

DATA MINING DALAM PENGELOMPOKAN NILAI IQ SISWA

Alvendo Wahyu Aranski¹⁾, Koko Handoko²⁾

¹⁾Teknik dan komputer, Universitas Puter Batam, Jalan R. Soeprapto Muka Kuning - Batam
email: vendowa@gmail.com

²⁾ Teknik dan komputer, Universitas Puter Batam, Jalan R. Soeprapto Muka Kuning - Batam
email: kokohandoko01@gmail.com

Abstract

Education is one aspect of life that should be owned by every human being. The most crucial times for education is during school. During school, students will start from kindergarten until finally graduating at the high school level. One aspect that is highly considered during school is the level of intelligence. Intelligence levels are often associated with IQ levels. According to research, a person's IQ level becomes a benchmark on the level of intelligence of that person. The level of intelligence can affect the lives of students in receiving lessons so well that the school should properly classify students. Grouping students based on IQ level aims that students can receive more appropriate and effective learning methods so that students can receive lessons well. At Yos Sudarso Highschool at Batam, there are a lot of students who enroll and grouping students will take a lot of time and is not efficient if done manually. Grouping students can be done quickly and precisely by utilizing data mining. One method in data mining is clustering by using K-means. The stages of this method begin with random selection K, K here is the number of clusters that you want to form. Then set K values randomly, while the value becomes the center of the cluster or commonly referred to as centroid, mean or "means". Calculating the distance of each existing data on each centroid using the Euclidian formula to find the closest distance from each data with the centroid after the manual calculation is run on the data mining software, RapidMiner. The use of the K-means method for grouping is one of the right methods when viewed from the variables to be used, namely the value of the student's IQ level. This K-means method will form clusters that classify students based on IQ levels. By applying data mining clustering with the K-means method it is hoped that it can help the school in classifying students appropriately so as to facilitate the school in ensuring students get the right learning method.

Keywords: Data mining, K-means, IQ

1. PENDAHULUAN

Pada kehidupan manusia, pendidikan merupakan salah satu aspek penting untuk dimiliki. Pendidikan dimulai dari saat manusia masih berumur dini dilanjutkan hingga akhirnya lulus dari bangku sekolah pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Faktor yang paling mempengaruhi siswa pada tingkat pendidikan adalah tingkat kecerdasan atau sering disebut dengan Intelligence Quotient (IQ). Beberapa peneliti menghubungkan bahwa manusia dengan tingkatan IQ yang lebih tinggi cenderung lebih cerdas dibandingkan manusia dengan tingkatan IQ yang lebih rendah. Pengelompokan siswa berdasarkan tingkatan IQ sangat diperlukan dalam melakukan pengajaran yang tepat terhadap siswa. Siswa dengan tingkatan IQ yang lebih rendah membutuhkan perhatian lebih agar dapat mengikuti pelajaran dengan baik.

Pada sekolah SMA Yos Sudarso Batam, setiap siswa yang masuk akan dilakukan tes IQ. Disebabkan banyaknya siswa yang mendaftar, terkadang nilai-nilai IQ siswa menjadi data yang terlalu banyak dan menyebabkan kesulitan untuk guru dalam memprosesnya. Klasifikasi yang dilakukan secara manual terhadap data sebanyak itu dapat menyebabkan

ketidaktepatan pada prosesnya. Proses ini dapat dibantu dengan menggunakan *data mining*. Dalam penelitian ini memberikan tujuan untuk mengetahui karakteristik mengelompokkan data nilai IQ siswa dalam pengolahan data yang besar sehingga mendapatkan informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari *database* yang besar menggunakan metode *K-Means* dan mengetahui karakteristik mengelompokkan data nilai IQ siswa dalam pengolahan data yang besar sehingga mendapatkan informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari *database* yang besar menggunakan metode *K-Means*. Sehingga memberikan suatu pengetahuan-pengetahuan baru untuk pengelola data IQ siswa di Sekolah SMAK Yos Sudarso mengenai indikator-indikator yang ada untuk dikelompokkan dengan metode *K-Means Clustering* dan dapat membantu pihak sekolah mengelompokkan nilai IQ siswa atau suatu pengetahuan baru dalam proses *data mining*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Knowledge Discovery in Database (KDD)*

