	1	Rp. 4.000.000,00	Rp. 10.000.000,00	E	TIDAK LAYAK
22	Aneka ikan mentah	Bisnis	5	Milik sendiri	3	Rp. 11.000.000,00	Rp. 10.000.000,00	A	LAYAK
23	Jus buah	Minuman	4	Milik sendiri	2	Rp. 7.000.000,00	Rp. 8.000.000,00	C	LAYAK
24	Sate padang	Makanan	3	Sewa	1	Rp. 5.000.000,00	Rp. 8.000.000,00	C	LAYAK
25	Pecel lele	Makanan	6	Milik sendiri	1	Rp. 8.000.000,00	Rp. 10.000.000,00	C	LAYAK

Sumber: Sumber: Penelitian Mandiri (Amalia, Timotius, Sriyadi, Yunita, & Pohan, 2024)

3. Studi Literasi

Tahapan selanjutnya setelah mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian ini dilakukan tahapan berikutnya yaitu proses mencari penyelesaian masalah dengan menggunakan sumber-sumber bacaan yang relevan dengan penelitian.

4. Tahap Analisa data

Pada tahap Analisa data ini dilakukan proses pemilihan variable independent yaitu pendapatan, usia dan pekerjaan dan variabel dependen Kelayakan pinjaman yang mencakupi diterima atau ditolaknya pinjaman yang diajukan.

5. Analisa Algoritma C5.0

Setelah itu dilakukan proses pengolahan dataset yang telah dikumpulkan dengan menggunakan metode data mining yang telah ditentukan yaitu algoritma C5.0. Data dianalisis menggunakan metode C5.0. Dengan

menggunakan *Gain* Suatu rumus harus digunakan untuk menentukan nilai gain suatu atribut. Rumus inilah yang digunakan algoritma C5.0 untuk menentukan nilai gain.

6. Pengujian

Menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, F1-score, atau area under the curve (AUC) untuk mengukur kinerja masing-masing algoritma pada data testing

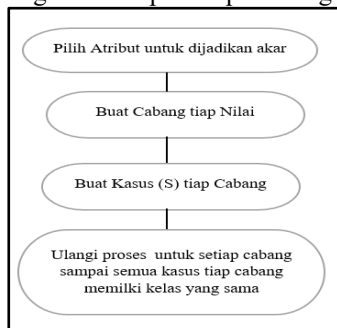
7. Pembuatan Laporan Penelitian

Tahapan akhir dalam penelitian ini adalah membuat laporan hasil penelitian yang telah dilakukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Algoritma C5.0

Secara umum untuk membangun *Decision Tree* dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:



Sumber: Penelitian Mandiri (Amalia, Timotius, Sriyadi, Yunita, & Pohan, 2024)

Gambar 2 Tahapan Perhitungan

Gambar 2 merupakan tahapan dalam membuat pohon keputusan dijelaskan seperti dibawah ini:

1. Pilih atribut untuk dijadikan akar
2. Buat cabang untuk tiap nilai.
3. Buat kasus (S) dalam cabang.
4. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada memiliki kelas yang sama.

Untuk menghitung *gain* digunakan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan dari rumus di atas adalah:

S = Himpunan Kasus

A = Atribut

n = jumlah partisi atribut A

|Si| = Proporsi Si terhadap S

|S| = jumlah kasus dalam S

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i \log_2 p_i \quad (2)$$

Keterangan:

S = Himpunan kasus

n = Jumlah partisi S

pi = Proporsi Si terhadap S

1. Menentukan Root

Hitung jumlah kasus :

Total data (S) = 100

Jumlah kasus “LAYAK”(S1) = 84

Jumlah kasus “TIDAK LAYAK”(S2) = 16

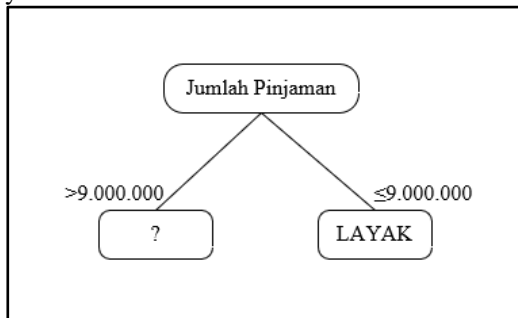
Tabel 1 Tabel Hasil Perhitungan Entropi dan Gain

