

Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Pemberian Kelayakan Kredit Motor

Nadiyah¹, Hardiyan²

¹Universitas Nusa mandiri Nusa Mandiri
e-mail: Nadiyah226@gmail.com

²Universitas Bina Sarana Informatika
e-mail: hardiyan.hry@bsi.ac.id

Abstrak - Sepeda motor adalah salah satu alat transportasi yang digunakan untuk memudahkan aktifitas sehari-hari. Selain itu harga jual sepeda motor lebih terjangkau disemua kalangan. NSC Finance bergerak dalam bidang pembiayaan kredit sepeda motor untuk konsumen lama ataupun baru. Dikarenakan banyaknya konsumen kredit dengan kategori pembayaran bermasalah membuat NSC Finance untuk lebih selektif dalam menentukan calon konsumen yang akan kredit motor di NSC Finance. Peneliti mencoba menggunakan algoritma C4.5 untuk mendapatkan pohon keputusan sebagai aturan keputusan di NSC Finance. Dalam melakukan analisa maka ada 8 prediktor dan 1 prediksi dengan prediksi (lancar dan bermasalah) yang menjadi penentu kelayakan kredit. Dari perhitungan menggunakan Algoritma C4.5 mendapatkan hasil Status rumah menjadi faktor utama atau sebagai akar pada pohon keputusan dengan Node 1.1 yaitu DP (*Down Payment*) serta Node 1.2 Penghasilan, dengan kategori penghasilan rendah dan sedang lebih banyak kredit bermasalah sedangkan penghasilan tinggi hampir semua kredit lancar. Serta hasil klasifikasi menggunakan RapidMiner 8.0 Klasifikasi nilai accuracy 85,86%.

Kata Kunci : Data Mining, Algoritma C4.5, Decision Tree.

Motorcycle is one of the transportation tools used to facilitate daily activities. Besides the selling price of motorbikes more affordable in all circles. NSC Finance is engaged in motorcycle loan financing for old or new consumers. Due to the large number of credit consumers with problematic payment categories, NSC Finance has become more selective in determining prospective customers for motorcycle loans at NSC Finance. Researchers try to use the C4.5 algorithm to get a decision tree as a decision rule in NSC Finance. In conducting the analysis, there are 8 predictors and 1 prediction with predictions (current and problematic) that determine the credit worthiness. From the calculations using the C4.5 algorithm get the results of the status of the house to be the main factor or as a root in the decision tree with Node 1.1, namely DP (Down Payment) and Node 1.2 Income, with lower income categories and more moderate non-performing loans while high income almost all loans smoothly. And the results of the classification using RapidMiner 8.0 Classification accuracy value of 85.86%.

Keywords: Data Mining, C4.5 Algorithm, Decision Tree.

PENDAHULUAN

Sepeda motor adalah salah satu alat transportasi yang memudahkan aktifitas sehari-hari. Selain praktis digunakan sepeda motor lebih terjangkau dari kalangan terendah sampai kalangan tinggi. NSC Finance merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembiayaan kredit sepeda motor. Banyak nya permintaan pengajuan kredit membuat NSC Finance lebih selektif untuk menentukan calon konsumen.

Kegiatan pemberian kredit mengandung resiko yang dapat mempengaruhi kesehatan dan kelangsungan perusahaan. Memberikan kredit bukanlah merupakan suatu pekerjaan yang mudah, karena proses pemberian kredit akan banyak menentukan kualitas kredit itu sendiri. Bila terjadi

kredit yang bermasalah maka pelunasannya dibutuhkan waktu dan biaya yang cukup banyak dan salah satu resiko manajemen perusahaan (Verawati & Haris, 2016).

