



## Penentuan Besaran Pinjaman Kepada Nasabah Berdasarkan Klasifikasi Dengan Menggunakan Algoritma Qrock (Studi Kasus: PT. Dotri Gadai Jaya)

Karena Gulo<sup>1\*</sup>, Melda Panjaitan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Budi Darma, Indonesia, email: karenagulo05@gmail.com

<sup>2</sup>Universitas Budi Darma, Indonesia, email: meldapanjaitan@gmail.com

### Info Artikel

**Diajukan:** -  
**Diterima:** -  
**Diterbitkan:** -

**Kata Kunci:**  
Besaran; Pinjaman; Klasifikasi;  
Algoritma; QROCK; Data;  
Mining

**Keywords:**  
word 1; until word 6



**Lisensi:** cc-by-sa

Copyright © 2023 by Author. Published by  
Faatuatua Media Karya

### Abstrak

PT. Dotri Gadai Jaya yang biasa disebut Dotri Gadai adalah Perusahaan Pegadaian Swasta yang bergerak dalam Bidang jasa. Dalam rangka menyambut hari ulang tahun perusahaan sering pada moment ini dilakukan penentuan dan penawaran besaran pinjaman kepada nasabah PT. Dotri Gadai Jaya selama tiga hari terhitung dari hari pertama ulang tahun Dotri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan proses menentukan besaran pinjaman yang diberikan kepada nasabah dengan menerapkan algoritma QROCK dalam mengklasifikasikan nasabah berdasarkan sejumlah atribut tertentu. Penelitian ini menggunakan data nasabah tahun 2022 yang diperoleh dari PT. Dotri Gadai Jaya, Indikator pengklasifikasian besaran pinjaman melibatkan faktor seperti pekerjaan, jumlah pinjaman, bunga pinjaman, status dan jenis barang jaminan. Aplikasi data mining Rapidminer digunakan dalam pengujian algoritma QROCK. Melalui pendekatan ini perusahaan dapat mengambil keputusan yang lebih informasional serta memberikan layanan sesuai dengan profil nasabah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besaran penambahan pinjaman kepada nasabah dikategorikan ke dalam tiga kategori yang telah ditetapkan. Kategori 1 memerlukan penambahan 30% dari total pinjaman dan terdiri dari N3, N8, N12, N13, N18, N19, N7, dan N10. Kategori 2 memerlukan penambahan 20% dari total pinjaman dan terdiri dari N6, N15, N14, N16, dan N4. Kategori 3 memerlukan penambahan 10% dari total pinjaman dan terdiri dari N7, N10, N1, N9, N11, N2, N17, dan N5. Penelitian ini memberikan manfaat signifikan bagi PT. Dotri Gadai Jaya dengan menyediakan pedoman yang jelas dalam menentukan besaran penambahan pinjaman kepada nasabah. Dengan demikian, penelitian ini memiliki dampak penting dalam meningkatkan transparansi, akurasi, dan efisiensi dalam proses penentuan besaran penambahan pinjaman kepada nasabah PT. Dotri Gadai Jaya menggunakan metode klasifikasi yang didukung oleh algoritma QROCK.

### Abstract

PT. Dotri Gadai Jaya, which is usually called Dotri Gadai, is a private pawnshop company that operates in the service sector. In order to welcome the company's birthday, this moment often determines and offers loan amounts to PT customers. Dotri Gadai Jaya for three days starting from the first day of Dotri's birthday. The aim of this research is to optimize the process of determining the amount of loans given to customers by applying the QROCK algorithm to classify customers based on a number of certain attributes. This research uses customer data for 2022 obtained from PT. Dotri Gadai Jaya, Indicators for classifying loan amounts involve factors such as employment, loan amount, loan interest, status and type of collateral. The Rapidminer data mining application is used in testing the QROCK algorithm. Through this approach companies can make more informed decisions and provide services according to customer profiles. The research results show that the amount of additional loans to customers is categorized into three predetermined categories. Category 1 requires an additional 30% of the total loan and consists of N3, N8, N12, N13, N18, N19, N7, and N10. Category 2 requires an additional 20% of the total loan and consists of N6, N15, N14, N16, and N4. Category 3 requires an additional 10% of the total loan and consists of N7, N10, N1, N9, N11, N2, N17, and N5. This research provides significant benefits for PT. Dotri Gadai Jaya by providing clear guidelines in determining the amount of additional loans to customers. Thus, this research has an important impact in increasing transparency, accuracy and efficiency in the process of determining the

## 1. PENDAHULUAN

PT. Dotri Gadai Jaya yang biasa disebut Dotri Gadai adalah Perusahaan Pegadaian Swasta yang bergerak dalam Bidang jasa. PT. Dotri Gadai Jaya Medan didirikan berdasarkan Akta Pendirian No. AHU-0013052.AH.01.01 Tanggal 11 Maret 2019 dan telah mendapatkan izin dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK) No KEP—169/NB.1/2020 Tanggal 21 Desember 2020, PT. Dotri Gadai Jaya telah menggunakan sistem untuk menjalankan usahanya berupa aplikasi web yang mencakup seluruh aktifitas operasionalnya. Mulai dari menginput data nasabah, perpanjangan masa gadai, proses angsuran pinjaman, pelunasan barang jaminan, hingga proses penjualan barang jaminan yang tidak dilunasi oleh nasabah.

Salah satu proses kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan pegadaian adalah proses penentuan besaran pinjaman yang diberikan kepada nasabah. Dalam rangka menyambut hari ulang tahun perusahaan sering pada moment ini dilakukan penentuan dan penawaran besaran pinjaman kepada nasabah PT. Dotri Gadai Jaya selama tiga hari terhitung dari hari pertama ulang tahun Dotri. berdasarkan kegiatan pegadaian barang yang dilakukan oleh nasabah. Program ini telah berjalan sekitar tiga tahun belakangan, dimana dalam pengambilan keputusan penentuan besaran pinjaman kepada nasabah masih terindikasi kurangnya transparansi dan klasifikasi penerima pinjaman dengan nilai tertinggi. Banyak oknum yang melakukan kecurangan dalam situasi ini, seperti pemilihan sepihak dan bahkan terindikasi tindakan KKN, oleh karenanya, perlu dilakukan tindakan pengawasan dari pihak manajemen.

Sesuai dengan masalah yang dialami oleh PT. Dotri Gadai Jaya maka dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian terkait dengan klasifikasi terhadap nasabah yang layak mendapatkan penawaran besaran pinjaman. Algoritma klasifikasi yang digunakan adalah Algoritma QROCK. Algoritma Quick Robust 1 Clustering using linKs (QROCK) adalah algoritma yang digunakan untuk data yang jumlahnya relatif sedikit.

