

ANALISIS KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT KOPERASI DENGAN METODE DATA MINING *DECISION TREE*

Irma Rahmianti

Program Studi Sistem Informasi, STMIK LIKMI
Jln. Ir. H. Juanda No.96 Bandung 40132
Irmabkd@gmail.com

Abstract

Savings and loan cooperatives provide credit to members with certain criteria. This study was conducted to analyze the feasibility of providing credit to members of savings and loan cooperatives. In developing their business cooperatives have problems choosing employees who are eligible or not in providing savings and loan cooperatives so that the cooperative's financial cycle can run in an orderly and smooth manner. The attributes used as test data are discipline, class, age, years of service, and other income. The research uses the decision tree algorithm C4.5 data mining method with rapidminer tools on the data of prospective cooperative creditors. The results obtained are 94.27% accuracy, 100% precision, and 89.29% recall.

Keywords : Cooperative, Data Mining, C4.5 Algorithm, Rapidminer

Abstrak

Koperasi simpan pinjam memberikan kredit kepada anggota dengan kriteria tertentu. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kelayakan pemberian kredit kepada anggota koperasi simpan pinjam. Dalam mengembangkan usahanya koperasi mempunyai kendala memilih karyawan yang layak atau tidak dalam pemberian koperasi simpan pinjam agar siklus keuangan koperasi dapat berjalan dengan tertib dan lancar. Atribut yang digunakan sebagai data pengujian adalah kedisiplinan, golongan, usia, masa kerja, dan penghasilan lainnya. Penelitian menggunakan metode data mining decision tree Algoritma C4.5 dengan tools rapidminer terhadap data calon kreditur koperasi. Hasil yang diperoleh adalah nilai *accuracy* 94,27%, *precision* 100%, dan *recall* 89,29%.

Kata kunci : Koperasi, Data Mining, Algoritma C4.5, Rapidminer

1. PENDAHULUAN

Koperasi ialah badan usaha yang anggotanya orang perseorangan/badan hukum. Kegiatannya berdasarkan prinsip koperasi, dan gerakan sosial ekonomi kekerabatan [1]. Koperasi dengan orang yang sukarela bergabung memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial serta budaya mereka yang sama dengan perusahaan yang diawasi secara demokratis [2]. Koperasi berperan dalam menghadapi krisis sosial dan ekonomi. Hal ini mendorong minat keanggotaan koperasi [1].

Penelitian di koperasi yang bergerak dalam kegiatan simpan pinjam di Bandung terkendala dalam mengembangkan usahanya karena seleksi karyawan yang layak diberi kredit yang menjadikan anggota sulit mendapatkan

pinjaman. Proses penentuan kelayakan dari peminjaman koperasi harus dilakukan secara objektif agar siklus keuangan koperasi dapat berjalan dengan tertib dan lancar.

Sebelum memberikan kredit harus dilakukan analisis calon kreditur untuk menentukan kelayakan mendapatkan kredit [3]. Klasifikasi data menentukan kelayakan pemberian kredit menggunakan metode data mining decision tree.

Data mining mengidentifikasi informasi dan menghasilkan pohon keputusan. Pohon keputusan membantu proses pengambilan keputusan yang mempertimbangkan berbagai faktor [4]. Atribut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kedisiplinan, golongan, usia, masa kerja, dan penghasilan lainnya.

Penelitian ini dengan metode Decision Tree algoritma C4.5 dengan pengolahan data memakai RapidMiner [5]. Algoritma C4.5 mudah dipelajari dan menghasilkan aturan yang membentuk pohon keputusan.

Pohon keputusan menggambarkan analisis solusi masalah. Pohon keputusan digunakan untuk kasus yang bersifat diskrit yang bermanfaat proses pengambilan kompleks jadi sederhana jadi mudah menginterpretasikan solusi permasalahan.

Penelitian ini menentukan kelayakan pemberian pinjaman agar menjadi solusi dalam penentuan kelayakan pemberian pinjaman pada koperasi simpan pinjam.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian sebelumnya telah dilakukan studi terkait analisis layak tidaknya pemberian pinjaman dengan Algoritma C4.5. Penelitian yang dilakukan oleh Sunanti dengan tema Klasifikasi Kelayakan Pemberian Pinjaman pada Koperasi dengan Algoritma C4.5. Penelitian ini menentukan kelayakan pemberian pinjaman pada koperasi karyawan menggunakan tools rapidminer dengan hasil akurasi sebesar 85.19% [6].

Penelitian oleh Maldini dkk terkait Perbandingan Algoritma C4.5 & KNN Penentuan Pemberian Kredit Nasabah Koperasi dengan perhitungan algoritma C4.5 dan KNN. Penelitian membahas masalah kredit macet dengan membandingkan hasil analisis antara algoritma C4.5 dan KNN. Hasil akurasi dengan algoritma KNN 62%. Sedangkan hasil akurasi algoritma C4.5 57.50% [5].

Penelitian oleh Farokhah dkk bertema Implementasi Decision Tree C4.5 Penentuan Pinjaman Uang Koperasi XYZ Di Banjarmasin membahas masalah kredit pada pengembalian pinjaman anggota koperasi yang macet dengan Metode ID3 hasil akurasi 70% [7].

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya maka penelitian ini akan menganalisis hasil perhitungan algoritma C4.5 terhadap kelayakan pemberian kredit pada anggota koperasi. Kebaharuan yang ditekankan pada penelitian ini terletak pada variabel yang lebih variatif dimana terdapat kedisiplinan dan tunjangan lainnya yang nantinya akan ditransformasikan ke dalam bentuk numerik.