Pemrosesan data secara komputerisasi telah diimplementasikan pada berbagai bidang pekerjaan seperti dunia bisnis, pendidikan maupun pemerintahan. Pemrosesan data secara komputerisasi bisa dilakukan dengan komputer dimana data disimpan dalam suatu *database*. Semakin lama data yang disimpan didalam suatu *database* akan semakin banyak dan bertumpuk sementara tidak semua data yang tersimpan digunakan secara maksimal. Hal ini menyebabkan munculnya istilah *Rich of Data but Poor of Information*. Di zaman yang maju ini, data bukanlah sebuah istilah yang asing bagi kita semua. Semua hal dalam kehidupan manusia dapat dijadikan data yang diolah untuk menghasilkan pengetahuan baru yang dapat menguntungkan manusia. Data yang ada di dalam kehidupan manusia sangat banyak sehingga akan susah untuk melakukan proses ekstraksi pengetahuan baru. Maka daripada itu, munculah konsep yang disebut *Data Mining*. Pemanfaatan *data mining* dapat menghasilkan *output* yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki pengambilan keputusan yang berkaitan di masa mendatang (Kurniawan dkk, 2013).

Konsep *data mining* lebih dikenal sebagai alat atau *tools* yang penting di dalam melakukan manajemen informasi. Hal ini disebabkan oleh informasi yang banyak dan akan semakin banyak seiring waktu. *Data mining* juga yang dikenal sebagai *Knowledge Discovery in Database (KDD)* merupakan aktivitas atau kegiatan yang mencakup pengumpulan data, pemakaian data yang sudah ada untuk dimanfaatkan dalam pencarian dan penemuan sebuah pola yang ada pada sebuah set data yang berukuran besar (Handoko, 2016).

2.2. *Data Mining*

Data mining merupakan sebuah kegiatan yang memanfaatkan statistika, matematika, *artificial intelligence* dan *machine learning* dengan tujuan melakukan ekstraksi dan identifikasi dari informasi sehingga menghasilkan sebuah pengetahuan yang bermanfaat terkait pada sebuah *database* yang besar. *Data mining* juga dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian proses dengan tujuan untuk menggali sebuah nilai tambah dari sebuah kumpulan data yang berupa pengetahuan yang selama ini tidak dapat diperoleh dengan cara penggalian manual. *Data mining* sendiri merupakan salah cabang dari bidang ilmu *artificial intelligence* dan *machine learning* yang digabungkan dengan statistik dan matematika yang memanfaatkan basis data (Handoko, 2016). Dapat disimpulkan *data mining* merupakan suatu teknik statistik, matematik, kecerdasan buatan dan *machine learning* yang digunakan untuk menjelaskan penemuan pengetahuan didalam *database* besar.

2.3. *K-Means Clustering*

K-Means Clustering merupakan metode yang termasuk ke dalam golongan algoritma *Partitioning Clustering*. Langkah-langkah dari metode *K-Means* adalah sebagai :

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah *cluster* yang ingin dibentuk.
2. Bangkitkan k *centroid* (titik pusat cluster) awal secara acak.
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing *centroid* menggunakan rumus korelasi antar dua objek (Euclidean Distance).
4. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan *centroid*-nya.
5. Tentukan posisi *centroid* baru ($k C$) dengan cara menghitung nilai rata-rata dari data yang ada pada *centroid* yang sama.

2.4. Variabel Penelitian

Pada tahap pengumpulan data yang digunakan adalah dengan pengambilan data yang digunakan langsung dari SMAK Yos Sudarso Batam. Data tersebut merupakan data rekap nilai IQ siswa SMAK Yos Sudarso angkatan 2014. Dalam menentukan pengelompokan data atau banyaknya jumlah *cluster* yang akan dibuat, dapat dilakukan dengan beberapa pertimbangan teoritis dan konseptual yang mungkin diusulkan untuk menentukan beberapa banyak *cluster* yang harus dibentuk. Pada penelitian ini penentuan jumlah kelompok atau *cluster* ditentukan berdasarkan pada pengelompokan data rekap nilai IQ siswa SMAK Yos Sudarso Batam.