Pemilihan algoritma QROCK pada penelitian ini berdasarkan pada beberapa sumber referensi terkait dengan penggunaan algoritma QROCK salah satunya penelitian pengembangan algoritme QROCK yang dilakukan oleh Guha dan tim pada tahun 2000 dimana ia melakukan clustering untuk data kategori yang dalam penelitian nya ia menjelaskan tentang algoritma QROCK memiliki hasil dengan akurasi yang lebih baik, selain itu, menunjukkan sifat skalabilitas yang baik. Algoritma QROCK merupakan pengelompokan data kategorik berdasarkan neighbors dari masing masing objek pengamatan [1].

Selain penelitian di atas terkait dengan penggunaan QROCK juga ada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Zubaidah dengan judul "Penelitian pengelompokan prodi S1 di ITS berdasarkan indikator standar internal ITS menggunakan metode QROCK", menjelaskan kelebihan algoritma QROCK mengacu pada dimensi pembiayaan pembelajaran, sebagian besar program studi S1 berada pada kategori nilai minimum yaitu nilai 0. Pengelompokan Prodi berdasarkan dimensi didapatkan hasil yaitu berdasarkan dimensi kompetensi lulusan, proses pembelajaran, penilaian pembelajaran, dosen dan tendik jumlah kelompok optimum yang terbentuk adalah dua. Penerapan algoritma QROCK sangat baik digunakan dalam penelitian ini [2].

Penelitian yang juga dilakukan oleh Dyah Paminta Rahayu dengan judul analisis karakteristik kelompok dengan menggunakan pendekatan cluster ensemble menggunakan algoritma QROCK, Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini menerapkan algoritma QROCK untuk pengelompokan data kategori kelompokkelompok yang terbentuk memiliki kesamaan pada pendidikan akhir (SLTA), status pekerjaan, status perkawinan, dan jenis kelamin[3].

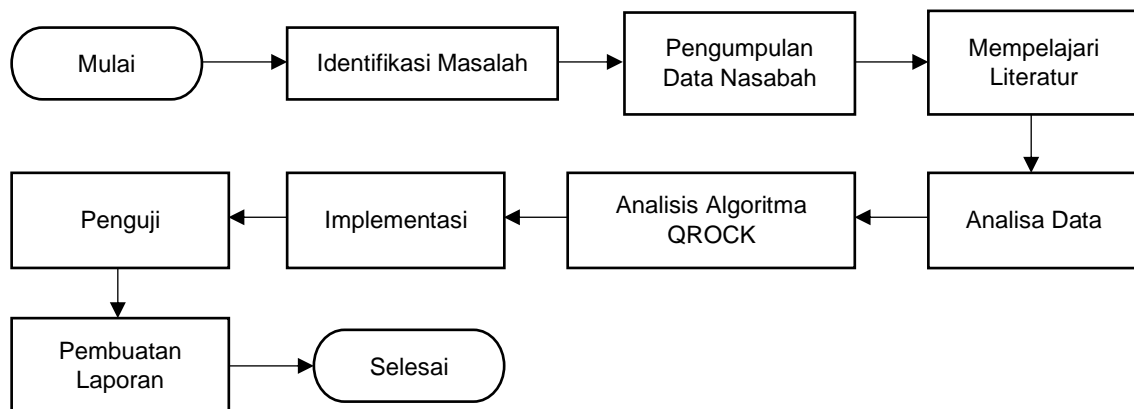
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Metodologi penelitian merupakan upaya bagaimana kita melakukan penelitian dalam mengambil kesimpulan-kesimpulan sehingga dapat menemukan solusi dari permasalahan serta kesimpulan tersebut dapat dipercaya untuk mendapatkan informasi dan melakukan investigasi data, guna mendapatkan ilmu pengetahuan atau menemukan ilmu baru. Tahapan yang dilakukan dalam melakukan salah satu penelitian yaitu Metodologi penelitian dibuat untuk membuktikan atau menguji kebenaran yang telah ada supaya menghasilkan penelitian yang lebih terkonsep dan akurat sehingga sesuai dengan tujuan penelitian. Pada metodologi penelitian akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan penelitian yang harus dilakukan supaya mempermudah dalam penyelesaian terhadap permasalahan yang ada, serta melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian untuk memperoleh data-data dan informasi yang dibutuhkan. Pengumpulan data penelitian yang dibutuhkan

penulis dilakukan secara langsung pada PT. Dotri Gadai Jaya dengan melakukan observasi dan wawancara dengan pihak perusahaan yang berkaitan dengan data nasabah.

Kegiatan observasi penulis melakukan wawancara dengan mempertanyakan permasalahan yang terjadi dalam penelitian, yaitu tentang bagaimana pengklasifikasian data nasabah pada PT. Dotri Gadai Jaya. Setelah melakukan wawancara penulis mendapatkan data dan informasi berupa pengklasifikasian data nasabah. Setelah mendapatkan informasi dan data nasabah yang dibutuhkan, data yang diperoleh sehingga akan digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini. Dibantu dengan penerapan data mining dengan algoritma QROCK (Quick ROBust Clustering using linKs). Dibawah ini merupakan alur dari tahapan penelitian serta proses pengumpulan data yang dilakukan, dapat dilihat pada gambar 1.



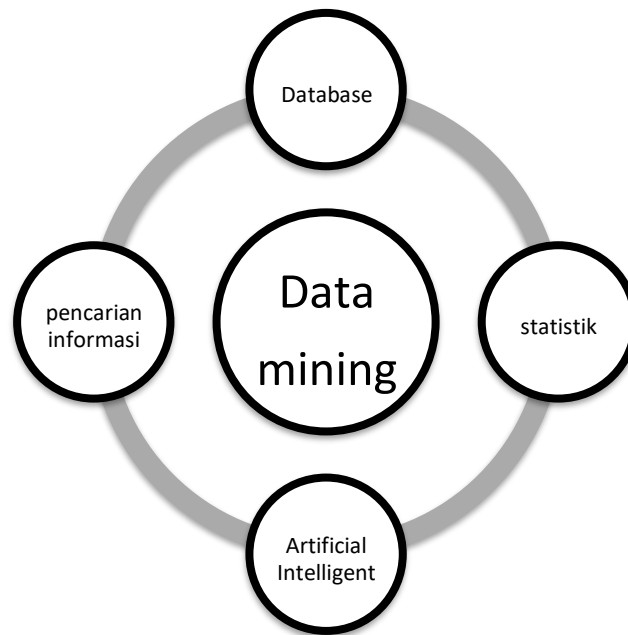
**Gambar 1.** Kerangka kerja penelitian

Sesuai dengan tampilan gambar 1 maka penguraian langkah kerja dapat dituliskan sebagai berikut:

1. Langkah pertama dari penelitian ini adalah identifikasi masalah, ditentukan terlebih dulu sebelum sampai pada tahap pembahasan selanjutnya agar pembahasan suatu masalah dapat terarah atau fokus pada suatu tujuan.
2. Langkah kedua adalah pengumpulan data, aktivitas mencari data untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh penulis.
3. Langkah ketiga adalah mempelajari literatur, untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan, maka dipelajari beberapa diseleksi untuk dapat menentukan literature yang akan digunakan peneliti.
4. Langkah keempat dalah analisis masalah, proses untuk memecahkan masalah.
5. Langkah kelima adalah analisa algoritma QROCK (*Quick ROBust Clustering using linKs*), proses penelitian dimana data nasabah diproses untuk menanggapi perumusan masalah.
6. Langkah keenam adalah implementasi, penggambaran bebarapa elemen yang terpisah dalam satu kesatuan yang bermutu dan bermanfaat.
7. Langkah ketujuh adalah pegujian, untuk dapat menganalisis tingkat keberhasilan algoritma QROCK (*Quick ROBust Clustering using linKs*) melalui rapid miner sehingga menghasilkan kesimpulan yang sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan yang ingin tercapai.
8. Langkah kedelapan adalah pembuatan laporan hasil penelitian dilakukan untuk dapat digunakan pada waktu yang akan datang.

