

KLASTERISASI PINJAMAN NASABAH KOPERASI MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS (STUDI KASUS : CV ARYA GUNA USAHA)

Yogi Ordano Tamba, Nia Ekawati

Teknik Informatika, Politeknik TEDC Bandung

Jalan Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Indonesia

Yogiordano2001@gmail.com

ABSTRAK

Perekonomian tradisional telah mendukung masyarakat selama bertahun-tahun, tekanan akibat pertumbuhan populasi, perubahan iklim, dan dinamika pasar yang terus berubah telah memaksa dilakukannya penilaian ulang terhadap pendekatan ekonomi yang digunakan. Namun yang menjadi fokus permasalahan masyarakat untuk memulai sektor pertanian di pedesaan yaitu modal yang cepat dan tepat. Terkait permasalahan, maka berdirilah suatu organisasi koperasi, yang merupakan elemen penting dalam perekonomian Indonesia, sehingga aktivitas koperasi berperan dalam mencapai kesejahteraan ekonomi, baik bagi para anggotanya maupun bagi masyarakat di sekitarnya, Koperasi CV Arya Guna Usaha Pinjaman yang di tawarkan memiliki bunga 5% dengan batas minimum di bawah 10 Juta dan jangka waktu pinjaman selama 10 minggu. Sistem pembayaran dilakukan secara mingguan, dan koperasi mencari nasabah yang bergerak dalam usaha seperti warung, pedagang, home industry, dan sejenisnya. Dan di temukannya lah masalah kerugian atas pemilihan nasabah untuk di layakan dalam peminjaman selanjutnya dengan data yang yang besar dan pengerjaan secara manual, mengakibatkan terjadinya kerugian dalam penutupan buku selama sebulan sekali, dalam permasalahan itu di ajukan sebuah solusi dengan pengelolaan data nasabah koperasi dengan memanfaatkan data mining untuk memudahkan dalam penentuan pengolahan data, menggunakan algoritma k-means untuk kelayakan penerimaan peminjaman selanjutnya. Metode yang menjadi acuan terdiri dari 9 (Sembilan) tahapan yaitu, menentukan masalah, menentukan tujuan dan ruang lingkup, mencari literatur, pengumpulan data, metode yang digunakan, proses dan hasil penelitian, analisis, penarikan kesimpulan. Data yang sudah didapatkan ditahap ini akan di preparasi atau cleaning data. Data akan di olah kembali untuk menghilangkan data yang kurang penting dalam proses pengolahan data nantinya, dan di dapatkan 5 atribut data yaitu, nama nasabah, berkeluarga, pinjaman-ke, pinjaman pokok, jumlah tunggakan. Sangat lancar (SL) Lancar (L), Tidak lancar (L). Dengan menggunakan algoritma k-means didapatkan hasil cluster sebanyak 4, yaitu jumlah cluster 0 terdapat 48 data, cluster 1 terdapat 33 data, cluster 2 terdapat 16 data, dan cluster 3 terdapat 17 data dengan total sebanyak 114 data. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan algoritma k-means menggunakan perangkat lunak rapidminer untuk klasterisasi data nasabah koperasi dan meminimalisir kerugian CV. Arya guna usaha kepada penerima pinjaman selanjutnya, dan menentukan layak atau tidaknya nasabah untuk pinjaman selanjutnya dengan ketentuan sangat lancar, lancar, tidak lancar. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi dan membandingkan algoritma klasterisasi lainnya, untuk melihat apakah algoritma tersebut dapat memberikan hasil yang lebih akurat atau memberikan perspektif baru dalam menentukan kelayakan nasabah.

Kata kunci: Nasabah Koperasi, Klastering, Algoritma K-Means

1. PENDAHULUAN

Perekonomian suatu negara didasarkan pada 2 bagian, perekonomian tradisional di pedesaan yang di dominasi oleh sektor pertanian dan perekonomian modern di perkotaan dengan industr sebagai sektor utamanya. Pemerintah Indonesia telah mengambil berbagai langkah untuk mendukung pemulihan ekonomi. Meskipun perekonomian tradisional telah mendukung masyarakat selama bertahun-tahun, tekanan akibat pertumbuhan populasi, perubahan iklim, dan dinamika pasar yang terus berubah telah memaksa dilakukannya penilaian ulang terhadap pendekatan ekonomi yang digunakan [1].