Penelitian ini menggunakan variabel aspek yang diungkapkan dalam tes inteligensi atau yang sering disebut dengan tes IQ. Aspek-aspek yang akan digunakan sebagai variabel adalah sebagai berikut :

a. Pemahaman Ruang / PR

Pemahaman ruang adalah kemampuan seseorang dalam meragakan suatu pola yang berbentuk dalam bentuk ruang seperti bangunan ataupun kamar. Kemampuan ini yang menjadi dasar seorang arsitek atau ahli dekorasi.

b. Daya Abstraksi / PO

Daya abstraksi adalah kemampuan seseorang dalam melakukan pemecahan masalah yang bersifat abstrak dan daya tanggap yang tinggi sehingga dapat melakukan respon dengan cepat dan tepat. Kemampuan ini sangat berguna untuk pemikir seperti *programmer*.

c. Kemampuan Dasar Ilmu Pasti / PB

Kemampuan dasar ilmu pasti sesuai dengan namanya adalah kemampuan seseorang dalam menyelesaikan masalah yang bersifat pasti seperti permasalahan matematis. Siswa yang memiliki kemampuan ini dengan tingkatan yang tinggi dapat mempermudah sekolahnya. Kemampuan ini juga sangat berguna untuk ahli matematik.

d. Potensi Verbal / PV

Potensi verbal adalah kemampuan seseorang dalam melaksanakan proses pembelajaran dengan baik yang mencakup kemampuan untuk berbahasa, dasar ilmu pasti dan berpikir praktis serta logis. Siswa dengan potensi verbal yang tinggi sangat dianjurkan untuk melanjutkan sekolah ke tingkat yang lebih tinggi.

3. METODE PENELITIAN

Dalam menyelesaikan penelitian, maka perlu dilakukan langkah-langkah berikut ini:

1. Penentuan Jumlah *Cluster*

Penentuan jumlah *cluster* berdasarkan data yang kita peroleh akan menjadi langkah pertama dalam melakukan metode algoritma ini.

2. Penentuan Pusat *Cluster* Awal

Dalam menentukan n buah pusat *cluster* awal dilakukan pembangkitan bilangan random yang merepresentasikan urutan data input. Pusat awal *cluster* didapatkan dari data sendiri bukan dengan menentukan titik baru, yaitu dengan merandom pusat awal dari data.

3. Perhitungan Jarak Objek ke Pusat *Cluster*

Untuk mengukur jarak antara data dengan pusat *cluster* digunakan *Euclidean Distance* yaitu algoritma perhiungan jarak data dengan pusat *cluster* :

1. Ambil nilai data dan nilai pusat *cluster*
2. Hitung *Euclidean Distance* data dengan tiap pusat *cluster*.

4. Pengelompokan Objek Data

Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data dengan pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat. Adapun algoritma pengelompokan data adalah sebagai berikut :

1. Ambil nilai jarak tiap pusat *cluster* dengan data.
2. Cari nilai jarak terkecil.
3. Kelompokkan data dengan pusat *cluster* yang memiliki jarak terkecil.

5. Penentuan Pusat *Cluster* Baru

Untuk mendapatkan pusat *cluster* baru bisa dihitung dari rata-rata nilai anggota *cluster* dan pusat *cluster*. Pusat *cluster* yang baru digunakan untuk melakukan iterasi selanjutnya, jika hasil yang didapatkan belum konvergen, proses iterasi akan berhenti jika telah memenuhi maksimum iterasi yang dimasukkan oleh *user* atau hasil yang dicapai sudah konvergen (pusat *cluster* baru sama dengan pusat *cluster* lama).