2.2. Algoritma C4.5

Metode klasifikasi dengan Algoritma C4.5 digunakan karena klasifikasi teknik Data Mining yang cukup sering digunakan untuk mengolah data menjadi informasi dan memperoleh pengetahuan baik dalam unit bisnis atau unit penelitian. Teknik klasifikasi menilai objek data untuk dimasukkan dalam kelas yang tersedia [8].

Proses klasifikasi terbagi dua fase yaitu *training* dan *testing*. Proses *training* adalah ketika model klasifikasi dibangun dari set pelatihan, dan *testing*, ketika model dievaluasi pada set pengujian [9].

Decision Tree dengan Algoritma C4.5 untuk melakukan klasifikasi teknik membagi objek ke sejumlah kelas sesuai jumlah yang ditentukan [10]. Adapun algoritma yang dapat digunakan adalah *Decision Tree*, *KNN*, *ANN*, *Naïve Bayes*, *SVM* [13].

Algoritma C4.5 menghasilkan teknik pohon keputusan. Algoritma ini mengolah data numerik dan data diskret, menampilkan nilai atribut yang hilang dengan cepat [11].

Algoritma C4.5 membentuk pohon keputusan [12] dengan tahapan, yaitu (i) memilih atribut akar; (ii) buat cabang tiap nilai; (iii) membagi kasus dalam cabang; dan (iv) ulang proses sebelumnya hingga memiliki kelas yang sama.

Entropy yaitu keberagaman yang digunakan sebagai parameter pengukur perbedaan himpunan data [11]. Rumus Entropy adalah:

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

S : himpunan dari kasus, n : jumlah dari partisi S, p_i : proporsi S_i ke S

Rumus nilai gain adalah:

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

S : himpunan dari kasus, A : fitur, n : jumlah dari partisi atribut, $|S_i|$: proporsi S_i ke S, $|S|$: jumlah kasus S.)

2.3. Rapid Miner

Perangkat lunak menggunakan aplikasi data mining rapidminer dengan level akurasi dan metodologi yang tinggi dan mudah digunakan. Aplikasi ini menganalisis data independen, atau mesin penambahan data yang diintegrasikan pada produk [8].

Rapid miner solusi dalam analisis *data mining* dan analisis prediksi *Rapid miner*. Analisis tersebut memanfaatkan teknik deskriptif serta teknik prediksi untuk memberikan pengetahuan terhadap pengguna untuk mendapatkan hasil terbaik.

Langkah dalam pengujian dengan *Rapid Miner* adalah sebagai berikut :

1. Data yang akan diuji disimpan *file* dalam *Microsoft Excel*
2. Import data *Microsoft Excel* ke dalam *tools Rapid Miner*.
3. Lakukan pengujian data dengan menggunakan *operators* yang ada.
4. Analisis hasil *Confusion Matrix* dan pohon keputusan yang terbentuk dari hasil aplikasi *Rapid Miner*.

2.4. Confusion Matriks

Confusion Matrix adalah metode untuk menghitung akurasi didalam konsep data mining [14].

TABEL 1. RUMUS CONFUSION MATRIKS

Confusion Matrix	True	False
Positive	TP (True Positive)	FN (False Negative)
Negative	FP (False Positive)	TN (True Negative)

Keterangan Tabel 1 :

- a. TP yaitu jumlah data positif diklarifikasi benar.
- b. FN yaitu jumlah data negatife diklarifikasi salah.
- c. FP yaitu jumlah data positif diklarifikasi salah.
- d. TN yaitu jumlah data negatife diklarifikasi benar.

Hasil pengujian dengan *Tools Rapid Miner* akan menghasilkan *tabel Confusion Matrix*. Tabel tersebut digunakan sebagai salah satu metode evaluasi untuk klasifikasi data, menghitung nilai *akurasinya*, nilai *presisinya*, nilai *recallnya* dan *error ratenya*.

Klasifikasi dilakukan berdasarkan akurasi hasil krasifikasi. *Confusion matrix* juga disebut sebagai matriks prediksi yang nantinya diperlukan untuk dibandingkan dengan data pada kategori asli [15].

Perhitungan akurasi yang digunakan algoritma menggunakan *confusion matrix*. Kegunaannya adalah mencari nilai akurasi serta menemukan performa terbaik.

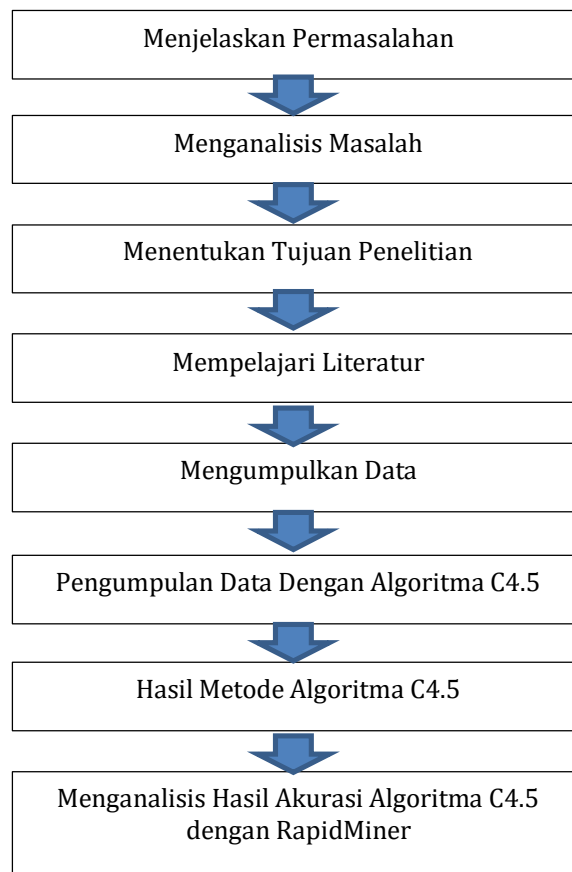
3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Skema Alur Penelitian