## 2.2 Data Mining

Data mining atau kadang disebut juga Knowlegde Discovery in Database (KDD) adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan didalam data base, yang berkaitan dengan pengumpulan data, pemakaian data historis untuk menemukan pengetahuan, informasi, keteraturan, pola atau hubungan dalam data yang berukuran besar. Data mining merupakan proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi infomasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar. Output dalam Data mining dapat digunakan sebagai alternatif untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa mendatang[8]. Berikut ini bidang ilmu data mining dapat dilihat pada gambar 2



**Gambar 2.** Bidang ilmu data mining

1. Database dan Data mining, kumpulan data yang digunakan dalam data mining bersumber salah satunya dari database.
2. Statistik dan Data mining, dalam pengambilan keputusan, statistik membutuhkan data mulai dari pengumpulan data, pengambilan sampel data dan probabilitas.
3. Pencarian informasi dan Data mining, pencarian informasi merupakan salah satu kegiatan dalam proses data mining yang meliputi interpretasi, analisis, dan penyimpanan data.
4. *Artificial Intelligent* dan Data mining, salah satu cabang ilmu dari Artificial Intelligent adalah machine learning. machine learning merupakan disiplin ilmu yang penting dalam data mining.

### 2.3 Nasabah

Nasabah adalah orang yang biasa menggunakan atau menerima jasa perbankan baik berupa produk maupun jasa, atau orang yang mempercayakan pengelolaan keuangannya kepada bank untuk digunakan untuk kebutuhan sehari-hari [6]. Dalam kehidupan sehari-hari, sebagian besar orang membutuhkan jasa sektor perbankan untuk layanan jasa keuangan. Karena itu, menjadi nasabah adalah sebuah hak istimewa [7].

### 2.4 Algoritma QROCK

Dalam GUHA, et.al (1999), dijelaskan tentang algoritma *ROCK*, jika sepasang obyek ( $x, y$ ) merupakan *neighbors* maka minimal *link* ( $x, y$ ) bernilai 1 sehinggaberdasarkan obyek  $x$  dan  $y$  akan berada pada kelompok akhir yang sama atau termuat dalam komponen tunggal pada  $L$ . Berdasarkan hal tersebut didapatkan algoritma pengelompokan yang sangat efisien untuk mendapatkan kelompokkelompok akhir dari algoritma *QROCK*. Algoritma ini dinamakan *QROCK*. Algoritma *QROCK* dimulai dengan menentukan nilai  $\emptyset$  dan menganggap setiap obyek merupakan sebuah komponen yang terpisah. Nilai  $\emptyset$  adalah besarnya nilai kemiripan minimum antar obyek yang diinginkan. Langkah selanjutnya adalah menghitung besarnya nilai similaritas untuk semua pasangan obyek. Secara ringkas algoritma pengelompokannya adalah sebagaiberikut:

1. Input data set, tentukan nilai  $k \emptyset$  dan anggap satu titik sebagai kelompok yang terpisah.
2. Hitung *link* dari setiap pasang kelompok yang merupakan *neighbors*.
3. Gabungkan dua kelompok yang mempunyai ukuran kebaikan terbesar sebagai satu kelompok.
4. Kembali ke langkah 2. Penggabungan dilanjutkan sampai salah satu dari dua kriteria terpenuhi, yaitu:
  - a. Sejumlah kelompok tertentu ( $k$ ) diperoleh
  - b. Tidak ada *link* yang tersisa diantara kelompok-kelompok yang telah terbentuk.

Dutta, et.al (2000), menjelaskan tentang algoritma *QROCK*, terdapat dua jenis nilai similaritas yang terboboti. Pada jenis similaritas biasa, besarnya nilai similaritas antar obyek merupakan perbandingan antara jumlah kategori yang sama pada untuk setiap variabel dengan jumlah seluruh kategori yang terdapat pada pasangan obyek tersebut. Sedangkan untuk jenis similaritas yang

terboboti, terdapat bobot pada tiap variabel yaitu selisih tingkat kategori jika terdapat perbedaan kategori pada pasangan obyek untuk variabel yang sama (variabel bertipe ordinal) dan bernilai 1 untuk variabel bertipe nominal. Secara ringkas algoritma pengelompokannya adalah sebagai berikut:

- a. Input data set, tentukan nilai  $\emptyset$  dan anggap satu titik sebagai komponen yang terpisah.
- b. Dapatkan *neighbors* dari masing-masing obyek.
- c. Gabungkan dua obyek yang merupakan *neighbors* menjadi satu komponen jika keduanya bukan dari komponen yang sama.

Langkah selanjutnya dari algoritma QROCK adalah mendapatkan *neighbors* setiap obyek. Suatu obyek merupakan *neighbors* dari obyek yang lain jika besarnya nilai similaritas kedua obyek tersebut lebih besar atau sama dengan  $\emptyset$ . Setelah mendapatkan *neighbors* dari masing-masing obyek, tidak di perlukan lagi menghitung *link* antar obyek sebagaimana porosedur dalam algoritma ROCK. Penggabungan komponen dapat langsung di lakukan pada komponen yang memuat obyek x dan y jika salah satu obyek tersebut merupakan *neighbors* obyek yang lain.

Berdasarkan uraian diatas, secara rinci langkah-langkah pengelompokkan untuk algoritma QROCK sebagai berikut:

1. Menginput data set dan nilai  $\emptyset$  sebagai ukuran kemiripan minimal antar obyek yang di inginkan.
2. Untuk setiap obyek  $i$  dalam data set, *initial(i)* (buat komponen yang hanya memuat anggota obyek  $i$  atau dengan kata lain setiap obyek dianggap sebagai satu komponen yang terpisah).
3. Menghitng nilai similaritas untuk semua pasangan obyek.
4. Mendapatkan *neighbors* [  $i$  ] untuk seriap obyek  $i$ . *neighbors* [  $i$  ] berisi semua obyek amatan yang mempunyai nai similaritas dengan obyek  $i$  lebih besar atau sama dengan  $\emptyset$ .
5. Dalam *neighbors* [  $i$  ], panggil komponen yang memuat obyek  $x$  (*find(x)*) misalkan komponen A dan komponen yang memuat obyek  $y$  (*find(y)*) misalkan komponen B dengan  $x \neq y$ , dan gabungkan dua komponen (*merge* (A, B)) tersebut jika keduanya berbeda.
6. Ulangi langkah (5) untk semua obyek  $y$  dalam *neighbors* [ $i$ ].
7. Kembai ke langkah (5) untuk setiap  $i$  dalam data set.