Menurut Han dan Kamber dalam (Amrin, 2017:50) "Data Mining adalah rangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa informasi yang belum terekplorasi dari sebuah basis data, melakukan eksplorasi dengan cara mengekstraksi dan mengenali pola penting dari basis data". Menurut (Vulandari, 2017:13) *Classification* adalah sebuah model dalam data mining dimana, *classifie* dikonstruksi untuk memprediksi *categorical* label, seperti "aman atau "beresiko" untuk data aplikasi peminjaman uang : "ya" atau "tidak" untuk data marketing; atau "treatment A","treatment B" atau "treatment C" untuk data medis.



Menurut (Azwanti, 2018:34) Pohon keputusan menggunakan representasi struktur pohon (tree) dimana setiap node mempresentasikan atribut, cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut dan daun merepresentasikan kelas.

Menurut Aprilia dkk dalam (Nuryaman, 2019) “Algoritma C4.5 adalah bagian dari algoritma untuk klasifikasi dalam pembelajaran machine learning dan data mining. C4.5 merupakan algoritma yang cocok digunakan untuk masalah klasifikasi pada *machine learning* dan data mining”. dalam hal ini klasifikasi data yang dimaksud adalah dalam menentukan nasabah yang mengajukan kredit dengan tanpa berpotensi gagal bayar.

METODE PENELITIAN

Menurut (Yamani, Adiwihardja, & Palasara, 2019), “Proses bagaimana seorang peneliti dapat memahami suatu pembahasan, permasalahan, dan pemecahan suatu masalah disebut dengan metode penelitian”.

Penelitian ini dilakukan di NSC Finance dengan menggunakan teknik pengumpulan data dan analisis data dengan metode Algoritma C.45.

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan data adalah sebagai berikut :

A. Observasi

Peneliti melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian. Pengumpulan data pada observasi ini peneliti mengunjungi langsung ke lokasi objek penelitian yaitu NSC Finance Cabang Sawah Besar untuk mendapatkan informasi yang diperlukan saat perhitungan untuk menentukan kelayakan kredit.

B. Wawancara

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab langsung dengan *Manager* Cabang NSC Finance Sawah Besar, *Credit Marketing Supervisor* (CMS) dan *Credit Marketing Officer* (CMO). Untuk memperoleh data mengenai kelayakan pemberian kredit pada NSC Finance Cabang Sawah Besar.

C. Studi Pustaka

Tahapan pengumpulan data-data baik dari buku bacaan, jurnal, maupun artikel-artikel yang berasal dari internet yang berkaitan dengan algoritma C4.5 dan juga sistematika penentuan kelayakan kredit

2.2. Populasi dan Sampel Penelitian

Menurut (Siyoto & Sodik, 2015) “Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek/subyek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik

kesimpulannya”. Adapun populasi dari penelitian ini adalah konsumen kredit NSC Finance Cabang Sawah Besar di Jalan Sukarjo Wiryopranoto No. 43 A-B JAKARTA.

Menurut (Siyoto & Sodik, 2015) “Sampel adalah sebagian dari jumlah populasi dan karakteristiknya yang dimiliki oleh populasi tersebut, ataupun bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya”. Jumlah sampel yang dipakai pada penelitian ini sebanyak 99 data konsumen kredit pada tahun 2017 di NSC Finance.

2.3. Metode Analisis Data

Untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit pada konsumen menggunakan metode observasi atau metode studi lapangan bertujuan untuk mengumpulkan data-data konsumen yang berkriteria lancar atau bermasalah dalam pembayaran angsuran.

Pada metode observasi ini, tehnik yang dilakukan adalah teknik wawancara kepada pihak NSC Finance yang bertugas survey konsumen. Setelah data terkumpul, maka data akan dijadikan data penelitian dan kemudian dihitung menggunakan algoritma C4.5.