Alur penelitian yaitu proses alur penelitian untuk meningkatkan pengetahuan mengenai

penelitian sebagaimana Gambar 1. Dimulai dengan proses sebagai berikut

- a. Menjelaskan masalah
- b. Menganalisis masalah
- c. Menentukan tujuan penelitian
- d. Mempelajari literatur
- e. Mengumpulkan data
- f. Pengolahan data dengan Algoritma C4.5.
- g. Hasil metode algoritma C4.5
- h. Menganalisis hasil akurasi Algoritma C4.5 dengan Rapidminer



Gambar 1. Skema Alur Penelitian

3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan dua metode yaitu :

1. Studi pustaka, membaca artikel-artikel, dan literasi koperasi.
2. Wawancara, pengumpulan data diperoleh setelah wawancara langsung dengan pengurus Koperasi Simpan Pinjam Sejahtera sehingga diketahui data anggota koperasi.

Data yang diperoleh adalah data anggota koperasi sebanyak 477 orang. Data ini dikumpulkan dari daftar anggota koperasi yang melakukan kegiatan simpan pinjam aktif dengan membayar iuran tetap setiap bulannya.

3.3. Analisa Data

Analisa data menggunakan metode analisis deskriptif dengan data yang diperoleh adalah data kuantitatif. Pengetahuan pada data didapatkan dengan melihat riwayat data anggota koperasi. Bentuk data yang didapat yaitu tabel dengan record sebanyak 477.

Pengolahan data dilakukan untuk mencari pengetahuan dengan metode klasifikasi. Anggota koperasi yang layak diberikan pinjaman adalah anggota yang memenuhi syarat berikut :

- 1) Disiplin membayar iuran wajib dan cicilan tiap bulannya
- 2) Golongannya tidak terlalu rendah
- 3) Usia tidak lebih dari 50 tahun
- 4) Masa kerja diutamakan yang lebih dari 10 tahun
- 5) Mempunyai penghasilan lainnya.

3.4. Tahapan Pengklasifikasian Data

Klasifikasi data dilakukan untuk menentukan calon kreditur koperasi dengan 5 (lima) kriteria, yaitu

- (i) kedisiplinan;
- (ii) golongan;
- (iii) usia;
- (iv) masa kerja; dan
- (v) penghasilan lainnya.

Adapun data calon kreditur koperasi ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

TABEL 2. DATA CALON KREDITUR KOPERASI

No	Nama	Kedisiplinan	Gol.	Usia	Masa Kerja	Penghasilan Lainnya
1	Dewi Aryanti	Kurang disiplin	III/b	48	8	Tidak ada
2	Yuli Astria	Kurang disiplin	III/b	42	10	Tidak ada
3	Danu Winardi	Kurang disiplin	III/b	51	8	Tidak ada
4	Tasim	Kurang disiplin	III/c	55	14	Ada
5	Indra Samsudin	Kurang disiplin	III/c	41	11	Ada
6	Yan Ahmad	Kurang disiplin	III/d	39	13	Ada
7	Neneng Y	Kurang disiplin	IV/a	56	15	Ada
8	Teti N	Sangat disiplin	IV/a	45	20	Ada
9	Ganik Siti	Kurang disiplin	IV/a	48	16	Ada
10	Kania L	Kurang disiplin	IV/a	55	15	Ada
11	Tri Harsono	Sangat disiplin	IV/b	57	31	Ada

12	Tantan Hadian	Sangat disiplin	IV/b	45	19	Ada
13	Asikin	Kurang disiplin	IV/c	57	31	Ada
14	Widiningsih	Sangat disiplin	IV/c	60	22	Ada
15	Farid A	Kurang disiplin	III/b	34	7	Tidak Ada

Adapun Buku Besar Koperasi Simpan Pinjam Sejahtera yang berisi informasi mengenai data anggota koperasi adalah sebagai berikut :