6. Perhitungan Jarak Pusat *Cluster*

Hitung *Euclidean Distance* dari semua data ketitik pusat yang baru (C1 dan C2) seperti yang telah dilakukan pada tahap 2. Setelah hasil perhitungan kita dapatkan, kemudian bandingkan hasil tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh data atribut pada *dataset* tersebut selanjutnya akan diseleksi untuk mendapatkan atribut-atribut yang bernilai relevan, tidak *missing value* dan tidak *redundance*, sehingga data tersebut dapat memenuhi syarat awal yang harus dilakukan dalam *data mining*, dimana diperoleh *dataset* yang bersih untuk digunakan pada tahap *mining*. Atribut pengujian pertama ditentukan sebanyak 4 atribut, yaitu : PR, PO, PB, PV sedangkan pada atribut kode diambil dari no-index supaya kita dapat mengetahui no-index mana saja yang diambil menjadi data sampel. Berikut contoh sampel yang telah diambil sesuai dengan data yang diperlukan saja :

Tabel 1. Sampel Data

| No | Nama Siswa | PR | PO | PB | PV |
|----|----------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Jennie Agrivina | 131 | 144 | 145 | 138 |
| 2 | Dianita Triastuti | 138 | 142 | 140 | 138 |
| 3 | Elwina Riacara | 136 | 131 | 148 | 139 |
| 4 | Juan Liongnardo | 120 | 136 | 138 | 133 |
| 5 | Novriyanti | 123 | 130 | 139 | 138 |
| 6 | Daniel Kristian T.B. | 133 | 136 | 135 | 130 |
| 7 | Jonathan Wijaya | 121 | 132 | 136 | 130 |
| 8 | Tri Jesica Gemianti | 126 | 130 | 129 | 127 |
| 9 | Nilsen Hengatari | 120 | 130 | 126 | 125 |
| 10 | Yuki Frendy | 124 | 130 | 125 | 123 |
| 11 | Ryan Kurnia | 130 | 126 | 129 | 128 |
| 12 | Vania Laksono | 120 | 130 | 117 | 123 |
| 13 | Patrick Louis | 130 | 130 | 123 | 122 |
| 14 | Erin Agdel | 130 | 125 | 126 | 123 |
| 15 | Sari Putra | 120 | 122 | 132 | 125 |
| 16 | Weliam Tan | 120 | 121 | 126 | 123 |
| 17 | Yohanes | 124 | 124 | 123 | 120 |
| 18 | Nicolaus Panjaitan | 119 | 124 | 110 | 116 |
| 19 | Kristine Winata | 124 | 121 | 126 | 119 |
| 20 | Ferly Putra Pratama | 128 | 123 | 126 | 117 |
| 21 | Elis Victoria | 126 | 121 | 123 | 119 |
| 22 | Yopie Hendra | 113 | 120 | 120 | 117 |
| 23 | Adrian Hartanto | 117 | 120 | 114 | 118 |
| 24 | Shervi | 125 | 121 | 113 | 115 |
| 25 | Arron Constantin | 110 | 113 | 117 | 121 |
| 26 | Yolanda Tjong | 119 | 120 | 120 | 113 |
| 27 | Handoyo | 119 | 120 | 117 | 114 |
| 28 | Vivian | 122 | 113 | 114 | 119 |

| | | | | | |
|----|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 29 | Zeno Lewis | 115 | 120 | 117 | 112 |
| 30 | Erwin | 117 | 120 | 123 | 112 |
| 31 | Lidya Vanesa | 117 | 118 | 107 | 112 |
| 32 | Margaretha Aprillia S. | 112 | 110 | 117 | 115 |
| 33 | Tomy Christian | 120 | 112 | 126 | 114 |
| 34 | Kevin Riandi | 111 | 115 | 114 | 110 |
| 35 | Joel Siahaan | 120 | 112 | 110 | 112 |
| 36 | Sherly | 110 | 110 | 110 | 112 |
| 37 | Vina Zihan | 113 | 110 | 100 | 108 |
| 38 | Erlynda Christia P. | 111 | 100 | 104 | 107 |
| 39 | Carfin | 128 | 123 | 142 | 138 |
| 40 | Simon | 118 | 113 | 132 | 130 |
| 41 | Ricky | 133 | 142 | 148 | 140 |
| 42 | Gabriel J. Ivan W. | 130 | 136 | 145 | 137 |
| 43 | Perwira Buala H. | 127 | 134 | 138 | 133 |
| 44 | Wenny Wellianty | 138 | 141 | 145 | 127 |
| 45 | Loris Loi | 137 | 134 | 126 | 127 |
| 46 | Wira Febri Arjuna | 120 | 130 | 138 | 132 |
| 47 | Cindy Harman | 135 | 130 | 129 | 131 |
| 48 | Jennifer Handali | 126 | 130 | 135 | 128 |
| 49 | Sisca Gemini | 128 | 129 | 132 | 127 |
| 50 | Salvian | 120 | 130 | 123 | 126 |