*Clustering* merupakan pengelompokkan objek menjadi *cluster-cluster* yang memiliki similaritas tinggi antar objek dalam satu cluster tetapi tidak dengan objek *cluster* lain (Han et al., 2011). Similaritas atau kemiripan dan ketidakmiripan dapat ditentukan melalui nilai atribut yang mendiskripsikan objek. *clustering* adalah teknik yang dapat digunakan dalam mempartisi serangkaian data menjadi beberapa *group* berdasarkan similaritas yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu, *clustering* juga dapat diartikan sebagai proses partisi atau pengelompokan dari satu set objek data menjadi himpunan bagian atau *cluster*. Dari beberapa definisi yang sudah disampaikan, *clustering* merupakan salah satu bagian dari data mining untuk mengumpulkan objek dari *cluster* berdasarkan kesamaan-kesamaan yang dinilai berdasarkan atribut yang mendeskripsikan objek sehingga membentuk beberapa grup[10]. Salah satu data yang dapat ditentukan kelas *cluster*-nya dengan menggunakan *algoritme clustering* adalah data kategorik.

### 1. Data Kategorik

Data kategorik merupakan data simbolik berupa variabel yang memiliki dua relasi. Pada umumnya data kategorik merupakan data dari hasil observasi. Variabel dalam data kategorik berupa variabel kategori. Biasanya data kategorik digunakan dalam tipe data yang tidak bisa dihitung secara kuantitatif atau perhitungan secara matematis seperti perkalian, pengurangan, pembagian, atau penjumlahan. variabel kategori adalah variabel yang skala pengukurannya terdiri dari sekumpulan kategori. Data kategorik dapat dituliskan sebagai data hasil pengamatan yang bersifat *non-numeric* yang memiliki variabel dengan skala pengukuran dari sekumpulan kategori. *Clustering* data kategorik dilakukan dengan menggunakan ukuran kemiripan atau similaritas.

### 2. Ukuran Kemiripan (Similaritas)

Ukuran kemiripan dan ketidakmiripan pada dasarnya merupakan kebalikan dalam arti berlawanan arah. Ukuran kemiripan yang juga sering disebut koefisian kemiripan yang biasanya bernilai antara 0 dan 1. Menurut Guha

$$\text{sim}(T_i, T_j) = \frac{|T_i \cap T_j|}{|T_i \cup T_j|} \quad \text{Sim}(T_i, T_j) \dots\dots\dots (2.1)$$

merupakan nilai kemiripan  $0 \leq \theta \leq 1$  antara objek  $T_i$  dan  $T_j$  dengan  $|T_i \cap T_j|$  adalah banyaknya irisan variabel yang sama antara objek  $T_i$  dan  $T_j$  dan  $|T_i \cup T_j|$  adalah banyaknya gabungan variabel yang sama antara objek  $T_i$  dan  $T_j$ .

### 3. Algoritme Robust Clustering using linKs (ROCK)

- a. Menentukan inialisasi nilai  $k$ ,  $\theta$ , dan anggap satu titik sebagai kelompok yang terpisah.
- b. Hitung link dari setiap pasang kelompok yang merupakan neighbours.

- c. Selain similaritas, dalam beberapa *algoritme clustering* juga menggunakan link dalam proses algoritmenya. Menurut Guha (1999) link  $(T_i, T_j)$  antar dua obyek didefinisikan sebagai banyaknya *neighbors* antara obyek  $T_i$  dan  $T_j$ . Secara intuisi jika link  $(T_i, T_j)$  besar maka kemungkinan besar bahwa  $T_i$  dan  $T_j$  masuk dalam kelompok yang sama.
- d. Gabungkan dua *cluster* yang mempunyai *God Of Measure* terbesar sebagai satu *cluster*. Menurut Guha et al. (2000), *Goodnes Of Measure*  $g(C_i, C_j)$  untuk menggabungkan dua kelompok  $C_i, C_j$  ditulis sebagai

$$g(C_i, C_j) = \frac{\text{link}(C_i, C_j)}{\frac{1+2f(\emptyset)}{|(n_i+n_j)|} - \frac{1+2f(\emptyset)}{-n_i} - \frac{1+2f(\emptyset)}{-n_j}} \dots \dots \dots (2.2)$$

dengan  $f(\emptyset) = \frac{1-\theta}{1+\theta}$  dan link  $(C_i, C_j) \dots \dots \dots (2.3)$  merupakan jumlah cross link antara objek-objek dalam  $C_i, C_j$ , ditulis sebagai  $(C_i, C_j) = \sum_{C_i \in T_j \in C_j} \text{link}(C_i, T_j)$ .

- e. Kembali ke langkah menghitung link. Penggabungan dilakukan sampai memenuhi salah satu kriteria, yaitu, Sejumlah *cluster* tertentu (k) diperoleh dan tidak ada *link* yang tersisa diantara *cluster-cluster* yang terbentuk.
4. **Quick Robust Clustering using linKs (QROCK)**  
*Quick Robust Clustering using linKs (QROCK)* merupakan penyempurnaan dari *algoritme ROCK*. Algoritme ini hampir mirip dengan *algoritme ROCK* dari segi alurnya, akan tetapi dalam *algoritme QROCK* menggunakan similaritas dengan perhitungan similaritas terbobot. *QROCK* menggunakan primitive tipe data abstrak MFSET untuk menggabungkan *cluster-cluster*-nya. MFSET (*Merge Find Set*) merupakan struktur dari suatu data dengan dua operasi yaitu:
- a. *Find*: penentuan set yang terdiri dari elemen khusus yang berfungsi untuk membentuk dua elemen pada suatu set.
  - b. *Merge*: penggabungan dari dua set menjadi satu set. MFSET yang ada dalam algoritme *QROCK* yaitu:
  - c. *Merge*: penggabungan antara komponen A dan B.
  - d. *Find (x)*: pencarian komponen yang salah satu anggotanya adalah x.
  - e. *Initial (x)*: membentuk komponen yang memuat elemen x.