BUKU BESAR ANGGOTA KOPERASI SIMPAN PINJAM "SEJAHTERA"											
No	Nama	Unit Kerja	Kedisiplinan		Kedisiplinan	Pangkat	Gol.	Usia	Tunjangan Sertifikat Pendidik		Penghasilan Lainnya
			Bayar Tepat Waktu	Pemang Nunggak					Ada	Tidak Ada	
1	Dewi Aryaniti	Sekretariat			Kurang disiplin	Penata Muda Tk. I	III/b	48	8		Tidak ada
2	Yuli Astria	Bidang PKLK			Kurang disiplin	Penata Muda Tk. I	III/b	42	10		Tidak ada
3	Danu Winardi	CPDP WII VII			Kurang disiplin	Penata Muda Tk. I	III/b	51	8		Tidak ada
4	Tasim	Sekretariat			Kurang disiplin	Penata	III/c	55	14		Ada
5	Indra Samsudin	CPDP WII VII			Kurang disiplin	Penata	III/c	41	11		Ada
6	Yan Ahmad	Sekretariat			Kurang disiplin	Penata Tk. I	III/d	39	13		Ada
7	Neneng Y	Sekretariat			Kurang disiplin	Pembina	IV/a	56	15		Ada
8	Teti N	Sekretariat			Sangat disiplin	Pembina	IV/a	45	20		Ada
9	Ganik Siti	Bidang PSMA			Kurang disiplin	Pembina	IV/a	48	16		Ada
10	Kania L	Sekretariat			Kurang disiplin	Pembina	IV/a	55	15		Ada
11	Tri Harsono	Sekretariat			Sangat disiplin	Pembina Tk. I	IV/b	57	31		Ada
12	Tantan Hadian	Sekretariat			Sangat disiplin	Pembina Tk. I	IV/b	45	19		Ada
13	Asikin	Bidang PSMA			Kurang disiplin	Pembina Utama Muda	IV/c	57	31		Ada
14	Widiningsih	Sekretariat			Sangat disiplin	Pembina Utama Muda	IV/c	60	22		Ada
15	Farid A	Sekretariat			Kurang disiplin	Penata Muda Tk. I	III/b	34	7		Tidak Ada

Gambar 2. Buku Besar Koperasi Simpan Pinjam Sejahtera

Tahapan pengklasifian data anggota koperasi adalah sebagai berikut.

1) Kedisiplinan

Pengelompokan kedisiplinan seperti pada Tabel 3. berikut :

TABEL 3. KLASIFIKASI KEDISIPLINAN

Kedisiplinan	Kriteria
Tidak Disiplin	Rendah
Kurang disiplin	Sedang
Sangat Disiplin	Tinggi

2) Golongan

Pengelompokan golongan seperti pada Tabel 4. berikut.

TABEL 4. KLASIFIKASI GOLONGAN

Golongan	Kriteria
<= Gol.III.B	Rendah
Gol.III.C .. Gol.III.D	Sedang
>= Gol.IV	Tinggi

3) Usia

Pengelompokan usia seperti pada Tabel 5. Berikut.

TABEL 5. KLASIFIKASI USIA

Usia (tahun)	Kriteria
<=40	Muda

41..50	Paruhbaya
>=51	Tua

- 4) Masa Kerja
 Pengelompokan masa kerja seperti pada Tabel 6 berikut.

TABEL 6. KLASIFIKASI BERDASARKAN MASA KERJA

Masa Kerja (tahun)	Kriteria
<=10	Rendah
11..20	Sedang
>=21	Tinggi

- 5) Tunjangan lainnya
 Pengelompokan tunjangan lainnya seperti pada Tabel 7. berikut.

TABEL 7. KLASIFIKASI TUNJANGAN LAINNYA

Tunjangan lainnya	Kriteria
Ada tunjangan lainnya	Ada
Tidak ada tunjangan lainnya	Tidak ada

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji dan evaluasi pada algoritma akan ditampilkan dengan hasil perhitungan *confusion matriks* untuk mencari nilai akurasi serta menemukan performa terbaik

Setelah dilakukan klasifikasi data dihasilkan data hasil transformasi pada Tabel 8.

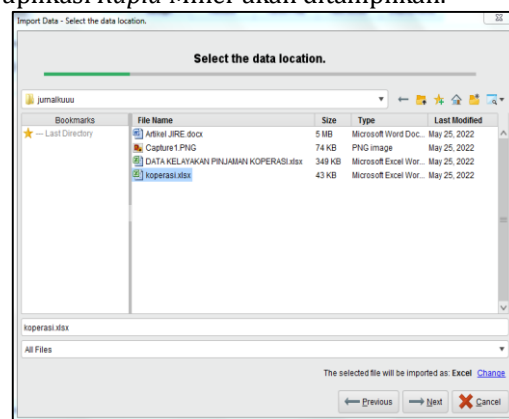
TABEL 8. DATA HASIL TRANSFORMASI

No	Nama	Kedisiplinan	Gol.	Usia	Masa Kerja	Penghasilan Lainnya	Label
1	Dewi Aryanti	Sedang	Rendah	Paruh Baya	Rendah	Tidak Ada	Tidak Layak
2	Yuli Astria	Sedang	Rendah	Paruh Baya	Rendah	Tidak Ada	Tidak Layak
3	Danu W	Sedang	Rendah	Paruh Baya	Rendah	Tidak Ada	Tidak Layak
4	Tasim	Sedang	Sedang	Tua	Sedang	Ada	Tidak Layak
5	Indra S	Sedang	Sedang	Paruh Baya	Sedang	Ada	Layak
6	Yan Ahmad	Sedang	Sedang	Muda	Sedang	Ada	Layak
7	Neneng Yani	Sedang	Tinggi	Tua	Sedang	Ada	Tidak Layak
8	Teti N	Tinggi	Tinggi	Paruh Baya	Sedang	Ada	Layak
9	Ganik Siti	Sedang	Tinggi	Paruh Baya	Sedang	Ada	Layak
10	Kania L	Sedang	Tinggi	Tua	Sedang	Ada	Tidak Layak
11	Tri H	Tinggi	Tinggi	Tua	Tinggi	Ada	Tidak Layak

No	Nama	Kedisiplinan	Gol.	Usia	Masa Kerja	Penghasilan Lainnya	Label
12	Tantan Hadian	Tinggi	Tinggi	Paruh Baya	Sedang	Ada	Layak
13	Asikin	Sedang	Tinggi	Tua	Tinggi	Ada	Tidak Layak
14	Widningsih	Tinggi	Tinggi	Tua	Tinggi	Ada	Tidak Layak
15	Farid Afrizal	Sedang	Rendah	Muda	Rendah	Tidak Ada	Tidak Layak