Untuk mendapatkan pengelompokan yang diinginkan, maka data sampel akan melalui proses seperti di bawah ini:

1. Menentukan jumlah *cluster*
2. Menentukan titik pusat *cluster*
3. Hitung jarak setiap data yang ada terhadap sertiap pusat *cluster*
4. Alokasikan masing-masing data ke dalam *centroid* yang paling dekat
5. Tentukan posisi *centroid* baru dengan menghitung rata-rata dari data yang berada pada *centroid* yang sama.
6. Lakukan iterasi hingga nilai *centroid* tidak lagi mengalami perubahan
7. *Cluster-cluster* akhir yang menjadi hasil akhir yang diinginkan.

Disebabkan pada iterasi ke 3 terjadi perubahan pada titik *cluster*, maka iterasi diteruskan dengan mengulangi langkah-langkah sebelumnya.

Tabel 2 Hasil Perhitungan Jarak Dan Pengelompokan Data Iterasi ke 4

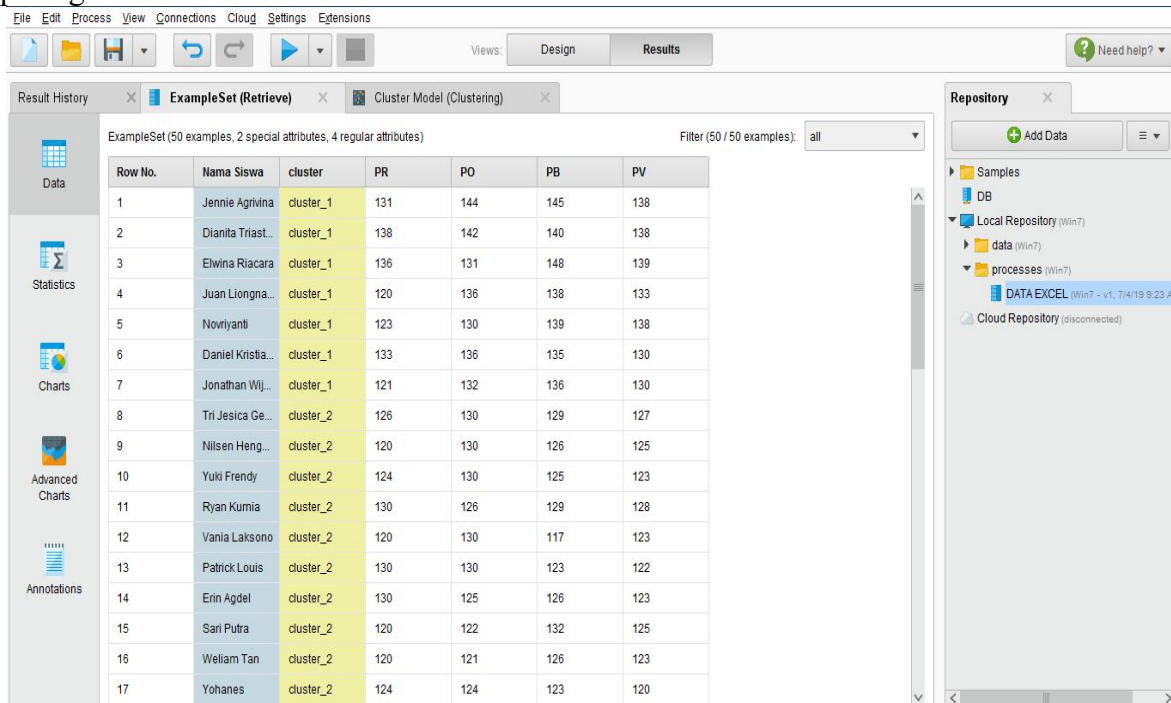
| C0 | C1 | C2 |
|-------|-------|-------|
| 50.83 | 10.27 | 29.38 |
| 49.47 | 11.75 | 27.63 |
| 49.28 | 11.28 | 28.24 |
| 37.18 | 9.87 | 18.09 |
| 38.35 | 8.87 | 18.89 |
| 37.57 | 8.91 | 15.81 |
| 32.32 | 11.26 | 13.09 |
| 26.63 | 15.78 | 5.12 |
| 22.29 | 20.98 | 6.78 |
| 21.91 | 21.42 | 4.62 |
| 27.05 | 16.82 | 6.16 |