Namun yang menjadi fokus permasalahan masyarakat untuk memulai sektor pertanian di pedesaan yaitu modal yang cepat dan tepat. Terkait permasalahan, maka berdirilah suatu organisasi

koperasi, yang merupakan elemen penting dalam perekonomian Indonesia, sehingga aktivitas koperasi berperan dalam mencapai kesejahteraan ekonomi, baik bagi para anggotanya maupun bagi masyarakat di sekitarnya[2].

Undang-undang Nomor 25 Tahun 1992 tentang perkoperasian, Pasal 1 ayat 1, koperasi merupakan badan usaha yang didirikan oleh orang persorangan atau badan hukum koperasi, Koperasi juga merupakan gerakan ekonomi yang di pimpin oleh rakyat[2].

Tujuan koperasi simpan pinjam untuk berkontribusi terhadap kemajuan masyarakat, banyak pencari pinjaman yang mengajukan pinjaman dengan konsidi ekonomi yang berbeda[3].

Data mining menggambarkan proses mengekstraksi pengetahuan atau informasi berguna dari data dalam jumlah besar, data mining

menggambarkan sebuah Teknik-teknik dengan tujuan untuk menemukan pola-pola yang tidak diketahui pada data yang telah di kumpulkan, sehingga memungkinkan para pengguna untuk mengakses secara cepat data dalam jumlah yang besar[4].

Clustering merupakan metode yang cukup efektif dan populer untuk pengelompokan data dalam jumlah besar. Pengelompokan data digunakan untuk memberikan label pada kelas data yang tidak diketahui[5].

Salah satunya menggunakan Algoritma K-Means, didasarkan pada jarak yang membagi data menjadi beberapa kelompok, algoritma ini hanya bekerja pada angka atau atribut numerik[6].

Studi tentang implementasi algoritma *K-Means* dalam pengelolaan data nasabah koperasi telah banyak dilakukan, [7] menerapkan K-Means untuk mengelompokkan nasabah dengan tujuan mempermudah pemberian reward yang berdampak kepada strategi pemasaran koperasi, hasil penelitian menunjukan 3 kelompok nasabah yaitu sangat aktif, tidak aktif, aktif. Studi lain dilakukan oleh[8], membandingkan data pemberian kredit sebelumnya untuk mengklasifikasi kredit macet atau tidak macet untuk menghasilkan informasi yang berguna dan dapat berkembang lebih lanjut. Untuk mempercepat dalam pengelompokan dan mempersingkat waktu dalam menyelesaikan data kredit bermasalah, dibutuhkan suatu system computer yang dapat mengelompokkan data kredit bermasalah dengan Data mining[9].

Dari hasil peneliti sebelumnya penerapan data mining menunjukkan bahwa pengelompokan nasabah koperasi dan analisis risiko kredit dapat meningkatkan efisiensi manajemen koperasi. Penelitian ini melengkapi studi-studi sebelumnya dengan pendekatan yang lebih terfokus pada manajemen risiko dalam peminjaman, serta berusaha meminimalisir kerugian melalui pengelompokan yang lebih spesifik. Hal ini menambah nilai dari penelitian sebelumnya dalam konteks pengelolaan data nasabah koperasi.

Permasalahan di lapangan saat melakukan observasi dan wawancara Koperasi CV Arya Guna Usaha ini memiliki ratusan hingga ribuan nasabah setiap tahunnya, proses pendataan nasabah baru dilakukan secara manual dengan mengumpulkan fotokopi identitas, proses pendataan nasabah baru dilakukan secara manual dengan mengumpulkan fotokopi identitas. Setelah perusahaan mendapatkan data, mereka melakukan survei tentang nominal pinjaman dengan mengunjungi setiap tempat tinggal nasabah. Data tersebut diatur dan di susun berdasarkan wilayah penagihan sebelum di bagi kepada karyawan. Pinjaman yang di tawarkan memiliki bunga 5% dengan batas minimum di bawah 10 Juta dan jangka waktu pinjaman selama 10 minggu. Sistem pembayaran dilakukan secara mingguan, dan koperasi mencari nasabah yang bergerak dalam usaha seperti warung, pedagang, home industry, dan sejenisnya. Dan di temukannya lah masalah kerugian atas pemilihan nasabah untuk di layakan dalam