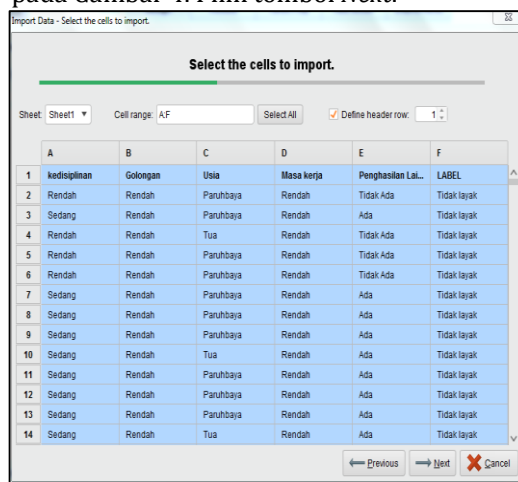
Pengolahan *Data Mining* dengan aplikasi *Rapid Miner* menguji 477 buah data. Berikut ini langkah-langkah untuk pengujian data calon pengawas sekolah yang disimpan dalam *Ms Excel* nama file *Koperasi.xlsx*.

- 1) Pilih Menu File, Pilih *Import Data* tampilkan file dalam Aplikasi *Rapid Miner* sebagaimana ditunjukan pada Gambar 3. Pilih tombol *Next* maka atribut data yang diolah dalam aplikasi *Rapid Miner* akan ditampilkan.



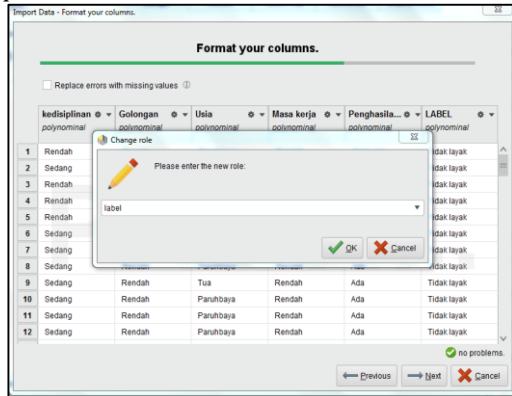
Gambar 3. Tampilan *Import Excel Sheet*

- 2) Pada pilihan *Select The Cell To Import* pilih *cell range* data yang akan ditampilkan dalam Aplikasi *Rapid Miner* sebagaimana ditunjukan pada Gambar 4. Pilih tombol *Next*.



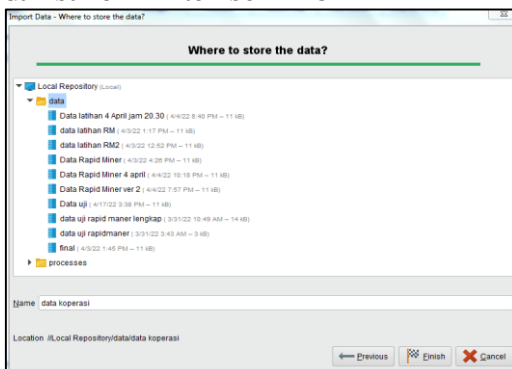
Gambar 4. Tampilan *Select The Cell To Import*

- 3) Pada pilihan *Format Your Columns* ganti propertie atribut sesuai dengan dataset yang ada. Kemudian tentukan label dengan memilih *Change Role* sebagaimana ditunjukan pada Gambar 5. Pilih tombol *Next*.



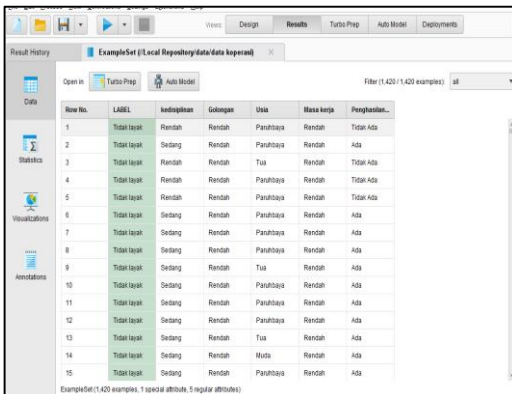
Gambar 5. Tampilan *Change Role*

- 4) Pada pilihan *Where To Store The Data* pilih lokasi penyimpanan pada folder Data dan beri nama *File* sebagaimana ditunjukan pada Gambar 6. Pilih tombol *Finish*.



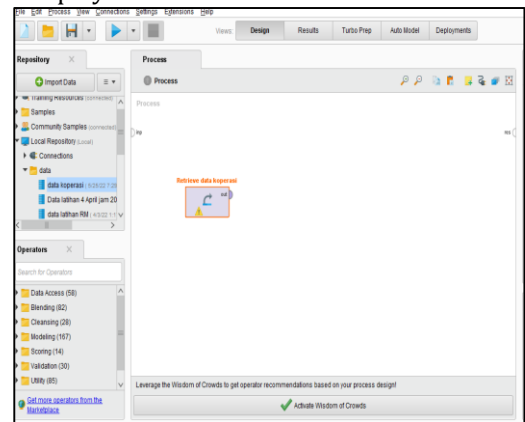
Gambar 6. Tampilan *Where To Store The Data*

- 5) Tampilan dataset yang akan diuji dalam Rapid Miner akan tampil sebagaimana ditunjukan Gambar 7.