Pada metode penelitian ini, digunakan model proses CRISP-DM (Cross Standard Industry Process for Data Mining) yang terdiri dari 6 tahapan yaitu :

A. *Business Understanding*

Berdasarkan data konsumen kredit yang ada di NSC FINANCE di tahun 2017 terlihat bahwa konsumen yang bermasalah pada pembayaran angsuran lebih banyak dikarenakan kurang akuratnya analisa kredit yang dilakukan. Dengan begini membuat perusahaan untuk lebih ketat dalam memprediksi kelayakan kredit. Dalam beberapa penelitian dilakukan menggunakan algoritma C4.5 bertujuan agar lebih akuratnya analisa kredit di NSC FINANCE.

B. *Data Understanding*

Data konsumen yang berhasil dikumpulkan sejumlah 99 data konsumen kredit tahun 2017. Data tersebut terdiri dari 21 atribut. Atribut atau Kriteria nya yaitu:

Tabel 1. Keterangan Tiap Atribut

No	Atribut	Penjelasan
1	Jenis kelamin	Jenis kelamin konsumen (L/P)
2	Pekerjaan	Pekerjaan dari konsumen
3	Jenis pekerjaan	Pekerjaan yang dikerjakan

4	Lama kerja	Masa kerja konsumen
5	Penghasilan	Jumlah penghasilan konsumen
6	Status rumah	Tempat tinggal konsumen
7	Lama tinggal	Seberapa lama konsumen menempati tempat tinggal
8	Pendidikan	Pendidikan konsumen
9	Umur	Umur dari konsumen
10	Status diri	Status perkawinan konsumen
11	Alamat tinggal	Alamat tinggal dari konsumen
12	Tipe motor	Tipe motor yang diajukan konsumen
13	Harga OTR	Harga motor yang diajukan konsumen
14	Angsuran	Jumlah nominal yg harus dibayarkan konsumen
15	Tenor	Lama waktu pelunasan kredit
16	Dp	Uang muka yang dibayarkan konsumen
17	Total sispok	Total seluruh kredit yang dibayarkan konsumen
18	Jumlah tanggungan	Jumlah anak yang ditanggung konsumen
19	Hubungan pemohon dengan penjamin	
20	Pekerjaan penjamin	Pekerjaan penjamin
21	Pemakai Unit	Pemakai motor yang dikredit

Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

C. Data Preparation

Pada tahapan ini data yang diperoleh untuk penelitian ini berjumlah 99 data dan 21 atribut, akan dilakukan beberapa penyeleksian untuk menghasilkan data yang dibutuhkan tahapan nya yaitu data validation, data integration dan data reduction.

D. Modeling

Pada tahapan ini, dari data preparation yang telah didapatkan yaitu 99 data konsumen maka di lakukan perhitungan manual menggunakan Algoritma C4.5 dilakukan dengan mencari nilai entropy untuk mendapatkan nilai gain tertinggi dari setiap atribut.

E. Evaluation

Pada tahapan ini dalam membuat pohon keputusan terlebih dahulu menghitung jumlah class konsumen yang memiliki kredit lancar atau bermasalah. Setelah diketahui jumlahnya maka dilakukan peenghitungan untuk entropy dari masing-masing class berdasarkan atribut yang sudah ditentukan yang sudah di hitung pada tahapan modeling.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada metode penelitian ini, digunakan model proses CRISP-DM (Cross Standard Industry Process for Data Mining) yang terdiri dari 6 tahapan yaitu :

A. Business Understanding

Berdasarkan data konsumen kredit yang ada di NSC FINANCE di tahun 2017 terlihat bahwa konsumen yang bermasalah pada pembayaran angsuran lebih banyak dikarenakan kurang akuratnya analisa kredit yang dilakukan. Dengan begini membuat perusahaan untuk lebih ketat dalam memprediksi kelayakan kredit. Dalam beberapa penelitian dilakukan menggunakan algoritma C4.5 bertujuan agar lebih akuratnya analisa kredit di NSC FINANCE.

