

ANALISIS PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMBERIAN PINJAMAN KEPADA CALON NASABAH MENGGUNAKAN ALGORITMA J48

Agnes Irene Silitonga✉, Lukas Ginting, Enjelina Sinaga, Elson Zega,
Samuel Sembiring, Yoakim Simamora

Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: agnesirenesilitonga@unimed.ac.id

DOI: https://doi.org/10.46880/jmika.Vol8No2_pp281-293

ABSTRACT

Loan disbursement decision-making is vital for financial organizations, as erroneous choices might elevate the chance of default. This study seeks to examine decision-making in loan approval for potential clients utilizing the J48 algorithm, a widely used decision tree method in data mining known for generating comprehensible and precise models. This project will construct a decision tree utilizing the "Loan-Approval-Prediction-Dataset" sourced from Kaggle, focusing on the principal attributes that affect the decision-making process. This research used a dataset comprising parameters like dependents, annual income, wealth asset value, loan amount, loan tenure, CIBIL score, dwelling asset value, commercial asset value, and bank asset value. The investigation indicates that the J48 algorithm can classify potential clients and discern the attributes that affect loan acceptance decisions. The findings of this research are anticipated to assist financial institutions in mitigating credit risk, enhancing the efficiency and accuracy of the credit evaluation process, and improving transparency in credit assessment methods. This research aims to assist potential clients in comprehending the factors that must be evaluated to enhance the probability of loan approval.

Keyword: Classification, Decision Tree, J48 Algorithm, Loan Approval.

ABSTRAK

Pengambilan keputusan dalam pemberian pinjaman merupakan aspek krusial bagi lembaga keuangan, karena keputusan yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko kredit macet. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengambilan keputusan dalam pemberian pinjaman kepada calon nasabah menggunakan algoritma J48 yaitu sebuah algoritma pohon keputusan yang populer dalam data mining dan memiliki kemampuan menghasilkan model yang mudah dipahami dan akurat. Dengan menggunakan dataset "Loan-Approval-Prediction-Dataset" yang diperoleh dari Kaggle, penelitian ini akan membangun pohon keputusan dengan atribut – atribut kunci yang mempengaruhi keputusan tersebut. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup berbagai atribut seperti tanggungan, pendapatan tahunan, nilai aset kekayaan, jumlah pinjaman, jangka waktu pinjaman, skor cibil, nilai aset perumahan, nilai aset komersil, dan nilai aset bank. Hasil analisis menunjukkan bahwa algoritma J48 mampu mengklasifikasikan calon nasabah dan mengidentifikasi atribut – atribut yang mempengaruhi keputusan pemberian pinjaman. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu lembaga keuangan dalam meminimalkan risiko kredit, meningkatkan efisiensi proses evaluasi kredit, ketepatan, dan peningkatan transparansi dalam prosedur penilaian kredit. Penelitian ini juga diharapkan dapat membantu calon klien dalam memahami aspek-aspek yang harus diperhitungkan untuk meningkatkan kemungkinan persetujuan pinjaman.

Kata Kunci: Algoritma J48, Klasifikasi, Pemberian Pinjaman, Pohon Keputusan.

PENDAHULUAN

Proses pengambilan keputusan pemberian pinjaman kepada calon nasabah merupakan aspek krusial dalam industri keuangan (Gulsoy & Kulluk, 2019) (Tanza & Utari, 2022). Keputusan ini tidak hanya mempengaruhi profitabilitas lembaga keuangan, tetapi juga menentukan akses individu dan bisnis terhadap modal yang dibutuhkan (Desta & Nixon, 2020). Dalam era digital saat ini, lembaga keuangan

menghadapi tantangan besar dalam memproses volume data nasabah yang besar dan kompleks untuk membuat keputusan yang akurat dan efisien (Madaan et al., 2021). Oleh karena itu, penggunaan teknologi dan algoritma *machine learning* seperti J48 menjadi semakin relevan dalam mendukung proses pengambilan keputusan ini (Oetama, 2015).

Algoritma J48 adalah algoritma *decision tree* yang sangat populer digunakan dalam penambangan

data dan pembelajaran mesin. Algoritma ini bekerja dengan membangun sebuah pohon keputusan berdasarkan atribut atau variabel input yang diberikan (Sinaga et al., 2019). Setiap *node* dalam pohon keputusan merepresentasikan sebuah atribut, sedangkan cabang-cabangnya merepresentasikan nilai-nilai yang mungkin dari atribut tersebut. Proses ini berlanjut hingga mencapai daun, yang merupakan keputusan akhir (dalam hal ini, apakah pinjaman disetujui atau ditolak).

Dalam konteks pemberian pinjaman, algoritma J48 dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor atau atribut yang paling mempengaruhi keputusan pemberian pinjaman (Madan, 2017) (Mohammed & Kassie, 2018). Atribut ini meliputi pendapatan tahunan, jumlah tanggungan, riwayat kredit, jenis pekerjaan, tingkat pendidikan, dan lain sebagainya. Dengan menganalisis data historis nasabah, algoritma J48 dapat menemukan pola-pola dan hubungan-hubungan antara atribut tersebut dengan keputusan pemberian pinjaman.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma J48 dalam menganalisis tahap-tahap pengambilan keputusan terhadap pemberian pinjaman bagi calon nasabah. Dengan menggunakan dataset "*Loan-Approval-Prediction-Dataset*" yang diperoleh dari *Kaggle*, penelitian ini membangun sebuah model pohon keputusan mengenai faktor-faktor kunci yang mempengaruhi keputusan tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan masukan kepada perusahaan keuangan terkhusus yang merupakan kreditur dalam pemberian pinjaman dalam meningkatkan akurasi, efisiensi, dan objektivitas dalam proses evaluasi kredit, serta membantu calon nasabah dalam memahami faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan peluang persetujuan pinjaman mereka.

METODE PENELITIAN

Dataset

Data yang digunakan diambil dari *kaggle.com* dengan judul datasets "*Loan-Approval-Prediction-Dataset*" (<https://www.kaggle.com/datasets/architsharma01/loan-approval-prediction-dataset>). Populasi data yang terdapat pada datasets berjumlah 4270 dan sampel yang digunakan berjumlah 30 data. Data digunakan untuk menentukan faktor keputusan dalam pemberian atau penolakan terhadap pinjaman uang dan dianalisis menggunakan Algoritma J48. Kemudian variabel digambarkan menggunakan *decision tree*.

Atribut Tanggungan

Tanggungan merujuk kepada individu yang bergantung pada penghasilan seseorang, terutama dari segi keuangan atau pemenuhan kebutuhan hidup, individu ini merupakan saudara kandung maupun bukan saudara kandung yang menempati tempat tinggal yang sama dan masih dalam tanggungan debitur (Koten & Sayang, 2022). Jumlah tanggungan dapat mempengaruhi keputusan dalam memberikan pinjaman uang karena jika jumlah tanggungan besar atau banyak maka pendapatan dari debitur akan terpotong untuk menafkahi orang-orang yang ditanggung. Oleh karena itu, semakin besar atau banyak jumlah tanggungan maka semakin sulit dalam mengajukan pinjaman.

Atribut Wiraswasta

Wiraswasta memiliki arti yang serupa dengan wirausaha yaitu kegiatan atau proses merintis, mengembangkan, dan menjalankan suatu usaha atau bisnis dengan mengambil risiko untuk mencapai keuntungan. Seorang wirausaha merupakan orang yang memiliki visi, kreativitas, dan kemampuan untuk melihat peluang bisnis, serta berani mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mengubah peluang tersebut menjadi suatu usaha yang berkelanjutan (Andayanti & Harie, 2020). Wiraswasta menjadi salah satu variabel karena orang yang bekerja sebagai wiraswasta dinilai memiliki penghasilan yang tinggi dan memiliki aset yang dapat digunakan.

Atribut Pendapatan Tahunan

Pendapatan adalah penghasilan yang didapatkan oleh individu atau perusahaan sebagai hasil dari aktivitas ekonominya, umumnya berupa gaji, upah, penjualan produk atau jasa, bunga, dividen, atau bentuk pemasukan lainnya (Habriyanto et al., 2021). Dari definisi ini maka pendapatan tahunan adalah uang yang diterima sebagai bentuk hasil timbal balik jasa tenaga dan waktu dalam periode satu tahun. Semakin besar pendapatan tahunan maka akan semakin besar peluang ketika melakukan pengajuan pinjaman uang.