peminjaman selanjutnya dengan data yang yang besar dan pengerjaan secara manual, mengakibatkan terjadinya kerugian dalam penutupan buku selama sebulan sekali, dalam permasalahan itu di ajukan sebuah solusi dengan pengelolaan data nasabah koperasi dengan memanfaatkan data mining untuk memudahkan dalam penentuan pengolahan data, hasil pengelompokan data menggunakan peruangkat lunak *rapidminer*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil klasterisasi data menggunakan algoritma *k-means* untuk kelayakan penerimaan peminjaman selanjutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Koperasi

Koperasi merupakan komponen penting dalam struktur perekonomian Indonesia, oleh karena itu kegiatan koperasi berkontribusi pada tercapainya kehidupan ekonomi yang berkelanjutan bagi semua pihak yang terlibat, termasuk masyarakat sekitar[2].

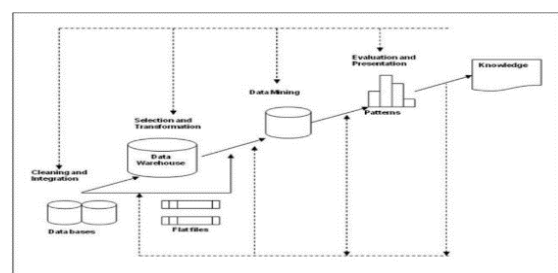
Banyak anggota koperasi yang sebenarnya tidak memenuhi syarat untuk mendapatkan pinjaman, namun tetap diberikan karena berbagai alasan, termasuk faktor kedekatan, hubungan pertemanan, dan ikatan keluarga[10].

2.2. Data Mining

Data mining berfungsi sebagai metode yang menggunakan berbagai teknik untuk mengidentifikasi pola atau informasi tersembunyi dalam data yang telah dikumpulkan. Dengan demikian, pengguna dapat mengakses sejumlah besar data dengan cepat[4].

Yang menyatukan Teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, database dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari database yang besar.

2.3. Proses Data Mining



Gambar 1. Proses KDD

Setiap proses dalam suatu kegiatan melibatkan beberapa tahap yang harus dilalui untuk mencapai hasil yang diinginkan. Hal ini juga berlaku dalam proses Data Mining, yang sering disebut sebagai *Knowledge Discovery Data (KDD)*[4]. terdapat beberapa proses:

a. Pembersihan Data (*Data Cleaning*)

melibatkan penghapusan data duplikat, memeriksa data yang tidak konsisten, dan memperbaiki kesalahan data seperti kesalahan ketik.

- b. Integrasi Data (*Data Intergration*)
proses penggabungan data dari database yang berbeda ke dalam database baru yang memerlukan KDD
- c. Seleksi data (*Data Selection*)
Memilih data yang relevan dan dapat dianalisis dari data operasional. Data hasil pemilu disimpan dalam database tersendiri.
- d. Transformasi Data (*Data Transformation*)
Proses mengubah data ke dalam format tertentu sehingga cocok untuk proses data mining. Misalnya, beberapa metode standar seperti analisis asosiasi dan pengelompokan hanya dapat menerima data kategorikal sebagai masukan.
- e. Penambangan Data (*Data Mining*)
Proses pencarian pola atau informasi menarik dengan menggunakan teknik, metode, atau algoritma tertentu.
- f. Evaluasi Pola (*Pettern Evaluation*)
Mengidentifikasi pola yang benar-benar menarik dari hasil data mining. Pada tahap ini, hasil teknik data mining dievaluasi dalam bentuk pola tipikal dan model prediksi untuk menilai apakah hipotesis yang ada terpenuhi atau tidak.
- g. Presentasi Pengetahuan (*Knowledge Presentation*)
Menampilkan pola informasi hasil proses data mining ini membantu mengkomunikasikan hasil data mining dengan cara yang mudah dipahami.

2.4. Metode Klustering

Merupakan Teknik yang secara otomatis mengelompokkan data tanpa memberitahukan label kelasnya[4].