B. Data Understanding

Data konsumen yang berhasil dikumpulkan sejumlah 99 data konsumen kredit tahun 2017. Data tersebut terdiri dari 21 atribut. Atribut atau Kriteria nya

C. Data Preparation

Pada tahapan ini data yang diperoleh untuk penelitian ini berjumlah 99 data dan 21 atribut, akan dilakukan beberapa penyeleksian untuk menghasilkan data yang dibutuhkan tahapan nya yaitu:

1. Data Validation untuk membersihkan nilai yang kosong atau tuple yang kosong karna ada nya missing values dan juga karena data yang dipakai mengandung nilai-nilai yang salah atau disebut noise atau outlier. Dari validasi data

- maka menghasilkan 99 data konsumen tahun 2017 yang dapat dihitung.
2. Data Intergration yang berfungsi menyatukan tempat penyimpanan yang berbeda kedalam satu data.
 3. Data Reduction, jumlah atribut yang digunakan terlalu banyak dan tidak semua atribut menjadi syarat atas atribut penentu sehingga yang dipakai oleh peneliti hanya 8 atribut, yaitu :

Tabel 2. Atribut

No	Atribut	Keterangan
		Jumlah Kasus
1	Jenis Kelamin	Laki-Laki
		Perempuan
2	Pekerjaan	Karyawan Swasta
		Wiraswasta
		Profesi
		PNS
3	Penghasilan	Rendah <3.000.000
		Sedang 3.000.000 s.d 4.900.000
		Tinggi ≥5.000.000
4	Status Diri	Lajang
		Menikah
		Janda/Duda
5	Status Rumah	Milik Sendiri
		Sewa
6	TENOR	16 s/d 23
		24 s/d 30
		31 s/d 35
7	DP	<950.000
		>950.000
8	HARGA OTR	14,000,000 s/d 16,000,000
		16,100,000 s/d 18,000,000
		18,000,000 S/D 19,900,000
		18,100,000 S/D 19,900,000
		20,000,000 UP

Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

D. Modeling

Pada tahapan ini, dari data preparation yang telah didapatkan yaitu 99 data konsumen maka di lakukan perhitungan manual menggunakan Algoritma C4.5

dilakukan dengan mencari nilai entropy untuk mendapatkan nilai gain tertinggi dari setiap atribut.

E. Evaluation

Pada tahapan ini dalam membuat pohon keputusan terlebih dahulu menghitung jumlah class konsumen yang memiliki kredit lancar atau bermasalah. Setelah diketahui jumlahnya maka dilakukan peenghitungan untuk entropy dari masing-masing class berdasarkan atribut yang sudah ditentukan yang sudah di hitung pada tahapan modeling.

Dalam membuat pohon keputusan terlebih dahulu menghitung jumlah kelas konsumen yang memiliki kredit bermasalah dan kredit lancar. peneliti menghitung nilai entropy dari masing-masing kelas berdasarkan atribut dan menentukan nilai gain tertinggi agar data diketahui akar dari pohon keputusan.

Perhitungan Nilai Entropy Total :

Total data : 99

Total Kredit Bermasalah : 35

Total Kredit Lancar : 64

$$\text{Entropy Total} = \left(-\frac{35}{99} * \log_2 \left(\frac{35}{99} \right) \right) + \left(-\frac{64}{99} * \log_2 \left(\frac{64}{99} \right) \right) = 0,937186$$