Atribut Jangka Waktu

Jangka waktu pinjaman adalah periode atau durasi yang diberikan kepada peminjam untuk melunasi pinjaman beserta bunga dan biaya lainnya. Jangka waktu ini ditentukan pada awal perjanjian pinjaman dan mencakup mulai dari tanggal penerimaan pinjaman hingga tanggal jatuh tempo pelunasan penuh (Solikha Puji Astuti et al., 2022). Semakin besar jangka waktu pinjaman yang diajukan oleh calon nasabah

maka peluang pinjaman uang yang diajukan semakin besar. Hal ini karena kreditur akan memiliki peluang untuk menghasilkan pendapatan melalui pinjaman berdasarkan jangka waktu.

Atribut Skor Cibil

Skor cibil atau skor kredit adalah skor yang diberikan oleh pemberi pinjaman untuk mengukur tingkat kepercayaan terhadap peminjam berkaitan dengan kelayakan kreditnya. Skor kredit adalah angka yang digunakan oleh lembaga keuangan dan pemberi pinjaman untuk menilai kelayakan kredit seseorang (Widyani et al., 2023). Skor kredit mencerminkan sejauh mana seseorang mampu dan bersedia untuk membayar kembali pinjaman atau kredit yang diberikan. Jadi skor kredit digunakan untuk mengevaluasi kelayakan kredit nasabah oleh bank atau lembaga keuangan.

Algoritma J48

Algoritma J48 adalah salah satu implementasi dari algoritma pohon keputusan (*decision tree*) yang menggunakan konsep entropi. Algoritma ini digunakan dalam *machine learning* dan *data mining* untuk klasifikasi. Agar akurasi yang tinggi dapat dicapai, maka algoritma yang memproses banyak informasi memerlukan atribut terbaik (Kusuma, 2023). Kinerja yang baik dapat dicapai bila algoritma ini digunakan pada beberapa kasus klasifikasi. Dengan kelebihan tersebut diharapkan algoritma ini dapat menangani studi kasus secara optimal serta memberikan akurasi dan kinerja yang baik.

Untuk membuat pohon keputusan Algoritma J48, metode teori pendapatan informasi digunakan. Informasi *gain* akan digunakan untuk memilih atribut. Oleh karena itu, terlebih dahulu memilih atribut yang menghasilkan informasi *gain* paling besar saat memilih atribut untuk membagi objek dalam beberapa kelas. Information *gain* adalah ukuran yang digunakan untuk menentukan atribut terbaik pada setiap *node* dalam pohon keputusan. Atribut dengan nilai informasi *gain* tertinggi akan dipilih sebagai atribut parent untuk *node* berikutnya. Nilai *entropy* dihitung terlebih dahulu sebelum menghitung *gain*. *Entropy* adalah ukuran untuk menentukan tingkat heterogenitas (keanekaragaman) dalam kumpulan sampel data. Semakin tinggi tingkat heterogenitas sampel data, semakin besar pula nilai *entropy*. Entropy dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

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

- S : Himpunan kasus
- n : Banyak partial S
- p_i : Total kasus pada partisi ke-i

Perhitungan gain dilakukan setelah nilai *entropy* dihitung dan digunakan untuk mengukur efektivitas suatu atribut dalam mengklasifikasi data. *Gain* dihitung menggunakan persamaan 2.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|s_i|}{|s|} * s_i (2)$$

- S : Himpunan kasus
- n : Banyak partisi atribut A
- $|s_i|$: Total kasus partisi ke-i
- $|s|$: Total kasus dalam S

Decision Tree

Decision tree adalah penggambaran dari hasil perhitungan *gain* dan *entropy* J48 serta sebagai model prediksi yang menggunakan struktur berhirarki atau pohon (Agustiani et al., 2020). Struktur berhirarki yang digunakan dari hasil perhitungan mulai dari atribut yang memiliki nilai *gain* terbesar dan berlanjut terus dengan melanjutkan kategori dari atribut yang belum dapat mengambil keputusan. Hasil akhir akan menemukan urutan atribut mulai dari yang paling utama dilihat hingga yang paling kurang dilihat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Sampel

Tabel 1. Data Sampel Calon Nasabah

Urut	Keputusan	Waktu	Pendapatan Tahunan	Nilai Aset	Uang Pinjaman	Skor Cibil	Nilai Aset Perumahan	Nilai Aset Komersial	Nilai Aset Bank	Status		
1	2	Graduate	Yes	6000000	22700000	29000000	12	778	2400000	17000000	8000000	Approved
2	0	Not Graduate	Yes	2200000	8000000	11200000	8	421	7100000	1200000	1300000	Rejected
3	1	Graduate	Yes	4000000	11000000	14000000	10	505	7100000	4000000	13000000	Rejected
4	1	Graduate	Yes	6000000	21000000	27000000	8	467	13000000	1000000	7000000	Rejected
5	0	Graduate	Yes	4000000	11000000	14000000	20	867	14000000	8100000	10000000	Approved
6	0	Graduate	Yes	4000000	11000000	14000000	10	505	4000000	1000000	1500000	Rejected
7	2	Graduate	Yes	5700000	11000000	13000000	4	678	17000000	14000000	10000000	Approved
8	2	Graduate	Yes	5700000	11000000	13000000	20	867	13000000	17000000	6000000	Rejected
9	0	Graduate	Yes	6000000	20000000	23000000	20	762	13000000	8000000	6000000	Approved
10	1	Not Graduate	Yes	10000000	18000000	43000000	10	488	13000000	24000000	14000000	Rejected
11	4	Graduate	Yes	2000000	8000000	11000000	2	547	8100000	1000000	1000000	Approved
12	2	Not Graduate	Yes	6700000	20000000	27000000	18	538	15000000	14000000	6400000	Rejected
13	0	Not Graduate	Yes	2000000	8000000	11000000	18	538	14000000	1000000	1300000	Rejected
14	1	Graduate	Yes	4000000	20000000	24000000	14	679	18000000	16000000	5000000	Approved
15	1	Not Graduate	Yes	2000000	8000000	11000000	8	468	10000000	1200000	2000000	Rejected
16	2	Graduate	Yes	4000000	16000000	19000000	10	754	4700000	8000000	4400000	Approved
17	2	Graduate	Yes	2000000	10000000	13000000	4	663	13000000	2000000	7000000	Approved
18	2	Graduate	Yes	4000000	16000000	19000000	14	760	2000000	8000000	4300000	Approved
19	0	Not Graduate	Yes	6000000	21000000	25000000	12	313	20000000	15000000	9000000	Rejected
20	1	Graduate	Yes	4000000	21000000	24000000	12	652	10000000	10000000	10000000	Approved
21	2	Graduate	Yes	5000000	18000000	21000000	12	335	9000000	15000000	6100000	Rejected
22	4	Graduate	Yes	2000000	22000000	24000000	14	250	3000000	11000000	14000000	Rejected
23	4	Graduate	Yes	6000000	18000000	21000000	18	311	13000000	17000000	8000000	Rejected
24	0	Not Graduate	Yes	6000000	18000000	21000000	2	311	9000000	6000000	3000000	Rejected
25	0	Not Graduate	Yes	4000000	18000000	21000000	16	324	18000000	8700000	18000000	Rejected
26	4	Not Graduate	Yes	6000000	20000000	23000000	20	524	7000000	11000000	20000000	Rejected
27	4	Not Graduate	Yes	6000000	25000000	28000000	12	646	11000000	15000000	7000000	Approved
28	4	Not Graduate	Yes	2000000	8000000	11000000	4	460	4000000	4000000	2000000	Approved
29	1	Not Graduate	Yes	6000000	27000000	31000000	6	186	2300000	11000000	9100000	Rejected
30	1	Not Graduate	Yes	6000000	11000000	13000000	10	850	21800000	14000000	8000000	Approved

Klasifikasi Atribut

Beberapa atribut yang masih berupa angka diklasifikasikan dalam interval tertentu hingga menghasilkan tingkatan secara kata-kata. Adapun atribut yang datanya diklasifikasikan pada Tabel 1 antara lain atribut tanggungan, atribut pendapatan tahunan, atribut jumlah pinjaman, atribut skor cibil, atribut nilai aset perumahan, atribut nilai aset komersial, dan atribut nilai aset bank.