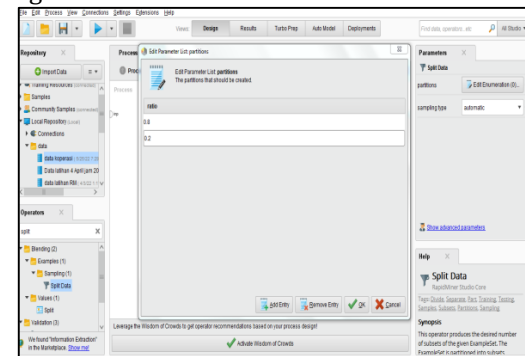
Gambar 7. Tampilan *Dataset*

- 6) Pada *repository* cari *File* yang telah kita import datanya dan drag ke kanvas hubungan sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 8 dan klik play.



Gambar 8. Tampilan *Repository*

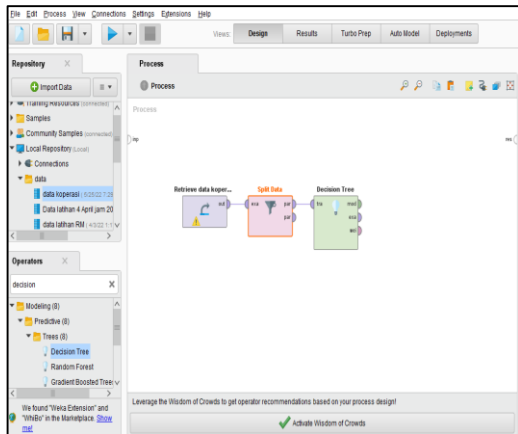
- 7) Di machine Learning kita bagi data set dibagi jadi data training untuk membentuk model dan data testing untuk validasi model algoritma.



Gambar 9. Tampilan *Splitdata*

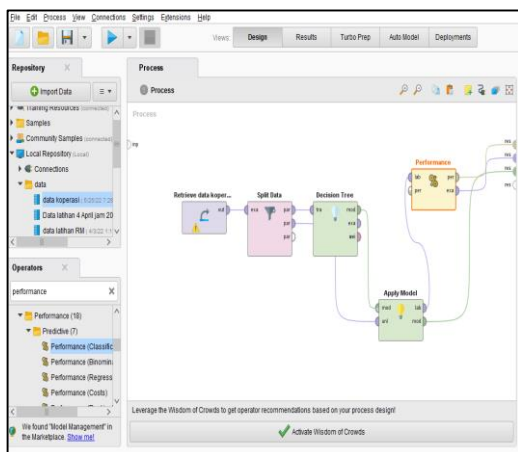
Di *Operator* cari *Splitdata* lalu drag and drop ke kanvas. Lalu hubungkan dengan dataset. Klik dua kali pada *splitdata*. Apabila kita menginginkan 80% data training dan 20% untuk data testing sebagaimana ditunjukan pada Gambar 9. Pilih tombol *Ok*.

- 8) Pada *Operators* pilihlah *Decision Tree* lalu drag ke kanvas lalu sambung dengan *splitdata* sebagaimana ditunjukan pada Gambar 10.



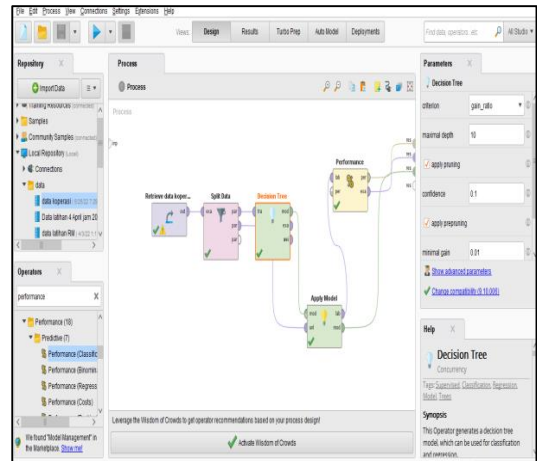
Gambar 10. Tampilan *Decision Tree*

- 9) Pada *Operators* pilih *Apply Model* untuk mengetahui *scoring performance*. Kemudian pada *Operators* pilih *Performance Classification*. Hubungkan *Splitdata* ke *unlabel* pada *Apply Model*. Hubungkan *model* pada *Decision Tree* dengan *model* pada *Apply Model*. *Label* pada *Apply Model* hubungkan dengan *Label* pada *Performance*. Hubungkan *Performance* dengan *Result*. Hubungkan *Example* dengan *Result*. Hubungkan *Model* pada *Apply Model* dengan *Result* hasilnya sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 11.



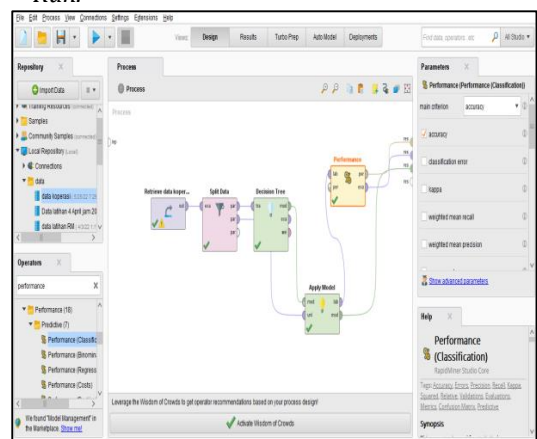
Gambar 11. Tampilan *Apply Model* dan *Performance*

- 10) Pada *Decision Tree* klik 1 kali lalu pilih *Gain Ratio* pada *Parameters* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 12.



