

DATA MINING UNTUK MENENTUKAN KELOMPOK KELAS UNGGULAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING PADA SEKOLAH (STUDI KASUS:SMKN SUKOHARJO)

Aviv Fitria Yulia¹, Ahmad Rofii², Salman Alfarisy Salimu³, Ratnasari⁴, Herianto⁵,Deva Nita Mulya⁶

¹Universitas Aisyah Pringsewu, ² Universitas Muhammadiyah Lampung, ³Universitas Aisyah Pringsewu, ⁴Universitas Aisyah Pringsewu, ⁵Universitas Muhammadiyah Lampung, ⁶Politeknik Bhakti Semesta

Article Info	ABSTRAK
<p>Kata Kunci:</p> <p>Data Mining K-Means Rapid Minner</p>	<p>untuk meningkatkan mutu pendidikan melalui layanan pembelajaran dan mutu siswa maka dilakukan pembentukan kelompok belajar siswa dalam kelas sesuai dengan kriteria-kriteria siswa. Hal ini dilakukan pada saat siswa menginjak di semester 3 Maka akan di Bagi Data siswa dikelompokkan menjadi kelompok siswa kelas unggulan. Dalam penentuan kelas unggulan maka di perlukan kriteria yaitu nilai akademik siswa menentukan siswa masuk ke kelas unggulan di dapat hasil penilaian. Dari hasil identifikasidata nilai rapot dari semester 1 sampai dengan semester 2. proses menggunakan data mining agar pengelompokan siswa di lakukan dengan tepat dan sesuai dengan apa yang di harapkan sekolah dengan kelompok siswa yang memang sesuai dengan kriteria dalam kelas unggulan. Setelah dilakukan pengujian dengan tool rapid miner, maka dapat di simpulkan sebagai berikut : Anggota cluster Kelas Unggulan memiliki 53 anggota, Anggota cluster Kelas Baik Sekali memiliki 83 anggota, Anggota cluster Kelas Baik memiliki 4 anggota dari total 140 dataset yang di uji.</p>
<p>Keywords:</p> <p>Data Mining L-Means Rapid Minner</p>	<p>ABSTRACT</p> <p><i>To improve the quality of education through learning services and student quality, student study groups are formed in classes according to student criteria. This is done when students enter the 3rd semester. Then the student data will be divided into groups of superior class students. In determining the class superior, criteria are needed, namely the student's academic value determines students enter the superior class in the assessment results. From the results of the identification of report cards from semester 1 to semester 2, the process uses data mining so that the grouping of students is done correctly and in accordance with what is expected by the school with groups of students who are in accordance with the criteria in the superior class. After testing with the rapid tool miner, it can be concluded as follows: Excellent Class cluster members have 53 members, Excellent Class cluster members have 83 members, Good Class cluster members have 4 members from a total of 140 datasets tested.</i></p>
	<p style="text-align: right;"><i>This is an open access article under the CC BY-SA license.</i></p> <div data-bbox="1225 1458 1449 1541" style="text-align: right;"></div>

Penulis Korespondensi:

Aviv Fitria Yulia,
Rekayasa Perangkat Lunak,
Universitas Aisyah Pringsewu, Indonesia
Email: avivfitria@aisyahuniversity.ac.id

1 PENDAHULUAN

Sebagai upaya Sekolah untuk meningkatkan mutu pendidikan melalui layanan pembelajaran dan mutu siswa maka dilakukan pembentukan kelompok belajar siswa dalam kelas sesuai dengan kriteria-kriteria siswa. Hal ini dilakukan pada saat siswa menginjak di semester 3. Maka akan di Bagi Data siswa dikelompokkan menjadi kelompok siswa kelas unggulan. Penentuan masuk kelas unggulan sangatlah penting dimana informasi yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai acuan bahan pertimbangan bagi pihak sekolah untuk melakukan langkah secara terstruktur dalam upaya meningkatkan kualitas dan standar mutu pendidikan di Sekolah. Dalam penentuan kelas unggulan maka di perlukan kriteria yaitu nilai akademik siswa menentukan siswa masuk ke kelas unggulan di dapat hasil penilaian. Dari hasil identifikasi data nilai rapot dari semester 1 sampai dengan semester 2.