Tabel 2. Klasifikasi Atribut Atau Variabel

Tanggung	Pendapatan Tahunan	Nilai Aset Kekayaan	Jumlah Pinjaman	Jangka Waktu	Skor CIBIL	Nilai Aset Perumahan	Nilai Aset Komersil	Nilai Aset Bank
Lumayan	Tinggi	Sedang	Tinggi	Panjang	Besar	Kecil	Besar	Besar
Sedikit	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Kecil	Kecil	Kecil	Kecil
Lumayan	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Panjang	Besar	Kecil	Besar	Besar
Lumayan	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Kecil	Besar	Kecil	Besar
Banyak	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Panjang	Kecil	Besar	Sedang	Kecil
Sedikit	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Kecil	Kecil	Sedang	Kecil
Banyak	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Pendek	Besar	Besar	Sedang	Kecil
Lumayan	Tinggi	Rendah	Sedang	Sangat Panjang	Kecil	Besar	Kecil	Kecil
Sedikit	Rendah	Rendah	Rendah	Sangat Panjang	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Banyak	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Kecil	Kecil	Kecil	Kecil
Banyak	Rendah	Rendah	Rendah	Pendek	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Lumayan	Tinggi	Sedang	Sedang	Sangat Panjang	Besar	Besar	Kecil	Kecil
Lumayan	Rendah	Sedang	Rendah	Sangat Panjang	Kecil	Kecil	Sedang	Kecil
Lumayan	Tinggi	Sedang	Tinggi	Panjang	Besar	Kecil	Besar	Kecil
Sedikit	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Kecil	Kecil	Kecil	Kecil
Banyak	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Lumayan	Rendah	Rendah	Rendah	Pendek	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Banyak	Rendah	Rendah	Rendah	Panjang	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Lumayan	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Panjang	Kecil	Besar	Kecil	Besar
Banyak	Tinggi	Sedang	Sedang	Panjang	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Lumayan	Rendah	Sedang	Sedang	Panjang	Kecil	Kecil	Kecil	Kecil
Banyak	Tinggi	Sedang	Sedang	Sangat Panjang	Besar	Kecil	Sedang	Kecil
Sedikit	Rendah	Rendah	Rendah	Sangat Panjang	Kecil	Besar	Kecil	Besar
Sedikit	Rendah	Rendah	Rendah	Pendek	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Sedikit	Rendah	Rendah	Rendah	Sangat Panjang	Kecil	Kecil	Sedang	Kecil
Banyak	Rendah	Rendah	Rendah	Sangat Panjang	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Banyak	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Panjang	Besar	Kecil	Sedang	Kecil
Banyak	Rendah	Rendah	Rendah	Pendek	Besar	Kecil	Kecil	Kecil
Banyak	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Kecil	Kecil	Sedang	Besar
Lumayan	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Besar	Besar	Sedang	Besar

Pengklasifikasian atribut atau variabel pada Tabel 2 diambil dan didasari dari pengklasifikasian ke dalam beberapa kategori yang ditampilkan pada Tabel 3 hingga pada Tabel 11.

Tanggung

Tanggung diklasifikasikan menjadi kategori berdasarkan jumlah tanggungan. Tanggungan 0 hingga 1 dimasukkan sebagai kategori sedikit. Tanggungan 2 hingga 3 dimasukkan sebagai kategori lumayan. Tanggungan 4 hingga 5 dimasukkan sebagai kategori banyak.

Tabel 3. Klasifikasi Atribut Tanggungan

Jumlah Tanggungan	Kategori
Tanggungan 0 - 1	Sedikit
Tanggungan 2 - 3	Lumayan
Tanggungan 4 - 5	Banyak

Pendapatan Tahunan

Pendapatan tahunan diklasifikasikan menjadi dua kategori berdasarkan besaran jumlah pendapatan tahunan dari calon penerima pinjaman. Pendapatan tahunan dari calon penerima pinjaman yang memiliki besaran USD 500,000 hingga USD 5,500,000 dimasukkan sebagai kategori rendah. Pendapatan tahunan dari calon penerima pinjaman yang memiliki besaran USD 5,500,000 ke atas hingga USD 10,500,000 dimasukkan ke dalam kategori tinggi.

Tabel 4. Klasifikasi atribut pendapatan tahunan

Jumlah pendapatan tahunan	Kategori
500,000 – 5,500,000	Rendah
5,500,001 – 10,500,000	Tinggi

Nilai Aset Kekayaan

Nilai aset kekayaan diklasifikasikan menjadi tiga kategori. Nilai aset kekayaan yang memiliki besaran USD 0 hingga USD 12,000,000 dimasukkan ke dalam kategori rendah. Nilai aset kekayaan yang memiliki besaran di atas USD 12,000,000 hingga USD 24,000,000 dimasukkan ke dalam kategori sedang. Nilai aset kekayaan yang memiliki besaran di atas USD 24,000,000 hingga USD 36,000,000 dimasukkan ke dalam kategori tinggi.

Tabel 5. Klasifikasi Atribut Nilai Aset Kekayaan

Jumlah Nilai Aset Kekayaan	Kategori
0 - 12000000	Rendah
12000001 - 24000000	Sedang
24000001 - 36000000	Tinggi

Jumlah pinjaman

Jumlah pinjaman diklasifikasikan menjadi tiga kategori. Jumlah pinjaman yang memiliki besaran USD 0 hingga USD 12,000,000 dimasukkan ke dalam kategori rendah. Jumlah pinjaman yang memiliki besaran di atas USD 12,000,000 hingga USD 24,000,000 dimasukkan ke dalam kategori sedang. Jumlah pinjaman yang memiliki besaran di atas USD 24,000,000 hingga USD 36,000,000 dimasukkan ke dalam kategori tinggi.

Tabel 6. Klasifikasi Atribut Jumlah Pinjaman

Jumlah Pinjaman	Kategori
0 - 12000000	Rendah
12000001 - 24000000	Sedang
24000001 - 36000000	Tinggi

Jangka waktu

Jangka waktu diklasifikasikan menjadi empat kategori. Jangka waktu yang memiliki waktu 1 hingga 5 tahun masuk ke dalam kategori jangka pendek. Jangka waktu yang memiliki waktu 6 hingga 10 tahun masuk ke dalam kategori jangka sedang. Jangka waktu yang memiliki waktu 11 hingga 15 tahun masuk ke dalam kategori panjang. Jangka waktu yang memiliki waktu 16 hingga 20 tahun masuk ke dalam kategori sangat panjang.