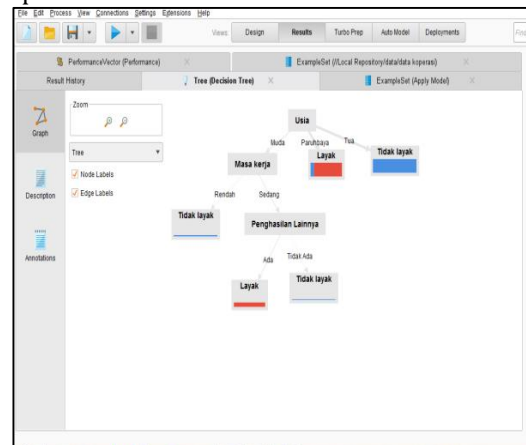
Gambar 12. Tampilan *Parameters* pada *Decision Tree*

- 11) Pada *Performance* klik 1 kali lalu pada *Parameter* pilih *Accuracy* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 13. Kemudian pilih *Run*.



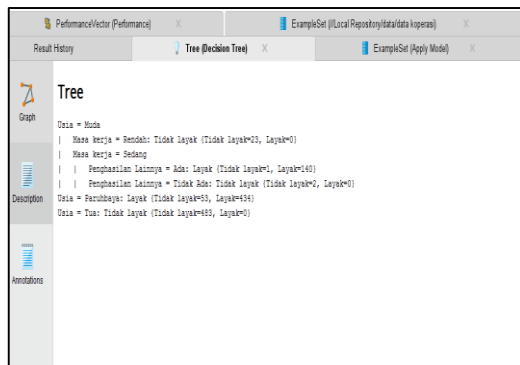
Gambar 13. Tampilan *Parameters* pada *Performance*

- 12) Pohon keputusan hasil *Decision Tree* membantu menentukan kelayakan calon kreditur koperasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan Pohon Keputusan

- 13) Pengetahuan atau Rule pada pohon keputusan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan pengetahuan atau Rule

Pengetahuan atau rule yang terbentuk pada pohon keputusan yaitu:

- Jika Usia = Muda dan Masa Kerja = Rendah maka tidak layak dicalonkan menjadi calon kreditur koperasi.
 - Jika Usia = Muda dan Masa Kerja = Sedang dan Penghasilan lainnya = Ada maka layak dicalonkan menjadi calon kreditur koperasi.
 - Jika Usia = Muda dan Masa Kerja = Sedang dan Penghasilan lainnya = Tidak Ada maka tidak layak dicalonkan menjadi calon kreditur koperasi.
 - Jika Usia = Paruhbaya maka ada yang layak dan tidak layak dicalonkan menjadi calon kreditur koperasi
 - Jika Usia = Tua maka tidak layak dicalonkan menjadi calon kreditur koperasi
- 14) Tampilan *confusion matrix* hasil perhitungan *accuracy*, *recall* dan *precision* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 16.

Gambar 16. Tampilan *Confusion matrix*

- 15) *Accuracy* pada penelitian ini sebesar 94,72%. Artinya persentase anggota koperasi yang benar diprediksi layak dan tidak layak menjadi calon kreditur koperasi dari keseluruhan anggota sebesar 94,72%.
- 16) *Precision* pada penelitian ini sebesar 100%. Artinya persentase anggota koperasi yang benar layak menjadi calon kreditur koperasi dari seluruh anggota yang diprediksi layak menjadi calon kreditur koperasi sebesar 100%.
- 17) *Recall* dalam penelitian ini sebesar 89,29%. Artinya persentase anggota koperasi yang diprediksi layak menjadi calon kreditur koperasi dibandingkan seluruh anggota yang sebenarnya layak menjadi calon kreditur koperasi sebesar 89,29%.

4. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini menerapkan Algoritma C4.5 dengan perangkat lunak rapidminer terhadap data calon kreditur koperasi. Hasil yang diperoleh adalah nilai *accuracy* 94,27%, *precision* 100%, dan *recall* 89,29%.

Pengurus koperasi simpan pinjam sejahtera melakukan perhitungan manual terhadap analisis kelayakan pinjaman anggota dengan memperhatikan faktor sebagai berikut :

- Kedisipinan membayar cicilan sebelumnya
- Golongan tidak terlalu rendah
- Usia tidak lebih dari 50 tahun
- Masa kerja diutamakan yang lebih dari 10 tahun
- Tunjangan sertifikat pendidikan sebagai pendukung data tunjangan lainnya

Hasil dari perhitungan manual mempunyai tingkat akurasi sebesar 98% sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 16 berikut ini.