Dari permasalahan diatas maka sangat perlu di lakukan proses menggunakan data mining agar pengelompokan siswa di lakukan dengan tepat dan sesuai dengan apa yang di harapkan sekolah dengan kelompok siswa yang memang sesuai dengan kriteria dalam kelas unggulan.

- Data mining adalah salah satu teknik penelusuran data untuk membangun sebuah model, kemudian menggunakan model tersebut agar dapat mengenali pola data yang lain yang tidak berada dalam basis data yang tersimpan. Dalam data mining, pengelompokan data juga dilakukan. Tujuannya adalah agar penulis dapat mengetahui pola dan tindak lanjut yang diambil. Semua hal tersebut bertujuan untuk mendukung kegiatan evaluasi agar sesuai dengan yang diharapkan (Prasetyo, 2012).

Data mining merupakan sebuah proses untuk menemukan pola atau pengetahuan yang bermanfaat secara otomatis atau semi otomatis dari sekumpulan data dalam jumlah besar. Data mining hadir dianggap sebagai bagian dari Knowledge Discovery in Database (KDD) yaitu sebuah proses mencari pengetahuan yang bermanfaat dari data. KDD terdiri dari beberapa langkah (Santosa, 2007) yaitu: Pembersihan data (membuang noise dan data yang tidak konsisten), Integrasi data penggabungan data dari beberapa sumber, Seleksi data memilih data yang relevan yang akan digunakan untuk analisa, Data mining, Evaluasi model, Presentasi pengetahuan dengan teknik visualisasi.

-Clustering

Clustering merupakan bagian terpenting dari data mining. Analisis cluster membuat pengguna memahami kumpulan data yang kompleks dan besar dengan lebih jelas. Ada berbagai jenis algoritma pengelompokan yang dianalisis oleh berbagai peneliti [10]. Jika jumlah cluster yang akan dipilih kecil maka ada kemungkinan yang lebih tinggi untuk menambahkan item yang berbeda ke kelompok yang sama. Bila jumlah cluster yang dipilih tinggi, maka ada kemungkinan untuk menambahkan item serupa di grup yang berbeda. Clustering merupakan sebuah proses pengelompokan sebuah objek berdasarkan kepada informasi yang mempunyai hubungan dan kemiripan antar data tersebut kedalam kelas kelas yang sama. Clustering ialah klasterisasi sebuah data dan membagi pola data sehingga membentuk sebuah pola yang sama dengan kelompok yang sama. Analisis clustering adalah salah satu metode fundamental dari menemukan dan memahami pola-pola dasar yang terkandung dalam data dengan mempartisi objek data menjadi beberapa cluster sesuai dengan diukur atau dirasakan karakteristik intrinsik atau kesamaan .

- K-Means

Algoritma K-means digunakan untuk inialisasi parameter karena sederhana dan bekerja dengan baik untuk kumpulan data besar jika dibandingkan dengan pengelompokan hierarkis. Evaluasi kinerja yang dikembangkan telah dilakukan dengan melakukan analisis berbagai kategori gambar yang berbeda sebagai studi kasus. K-means memiliki kecepatan clustering yang tinggi dan berkinerja baik pada kumpulan data yang besar, namun memiliki

akurasi clustering yang buruk, rentan terhadap noise dan data yang terisolasi, dan nilai K perlu dihitung terlebih dahulu [16]. Salah satu pilihan paling populer untuk mengelompokkan data adalah k-means namun sensitif terhadap proses inialisasi dan bertujuan untuk menemukan centroid awal yang optimal, meskipun tidak ada satupun yang valid secara universal. Pengelompokkan dataset ke dalam kelompok serupa untuk menemukan pola yang berarti dari pengumpulan data yang tidak berlabel. Sampel-sampel dalam cluster yang sama, karakteristiknya juga sama sedangkan antar cluster memiliki karakteristik yang berbeda, Kmeans sebagai metode yang efektif untuk mengelompokkan suatu dataset .

Untuk algoritma k-means dijelaskan sebagai berikut :

1. Memasukkan data.
2. Menentukan total klaster.
3. Mengambil data random untuk centroid.

4. Menghitung jarak terdekat, menggunakan rumus berikut.

$$= \sqrt{(1 - 2)^2 + (1 - 3)^2}$$

5. Menghitung pusat kluster dengan anggota kluster yang baru.

6. Proses kluster sudah selesai bila pusat kluster tidak berubah, namun jika pusat kluster masih berubah maka ulangi langkah menghitung jarak hingga pusat kluster tidak berubah lagi.