| 17.94 | 28.99 | 11.91 |
| 23.52 | 22.97 | 7.29 |
| 22.65 | 21.88 | 4.85 |
| 22.52 | 20.95 | 8.80 |
| 16.58 | 25.64 | 7.83 |
| 15.96 | 26.57 | 6.38 |
| 10.16 | 39.51 | 19.96 |
| 16.24 | 26.67 | 7.72 |
| 18.76 | 26.49 | 8.45 |
| 15.38 | 28.21 | 8.41 |
| 8.75 | 35.51 | 17.24 |
| 6.31 | 37.48 | 17.77 |
| 10.61 | 37.58 | 17.45 |
| 10.24 | 40.46 | 22.91 |
| 8.06 | 35.53 | 16.04 |
| 6.15 | 36.83 | 16.88 |
| 8.28 | 39.21 | 19.49 |
| 5.80 | 39.25 | 19.97 |
| 10.22 | 35.11 | 16.73 |
| 7.75 | 46.25 | 26.16 |
| 7.54 | 43.69 | 25.13 |
| 13.03 | 35.88 | 18.51 |
| 6.34 | 45.78 | 26.61 |
| 6.81 | 46.05 | 25.84 |
| 9.30 | 49.99 | 30.66 |
| 16.42 | 57.60 | 37.49 |
| 20.27 | 61.07 | 41.48 |
| 39.61 | 12.62 | 20.86 |

| | | |
|-------|-------|-------|
| 24.42 | 26.90 | 17.11 |
| 53.23 | 11.56 | 31.61 |
| 45.99 | 4.45 | 24.65 |
| 37.52 | 4.47 | 16.22 |
| 47.60 | 13.75 | 26.68 |
| 33.16 | 18.97 | 14.06 |
| 33.68 | 11.31 | 15.17 |
| 33.02 | 15.10 | 12.32 |
| 30.86 | 11.08 | 9.78 |
| 28.69 | 13.68 | 6.93 |
| 21.39 | 22.86 | 7.86 |

Pada penelitian yang telah dilakukan, hasil dari proses yang dilakukan di atas menghasilkan *cluster* dengan isi :