No	Nama	Kedisipinan Tepat Waktu	Pemilih Rendah	Sedang	Tinggi	Usia ≤50	>50	Masa Kerja ≤10 tahun	>10 tahun	Tunjangan Sertifikat Pendidikan Ada	Tidak Ada	Keterangan
1	Dewi Anyanti	v	v			v		v				Kredit Tidak Disetujui
2	Yuli Astria		v	v		v		v				Kredit Tidak Disetujui
3	Danu Winardi	v	v					v				Kredit Tidak Disetujui
4	Tasim			v				v				Kredit Tidak Disetujui
5	Indra Samsudin	v		v		v		v				Kredit disetujui
6	Yan Ahmad	v		v		v		v				Kredit disetujui
7	Neneng Y		v			v		v				Kredit Tidak Disetujui
8	Teti N	v				v		v				Kredit disetujui
9	Giank Sili			v		v		v				Kredit disetujui
10	Kania L		v			v		v				Kredit Tidak Disetujui
11	Tri Harsono	v				v		v				Kredit Tidak Disetujui
12	Tantem Hadian		v			v		v				Kredit disetujui
13	Asikin		v			v		v				Kredit Tidak Disetujui
14	Widningsih	v				v		v				Kredit Tidak Disetujui
15	Farid A		v			v		v				Kredit Tidak Disetujui

Gambar 17. Perhitungan manual pemberian kredit koperasi

Kesimpulan pohon keputusan dapat digunakan untuk menguji kelayakan calon kreditur koperasi dengan cepat, akurat, serta objektif dari rule model yang terbentuk.

Tingkat akurasi pohon keputusan ditentukan oleh data training. Berdasarkan persentase yang ada, kebenaran pohon keputusan sangat dipengaruhi oleh data training. Pohon keputusan menghasilkan pengetahuan atau rule dalam menentukan kelayakan calon kreditur koperasi.

5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil yang lebih baik beberapa hal yang bisa diterapkan antara lain :

- 1) Algoritma yang uji pada dataset calon kreditur koperasi perlu percobaan pada algoritma lainnya.
- 2) Pengembangan menggunakan metode yang lebih variatif dapat menghasilkan rule yang lebih akurat
- 3) Jumlah data set yang diuji dan penentuan variabel berpengaruh pada hasil penelitian dengan algoritma C4.5. Dengan atribut yang berbeda maka hasil uji data akan lebih relevan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak Koperasi Simpan Pinjam Sejahtera atas izin penggunaan data serta ikut berpartisipasi dan mendukung penelitian ini agar bisa terlaksana dengan baik

Daftar Pustaka:

- [1] P. H. Kurnia, Model Klasifikasi Kelayakan Kredit Koperasi Karyawan Dengan Algoritma Decision Tree. 2019. Pros. SNATIF 6 (2007) : pp. 96-101.
- [2] Sumiah, A. and N. Mirantika, Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes untuk Rekomendasi Penentuan Mahasiswa Penerima Beasiswa pada Universitas Kuningan. Buffer Informatika, 2020. 6(1): p. 1-14
- [3] Igo, F, Abdul Aziz and Moh. Ahsan. Klasifikasi Kelayakan Pemberian Kredit Nasabah Bank XYZ Menggunakan Metode Algoritma C4.5 Dan Naive Bayes. KURAWAL Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri. 2021. 5(1) : p. 57-64
- [4] J. S. Parapat and A. S. Sinaga. Data Mining Klasifikasi Data Nasabah Kredit KSU Taman Mandiri Data Mining Algoritma C4.5 Pada Klasifikasi Kredit Koperasi Simpan Pinjam. Jurnal Ilmu Tek. Elektro Komput. dan Inform. 2018. vol. 4
- [5] Maldini, Y, Amril Mutoi Siregar and Tohirin Al Mudzakir. Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor dan Naive Bayes untuk Rekomendasi Penentuan Mahasiswa Penerima Beasiswa pada Universitas Kuningan. Scientific Student Journal for Information, Technology and Science. 2021. II(1): p. 31-38
- [6] Sunarti. Klasifikasi Penentuan Kelayakan Pemberian Pinjaman pada Koperasi Karyawan Menggunakan Algoritma C4.5. Journal of Information System. 2021. 6(1) : p. 1-8
- [7] Farokhah, L. and Rina Dewi Indahsari. Implementasi Decision Tree C4.5 Dalam Penentuan Pinjaman Uang Di Koperasi Xyz Di Banjarmasin. Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK). 2019. 6(3) : p. 293-303
- [8] Yusuf, D, Sarful Bahri and Anggita Larasati. Decision Tree Menggunakan Algoritma C4.5 Untuk Analisa Kelayakan Pemberian Kredit. 2021. 2(2) : p.96-106
- [9] Riyyan, M. and H. Firdaus, Perbandingan Algoritme Naïve Bayes Dan KNN Terhadap Data Penerimaan Beasiswa. Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronik, 2022. 5(1) : p.1-10
- [10] M.F. Arifin and D. Fitriani, "Penerapan Algoritma Klasifikasi C4.5 Dalam Rekomendasi Penerimaan Mitra Penjualan Studi Kasus :PT. Atria Artha Persada. 2018. InComTech. 8(2) : p.87-102.
- [11] Suyanto, Data mining : Untuk Klasifikasi Dan Klasterisasi Data, 1st ed. Bandung: Informatika, 2017
- [12] Kusriani and E.T.Luthfi, Algoritma Data Mining. Yogyakarta : Andi Offset, 2009.
- [13] F. Santoso, A. Syukur, and A.Z. Famani. Algoritma C4.5 Dengan Particle Swarm Optimization Untuk Klasifikasi Lama Menghapal Al-Quran Pada Santri. 2018. Jurnal Teknol.Inf. 14 (2) : pp. 92-103.
- [14] Fitriani, E. Perbandingan Algoritma C4. 5 Dan Naïve Bayes Untuk Menentukan Kelayakan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan. 2020. SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi, 9(1), 103-115
- [15] Riyanto, U. Analisis Perbandingan Algoritma Naive Bayes Dan Support Vector Machine Dalam Mengklasifikasikan Jumlah Pembaca Artikel Online. JIKA (Jurnal Informatika), 2019.2(2), 62-72.