2.5. Data Set

Dataset merupakan kumpulan objek dengan atribut atau variabel tertentu, dimana setiap objek mewakili data individual dengan beberapa atribut atau enam variabel. Nama objek lain yang umum digunakan adalah record, point, vector, pattern, event, observation, dan case. Sedangkan baris yang mewakili objek data dan kolom disebut atribut. Dan atribut disebut juga dengan field[5].

2.6. Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan salah satu algoritma yang paling umum digunakan dalam clustering, karen kesederhanaanya dan efisiensinya. Ini didasarkan pada jarak yang membagi data menjadi beberapa kelompok. Langkah-langkah *Algoritma K-Means* sebagai berikut[11] :

- a. Siapkan dataset.
- b. Tentukan jumlah *cluster* (K).
- c. Kelompokkan data sehingga terbentuk K buah *cluster* dengan titik *centroid* dari setiap *cluster*:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

di mana,

- a. $d(x, y)$ adalah jarak antara data x ke data y
- b. x , adalah data testing ke- i
- c. y adalah data training ke- i
- d. Perbarui nilai titik *centroid*:

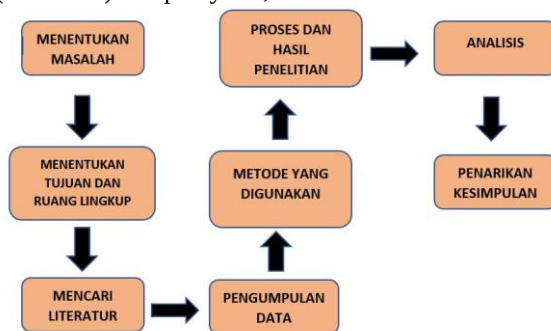
$$\mu_k = \frac{1}{N_k} \sum_{i=1}^{N_k} x_i$$

di mana,

- a. μ_k adalah titik *centroid* dari *cluster* ke-K
- b. N_k adlah banyaknya data pada *cluster* ke-K
- c. x_i adalah data ke-I pada *cluster* ke-K
- e. Ulangi langkah 3 sampai 5 nilai dari titik *centroid* tidak lagi berubah.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang menjadi acuan terdiri dari 9 (Sembilan) tahapan yaitu;



Gambar 2. Metodologi yang digunakan

3.1. Menentukan Masalah

Menentukan masalah merupakan langkah awal yang harus dilakukan ketika melakukan penelitian. Oleh karena itu, penulis melakukan kegiatan observasi untuk memperoleh informasi. Penentuan masalah yang sedang peneliti kerjakan merupakan proses pertama dalam melakukan penelitian. Langkah-langkah untuk menentukan permasalahan telah dijelaskan di latar belakang dalam konteks clustering atau pengelompokan pinjaman dari nasabah koperasi dengan menggunakan metode k-means clustering.

3.2. Menentukan Tujuan dan Ruang Lingkup

Menentukan tujuan dan ruang lingkup penulisan melibatkan penjelasan terhadap topik-topik yang akan dibahas dalam tulisan serta pembatasan yang ditetapkan oleh peneliti untuk menjaga fokus pada masalah yang sedang diangkat. Pada tahap ini, tujuan, manfaat, dan batasan masalah penulisan akan diungkapkan dengan jelas, membantu mengarahkan penulisan secara tepat dan memastikan agar penelitian tetap berfokus pada pokok permasalahan yang telah dipilih.

3.3. Mencari Literatur

Pencarian literatur atau referensi dilakukan untuk mengumpulkan berbagai sumber yang terkait dengan topik-topik seperti bantuan Pinjaman Nasabah Koperasi, data mining, clustering, RapidMiner, dataset, algoritma K-means. Studi pustaka digunakan

oleh peneliti untuk mengumpulkan dan mencari sumber informasi dari berbagai sumber, termasuk buku, internet, dan jurnal. Data yang dikumpulkan oleh penulis dari metode studi pustaka meliputi:

1. Konsep data mining.
2. Konsep RapidMiner.
3. Konsep clustering.
4. Konsep K-Means.

3.4. Pengumpulan Data

3.4.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh penulis dari sumber data yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh secara langsung dari Manager Umum Bapak Asmadi Yamanto Sianipar di koperasi CV Arya Guna Usaha pada periode tahun 2018 hingga 2022 dengan data yang sudah di sortir.