5. **Algoritme Quick Robust Clustering using linKs (QROCK)**  
 Menurut Dutta et al. (2005) *algoritme QROCK* diuraikan sebagai berikut:
- a. Menentukan inialisasi dari data poin sebagai *cluster* awal.  
 Langkah awal dalam algoritme *QROCK* adalah melakukan inialisasi dengan menentukan nilai  $\emptyset$  atau besarnya nilai similaritas awal.
  - b. Menghitung nilai kemiripan atau similaritas terbobot menggunakan persamaan:

$$\text{Sim}(T_i, T_j) = \frac{|T_i \cap T_j| + \theta^{2i} \cap_{\sum k^T \in D1_k}}{|T_i| + |T_j|} \dots \dots \dots (2.3)$$

$|T_i, T_j|$  : banyaknya kategori yang sama antara objek  $T_i$  dan objek  $T_j$   
 $|D_k|$  : selisih perbedaan tingkat kategori.

- Untuk objek yang sama maka nilai similaritasnya adalah 1. c. Mencari *neighbors* dari masing-masing objek.  
 Suatu objek  $T_i$  dan  $T_j$  bertangga jika  $\text{sim}(T_i, T_j) \geq \theta$ . Sehingga dapat dituliskan *neighbors* dari masing-masing objek adalah :
- $\text{neighbors}[T_1] = [T_i, T_1]$
  - $\text{neighbors}[T_2] = [T_i, T_2]$
  - $\text{neighbors}[T_3] = [T_i, T_2]$
  - $\text{neighbors}[T_j] = [T_i, T_j]$
- d. Melakukan *clustering*.
- e. Inialisasi ( $i$ ) untuk setiap objek sehingga terbentuk komponen yang memuat anggota objek  $i$ .
  - f. Untuk setiap  $i$  mulai dari 1 sampai dengan  $n_i = 1$   
 Ambil suatu nilai  $x$  dengan  $\text{neighbors}[T_i] = [T_i, T_j] \Rightarrow x = T_j$   
 Ambil setiap nilai  $y = x$  dengan  $\text{neighbors}[T_i] = [T_i, T_j] \Rightarrow y = T_j$   
 $A = \text{find}(x) = \text{find}(T_i) = \{T_i\}$   
 $B = \text{find}(y) = \text{find}(T_j) = \{T_j\}$   
 Jika  $A \neq B$  maka merge  $(A, B) : \{T_i, T_j\}$  sehingga terbentuk sekumpulan komponen  $\{T_i, T_j\}, \dots, \{T_j\}$ .  
 Jika  $A = B$  maka tidak ada penggabungan komponen.
  - g. Kembali ke langkah perhitungan  $i$  sampai dengan  $n$ , jika  $i = n$  maka iterasi stop. Proses *clustering* selesai.

6. Aspek Akurasi *Algoritme QROCK*

Dalam proses *clustering* jika terdapat objek tunggal sebagai kelompok sendiri maka ada 2 kemungkinan yaitu objek tersebut sebagai *outlier* dari data yang tidak dapat bergabung pada *cluster* besar atau objek tersebut belum sempat bergabung karena kriteria dari proses *clustering* sudah terpenuhi. proses *clustering* tidak akan berhenti oleh jumlah *cluster* yang diinginkan akan tetapi proses *clustering* berhenti jika tidak ada *link* yang tersisa diantara *clustercluster* akhir yang terbentuk. *Algoritme QROCK* tidak menggunakan nilai *k* (jumlah *cluster* akhir) yang harus dipenuhi, sehingga dalam prosesnya *algoritme QROCK* akan berhenti jika tidak ada *link* yang tersisa. Dengan demikian, hasil *clustering algoritme QROCK* tidak menimbulkan objek tunggal sebagai kelompok sendiri, sehingga dapat dikatakan bahwa proses *clustering algoritme QROCK* memenuhi sifat *robust* (dapat mendeteksi adanya *outlier*).

**3. HASIL DAN ANALISIS**

**3.1. Analisis Prosedur Penetapan Data**

Sebelum penerapan metode *QROCK* dilakukan langkah awal yang dilakukan adalah menetapkan data yang dikelompokkan, pada penelitian ini seperti yang telah diuraikan pada bab 3 sebelumnya, jumlah sampel yang digunakan ada sebanyak 19 baris data yang terdiri dari 5 kelompok data yaitu data pekerjaan, data jumlah pinjaman, data persentasi bunga pinjaman, data status barang, data jenis kategori barang. Penentuan besaran pinjaman kepada nasabah berdasarkan klasifikasi menggunakan metode *QROCK* pada PT. Dotri Gadai Jaya diklasifikasin ada tiga kategori pemberian penambahan besaran pinjaman tentunya sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan PT. Dotri Gadai Jaya. Berikut prosedur klasifikasi penetapan besaran penambahan pinjaman kepada nasabah yang terpilih dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kategori Besaran Penambahan Pinjaman

Kategori	Penambahan dari Total Pinjaman
Kategori 1	30%
Kategori 2	20%
Kategori 3	10%

Berdasarkan tabel di atas menampilkan data besaran penambahan pinjaman yang diberikan kepada nasabah yang meminjam berdasarkan barang yang digadaikan di PT. Dotri Gadai Jaya, moment ini hanya dilakukan pada moment perayaan ulang tahun perusahaan yang diselenggarakan selama tiga hari terhitung dari tanggal ulang tahun perusahaan.

Selain hal di atas beberapa penetapan nilai angka dari kriteria kelompok data yang digunakan sebagai sampel pada proses penerapan metode *QROCK* pada penelitian ini, bersumber dari hasil wawancara dengan pihak PT. Dotri Gadai Jaya. Berikut penetapan nilai angka dari masing-masing kelompok data berdasarkan nilai persen yang telah didesimalkan dapat dilihat pada tabel 2

**Tabel 2.** Penetapan Nilai Pada Kelompok Data “Pekerjaan”

Pekerjaan	Nilai
Lainnya	0,05
PNS	0,10
Wiraswasta	0,10
Karyawan swasta	0,15
Mengurus rumah tangga	0,25
Pelajar/mahasiswa	0,35

**Tabel 3.** Penetapan Nilai Pada Kelompok Data “Jumlah Pinjaman”

Jumlah Pinjaman	Nilai
> 5 jt	0,05

4 jt - 5 jt	0,10
3 jt - 3,5 jt	0,10
2 jt - 2,9 jt	0,15
1 jt - 1,9 jt	0,25
< 1 jt	0,35

**Tabel 4.** Penetapan Nilai Pada Kelompok Data “Bunga Pinjaman”

Bunga Pinjaman	Nilai
9 - 10%	0,10
7 - 8 %	0,15
5 - 6 %	0,20
3 - 4 %	0,25
1 - 2 %	0,30

**Tabel 5.** Penetapan Nilai Pada Kelompok Data “Status Barang”

Status Barang	Nilai
Terjual	0,4
Lunas	0,6

**Tabel 6.** Penetapan Nilai Pada Kelompok Data “Jenis”

Jenis Barang	Nilai
Lainnya	0,10
Alat Musik	0,15
Elektronik	0,20
Kendaraan	0,25
Emas	0,30