Tabel 7. Klasifikasi Atribut Jangka Waktu

Jangka Waktu	Kategori
Jangka 1 - 5	Pendek
Jangka 6 - 10	Sedang

- Kategori Banyak
 $Entropy$ (Tanggung = Banyak) = $-(7/13) * \log_2(7/13) - (6/13) * \log_2(6/13) = 0.995727$
 - b. *Gain*
 $Gain$ (S, Tanggungan) = $Entropy$ (S) - [(6/30) * $Entropy$ (Tanggung = Sedikit) + (11/30) * $Entropy$ (Tanggung = Lumayan) + (13/30) * $Entropy$ (Tanggung = Banyak)] = 0.034908
3. Atribut atau Variabel Pendidikan
- a. *Entropy*
 - Kategori *Not Graduate*
 $Entropy$ (Pendidikan = *Not Graduate*) = $-(5/15) * \log_2(5/15) - (10/15) * \log_2(10/15) = 0.918296$
 - Kategori *Graduate*
 $Entropy$ (Pendidikan = *Graduate*) = $-(8/15) * \log_2(8/15) - (7/15) * \log_2(7/15) = 0.996792$
 - b. *Gain*
 $Gain$ (S, Pendidikan) = $Entropy$ (S) - [(15/30) * $Entropy$ (Pendidikan = *Not Graduate*) + (15/30) * $Entropy$ (Pendidikan = *Graduate*)] = 0.039248
4. Atribut atau Variabel Wiraswasta
- a. *Entropy*
 - Kategori *No*
 $Entropy$ (Wiraswasta = *No*) = $-(5/14) * \log_2(5/14) - (9/14) * \log_2(9/14) = 0.940286$
 - Kategori *Yes*
 $Entropy$ (Wiraswasta = *Yes*) = $-(8/16) * \log_2(8/16) - (8/16) * \log_2(8/16) = 1$
 - b. *Gain*
 $Gain$ (S, Wiraswasta) = $Entropy$ (S) - [(14/30) * $Entropy$ (Wiraswasta = *No*) + (16/30) * $Entropy$ (Wiraswasta = *Yes*)] = 0.024658
5. Atribut atau Variabel Pendapatan Tahunan
- a. *Entropy*
 - Kategori Rendah
 $Entropy$ (Pendapatan Tahunan = Rendah) = $-(6/15) * \log_2(6/15) - (8/15) * \log_2(8/15) = 1.012446$
 - Kategori Tinggi
 $Entropy$ (Pendapatan Tahunan = Tinggi) = $-(6/15) * \log_2(6/15) - (9/15) * \log_2(9/15) = 0.970951$
 - b. *Gain*
 $Gain$ (S, Pendapatan Tahunan) = $Entropy$ (S) - [(15/30) * $Entropy$ (Pendapatan Tahunan = Rendah) + (15/30) * $Entropy$ (Pendapatan Tahunan = Tinggi)] = 0.005093
6. Atribut atau Variabel Nilai Aset Kekayaan
- a. *Entropy*
 - Kategori Rendah
 $Entropy$ (Nilai Aset Kekayaan = Rendah) = $-(6/12) * \log_2(6/12) - (6/12) * \log_2(6/12) = 1$
 - Kategori Sedang
 $Entropy$ (Nilai Aset Kekayaan = Sedang) = $-(4/11) * \log_2(4/11) - (7/11) * \log_2(7/11) = 1.061405$
 - Kategori Tinggi
 $Entropy$ (Nilai Aset Kekayaan = Tinggi) = $-(3/7) * \log_2(3/7) - (4/7) * \log_2(4/7) = 0.985228$
 - b. *Gain*
 $Gain$ (S, Nilai Aset Kekayaan) = $Entropy$ (S) - [(12/30) * $Entropy$ (Nilai Aset Kekayaan = Rendah) + (11/30) * $Entropy$ (Nilai Aset Kekayaan = Sedang) + (7/30) * $Entropy$ (Nilai Aset Kekayaan = Tinggi)] = 0.085371
7. Atribut atau Variabel Jumlah Pinjaman
- a. *Entropy*
 - Kategori Rendah
 $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Rendah) = $-(7/12) * \log_2(7/12) - (5/12) * \log_2(5/12) = 0.979869$
 - Kategori Sedang
 $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Sedang) = $-(1/8) * \log_2(1/8) - (7/8) * \log_2(7/8) = 0.543564$
 - Kategori Tinggi
 $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Tinggi) = $-(5/10) * \log_2(5/10) - (5/10) * \log_2(5/10) = 1$
 - b. *Gain*
 $Gain$ (S, Jumlah Pinjaman) = $Entropy$ (S) - [(12/30) * $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Rendah) + (8/30) * $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Sedang) + (10/30) * $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Tinggi)] = 0.12656
8. Atribut atau Variabel Jangka Waktu
- a. *Entropy*
 - Kategori Pendek
 $Entropy$ (Jangka Waktu = Pendek) = $-(5/5) * \log_2(5/5) - (0/5) * \log_2(0/5) = 0$
 - Kategori Sedang
 $Entropy$ (Jangka Waktu = Sedang) = $-(2/8) * \log_2(2/8) - (6/8) * \log_2(6/8) = 0.811278$
 - Kategori Panjang
 $Entropy$ (Jangka Waktu = Panjang) = $-(5/7) * \log_2(5/7) - (2/7) * \log_2(2/7) = 0.863121$
 - Kategori Sangat Panjang
 $Entropy$ (Jangka Waktu = Sangat Panjang) = $-(1/10) * \log_2(1/10) - (9/10) * \log_2(9/10) = 0.468996$
 - b. *Gain*
 $Gain$ (S, Jangka Waktu) = $Entropy$ (S) - [(5/30) * $Entropy$ (Jangka Waktu = Pendek) + (8/30) * $Entropy$ (Jangka Waktu = Sedang) + (7/30) * $Entropy$ (Jangka Waktu = Panjang) + (9/30) * $Entropy$ (Jangka Waktu = Sangat Panjang)] = 0.005093

$$\begin{aligned} & \text{Entropy (Jangka Waktu = Panjang)} + (10/30) * \\ & \text{Entropy (Jangka Waktu = Sangat Panjang)} = \\ & 0.422724 \end{aligned}$$

9. Atribut atau Variabel Skor Cibil

a. Entropy

- Kategori Kecil
 $\text{Entropy (Skor Cibil = Kecil)} = - (0/13) * \log_2 (0/13) - (13/13) * \log_2 (13/13) = 0$
- Kategori Besar
 $\text{Entropy (Skor Cibil = Besar)} = - (13/17) * \log_2 (13/17) - (4/17) * \log_2 (4/17) = 0.787127$

b. Gain

$$\begin{aligned} \text{Gain (S, Skor Cibil)} &= \text{Entropy (S)} - [(13/30) * \\ & \text{Entropy (Skor Cibil = Kecil)} + (17/30) * \\ & \text{Entropy (Skor Cibil = Besar)}] = 0.550753 \end{aligned}$$

10. Atribut atau Variabel Nilai Aset Perumahan

a. Entropy

- Kategori Kecil
 $\text{Entropy (Nilai Aset Perumahan = Kecil)} = - (11/22) * \log_2 (11/22) - (11/22) * \log_2 (11/22) = 1$
- Kategori Besar
 $\text{Entropy (Nilai Aset Perumahan = Besar)} = - (2/8) * \log_2 (2/8) - (6/8) * \log_2 (6/8) = 0.811278$

b. Gain

$$\begin{aligned} \text{Gain (S, Nilai Aset Perumahan)} &= \text{Entropy (S)} - \\ & [(22/30) * \text{Entropy (Nilai Aset Perumahan = Kecil)} + \\ & (8/30) * \text{Entropy (Nilai Aset Perumahan = Besar)}] = 0.047117 \end{aligned}$$

11. Atribut atau Variabel Nilai Aset Komersial

a. Entropy

- Kategori Kecil
 $\text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Kecil)} = - (8/19) * \log_2 (8/19) - (11/19) * \log_2 (11/19) = 0.981941$
- Kategori Sedang
 $\text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Sedang)} = - (3/9) * \log_2 (3/9) - (6/9) * \log_2 (6/9) = 0.918296$
- Kategori Besar
 $\text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Besar)} = - (2/2) * \log_2 (2/2) - (0/2) * \log_2 (0/2) = 0$

b. Gain

$$\begin{aligned} \text{Gain (S, Nilai Aset Komersial)} &= \text{Entropy (S)} - \\ & [(19/30) * \text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Kecil)} + \\ & (9/30) * \text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Sedang)} + \\ & (2/30) * \text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Besar)}] = 0.099407 \end{aligned}$$

12. Atribut atau Variabel Nilai Aset Bank

a. Entropy

- Kategori Kecil

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Nilai Aset Bank = Kecil)} &= - (11/23) * \log_2 (11/23) - (12/23) * \log_2 (12/23) = 0.998636 \end{aligned}$$

- Kategori Besar

$$\begin{aligned} \text{Entropy (Nilai Aset Bank = Besar)} &= - (2/7) * \log_2 (2/7) - (5/7) * \log_2 (5/7) = \\ & 0.863121 \end{aligned}$$

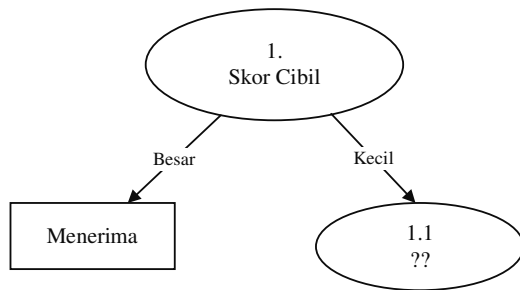
b. Gain

$$\begin{aligned} \text{Gain (S, Nilai Aset Bank)} &= \text{Entropy (S)} - \\ & [(23/30) * \text{Entropy (Nilai Aset Bank = Kecil)} + \\ & (7/30) * \text{Entropy (Nilai Aset Bank = Besar)}] = \\ & 0.029776 \end{aligned}$$