3.4.2. Data Sekunder

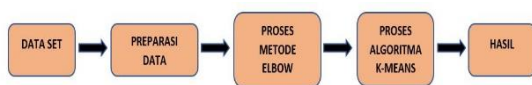
Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, yaitu melalui pihak kedua yang telah mengumpulkan atau mengolah data untuk digunakan oleh orang lain. Dalam konteks penelitian ini, data sekunder yang diperoleh berasal dari jurnal ilmiah, artikel, dan buku yang relevan dengan topik penelitian.

3.4.3. Observasi

Observasi merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan cara melakukan pengamatan langsung, pencarian data dan informasi, serta wawancara dengan menggunakan alat bantu. Dalam konteks penelitian ini, observasi dilakukan di kantor CV. Arya Guna Usaha.

3.5. Metode Yang Digunakan

Tahap-tahap yang akan menjelaskan mengenai proses dalam pengolahan data penulisan, yaitu:



Gambar 3. Metode Yang Digunakan

3.6. Proses dan Hasil Penelitian

Proses olah data menggunakan RapidMiner dengan menggunakan algoritma K-Means, nilai cluster terbaik yang akan di jadikan referensi untuk menentukan kelayakan penerimaan pinjaman nasabah koperasi.

3.7. Analisis Hasil Penelitian

Proses analisis akan dilakukan penulis untuk mengamati dan menganalisa hasil yang didapat dari proses data mining menggunakan software rapidminer. Proses analisis juga akan penulis gunakan untuk mengetahui berapa banyak jumlah tunggakan mingguan nasabah berdasarkan pinjaman.

3.8. Penarikan Kesimpulan

Pada penelitian ini penarikan kesimpulan akan menjelaskan tentang hasil dari proses pengujian algoritma k-means dari data pinjaman nasabah koperasi. Penarikan kesimpulan akan ditarik berdasarkan hasil dari proses aplikasi rapidminer.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Dataset

Data set yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah data dari Pinjaman Nasabah Koperasi. Data yang didapatkan oleh penulis berupa data Pinjaman Nasabah Koperasi yang penulis dapatkan langsung dari kantor CV. Arya Guna Usaha, dan data yang diambil dari periode tahun 2018-2022 dilakukan sortir dan didapatkan data berjumlah 114 data.

4.2. Preparasi Data

Data yang sudah didapatkan ditahap ini akan di preparasi atau cleaning data. Data akan di olah kembali untuk menghilangkan data yang kurang penting dalam proses pengolahan data nantinya, dan di dapatkan 5 atribut data yaitu, nama nasabah, berkeluarga, pinjaman-ke, pinjaman pokok, jumlah tunggakan Sangat lancar (SL) Lancar (L), Tidak lancar (L). Sehingga data yang akan di cluster merupakan data yang sudah bersih dan siap untuk dipakai, alasan penulis mempersiapkan data agar memudahkan dalam proses pengolahan data menggunakan algoritma k-means karena algoritma k-means hanya dapat membaca data dengan tipe data numerik.

4.3. Inisialisasi Data

Tabel 1. Inisialisasi kategori nama nasabah

Kategori Nama Nasabah	Inisialisasi
N1	Nasabah 1
N2	Nasabah 2
N3	Nasabah 3
N4	Nasabah 4
N5	Nasabah 5
N6	Nasabah 6
N7	Nasabah 7
N8	Nasabah 8
N9	Nasabah 9
.	.
N114	Nasabah 114

Tabel 2. Inisialisasi berkeluarga

Berkeluarga	Inisialisasi
Ya	1
Tidak	2

Tabel 3. Inisialisasi pinjaman ke

Pinjaman-ke	Inisialisasi
1-3	1
4-6	2

Tabel 4. Inisialisasi pinjaman pokok

Pinjaman Pokok	Inisialisasi
200.000 – 500.000	1
600.000 – 1.200.000	2
1.300.000 – 3.000.000	3

Tabel 5. Inisialisasi jumlah tunggakan

Jumlah tunggakan Sangat Lancar	Inisialisasi
0 - 1	1

Tabel 6. Inisialisasi Jumlah tunggakan

Jumlah tunggakan Lancar	Inisialisasi
2 - 4	2

Tabel 7. Inisialisasi Jumlah tunggakan

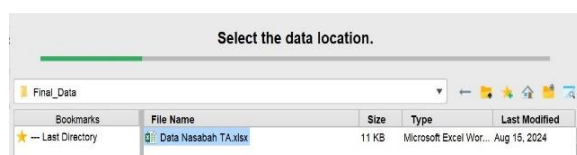
Jumlah tunggakan Tidak Lancar	Inisialisasi
> 5	3