Setelah data nilai masing-masing kelompok telah ditetapkan, langkah selanjutnya melakukan perubahan terhadap data awal lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 7

**Tabel 7.** Data Sampel Nasabah PT. Dotri Gadai Jaya

No	Nama Nasabah	Pekerjaan	Jumah Pinjaman	Bunga	Status	Jenis
1	Afrida Ningsih	WIRASWASTA	Rp 900.000	5%	Terjual	Alat Musik
2	Indra Herawan	WIRASWASTA	Rp 1.200.000	5%	Terjual	Elektronik
3	Wahyu Sayuti	PELAJAR/MAHASISWA	Rp 600.000	5%	Lunas	Elektronik
4	Reja Erlangga	PELAJAR/MAHASISWA	Rp 2.300.000	10%	Terjual	Elektronik
5	Aisyah Nasution	LAINNYA	Rp 1.300.000	5%	Terjual	Elektronik
6	Bambang Supriadi	WIRASWASTA	Rp 800.000	5%	Terjual	Elektronik
7	Ayu Riski Rahmadani	BELUM/TIDAK BEKERJA	Rp 800.000	2.4 %	Lunas	Emas
8	Herbi Manurung SH M Hum	PEGAWAI NEGERI SIPIL	Rp 12.000.000	1.2 %	Lunas	Emas
9	Muhammad Asbil Tanjung	LAINNYA	Rp 2.000.000	2.4 %	Lunas	Emas
10	Suhervina Aryati	MENGURUS RUMAH TANGGA	Rp 500.000	2.4 %	Lunas	Emas
11	Faris Habib	LAINNYA	Rp 2.500.000	2.4 %	Lunas	Emas

12	Fiqi Hermawan Pane	KARYAWAN SWASTA	Rp 3.000.000	5%	Lunas	Alat Musik
13	Boby Afrian Srg	KARYAWAN SWASTA	Rp1.200.000	10%	Lunas	Alat Musik
14	Febram Situmorang	PELAJAR/MAHASISWA	Rp300.000	10%	Terjual	Alat Musik
15	Lamhot Toman Situmorang	LAINNYA	Rp1.500.000	5%	Lunas	Alat Musik
16	Desi Suryaningsih	MENGURUS RUMAH TANGGA	Rp600.000	10%	Lunas	Alat Musik
17	Rahmatsyah Putrass., M.si	LAINNYA	Rp5.000.000	5%	Lunas	Kendaraan
18	Tika Fathin Nadhira	WIRASWASTA	Rp5.000.000	10%	Lunas	Kendaraan
19	Muhammad Reza	KARYAWAN SWASTA	Rp4.500.000	5%	Lunas	Kendaraan

Berdasarkan tabel di atas maka dilakukan perubahan nilai sesuai dengan nilai yang telah ditetapkan sesuai dengan masing-masing kelompok data yaitu data pekerjaan, data jumlah pinjaman, data persentasi bunga pinjaman, data status barang, data jenis kategori barang, lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil Konversi Nilai Sampel Data

Nasabah	Pekerjaan	Jumah Pinjaman	Bunga	Status	Jenis
N1	0,1	0,35	0,2	0,4	0,15
N2	0,1	0,25	0,2	0,4	0,2
N3	0,35	0,35	0,2	0,6	0,2
N4	0,35	0,15	0,1	0,4	0,2
N5	0,05	0,25	0,2	0,4	0,2
N6	0,1	0,35	0,2	0,4	0,2
N7	0,05	0,35	0,3	0,6	0,3
N8	0,1	0,05	0,3	0,6	0,3
N9	0,05	0,15	0,3	0,6	0,3
N10	0,25	0,35	0,3	0,6	0,3
N11	0,05	0,15	0,3	0,6	0,3
N12	0,15	0,1	0,2	0,6	0,15
N13	0,15	0,25	0,1	0,6	0,15
N14	0,35	0,35	0,1	0,4	0,15
N15	0,05	0,25	0,2	0,6	0,15
N16	0,25	0,35	0,1	0,6	0,15
N17	0,05	0,1	0,2	0,6	0,25
N18	0,1	0,1	0,1	0,6	0,25
N19	0,15	0,1	0,2	0,6	0,25

### 3.2. Penerapan Metode QROCK

Penerapan metode *QROCK* mengacu pada data yang telah dikonversi ke dalam nilai yang telah ditetapkan, yaitu data nilai pada tabel 4.7. Berikut beberapa langkah penerapan metode *QROCK*:

1. Menentukan jumlah kelompok dan nilai minimal besaran similaritas. Sesuai dengan sampel data yang digunakan jumlah kelompok data terdiri dari 5 dan nilai minimal besaran similaritas 0,5.
2. Menghitung nilai similaritas antar kelompok atau objek pengamatan, dengan menggunakan rumus koefisien jaccard berikut prosesnya:

Nilai similaritas N1 dengan N1:

$$N1 = \{0,1 \ 0,35 \ 0,2 \ 0,4 \ 0,15\}$$

$$N1 = \{0,1 \ 0,35 \ 0,2 \ 0,4 \ 0,15\}$$

$$N1 \cap N1 = \{0,1 ; 0,35 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,15\} = 5$$

$N1 \cup N1 \{0,1 ; 0,35 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,15\} = 5$  maka nilai similaritas N1 dengan N1:

$$Sim(N1, N1) = \frac{5}{5} = 1$$

Nilai similaritas N1 dengan N2:

$$N1 = \{0,1 \ 0,35 \ 0,2 \ 0,4 \ 0,15\}$$

$$N2 = \{0,1 \ 0,25 \ 0,2 \ 0,4 \ 0,2\}$$

$$N1 \cap N2 = \{0,1 ; 0,2 ; 0,4\} = 3$$

$N1 \cup N2 = \{0,1 ; 0,35 ; 0,22 ; 0,4 ; 0,15\} ; \{0,25 ; 0,2\} = 7$  maka nilai similaritas N1 dengan N2:

$$Sim(N1, N2) = \frac{3}{7} = 0,5$$

Nilai similaritas N1 dengan N3:

$$N1 = \{0,1 \ 0,35 \ 0,2 \ 0,4 \ 0,15\}$$

$$N3 = \{0,35 \ 0,35 \ 0,2 \ 0,6 \ 0,2\}$$

$$N1 \cap N3 = \{0,35 ; 0,2\} = 2$$

$N1 \cup N3 = \{0,1 ; 0,35 ; 0,22 ; 0,4 ; 0,15\} ; \{0,35 ; 0,6 ; 0,2\} = 8$  maka nilai similaritas N1 dengan N3:

$$Sim(N1, N3) = \frac{2}{8} = 0,3$$

Nilai similaritas N1 dengan N4:

$$N1 = \{0,1 \ 0,35 \ 0,2 \ 0,4 \ 0,15\}$$

$$N4 = \{0,35 \ 0,15 \ 0,1 \ 0,4 \ 0,2\}$$

$$N1 \cap N4 = \{0,4\} = 1$$

$N1 \cup N4 = \{0,1 ; 0,35 ; 0,22 ; 0,4 ; 0,15\} ; \{0,35 ; 0,15 ; 0,1 ; 0,2\} = 9$  maka nilai similaritas N1 dengan N4:

$$Sim(N1, N4) = \frac{1}{9} = 0,1$$

Silahkan mencari nilai similariti sebanya jumlah data yang dimiliki. Dari proses perhitungan similariti berikut hasil yang didapatkan seperti nilai pada tabel 9,