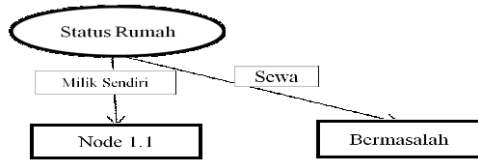
Tabel 3. Hasil perhitungan Node Akar

No	Atribut	Keterangan	Jumlah Kasus	Bermasalah	Lancar	Entropy	Gain	Split Info	Gain Ratio
		Jumlah Kasus	99	35	64	0,937186			
1	Jenis Kelamin	Laki-Laki	71	28	43	0,922939			
		Perempuan	28	7	21	0,566679			
								0,118177	1,616971
2	Pekerjaan	Karyawan Swasta	33	12	21	0,94566			
		Wiraswasta	47	11	36	0,784952			
		Profesi	16	12	4	0,811278			
		PNS	3	0	3	0			
							0,120641	1,557983	0,077434
3	Penghasilan	Rendah	42	22	20	0,928364			
		Sedang	27	10	17	0,592955			
		Tinggi	30	3	27	0,468936			
							0,047102	1,013885	0,045568
4	Status Diri	Lajang	22	11	11	1			
		Menikah	72	28	44	0,918295			
		Janda/Duda	5	0	5	0			
							0,140275	0,532835	0,263262
5	Status Rumah	Milik Sendiri	87	28	59	0,849751			
		Sewa	12	11	1	0,413817			
							0,008917	1,43956	0,000194
6	TENOR	16 s/d 23	14	5	9	0,910286			
		24 s/d 30	47	19	28	0,973385			
		31 s/d 35	38	11	27	0,86804			
							0,109284	0,613619	0,178025
7	DP	<950.000	15	12	3	0,728528			
		≥ 950.000	84	23	61	0,846878			
							0,031911	1,509812	0,021142
8	HARGA OTR	14,000,000 s/d 16,000,000	61	26	35	0,98424			
		16,100,000 s/d 18,000,000	21	5	16	0,598928			
		18,100,000 S/D 19,900,000	7	1	6	0,591673			
		20,000,000 UP	10	3	7	0,881291			

Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

Dari perhitungan nilai entropy dan gain pada tabel 3 terlihat bahwa atribut Status Rumah memiliki nilai gain yang paling tinggi yaitu 0,140275 dan nilai gain ratio 0,263262 Sehingga dapat disimpulkan sebagai akar dari pohon keputusan dengan 2 cabang, yaitu milik sendiri dan sewa. Terlihat pada kelas Sewa memiliki nilai bermasalah lebih banyak

dibanding dengan nilai lancar jadi pada cabang Sewa akan terbentuk Semua Bermasalah. Dan pada cabang Milik Sendiri sebagai Node 1.1.



Gambar 1. Decision Tree Perhitungan Akar Node
Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

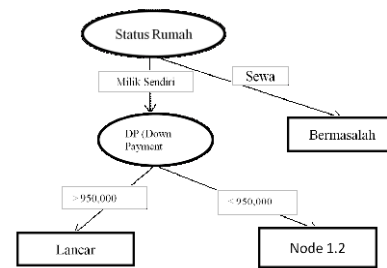
Untuk mendapatkan hasil dari Node 1.1 maka dilakukan perhitungan ulang, hitung kembali entropy dari setiap atribut kecuali atribut Status Rumah, kelas milik sendiri dengan total entropy 0,849751. Serta hitung nilai Gain dari masing-masing atribut.

Tabel 3. Hasil perhitungan Node 1.1

No	Atribut	Keterangan	Jumlah Kasus	Bermasalah	Lancar	Entropy	Gain	Spil Info	Gain Ratio
	Status Rumah	Milik Sendiri	87	24	63	0,849751			
							0,145966	0,865282	0,168692
1	Jenis Kelamin	Laki-Laki	62	16	46	0,823812			
		Perempuan	25	8	17	0,40612			
							0,130124	1,609791	0,080833
2	Pekerjaan	Karyawan Swasta	26	5	21	0,706274			
		Wiraswasta	44	9	35	0,730926			
		Profesi	14	10	4	0,863121			
		PNS	3	0	3	0			
							0,206159	1,541224	0,133763
3	Penghasilan	Rendah	39	19	20	0,999526			
		Sedang	22	5	17	0,773227			
		Tinggi	26	0	26	0			
							0,043316	1,053416	0,04112
4	Status Diri	Lajang	19	8	11	0,981941			
		Menikah	63	16	47	0,817507			
		Janda/Duda	5	0	5	0			
							0,01469	1,435493	0,010234
5	TENOR	16 s/d 23	12	3	9	0,811278			
		24 s/d 30	41	14	27	0,926212			
		31 s/d 35	34	7	27	0,733538			
							0,162023	0,636505	0,254551
6	DP	<950.000	14	11	3	0,749595			
		>950.000	73	13	60	0,675864			
							0,018818	1,57038	0,011983
7	HARGA OTR	14.000.000 s/d 16.000.000	51	17	34	0,918296			
		16.100.000 s/d 18.000.000	20	4	16	0,721928			
		18.100.000 S/D 19.900.000	7	1	6	0,591673			
		20.000.000 UP	9	2	7	0,764205			

Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

Pada cabang Node 1.1 terdapat nilai gain terbesar ada di atribut DP (Down Payment), dengan kelas $\leq 950,000$ lebih banyak konsumen bermasalah dan di kelas $>950,000$ masih bisa di masukan perhitungan menjadi Node 1.2 karna perbandingan yang cukup banyak.



Gambar 2. Decision Tree Perhitungan Node 1.1
Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

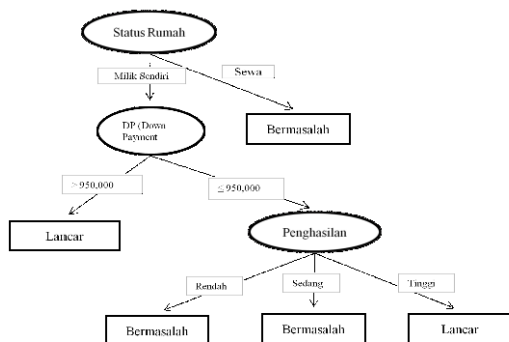
Kemudian untuk mendapatkan hasil dari Node 1.2 maka dilakukan perhitungan ulang, hitung kembali nilai entropy dari setiap atribut kecuali atribut DP (Down Payment), kelas <950.000 dengan total entropy 0,749595.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Node 1.2

No	Atribut	Keterangan	Jumlah Kasus	Bermasalah	Lancar	Entropy	Gain	Spil Info	Gain Ratio
	DP (Down Payment)	<950.000	14	11	3	0,749595			
1	Jenis Kelamin	Laki-Laki	10	7	3	0,881291	0,120102	0,863121	0,139148
		Perempuan	4	4	0	0		0,190495	0
2	Pekerjaan	Karyawan Swasta	5	4	1	0,721928			
		Wiraswasta	5	3	2	0,970951			
		Profesi	4	4	0	0			
		PNS	0	0	0	0			
							0,749595	1,287054	0,582412
3	Penghasilan	Rendah	9	9	0	0			
		Sedang	2	2	0	0			
		Tinggi	3	0	3	0			
							0,120102	0	0
4	Status Diri	Lajang	4	4	0	0			
		Menikah	10	7	3	0,881291			
		Janda/Duda	0	0	0	0			
							0,079304	0	0
5	TENOR	16 s/d 23	0	0	0	0			
		24 s/d 30	9	8	1	0,503258			
		31 s/d 35	5	3	2	0,970951			
							0,153622	0	0
7	HARGA OTR	14.000.000 s/d 16.000.000	13	10	3	0,77935			
		16.100.000 s/d 18.000.000	1	1	0	0			
		18.100.000 S/D 19.900.000	0	0	0	0			
		20.000.000 UP	0	0	0	0			

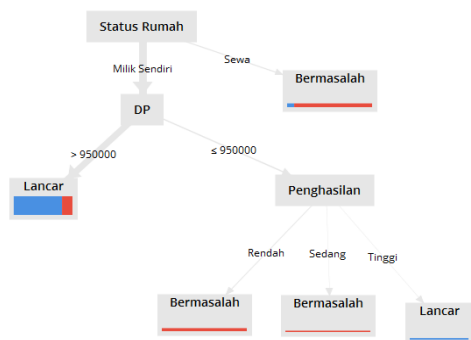
Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

Dari hasil perhitungan pada table 4 maka Node 1.2 menghasilkan nilai gain ratio terbesar ada di cabang Penghasilan dengan penghasilan rendah kredit bermasalah, penghasilan sedang kredit bermasalah, dan penghasilan tinggi kredit lancar.