Tabel 8. Preparasi data

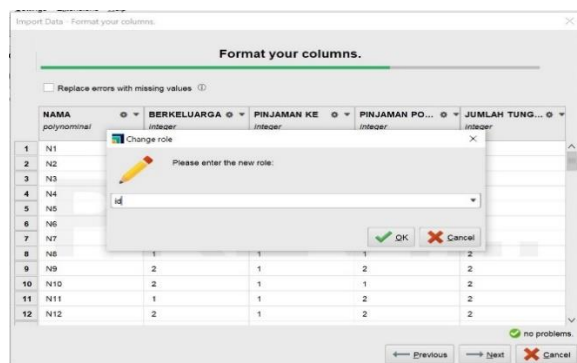
Nama nasabah	Berkeluarga	Pinjaman-ke	Pinjaman pokok	Jumlah tunggakan pembayaran
N1	1	1	1	2
N2	1	1	1	1
N3	1	1	1	1
N4	2	1	1	1
N5	2	1	2	1
N6	1	1	3	2
N7	2	1	1	2
N8	1	1	1	2
N9	2	1	2	2
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
N114	2	1	2	3

4.4. Pengolahan Data Awal

Tahap awal pengolahan data dalam pengujian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak RapidMiner. Pada tahap ini, data yang telah dipersiapkan sebelumnya diimpor ke dalam perangkat lunak RapidMiner untuk diproses lebih lanjut.



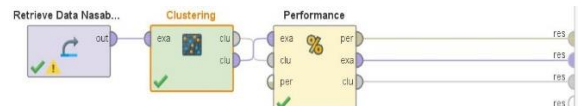
Gambar 4. Import seleksi data



Gambar 5. Pengaturan pengolahan data

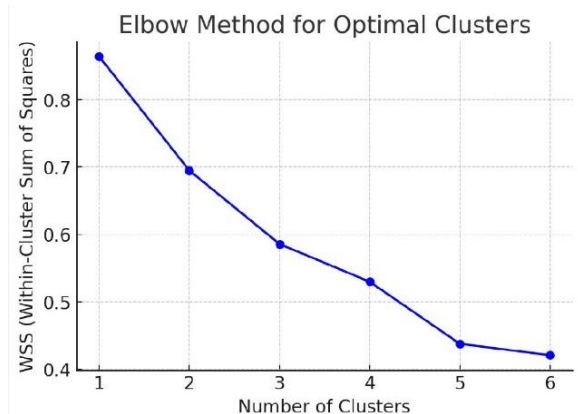
Menentukan atribut, pada kotak dialog yang tampil ditentukan tipe data untuk masing-masing atribut seperti nama nasabah dipilih data sebagai ID.

Proses pemilihan operator k-means dilakukan terlebih dahulu, kemudian algoritma k-means ditambahkan, setelahnya menambahkan operator performance pada parameter *avg with centroid distance*



Gambar 6. Penambahan operator performance k-means

Gambar 7 menunjukkan kurva yang membentuk sudut paling tajam pada saat nilai cluster/K=4. Dalam metode elbow jika ada nilai K lebih dari 1 yang membentuk siku maka dalam menentukan K terbaik dengan melihat seberapa besar nilai avg. within centroid distance pada nilai tersebut K=4 memiliki nilai 0.586. Maka berdasarkan nilai tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa K terbaik adalah K=4. Proses ini menentukan jumlah cluster terbaik menggunakan metode pengujian elbow, menggunakan pengujian ke 7 parameter yang diolah melalui Microsoft excel untuk menentukan nilai mana yang memiliki kurva yang paling siku yang dihasilkan metode elbow untuk menentukan nilai cluster yang terbaik



Gambar 7. Metode elbow

Hasil parameter *performance* K=4 berdasarkan *avg within centroid distance*.

```
Performancevector:|
Avg. within centroid distance: 0.586
Avg. within centroid distance_cluster_0: 0.541
Avg. within centroid distance_cluster_1: 0.727
Avg. within centroid distance_cluster_2: 0.676
Avg. within centroid distance_cluster_3: 0.353
Davies Bouldin: 1.340
```