**Tabel 9.** Nilai Similaritas

SIM	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19
N1	1,0	0,4	0,3	0,1	0,3	0,7	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1
N2	0,4	1,0	0,3	0,3	0,7	0,7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1
N3	0,3	0,3	1,0	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3
N4	0,1	0,3	0,3	1,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
N5	0,3	0,7	0,3	0,3	1,0	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,0	0,3	0,0	0,1
N6	0,7	0,7	0,4	0,3	0,4	1,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
N7	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	0,1	1,0	0,4	0,7	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1
N8	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,4	1,0	0,4	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1
N9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	1,0	0,4	1,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1

N10	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,7	0,4	0,4	1,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1
N11	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,7	0,4	1,0	0,4	1,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1
N12	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,4	0,1	0,4	0,3	0,4	0,4	0,7
N13	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,3	0,4	0,4	0,1	0,3	0,3
N14	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	1,0	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0
N15	0,3	0,3	0,3	0,0	0,4	0,0	0,3	0,1	0,3	0,1	0,4	0,3	0,4	0,1	1,0	0,3	0,4	0,1	0,3
N16	0,3	0,0	0,3	0,1	0,0	0,1	0,3	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,4	0,4	0,3	1,0	0,1	0,3	0,1
N17	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,4	0,1	0,0	0,4	0,1	1,0	0,4	0,7
N18	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,1	0,1	0,3	0,4	1,0	0,4
N19	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	0,3	0,0	0,3	0,1	0,7	0,4	1,0

**Tabel 10.** Hasil Pengelompokan Kategori

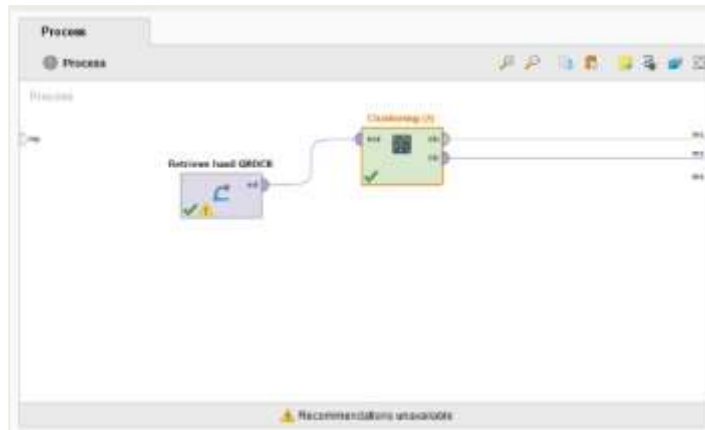
KEMUNCULAN NILAI	NASABAH	PENGELOMPOKAN			PERSEN
12	N3	N3, N8, N12, N13, N18, N19, N7, N10	K1	N3, N8, N12, N13, N18, N19, N7, N10	30%
11	N8, N12, N13, N18				
10	N19				
9	N7, N10	N1, N6, N9, N11, N15, N2, N14, N16, N17, N4, N5	K2	N6, N15, N14, N16, N4	20%
8	N1, N6, N9, N11, N15				
7	N2, N14, N16, N17				
5	N1, N4, N5				
6	N16		K3	N7, N10, N1, N9, N11, N2, N17, N5	10%
4	N8, N10, N15				
3	N2, N5, N7, N11, N13, N14, N16, N17, N18, N19				
2	N1, N5, N6, N9, N12, N19				
1	N1, N2, N3, N4, N5, N7, N9, N10, N11, N12, N17, N19				

Berikut adalah hasil kesimpulan besaran penambahan pinjaman yang diberikan kepada nasabah berdasarkan tiga kategori yang telah ditetapkan tiga kategori (Kategori 1, Kategori 2, Kategori 3):

1. Kategori 1 (Penambahan 30% dari Total Pinjaman): N3, N8, N12, N13, N18, N19, N7, N10 memenuhi kriteria kategori ini.
2. Kategori 2 (Penambahan 20% dari Total Pinjaman): N6, N15, N14, N16, N4 memenuhi kriteria kategori ini.
3. Kategori 3 (Penambahan 10% dari Total Pinjaman): N7, N10, N1, N9, N11, N2, N17, N5 memenuhi kriteria kategori ini

### 3.3. Hasil Pengujian

Memastikan hasil perhitungan yang dilakukan, pada penelitian ini juga dilakukan proses perhitungan dengan menggunakan software RapidMiner dengan data yang sama sebagai pembanding. Gambar 3 merupakan proses clustering dengan menggunakan algoritma QROCK di RapidMiner. Sedangkan gambar 4 merupakan data Nasabah yang sama juga digunakan pada proses perhitungan manual.