Tabel 13. Nilai entropy dan gain pada Node 1

Atribut	Value	Jumlah Kasus	Approved	Rejected	Entropy	Gain
Jumlah kasus		30	14	16	0,996792	
Tanggung						0,034908
	Sedikit	6	2	4	0,918296	
	Lumayan	11	4	7	0,94566	
	Banyak	13	7	6	0,995727	
Pendidikan						0,039248
	Not Graduate	15	5	10	0,918296	
	Graduate	15	8	7	0,996792	
Wiraswasta						0,024658
	No	14	5	9	0,940286	
	Yes	16	8	8	1	
Pendapatan Tahunan						0,005093
	Rendah	15	6	8	1,012446	
	Tinggi	15	6	9	0,970951	
Nilai Aset Kekayaan						0,085371
	Rendah	12	6	6	1	
	Sedang	11	4	4	1,061405	
	Tinggi	7	3	7	0,523882	
Jumlah Pinjaman						0,12656
	Rendah	12	7	5	0,979869	
	Sedang	8	1	7	0,543564	
	Tinggi	10	5	5	1	
Jangka Waktu						0,422724
	Pendek	5	5	0	0	
	Sedang	8	2	6	0,811278	
	Panjang	7	5	2	0,863121	
	Sangat Panjang	10	1	9	0,468996	
Skor Cibil						0,550753
	Kecil	13	0	13	0	
	Besar	17	13	4	0,787127	
Nilai Aset Perumahan						0,047117
	Kecil	22	11	11	1	
	Besar	8	2	6	0,811278	
Nilai Aset Komersial						0,099407
	Kecil	19	8	11	0,981941	
	Sedang	9	3	6	0,918296	
	Besar	2	2	0	0	
Nilai Aset Bank						0,029776
	Kecil	23	11	12	0,998636	
	Besar	7	2	5	0,863121	

Pada Tabel 13 dapat dilihat bahwa skor cibil menjadi faktor pertama dalam pengambilan keputusan pemberian atau penolakan terhadap pinjaman yang diajukan karena gain yang dimiliki oleh atribut skor cibil merupakan jumlah yang terbesar dibandingkan dari atribut lainnya. Dari atribut skor cibil dapat dilihat bahwa jika skor cibil nasabah yang mengajukan pinjaman di atas 500 hingga 1000 atau kategori besar akan diterima sedangkan yang memiliki skor cibil 0 hingga 500 atau kategori kecil akan dipertimbangkan lagi menggunakan atribut lainnya. Hasil perhitungan ini kemudian ditampilkan dalam bentuk pohon keputusan.



Gambar 1. Decision tree pada Node 1

Node 1.1

Tabel 14. Data perhitungan atribut Node 1.1

No.	Tanggungan	Pendidikan	Wiraswasta	Pendapatan Tahunan	Nilai Aset Kekayaan	Jumlah Pinjaman	Uang Kuda	Nilai Aset Perumahan	Nilai Aset Komersial	Nilai Aset Buru	Status Pinjaman
1	Lumayan	Graduate	No	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sangat Panjang	Kecil	Besar	Besar	Approved
2	Lumayan	Graduate	No	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Panjang	Kecil	Kecil	Besar	Rejected
3	Banyak	Graduate	No	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Pendek	Besar	Sedang	Kecil	Approved
4	Sedikit	Graduate	Yes	Rendah	Rendah	Rendah	Sangat Panjang	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
5	Banyak	Graduate	Yes	Rendah	Rendah	Rendah	Pendek	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
6	Lumayan	Not Graduate	Yes	Tinggi	Sedang	Sedang	Sangat Panjang	Besar	Kecil	Kecil	Rejected
7	Lumayan	Graduate	Yes	Tinggi	Sedang	Tinggi	Panjang	Kecil	Besar	Kecil	Approved
8	Banyak	Not Graduate	No	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
9	Lumayan	Graduate	Yes	Rendah	Rendah	Rendah	Pendek	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
10	Banyak	Not Graduate	Yes	Rendah	Rendah	Rendah	Panjang	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
11	Banyak	Graduate	No	Tinggi	Sedang	Sedang	Panjang	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
12	Banyak	Graduate	No	Tinggi	Sedang	Sedang	Sangat Panjang	Kecil	Sedang	Kecil	Rejected
13	Sedikit	Not Graduate	Yes	Rendah	Rendah	Rendah	Pendek	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
14	Banyak	Not Graduate	No	Rendah	Rendah	Rendah	Sangat Panjang	Kecil	Kecil	Kecil	Rejected
15	Banyak	Graduate	Yes	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Panjang	Kecil	Sedang	Kecil	Approved
16	Banyak	Not Graduate	Yes	Rendah	Rendah	Rendah	Pendek	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
17	Lumayan	Not Graduate	Yes	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Besar	Sedang	Besar	Approved

1. Entropy Total Data Node 1.1

$$Entropy(S) = - (13/17) * \log_2(13/17) - (4/17) * \log_2(4/17) = 0.787127$$

2. Atribut atau Variabel Tanggungan

a. Entropy

- Kategori Sedikit
 $Entropy(Tanggungan = Sedikit) = - (2/2) * \log_2(2/2) - (0/2) * \log_2(0/2) = 0$
- Kategori Lumayan
 $Entropy(Tanggungan = Lumayan) = - (3/5) * \log_2(3/5) - (2/5) * \log_2(2/5) = 0.970951$
- Kategori Banyak
 $Entropy(Tanggungan = Banyak) = - (7/9) * \log_2(7/9) - (2/9) * \log_2(2/9) = 0.764205$

b. Gain

$$Gain(S, Tanggungan) = Entropy(S) - [(2/17) * Entropy(Tanggungan = Sedikit) + (5/17) * Entropy(Tanggungan = Lumayan) + (9/17) * Entropy(Tanggungan = Banyak)] = 0.096974$$

3. Atribut atau Variabel Pendidikan

a. Entropy

- Kategori Not Graduate
 $Entropy(Pendidikan = Not Graduate) = - (4/6) * \log_2(4/6) - (2/6) * \log_2(2/6) = 0.918296$
- Kategori Graduate
 $Entropy(Pendidikan = Graduate) = - (8/10) * \log_2(8/10) - (2/10) * \log_2(2/10) = 0.721928$

b. Gain

$$Gain(S, Pendidikan) = Entropy(S) - [(6/17) * Entropy(Pendidikan = Not Graduate) + (10/17) * Entropy(Pendidikan = Graduate)] = 0.038359$$

4. Atribut atau Variabel Wiraswasta

a. Entropy

- Kategori No
 $Entropy(Wiraswasta = No) = - (5/8) * \log_2(5/8) - (3/8) * \log_2(3/8) = 0.954434$
- Kategori Yes
 $Entropy(Wiraswasta = Yes) = - (7/8) * \log_2(7/8) - (1/8) * \log_2(1/8) = 0.543564$

b. Gain

$$Gain(S, Wiraswasta) = Entropy(S) - [(8/17) * Entropy(Wiraswasta = No) + (8/17) * Entropy(Wiraswasta = Yes)] = 0.082186$$

Atribut atau Variabel Pendapatan Tahunan

a. Entropy

- Kategori Rendah
 $Entropy(Pendapatan Tahunan = Rendah) = - (7/8) * \log_2(7/8) - (1/8) * \log_2(1/8) = 0.543564$
- Kategori Tinggi
 $Entropy(Pendapatan Tahunan = Tinggi) = - (5/8) * \log_2(5/8) - (3/8) * \log_2(3/8) = 0.954434$

b. Gain

$$Gain(S, Pendapatan Tahunan) = Entropy(S) - [(8/17) * Entropy(Pendapatan Tahunan = Rendah) + (8/17) * Entropy(Pendapatan Tahunan = Tinggi)] = 0.082186$$