Gambar 8. Hasil parameter performance

4.5. Hasil data Algoritma K-Means

Dengan menggunakan algoritma k-means didapatkan hasil cluster sebanyak 4, yaitu jumlah cluster 0 terdapat 48 data, cluster 1 terdapat 33 data,

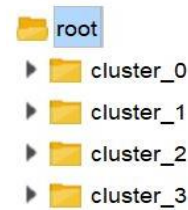
cluster 2 terdapat 16 data, dan cluster 3 terdapat 17 data dengan total sebanyak 114 data.

Cluster Model

```
Cluster 0: 48 items
Cluster 1: 33 items
Cluster 2: 16 items
Cluster 3: 17 items
Total number of items: 114
```

Gambar 9. Cluster model

Folder data yang telah diolah secara keseluruhan beserta jenis cluster



Gambar 10. Folder cluster

Berikut hasil pengolahan data nasabah koperasi yang termasuk kedalam cluster 0 sebanyak 48 data nasabah koperasi yang layak berdasarkan atribut sangat lancar, lancar dan tidak lancar untuk mendapatkan pinjaman selanjutnya.

Tabel 9. Hasil cluster 0

Row no	NAMA NASABAH	Cluster	BERKELU ARGA	PINJAMAN-KE	PINJAMAN POKOK	Jmlh Tunggakan SL,L,TL
1	N1	Cluster 0	1	1	1	2
2	N2	Cluster 0	1	1	1	1
3	N3	Cluster 0	1	1	1	1
4	N4	Cluster 0	2	1	1	1
5	N7	Cluster 0	2	1	1	2
6	N8	Cluster 0	1	1	1	2
7	N10	Cluster 0	2	1	1	2
8	N14	Cluster 0	2	2	1	1
9	N18	Cluster 0	2	1	1	2
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
48	N107	Cluster 0	1	1	1	2

Hasil algoritma k-means pada cluster 1 yang terdiri dari 33 data nasabah koperasi yang layak

berdasarkan atribut sangat lancar, lancar dan tidak lancar untuk mendapatkan pinjaman selanjutnya.

Tabel 10. Hasil cluster 1

Row no	NAMA NASABAH	cluster	BERKELU ARGA	PINJAMAN KE	PINJAMAN POKOK	Jmlh Tunggakan SL,L,TL
1	N5	cluster_1	2	1	2	1
2	N9	cluster_1	2	1	2	2
3	N11	cluster_1	1	1	2	2
4	N12	cluster_1	2	1	2	2
5	N15	cluster_1	2	1	2	2
6	N16	cluster_1	2	1	3	2
7	N17	cluster_1	2	1	2	2
8	N21	cluster_1	1	1	2	2
9	23	cluster_1	1	1	2	2
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
33	N111	cluster_1	1	2	2	2

Hasil algoritma k-means pada cluster 2 yang terdiri dari 16 data nasabah koperasi yang layak

berdasarkan atribut sangat lancar, lancar dan tidak lancar untuk mendapatkan pinjaman selanjutnya.

Tabel 11. Hasil cluster 2

Row no	NAMA NASABAH	Cluster	BERKELU ARGA	PINJAMAN KE	PINJAMAN POKOK	Jmlh Tunggakan SL,L,TL
1	N6	cluster_2	1	1	3	2
2	N13	cluster_2	1	1	3	2
3	N19	cluster_2	1	1	3	2
4	N22	cluster_2	2	1	2	3
5	N38	cluster_2	1	1	2	3
6	N43	cluster_2	1	1	2	3

Row no	NAMA NASABAH	Cluster	BERKELU ARGA	PINJAMAN KE	PINJAMAN POKOK	Jmlh Tunggalan SL,L,TL
7	N48	cluster_2	1	1	3	3
8	N50	cluster_2	1	1	2	3
9	N53	cluster_2	1	1	2	3
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
16	N114	cluster_2	2	1	2	3

Hasil algoritma k-means pada cluster 3 yang terdiri dari 17 data nasabah koperasi yang layak

berdasarkan atribut sangat lancar, lancar dan tidak lancar untuk mendapatkan pinjaman selanjutnya.