No da	Atribut	Value	Kasus (S)	(S1)	(S2)	E	G
1	TOTAL		100	84	16	0,6	
	Jenis Usaha						0,23
	Makanan		65	55	10	0,2	
	Minuman		10	6	4	0,9	
	Bisnis		25	22	3	0,5	
	Lama Usaha						0,01
	>3 Tahun		52	46	6	0,5	
	≤3 Tahun		48	38	10	0,7	
	Kepemilikan Tempat tinggal						0,02
	Milik Sendiri		61	51	10	0,6	
	Sewa		39	34	5	0,5	
	Jumlah Tanggungan						0,06
	>2 Anak		35	25	10	0,8	
	≤2 Anak		65	59	6	0,4	
	Penghasilan Usaha/bln						0,13
	>6.000.000		41	41	0	0	
	≤6.000.000		59	43	16	0,8	
	Jumlah Pinjaman						0,23
	>9.000.000		41	25	16	0,9	
	≤9.000.000		59	59	0	0	
	Pefindo						0,03
	≥ C		57	43	14	0,8	
	≤ C		43	41	2	0,2	

Berdasarkan hasil perhitungan nilai gain tersebut,

kemudian pilih nilai *gain* terbesar yang digunakan sebagai *root node* (akar) dari pohon keputusan, diketahui nilai *gain* terbesar adalah Jumlah Pinjaman, yakni sebesar 0,238676. sehingga atribut Jumlah Pinjaman digunakan sebagai *root*.

Pohon yang dihasilkan dari perhitungan sebelumnya yaitu:



Sumber: Laporan Penelitian (Amalia, Timotius, Sriyadi, Yunita, & Pohan, 2024)

Gambar 3 Root Yang dihasilkan

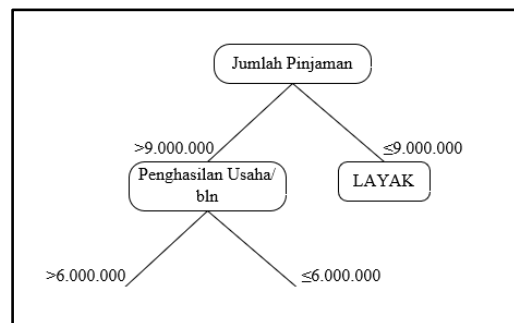
Selanjutnya lakukan tahapan perhitungan entropi dan *gain* untuk masing-masing atribut untuk menentukan node berikutnya:

Tabel 2 Perhitungan nilai entropi

Atribut	Value	S	S1	S2	E	Gain
TOTAL		41	25	16	0,96	
Jenis Usaha						0,17
	Makanan	17	8	9	0,9	
	Minuman	5	1	4	0,7	
	Bisnis	19	16	3	0,6	
Lama Usaha						0,29
	>3 Tahun	13	13	0	0	
	≤3 Tahun	28	12	16	0,98	
Kepemilikan Tempat tinggal						0,0001
	Milik Sendiri	26	16	10	0,961	
	Sewa	15	9	6	0,97	
Jumlah Tanggungan						0,006

>2 Anak	6	3	3	1
≤2 Anak	35	22	13	0,9
Penghasilan Usaha				0,61
>6.000.000	21	21	0	0
≤6.000.000	20	4	16	0,72
Pefindo				0,15
> C	13	12	1	0,39
≤ C	28	14	14	1

Dari perhitungan mencari *node* ke dua diperoleh *node* sebagai berikut:



Sumber: Laporan Penelitian (Amalia, Timotius, Sriyadi, Yunita, & Pohan, 2024)