Gambar 3. Decision Tree Perhitungan Node 1.2
Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

Setelah dihitung dengan manual maka akan disamakan dengan hasil di RapidMiner 8.0. Setelah perhitungan entropy dan gain selesai dari masing-masing atribut maka akan terbentuk menjadi pohon keputusan seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Hasil Pohon Perhitungan Keseluruhan
Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

Dari pohon keputusan yang terbentuk menghasilkan model sebagai berikut :

1. Jika Status Rumah Sewa maka lebih banyak Kredit Bermasalah.
2. Jika Status Rumah Milik Sendiri dilihat dari DP (Down Payment).
3. Jika DP (Down Payment) >950,000 maka Lebih banyak konsumen Lancar.
4. Jika DP (Down Payment) ≤950,000 maka dapat dilihat dari penghasilan.
5. Jika Penghasilan Tinggi maka kredit Lancar.
6. Jika Penghasilan Sedang maka kredit Bermasalah.
7. Jika Penghasilan Rendah maka kredit Bermasalah.

Kemudian hitung nilai akurasi algoritma C4.5 menggunakan aplikasi RapidMiner 8.0

accuracy:85.6%

	true Lancar	true Bermasalah	class precision
pred Lancar	63	13	82.69%
pred Bermasalah	1	22	95.65%
class recall	98.44%	82.69%	

Gambar 5. Hasil Perhitungan Keakuratan Dengan RapidMiner
Sumber: (Nadiyah & Hardiyanto, 2022)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang dilakukan maka dapat disimpulkan. Dalam menghitung algoritma C4.5 dapat digunakan sebagai metode klasifikasi untuk konsumen yang pembayaran kredit lancar atau kredit bermasalah, serta mempermudah divisi analisis memprediksi kelayakan kredit. Algoritma C4.5 dengan metode pohon keputusan menghasilkan rule prediksi untuk menggambarkan proses prediksi kelayakan kredit. Hasil penelitian untuk nilai akurasi menggunakan klasifikasi memiliki nilai akurasi sebesar 85,86 %.

REFERENSI

- Amrin, A. (2017). Analisa Kelayakan Pemberian Kredit Mobil Dengan Menggunakan Metode Neural Network Model Radial Basis Function. *Paradigma*, 19(102), 1410–5063.
- Azwanti, N. (2018). Analisa Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Penjualan Motor Pada Pt. Capella Dinamik Nusantara Cabang Muka Kuning. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 13(1), 33. <https://doi.org/10.30872/jim.v13i1.629>
- Nuryaman, Y. (2019). Komparasi Klasifikasi Penentuan Customer Kredit Menggunakan Algoritma C4.5 Dan Knn Pada Pt Citra Semesta Energy. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 14(2), 233. <https://doi.org/10.33480/pilar.v14i2.867>
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. (Ayup, Ed.). Literasi Media Publishing.
- Verawati, S., & Haris, A. (2016). Kiat BISNIS Volume 6 No. 4 Desember 2016, 6(4).
- Vulandari, R. T. (2017). *Data Mining (Teori dan Aplikasi Repidminer)*. *Data Mining (Teori dan Aplikasi Repidminer)* (1st ed.). GAVA MEDIA.
- Yamani, A. Z., Adiwihardja, C., & Palasara, N. (2019). SATIN – Sains dan Teknologi Informasi Game Edukasi Marbel Tajwid. *SATIN – Sains Dan Teknologi Informasi*, 5(2).