Tabel 12. Hasil cluster 3

Row no	NAMA NASABAH	Cluster	BERKELU ARGA	PINJAMAN KE	PINJAMAN POKOK	Jmlh Tunggalan SL,L,TL
1	N35	cluster_3	2	1	1	3
2	N36	cluster_3	1	1	1	3
3	N37	cluster_3	1	1	1	3
4	N44	cluster_3	1	1	1	3
5	N54	cluster_3	2	1	1	3
6	N64	cluster_3	1	1	1	3
7	N67	cluster_3	2	1	1	3
8	N69	cluster_3	2	1	1	3
9	N70	cluster_3	2	1	1	3
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
17	N113	cluster_3	1	2	1	3

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan algoritma k-means menggunakan perangkat lunak rapidminer untuk klasterisasi data nasabah koperasi dan meminimalisir kerugian CV.Arya guna usaha kepada penerima pinjaman selanjutnya, dan menentukan layak atau tidaknya nasabah untuk pinjaman selanjutnya dengan ketentuan sangat lancar, lancar, tidak lancar. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi dan membandingkan algoritma klasterisasi lainnya, untuk melihat apakah algoritma tersebut dapat memberikan hasil yang lebih akurat atau memberikan perspektif baru dalam menentukan kelayakan nasabah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zainal Arifin, D. O. Suparwata, Syamsu Rijal, and W. Ramlan, "Revitalisasi Ekonomi Pedesaan melalui Pertanian Berkelanjutan dan Agroekologi," *J. Multidisiplin West Sci.*, vol. 2, no. 09, pp. 761–769, 2023, doi: 10.58812/jmws.v2i09.627.
- [2] A. Andini and S. N. Rohmah, "Perlindungan Hukum Terhadap Nasabah Koperasi Yang Belum Berbadan Hukum Ditinjau dari Undang-Undang Perlindungan Konsumen dan Hukum Islam; Studi Kasus di Koperasi Paguyuban Madinah," *Mizan J. Islam. Law*, vol. 6, no. 1, p. 61, 2022, doi: 10.32507/mizan.v6i1.1251.
- [3] G. Lumbantoruan and M. J. Purba, "Sistem Penentuan Pemberian Pinjaman Dana Pada Koperasi Simpan Pinjam Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *Method. J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–5, 2021, doi: 10.46880/mtk.v6i2.245.
- [4] F. Marisa, A. L. Maukar, and T. M. Akhriza, *Data Mining Konsep dan penerapannya*. 2021.
- [5] M. A. Muslim et al., *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析* Title. 2019.
- [6] A. S. Wibowo and I. D. Mulyastuti, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Pada Jumlah Fasilitas Kesehatan Menurut Pemerintah Provinsi DKI Jakarta," *Tekinfo J. Bid. Tek. Ind. dan Tek. Inform.*, vol. 23, no. 2, pp. 116–122, 2022, doi: 10.37817/tekinfo.v23i2.2603.
- [7] E. Watia and S. Mulyati, "Implementasi Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Anggota Koperasi Lemdiklat Polri Menggunakan Preprocessing Rfm Berbasis Web," *Pros. Semin. Nas. Mhs. ...*, no. September, pp. 691–698, 2022.
- [8] M. N. R. Fitriani, B. Priyatna, B. Huda, A. L. Hananto, and T. Tukino, "Implementasi Metode K-Means Untuk Memprediksi Status Kredit Macet," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 3, p. 554, 2023, doi: 10.30865/json.v4i3.5953.
- [9] R. Hasibuan Budiansyah, H. Hafizah, and R. Mahyuni, "Penerapan Data Mining Clustering Dengan Menggunakan Algoritma K-Means Pada Data Nasabah Kredit Bermasalah PT. BPR Milala," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 5, no. 1, p. 7, 2022, doi: 10.53513/jsk.v5i1.4767.
- [10] H. Annur and M. E. Lasulika, "Klasifikasi

- Nasabah Kredit Koperasi Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *J. Inform. Upgris*, vol. 5, no. 2, pp. 126–129, 2019.
- [11] J. Suntoro, *Data Mining algoritma dan implementasi dengan pemograman php*. jakarta: PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Anggota IKAPI, jakarta, 2019