6. Atribut atau Variabel Nilai Aset Kekayaan

a. Entropy

- Kategori Rendah
 $Entropy(Nilai Aset Kekayaan = Rendah) = - (6/7) * \log_2(6/7) - (1/7) * \log_2(1/7) = 0.591673$
- Kategori Sedang
 $Entropy(Nilai Aset Kekayaan = Sedang) = - (4/6) * \log_2(4/6) - (2/6) * \log_2(2/6) = 0.918296$
- Kategori Tinggi
 $Entropy(Nilai Aset Kekayaan = Tinggi) = - (2/3) * \log_2(2/3) - (1/3) * \log_2(1/3) = 0.918296$

b. Gain

$$Gain(S, Nilai Aset Kekayaan) = Entropy(S) - [(7/17) * Entropy(Nilai Aset Kekayaan = Rendah) + (6/17) * Entropy(Nilai Aset Kekayaan = Sedang) + (4/17) * Entropy(Nilai Aset Kekayaan = Tinggi)] = 0.038359$$

Kekayaan = Sedang) + (3/17) * Entropy (Nilai Aset Kekayaan = Tinggi)] = 0.05734

7. Atribut atau Variabel Jumlah Pinjaman

a. Entropy

- Kategori Rendah
 $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Rendah) = - (7/8) * \log_2 (7/8) - (1/8) * \log_2 (1/8) = 0.543564
- Kategori Sedang
 $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Sedang) = - (1/3) * \log_2 (1/3) - (2/3) * \log_2 (2/3) = 0.918296
- Kategori Tinggi
 $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Tinggi) = - (4/5) * \log_2 (4/5) - (1/5) * \log_2 (1/5) = 0.721928

b. Gain

$Gain$ (S, Jumlah Pinjaman) = $Entropy$ (S) - [(8/17) * $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Rendah) + (3/17) * $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Sedang) + (5/17) * $Entropy$ (Jumlah Pinjaman = Tinggi)] = 0.156948

8. Atribut atau Variabel Jangka Waktu

a. Entropy

- Kategori Pendek
 $Entropy$ (Jangka Waktu = Pendek) = - (5/5) * \log_2 (5/5) - (0/5) * \log_2 (0/5) = 0
- Kategori Sedang
 $Entropy$ (Jangka Waktu = Sedang) = - (1/1) * \log_2 (1/1) - (0/1) * \log_2 (0/1) = 0
- Kategori Panjang
 $Entropy$ (Jangka Waktu = Panjang) = - (5/5) * \log_2 (5/5) - (0/5) * \log_2 (0/5) = 0
- Kategori Sangat Panjang
 $Entropy$ (Jangka Waktu = Sangat Panjang) = - (1/5) * \log_2 (1/5) - (4/5) * \log_2 (4/5) = 0.721928

b. Gain

$Gain$ (S, Jangka Waktu) = $Entropy$ (S) - [(5/17) * $Entropy$ (Jangka Waktu = Pendek) + (1/17) * $Entropy$ (Jangka Waktu = Sedang) + (5/17) * $Entropy$ (Jangka Waktu = Panjang) + (5/17) * $Entropy$ (Jangka Waktu = Sangat Panjang)] = 0.574795

9. Atribut atau Variabel Nilai Aset Perumahan

a. Entropy

- Kategori Kecil

$Entropy$ (Nilai Aset Perumahan = Kecil) = - (11/14) * \log_2 (11/14) - (3/14) * \log_2 (3/14) = 0.749595

- Kategori Besar

$Entropy$ (Nilai Aset Perumahan = Besar) = - (1/2) * \log_2 (1/2) - (1/2) * \log_2 (1/2) = 1

b. Gain

$Gain$ (S, Nilai Aset Perumahan) = $Entropy$ (S) - [(14/17) * $Entropy$ (Nilai Aset Perumahan = Kecil) + (2/17) * $Entropy$ (Nilai Aset Perumahan = Besar)] = 0.052166

10. Atribut atau Variabel Nilai Aset Komersial

a. Entropy

- Kategori Kecil
 $Entropy$ (Nilai Aset Komersial = Kecil) = - (8/11) * \log_2 (8/11) - (3/11) * \log_2 (3/11) = 0.845351
- Kategori Sedang
 $Entropy$ (Nilai Aset Komersial = Sedang) = - (2/3) * \log_2 (2/3) - (1/3) * \log_2 (1/3) = 0.918296
- Kategori Besar
 $Entropy$ (Nilai Aset Komersial = Besar) = - (2/2) * \log_2 (2/2) - (0/2) * \log_2 (0/2) = 0

b. Gain

$Gain$ (S, Nilai Aset Komersial) = $Entropy$ (S) - [(11/17) * $Entropy$ (Nilai Aset Komersial = Kecil) + (3/17) * $Entropy$ (Nilai Aset Komersial = Sedang) + (2/17) * $Entropy$ (Nilai Aset Komersial = Besar)] = 0.078083

11. Atribut atau Variabel Nilai Aset Bank

a. Entropy

- Kategori Kecil
 $Entropy$ (Nilai Aset Bank = Kecil) = - (11/14) * \log_2 (11/14) - (3/14) * \log_2 (3/14) = 0.749595
- Kategori Besar
 $Entropy$ (Nilai Aset Bank = Besar) = - (1/2) * \log_2 (1/2) - (1/2) * \log_2 (1/2) = 1

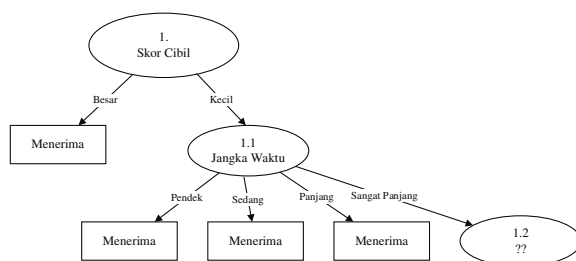
b. Gain

$Gain$ (S, Nilai Aset Bank) = $Entropy$ (S) - [(14/17) * $Entropy$ (Nilai Aset Bank = Kecil) + (2/17) * $Entropy$ (Nilai Aset Bank = Besar)] = 0.052166

Tabel 15. Entropy dan gain pada Node 1.1

Atribut	Value	Jumlah Kasus	Approved	Rejected	Entropy	Gain
Jumlah kasus		17	13	4	0,787127	
Tanggungans						0,096974
Sedikit	2	2	0	0		
Lumayan	5	3	2	0,970951		
Banyak	9	7	2	0,764205		
Pendidikan						0,038359
Not Graduate	6	4	2	0,918296		
Graduate	10	8	2	0,721928		
Wiraswasta						0,082186
No	8	5	3	0,954434		
Yes	8	7	1	0,543564		
Pendapatan Tahunan						0,082186
Rendah	8	7	1	0,543564		
Tinggi	8	5	3	0,954434		
Nilai Aset Kekayaan						0,05734
Rendah	7	6	1	0,591673		
Sedang	6	4	2	0,918296		
Tinggi	3	2	1	0,918296		
Jumlah Pinjaman						0,156948
Rendah	8	7	1	0,543564		
Sedang	3	1	2	0,918296		
Tinggi	5	4	1	0,721928		
Jangka Waktu						0,574795
Pendek	5	5	0	0		
Sedang	1	1	0	0		
Panjang	5	5	0	0		
Sangat Panjang	5	1	4	0,721928		
Nilai Aset Perumahan						0,052166
Kecil	14	11	3	0,749595		
Besar	2	1	1	1		
Nilai Aset Komersial						0,078083
Kecil	11	8	3	0,845351		
Sedang	3	2	1	0,918296		
Besar	2	2	0	0		
Nilai Aset Bank						0,052166
Kecil	14	11	3	0,749595		
Besar	2	1	1	1		

Pada Tabel 15 dapat dilihat bahwa jangka waktu menjadi atribut yang menjadi faktor kedua dalam pengambilan keputusan pemberian atau penolakan terhadap pinjaman yang diajukan setelah skor cibil karena gain yang dimiliki oleh atribut jangka waktu merupakan jumlah yang terbesar dibandingkan dari atribut lainnya dengan data skor cibil kategori kecil yang memiliki kasus sebanyak 17 dengan 13 diterima dan 4 ditolak. Dari atribut jangka waktu dapat dilihat bahwa jika jangka waktu dari nasabah yang mengajukan pinjaman memiliki jangka waktu 1 hingga 5 tahun atau kategori pendek akan diterima, jangka waktu 6 hingga 10 tahun atau kategori sedang akan diterima, jangka waktu 11 hingga 15 tahun atau kategori panjang akan diterima dan jangka waktu 16 hingga 20 tahun atau kategori sangat panjang akan dipertimbangkan lagi menggunakan atribut lainnya. Hasil perhitungan ini kemudian ditampilkan dalam bentuk pohon keputusan.