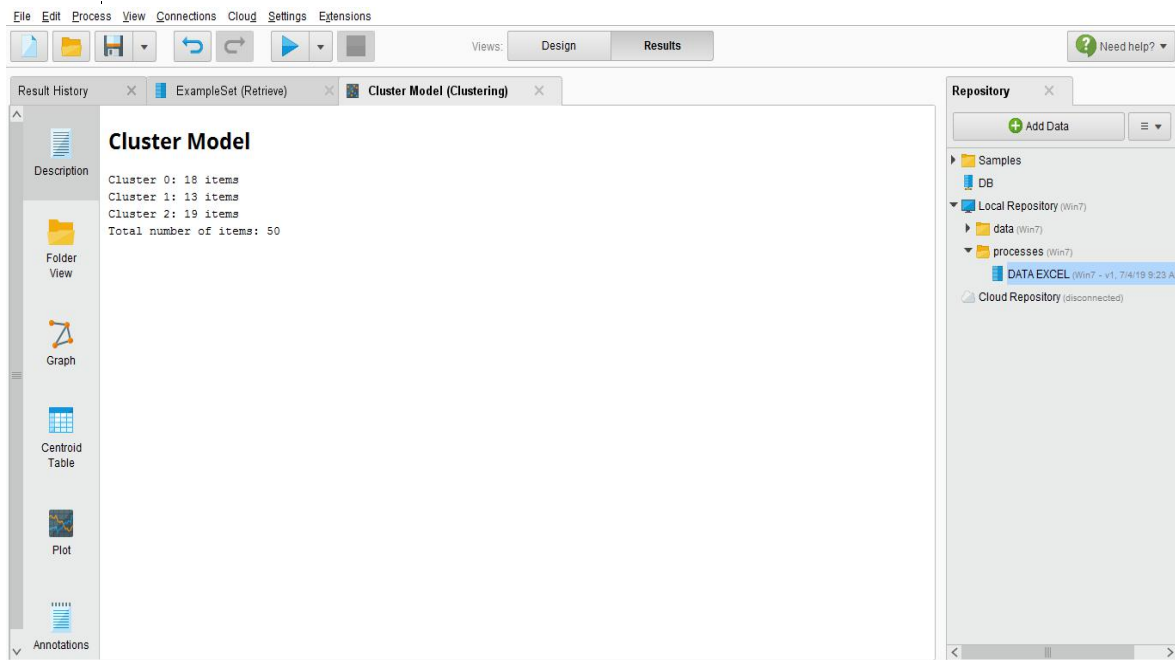
- Cluster* pertama = 18 item
- Cluster* kedua = 13 item
- Cluster* ketiga = 19 item

Selanjutnya setelah *data base* berhasil diproses, maka dapat dilihat hasil pengelompokan data. Pada *RapidMiner* versi 8.1, hasil proses dapat dilihat dalam banyak bentuk seperti pada gambar 1 bawah ini :



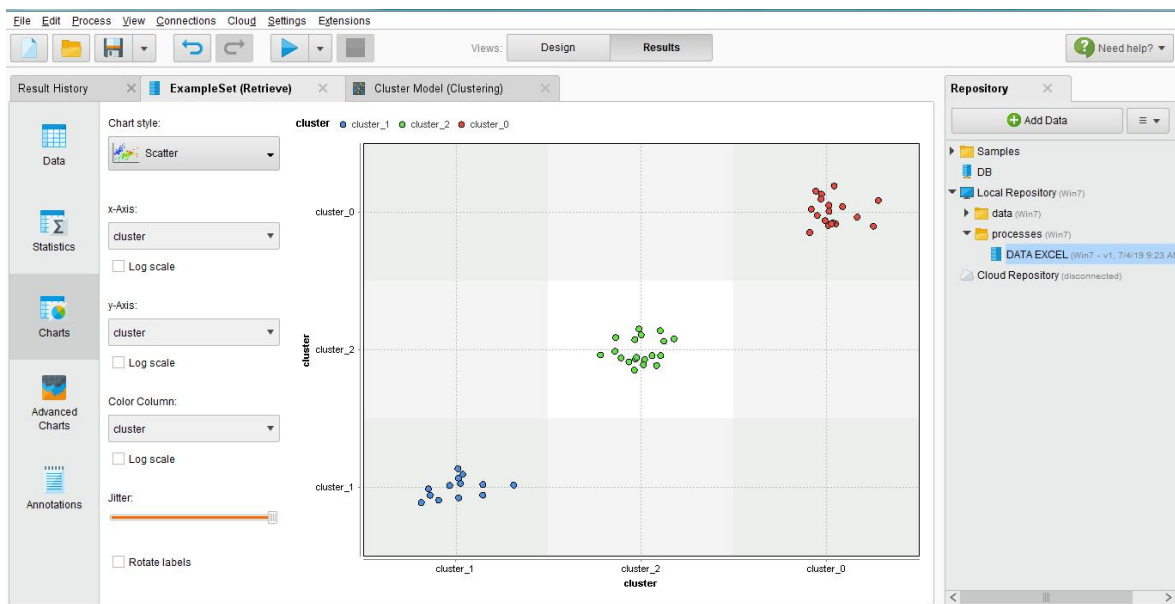
Gambar 1 *Clustering* berupa Tabel

Selanjutnya hasil *clustering* dapat dilihat dengan tampilan *text view* seperti gambar 2 berikut :