Gambar 4 Node yang dihasilkan

Tahapan selanjutnya adalah mencari *node* selanjutnya dengan cara menghitung entropi dan *gain* masing-masing variabel. Hasil dari pengolahan dataset dengan menggunakan algoritma C5.0 diperoleh nilai akurasi yaitu nilai kinerja metode terhadap dataset yang digunakan

Tabel 3 Nilai akurasi yang dihasilkan

Acuracy: 95,56%			
	True Layak	False Layak	Class Precision
Pred. Layak	72	0	100,00%
Pred. Tidak Layak	4	14	77,78%
Class Recall	94,74%	100,00%	

Berdasarkan tabel perhitungan entropi dan gain diketahui *root* dan daun dari pohon yang dapat dihasilkan dari pengolahan data nasabah dengan menggunakan metode algoritma C.50. tabel 3 merupakan table nilai akurasi yang dihasilkan oleh

metode algoritma C5.0. Nilai yang diperoleh dari hasil pengolahan dataset pengajuan pinjaman diperoleh nilai kinerja metode terhadap dataset yakni 95,56%. Dengan prediksi layak disetujui dan sesuai disetujui yaitu 72 data, untuk yang tidak sesuai sebanyak nol data, sedang yang di prediksi tidak layak mendapatkan hasil tidak sesuai yaitu 4 data dan yang sesuai 14 data.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh nilai akurasi kinerja metode algoritma C5.0 bekerja dengan baik untuk dataset pengajuan pinjaman KUR pada PT. Pengadaian dengan nilai akurasi 95,56% merupakan nilai akurasi yang termasuk klasifikasi sangat baik. Model yang dihasilkan dari hasil pengolahan dengan menggunakan metode data mining algoritma C5.0 dapat digunakan oleh PT. Pegadaian sebagai sistem penunjang keputusan dalam menganalisa kelayakan kredit yang diajukan oleh nasabah untuk mengurangi resiko gagal bayar dari nasabah.

REFERENSI

- Amalia, H., Rahmadanti, R., Syaiin, A., Salsabila, S., Yunita, & Sriyadi. (2023). Prediksi Resiko Kesehatan Ibu Hamil Dengan Menggunakan Metode Decision Tree. *Jurnal Swabumi*, 48-53.
- Amalia, H., Timotius, M., Sriyadi, Yunita, & Pohan, A. B. (2024). *Laporan Penelitian Mandiri*. Jakarta.
- Desyanita, L., & Wibowo, A. (2020). Pemodelan Sistem Prediksi Kelayakan Pengajuan Kredit Kepemilikan Rumah Dengan Metode C4.5 Dan Naive Bayes. *Jurnal Ilmiah Elektronika dan Komputer*, 10-22.
- Hidayatulloh, T., Fajria, A., Lestari, R. N., & Nufus, N. S. (2022). Algoritma C4.5 Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit. *Jurnal LARIK (LADANG ILMU KOMPUTER)*, 66-74.
- Librado, D., & Nasyuha, A. H. (2023). Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Penerima Kredit Dengan Perbandingan Algoritma Naïve Bayes dan Algoritma C4.5. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 1952-1961.
- Manurung, M. A. (2020). Implementasi Data Mining Algoritma C5.0 Dalam Sertifikasi Pengguna Tanda Balai Riset. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 199-206.
- Nawary, A. P., & Kurniati. (2021). Penerapan Data Mining Dalam memprediksi Kelancaran Kredit Nasabah Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus pada PT. Astra Internasiona (AUTO 2000)). *Bina Darma Conference*, 1041-1047.
- Santoso, T. B., & Sekardiana, D. (2019). Penerapan Algoritma C4.5 Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit. *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi*, 130-137.
- Sucitra, A., & Latifah, F. N. (2023). Strategi Bauran Pemasaran 4P Dalam Produk Pembiayaan KUR Syariah Di Pegadaian Syariah. *Jurnal Tabarru*, 371-368.
- Triayudi, A., & Sumiati. (2022). Implementasi Klasifikasi Data Mining Untuk Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit dengan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika*, 240-244.