Gambar 2. Decision tree pada Node 1.1

Node 1.2

Tabel 16. Data perhitungan atribut Node 1.2

No	Tanggung	Pendid	Wirasw	Pendag	Nilai As	Jumlah	Jangka	Nilai As	Nilai As	Nilai As	Status
1	Sedikit	Graduate	Yes	Rendah	Rendah	Rendah	ngat Panja	Kecil	Kecil	Kecil	Approved
2	Banyak	ot Gradua	No	Rendah	Rendah	Rendah	ngat Panja	Kecil	Kecil	Kecil	Rejected
3	Lumayan	ot Gradua	Yes	Tinggi	Sedang	Sedang	ngat Panja	Besar	Kecil	Kecil	Rejected
4	Banyak	Graduate	No	Tinggi	Sedang	Sedang	ngat Panja	Kecil	Sedang	Kecil	Rejected
5	Lumayan	Graduate	No	Tinggi	Tinggi	Tinggi	ngat Panja	Kecil	Kecil	Besar	Rejected

1. Entropy Total Data Node 1.2

$$Entropy (S) = - (1/5) * \log_2 (1/5) - (4/5) * \log_2 (4/5) = 0.721928$$

2. Atribut atau Variabel Tanggungan

a. Entropy

- Kategori Sedikit
 $Entropy (Tanggungans = Sedikit) = - (1/1) * \log_2 (1/1) - (0/1) * \log_2 (0/1) = 0$
- Kategori Lumayan
 $Entropy (Tanggungans = Lumayan) = - (0/2) * \log_2 (0/2) - (2/2) * \log_2 (2/2) = 0$
- Kategori Banyak
 $Entropy (Tanggungans = Banyak) = - (0/2) * \log_2 (0/2) - (2/2) * \log_2 (2/2) = 0$

b. Gain

$$Gain (S, Tanggungan) = Entropy (S) - [(1/5) * Entropy (Tanggungans = Sedikit) + (2/5) * Entropy (Tanggungans = Lumayan) + (2/5) * Entropy (Tanggungans = Banyak)] = 0.721928$$

3. Atribut atau Variabel Pendidikan

a. Entropy

- Kategori Not Graduate
 $Entropy (Pendidikan = Not Graduate) = - (0/2) * \log_2 (0/2) - (2/2) * \log_2 (2/2) = 0$
- Kategori Graduate
 $Entropy (Pendidikan = Graduate) = - (1/3) * \log_2 (1/3) - (2/3) * \log_2 (2/3) = 0.918296$

b. Gain

$$Gain (S, Pendidikan) = Entropy (S) - [(2/5) * Entropy (Pendidikan = Not Graduate) + (3/5) * Entropy (Pendidikan = Graduate)] = 0.170951$$

4. Atribut atau Variabel Wiraswasta

a. Entropy

- Kategori No
 $Entropy (Wiraswasta = No) = - (0/3) * \log_2 (0/3) - (3/3) * \log_2 (3/3) = 0$
- Kategori Yes
 $Entropy (Wiraswasta = Yes) = - (1/2) * \log_2 (1/2) - (1/2) * \log_2 (1/2) = 1$

b. Gain

$$Gain (S, Wiraswasta) = Entropy (S) - [(3/5) * Entropy (Wiraswasta = No) + (2/5) * Entropy (Wiraswasta = Yes)] = 0.321928$$

5. Atribut atau Variabel Pendapatan Tahunan

a. *Entropy*

- Kategori Rendah

$$\text{Entropy (Pendapatan Tahunan = Rendah)} = - (1/2) * \log_2 (1/2) - (1/2) * \log_2 (1/2) = 1$$

- Kategori Tinggi

$$\text{Entropy (Pendapatan Tahunan = Tinggi)} = - (0/3) * \log_2 (0/3) - (3/3) * \log_2 (3/3) = 0$$

b. *Gain*

$$\text{Gain (S, Pendapatan Tahunan)} = \text{Entropy (S)} - [(2/5) * \text{Entropy (Pendapatan Tahunan = Rendah)} + (3/5) * \text{Entropy (Pendapatan Tahunan = Tinggi)}] = 0.321928$$

6. Atribut atau Variabel Nilai Aset Kekayaan

a. *Entropy*

- Kategori Rendah

$$\text{Entropy (Nilai Aset Kekayaan = Rendah)} = - (1/2) * \log_2 (1/2) - (1/2) * \log_2 (1/2) = 1$$

- Kategori Sedang

$$\text{Entropy (Nilai Aset Kekayaan = Sedang)} = - (0/2) * \log_2 (0/2) - (2/2) * \log_2 (2/2) = 0$$

- Kategori Tinggi

$$\text{Entropy (Nilai Aset Kekayaan = Tinggi)} = - (0/1) * \log_2 (0/1) - (1/1) * \log_2 (1/1) = 0$$

b. *Gain*

$$\text{Gain (S, Nilai Aset Kekayaan)} = \text{Entropy (S)} - [(2/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Kekayaan = Rendah)} + (2/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Kekayaan = Sedang)} + (1/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Kekayaan = Tinggi)}] = 0.321928$$

7. Atribut atau Variabel Jumlah Pinjaman

a. *Entropy*

- Kategori Rendah

$$\text{Entropy (Jumlah Pinjaman = Rendah)} = - (1/2) * \log_2 (1/2) - (1/2) * \log_2 (1/2) = 1$$

- Kategori Sedang

$$\text{Entropy (Jumlah Pinjaman = Sedang)} = - (0/2) * \log_2 (0/2) - (2/2) * \log_2 (2/2) = 0$$

- Kategori Tinggi

$$\text{Entropy (Jumlah Pinjaman = Tinggi)} = - (0/1) * \log_2 (0/1) - (1/1) * \log_2 (1/1) = 0$$

b. *Gain*

$$\text{Gain (S, Jumlah Pinjaman)} = \text{Entropy (S)} - [(2/5) * \text{Entropy (Jumlah Pinjaman = Rendah)} + (2/5) * \text{Entropy (Jumlah Pinjaman = Sedang)} + (1/5) * \text{Entropy (Jumlah Pinjaman = Tinggi)}] = 0.321928$$

8. Atribut atau Variabel Nilai Aset Perumahan

a. *Entropy*

- Kategori Kecil

$$\text{Entropy (Nilai Aset Perumahan = Kecil)} = - (1/4) * \log_2 (1/4) - (3/4) * \log_2 (3/4) = 0.811278$$

- Kategori Besar

$$\text{Entropy (Nilai Aset Perumahan = Besar)} = - (0/1) * \log_2 (0/1) - (1/1) * \log_2 (1/1) = 0$$

b. *Gain*

$$\text{Gain (S, Nilai Aset Perumahan)} = \text{Entropy (S)} - [(4/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Perumahan = Kecil)} + (1/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Perumahan = Besar)}] = 0.072906$$

9. Atribut atau Variabel Nilai Aset Komersial

a. *Entropy*

- Kategori Kecil

$$\text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Kecil)} = - (1/4) * \log_2 (1/4) - (3/4) * \log_2 (3/4) = 0.811278$$

- Kategori Sedang

$$\text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Sedang)} = - (0/1) * \log_2 (0/1) - (1/1) * \log_2 (1/1) = 0$$

- Kategori Besar

$$\text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Besar)} = - (0/0) * \log_2 (0/0) - (0/0) * \log_2 (0/0) = \text{undefined (karena tidak ada kasus)}$$

b. *Gain*

$$\text{Gain (S, Nilai Aset Komersial)} = \text{Entropy (S)} - [(4/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Kecil)} + (1/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Komersial = Sedang)}] = 0.072906$$

10. Atribut atau Variabel Nilai Aset Bank

a. *Entropy*

- Kategori Kecil

$$\text{Entropy (Nilai Aset Bank = Kecil)} = - (1/4) * \log_2 (1/4) - (3/4) * \log_2 (3/4) = 0.811278$$

- Kategori Besar

$$\text{Entropy (Nilai Aset Bank = Besar)} = - (0/1) * \log_2 (0/1) - (1/1) * \log_2 (1/1) = 0$$