Gambar 2 Tampilan *Cluster Model (Clustering) Text View*

Hasil *clustering* juga dapat dilihat dalam format *charts* yang berupa titik-titik yang menyebar seperti gambar 3 berikut :



Gambar 3 Tampilan Hasil Pengolahan

5. SIMPULAN

Hasil esktraksi pengetahuan dari *data mining* yang dilakukan adalah nilai IQ siswa pada Sekolah SMA Yos Sudarso Batam yang telah dilakukan pengujian manual dengan menggunakan jumlah sampel data nilai IQ siswa dan *software RapidMiner* yang dimana hasil yang telah didapatkan perhitungan manual sama dengan hasil dari *software RapidMiner*. Dengan hasil pengelompokkan yang telah dihasilkan dengan menggunakan *data mining*, pengetahuan yang dapat didapatkan adalah bahwa pengelompokkan siswa dilakukan berdasarkan tingkatan IQ sehingga guru yang mengajar dapat memberikan pembelajaran yang tepat sesuai dengan tingkatan IQ yang dimiliki oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfina, T., Santosa, B., & Barakbah, R. (2012). Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering , K-means dan Gabungan Keduanya dalam Cluster Data (Studi kasus : Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri ITS), 1.
- [2] Sunjana (2010). Aplikasi Mining Data Mahasiswa Dengan Metode Klasifikasi Decision Tree. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 24–29.
- [3] Application of k-Means Clustering algorithm for prediction of Students ' Academic Performance. (2010), 7, 292–295.
- [4] Putra, D. W. T. (2016). Algoritma C4.5 untuk Menentukan Tingkat Kelayakan Motor Bekas yang Akan Dijual. *Jurnal TEKNOIF*, 4(1), 16–22.
- [5] Asriningtias, Y., Mardhiyah, R., Studi, P., Informatika, T., Bisnis, F., Informasi, T., & Yogyakarta, U. T. (2014). APLIKASI DATA MINING UNTUK MENAMPILKAN INFORMASI, 8(1), 837–848.
- [6] Sari, R. D. I., & Sindunata, Y. (2014). Penerapan Data Mining Untuk Analisa Pola Perilaku Nasabah dalam Pengkreditan Menggunakan Metode C4.5 (Studi Kasus Pada KSU Insan Kamil Demak). *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Informasi ASIA*, 8(2), 10–16.
- [7] Kamagi, D. H., & Hansun, S. (2014). Implementasi Data Mining dengan Algoritma C4.5 untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa. *ULTIMATICS*, VI(1), 15–20.
- [8] Bisilisin, F. Y., Herdiyeni, Y., & Silalahi, B. I. B. P. (n.d.). Optimasi K-Means Clustering Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Sistem Identifikasi Tumbuhan Obat Berbasis Citra K-Means Clustering Optimization Using Particle Swarm Optimization on Image Based Medicinal Plant Identification System, 3(2002).
- [9] Handoko, K. (2016). Penerapan Data Mining Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Pada Instansi Perguruan Tinggi Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Program Studi Tkj Akademi Komunitas Solok Selatan). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(3), 31
- [10] Kurniawan, E., Kurniawan, H., Saleh, A., Mulia, T., & Buulolo, E. (2013). IMPLEMENTASI ALGORITMA APRIORI PADA SISTEM PERSEDIAAN OBAT (STUDI KASUS : APOTIK RUMAH SAKIT ESTOMIHI MEDAN), 2(2), 48–68.