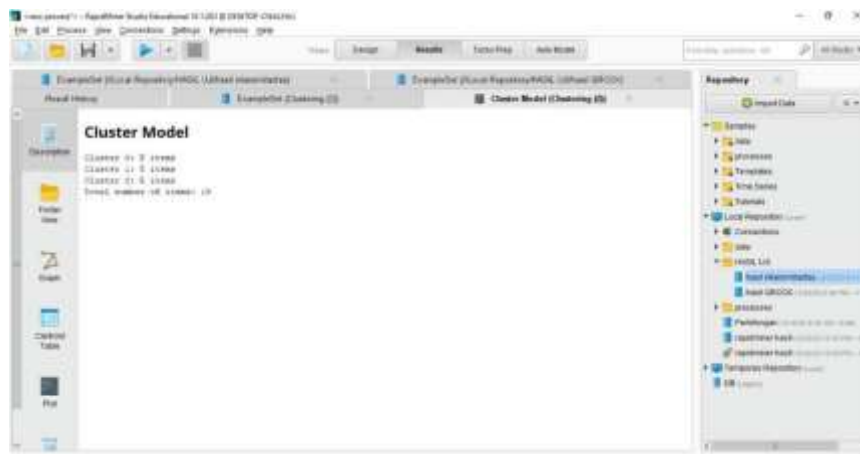


**Gambar 3.** Proses Clustering pada RapidMiner

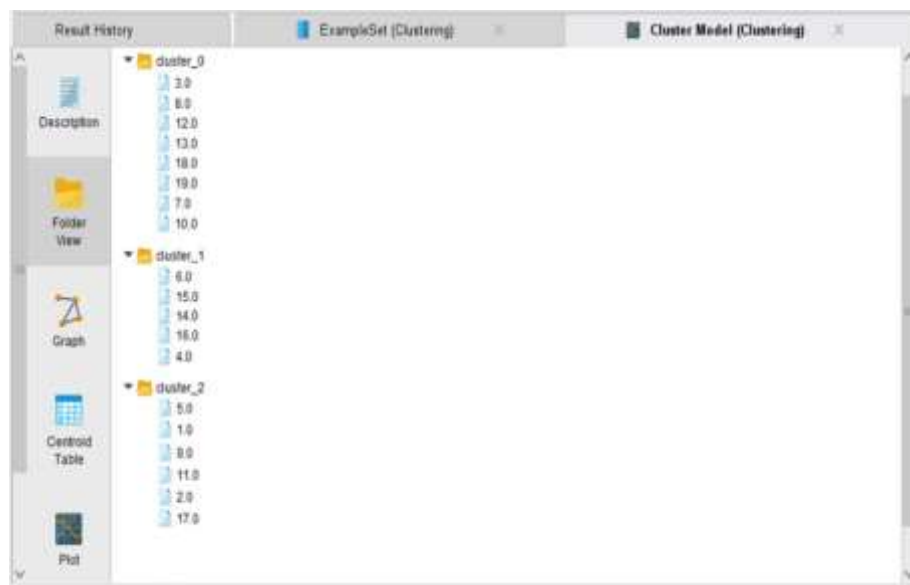
Row No.	SMBARITAS	W1	W2	W3	W4	W5	W6
1	W1	1	0.400	0.300	0.300	0.300	0.700
2	W2	0.400	1	0.300	0.300	0.700	0.700
3	W3	0.300	0.300	1	0.300	0.300	0.400
4	W4	0.100	0.300	0.300	1	0.300	0.300
5	W5	0.300	0.700	0.700	0.300	1	0.400
6	W6	0.700	0.700	0.400	0.300	0.400	1
7	W7	0.100	0	0.300	0	0.100	0.100
8	W8	0.700	0.100	0.700	0.300	0	0.100
9	W9	0	0	0.100	0	0	0
10	W10	0.100	0	0.300	0	0	0.100
11	W11	0	0	0.100	0	0.100	0
12	W12	0.300	0.100	0.300	0.100	0.100	0.100
13	W13	0.100	0.700	0.100	0.100	0	0

**Gambar 4.** Data Nasabah pada RapidMiner

Setelah proses dijalankan, hasil menunjukkan bahwa jumlah *cluster* sebanyak 3 (tiga) diperoleh dengan total data item sebanyak 19 *record*. Hasil cluster model pada RapidMiner ditunjukkan pada gambar 5 Sedangkan pada gambar 6 menunjukkan pengelompokan data yang dihasilkan pada cluster\_0, cluster\_1, cluster\_2.



**Gambar 5.** Hasil Cluster Model Pada RapidMiner



**Gambar 6.** Hasil Pengelompokan Data Pada RapidMiner

#### 4.4. Analisis Hasil

Hasil dari pengelompokan dengan algoritma QROCK berdasarkan 5 kelompok data yaitu data pekerjaan, data jumlah pinjaman, data persentase bunga pinjaman, data status barang, data jenis kategori barang dan menghasilkan 3 (tiga) kategori. Dimana Kategori 1 (Penambahan 30% dari Total Pinjaman) nasabah yang memenuhi kriteria kategori ini adalah N3, N8, N12, N13, N18, N19, N7, N10. Pada kategori 2 (Penambahan 20% dari Total Pinjaman) nasabah yang memenuhi kriteria adalah N6, N15, N14, N16, N4. Kategori 3 (Penambahan 10% dari Total Pinjaman) yang memenuhi kriteria adalah N7, N10, N1, N9, N11, N2, N17, N5.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan dan uji coba menggunakan aplikasi rapidminer, berikut beberapa poin kesimpulan, yaitu:

- a. Dari tiga kategori yang telah ditentukan, Kategori 1 terdapat 8 (delapan) nasabah yang memenuhi kriteria kategori ini yaitu N3, N8, N12, N13, N18, N19, N7, N10. Pada kategori 2 terdapat 5 (lima) nasabah yang memenuhi kriteria yaitu N6, N15, N14, N16, N4. Kategori 3 terdapat 8 (delapan) nasabah yang memenuhi kriteria yaitu N7, N10, N1, N9, N11, N2, N17, N5.
- b. Tidak ada perbedaan hasil akhir antara perhitungan dengan excel dengan aplikasi rapidminer.

#### REFERENSI

- [1] I. Arum, D. Retno, and S. Saputro, "Algoritme Quick RObust Clustering using linKs ( QROCK ) untuk Clustering Data Kategorik," *Prosiding*, vol. 4, pp. 640–644, 2021.
- [2] E. ZUBAIDAH, "PENGELOMPOKAN PRODI S1 DI ITS
- [3] BERDASARKAN INDIKATOR STANDAR INTERNAL ITS MENGGUNAKAN METODE ROCK (ROBUST CLUSTERING USING LINKS)," Surabaya: NSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA, 2017.
- [4] D. Paminta Rahayu, "Analisis Karakteristik Kelompok Dengan Menggunakan Pendekatan Cluster Ensemble," *J. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 14, no. 1, pp. 01–10, 2013, doi: 10.33830/jmst.v14i1.305.2013.
- [5] A. I. K. Akbar and B. Tujni, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi
- [6] Keputusan Nasabah Dalam Mengajukan Pinjaman Pada Bank BRI Palembang," *Semhavok*, pp. 46–52, 2022.
- [7] D. Debitur, "*Jurnal Civic Education* :," vol. 7, no. 1, pp. 37–46, 2023.
- [8] M. Andriyani and R. Ardianto, "Pengaruh Kualitas Layanan dan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Nasabah Bank," *EKOMABIS J. Ekon. Manaj. Bisnis*, vol. 1, no. 02, pp. 133–140, 2020, doi: 10.37366/ekomabis.v1i02.73.
- [9] N. Waro, "Peran Otoritas Jasa Keuangan Terhadap Pengaturan Dan Pengawasan Pada Perbankan Syariah Indonesia," vol. 1, no. 3, 2023.
- [10] S. Ucha Putri, E. Irawan, F. Rizky, S. Tunas Bangsa, P. A. -Indonesia Jln Sudirman Blok No, and S. Utara, "Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Penyakit Diabetes Dengan Algoritma C4.5," *Januari*, vol. 2, no. 1, pp. 39– 46, 2021.
- [11] I. Penyalahgunaan et al., "*Jurnal algor*," vol. III, no. I, pp. 14–26, 2021.
- [12] Y. Syahra, "Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Data Nilai Siswa Untuk Penentuan Jurusan Siswa Pada SMA Tamora Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, p. 228, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.70.