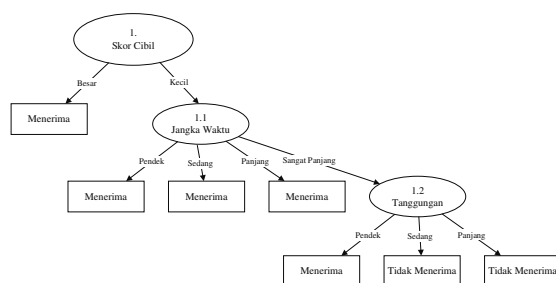
b. *Gain*

$$\text{Gain (S, Nilai Aset Bank)} = \text{Entropy (S)} - [(4/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Bank = Kecil)} + (1/5) * \text{Entropy (Nilai Aset Bank = Besar)}] = 0.072906$$

Table 17. Entropy dan gain pada Node 1.2

Atribut	Value	Jumlah Kasus	Approved	Rejected	Entropy	Gain
Jumlah kasus		5	1	4	0,721928	
Tanggungan						0,721928
Sedikit		1	1	0	0	
Lumayan		2	0	2	0	
Banyak		2	0	2	0	
Pendidikan						0,170951
Not Graduate		2	0	2	0	
Graduate		3	1	2	0,918296	
Wiraswasta						0,321928
No		3	0	3	0	
Yes		2	1	1	1	
Pendapatan Tahunan						0,321928
Rendah		2	1	1	1	
Tinggi		3	0	3	0	
Nilai Aset Kekayaan						0,321928
Rendah		2	1	1	1	
Sedang		2	0	2	0	
Tinggi		1	0	1	0	
Jumlah Pinjaman						0,321928
Rendah		2	1	1	1	
Sedang		2	0	2	0	
Tinggi		1	0	1	0	
Nilai Aset Perumahan						0,072906
Kecil		4	1	3	0,811278	
Besar		1	0	1	0	
Nilai Aset Komersial						0,072906
Kecil		4	1	3	0,811278	
Sedang		1	0	1	0	
Besar		0	0	0	0	
Nilai Aset Bank						0,072906
Kecil		4	1	3	0,811278	
Besar		1	0	1	0	

Pada Tabel 17 dilihat bahwa tanggungan menjadi atribut yang menjadi faktor ketiga dalam pengambilan keputusan pemberian atau penolakan terhadap pinjaman yang diajukan setelah skor cibil dan jangka waktu karena gain yang dimiliki oleh atribut tanggungan merupakan jumlah yang terbesar dibandingkan dari atribut lainnya dengan data jangka waktu kategori sangat panjang yang memiliki kasus sebanyak 5 dengan 1 diterima dan 4 ditolak. Dari atribut tanggungan dapat dilihat bahwa jika tanggungan dari nasabah yang mengajukan pinjaman tidak ada hingga 1 orang yang ditanggung atau kategori sedikit akan diterima sedangkan kategori lainnya yang memiliki tanggungan 2 hingga 3 atau kategori lumayan dan tanggungan 4 hingga 5 atau kategori banyak akan ditolak. Hasil perhitungan ini kemudian ditampilkan dalam bentuk pohon keputusan.



Gambar 3. Pohon Keputusan pada Node 1.2

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor cibil adalah faktor paling berpengaruh dalam keputusan pemberian pinjaman. Skor cibil yang tinggi (kategori

besar) akan langsung disetujui, sedangkan skor cibil yang rendah (kategori kecil) akan memerlukan pertimbangan lebih lanjut berdasarkan jangka waktu pinjaman. Jangka waktu pinjaman yang pendek, sedang, atau panjang cenderung disetujui. Namun, jangka waktu yang sangat panjang akan dipertimbangkan lebih lanjut berdasarkan jumlah tanggungan pemohon. Pemohon dengan sedikit tanggungan akan disetujui, sementara pemohon dengan banyak tanggungan cenderung ditolak.

Untuk meningkatkan kualitas dan relevansi penelitian ini, disarankan untuk menggunakan dataset yang lebih besar dan beragam, serta mempertimbangkan atribut lain yang mungkin berpengaruh, seperti riwayat pembayaran dan tujuan pinjaman. Selain itu, membandingkan kinerja algoritma J48 dengan algoritma lain dan menerapkan model pada data baru dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang proses pengambilan keputusan pemberian pinjaman. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi masukan maupun referensi untuk industri keuangan dan pihak-pihak terkait.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiani, S., Mustopa, A., Saryoko, A., Gata, W., & Wildah, S. K. (2020). Penerapan Algoritma J48 Untuk Deteksi Penyakit Tiroid. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 22(2), 153–160. <https://doi.org/10.31294/p.v22i2.8174>

Andayanti, W., & Harie, S. (2020). Entrepreneurial Motivation Impact toward Entrepreneurship Interest of College Student. *Intelektium*, 1(2), 107–114.

Desta, A. W., & Nixon, J. S. (2020). Data Mining Application in Predicting Bank Loan Defaulters. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 4(9), 2733–2744. <https://doi.org/10.35940/ijtee.d2037.029420>

Gulsoy, N., & Kulluk, S. (2019). A data mining application in credit scoring processes of small and medium enterprises commercial corporate customers. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 9(3), 1–12. <https://doi.org/10.1002/widm.1299>

Habriyanto, H., Kurniawan, B., & Firmansyah, D. (2021). Pengaruh Modal dan Tenaga Kerja terhadap Pendapatan UMKM Kerupuk Ikan SPN Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(2), 853. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i2.1572>

Koten, V. L., & Sayang, S. (2022). Pengaruh Jumlah Tanggungan, Pendapatan dan Besar Pinjaman Terhadap Tingkat Kelancaran Pengembalian Kredit Usaha Rakyat (KUR) Mikro Pada BRI Cabang Larantuka. *Jurnal Riset Ilmu Akuntansi*, 3(2), 120–130.

- Kusuma, F. F. (2023). Penerapan Data Mining Untuk Akurasi Analisis Cuaca di Australia Menggunakan Algoritma J48 Decision Tree. *Journal Computer Science and Information Systems : J-Cosys*, 3(2), 65–68. <https://doi.org/10.53514/jco.v3i2.396>
- Madaan, M., Kumar, A., Keshri, C., Jain, R., & Nagrath, P. (2021). Loan default prediction using decision trees and random forest: A comparative study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1022(1), 0–12. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1022/1/012042>
- Madan, N. M. (2017). Providing Banking Loan to Customers Based on J48 Classifier Algorithm Combined with Neural Networks. *International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science (IJLTEMAS)*, 6(7S), 58–62.
- Mohammed, M., & Kassie, A. (2018). Data Mining Application in Prediction of potential Customers of POS Machine Users in Fund Transaction. *2018 2nd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)*, 115–120.
- Oetama, R. S. (2015). Enhancing Decision Tree Performance in Credit Risk Classification and Prediction. *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika*, 7(1), 51–53. <https://doi.org/10.31937/ti.v7i1.1349>
- Sinaga, K., Buulolo, E., & Nadeak, B. (2019). Implementasi Algoritma Decision Tree_J48 untuk Memprediksi Resiko Kredit pada Koperasi Simpan Pinjam (Studi Kasus : Kofipindo Lubuk Pakam). *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 20–24. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1561>
- Solikha Puji Astuti, Dwi Harini, & Bambang Riono, S. (2022). Pengaruh Tingkat Suku Bunga Dan Jangka Waktu Terhadap Kredit Macet (Studi Kasus Pada Koperasi Syariah Masyarakat Kertasinduyasa, Jatibarang, Brebes). *Jurnal Akuntansi Dan Bisnis*, 2(2), 49–55. <https://doi.org/10.51903/jiab.v2i2.157>
- Tanza, A., & Utari, D. T. (2022). Comparison of the Naïve Bayes Classifier and Decision Tree J48 for Credit Classification of Bank Customers. *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 3(2), 70–77. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol3.iss2.art2>
- Widyani, R. S., Pujaastawa, I. B. G., & Wiasti, N. M. (2023). Alasan Kecenderungan Berutang Melalui Spaylater di Kalangan Mahasiswa Universitas Udayana. *Jurnal Sosiologi Indonesia*, 3(2), 1–16.