-RapidMiner

RapidMiner merupakan salah satu tools yang dipakai dalam data mining. RapidMiner memiliki kurang lebih 500 operator data mining, termasuk operator untuk input, output, data preprocessing dan visualisasi. RapidMiner merupakan software yang berdiri sendiri untuk analisis data dan sebagai mesin data mining yang dapat diintegrasikan pada produknya sendiri. RapidMiner ditulis dengan menggunakan bahasa java sehingga dapat bekerja di semua sistem operasi. RapidMiner sebelumnya bernama YALE (Yet Another Learning Environment), dimana versi awalnya mulai dikembangkan pada tahun 2001 oleh RalfKlinkenberg, Ingo Mierswa, dan Simon Fischer di Artificial Intelligence Unit dari University of Dortmund. RapidMiner adalah platform perangkat lunak data ilmu pengetahuan yang dikembangkan oleh perusahaan dengan nama yang sama, yang menyediakan lingkungan terpadu untuk pembelajaran mesin (machine learning), pembelajaran mendalam (deep learning), penambangan teks (text mining), dan analisis prediktif (predictive analytics). Aplikasi ini digunakan untuk aplikasi bisnis dan komersial serta untuk penelitian, pendidikan, pelatihan, pembuatan prototype dengan cepat, dan pengembangan aplikasi serta mendukung semua langkah proses pembelajaran mesin termasuk persiapan data, visualisasi hasil, validasi dan pengoptimalan. RapidMiner dikembangkan dengan model open core.

2 METODE PENELITIAN

- Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian adalah sebagai berikut.

a. Pengamatan Langsung (Observasi)

Untuk mendapatkan informasi-informasi yang berhubungan dengan suatu kejadian atau peristiwa yang telah terjadi atau sedang berlangsung disekitar. Dalam hal ini yang dilakukan penulis adalah melakukan pengamatan dan mencatatnya menjadi data penelitian.

b. Wawancara

Metode Wawancara adalah “metode yang dilakukan untuk mendapatkan informasi yang mendalam tentang persepsi, pandangan, wawasan, atau aspek kepribadian para peserta didik yang diberikan secara lisan dan spontan”. Dalam metode ini kegiatan yang dilaksanakan adalah melakukan diskusi serta tanya jawab dengan sumber yang dianggap memiliki pengetahuan yang lebih dalam dari permasalahan penelitian. Penulis melakukan wawancara kepada Kepala Sekolah dan Operator Sekolah SMKN SUKOHARJO, dan penulis memperoleh data yaitu 140 Data siswa dengan atribut Nama siswa, Nilai rata-rata siswa dari semester 1-2 dengan mata pelajaran : matematika, bahasa inggris, pendidikan agama islam ,pai, ppkn kewirausahaan ,sejarah, bahasa lampung.

Tabel 1. Data siswa

NO	NAMA	MTK	B.INGGRIS	PAI	PKN	KWU	SEJARAH	B.LAMPUN G
1	ANANDA FARIDILA KARTIKA	87	82	80	77	78	79	75
2	ANGELA DEA PRASTIKA	87	81	80	80	80	79	76
3	ANGELA DEA PUSPITA	87	85	80	80	79	81	77
4	ANIS NUR HIDAYAH	87	81	80	81	81	80	78
5	AQFIATUS SHOLEHA	89	81	80	83	80	80	79
6	ARIFFUDIN	87	81	80	80	78	78	80
7	ASIH ARROKHIMAH	87	82	80	79	78	79	81
8	DELA NOVITA SARI	87	86	85	78	79	79	82
9	DHEA ERMALIA PUTRI	87	81	80	78	78	78	83
10	DLAH MEMPUNI	87	84	80	78	78	77	84
11	ERMA RISTIANA	87	85	80	80	80	78	85
12	EVITA RAHMAWATI	87	81	80	78	79	78	86

13	FAISAL PAUZAN AKBAR	88	85	80	70	70	80	82
14	GALUH PRABANDARI	89	84	80	78	78	78	75
15	GILANG PRIYANTO	88	86	80	78	78	77	76
16	JULIANTO	87	83	80	77	77	78	77
17	KENFFITRA RAHMAN DIKA	88	80	80	79	80	78	78
18	LUTHFI RAHMAWATI	89	81	80	80	81	80	79
19	MEI INDRIYANI	89	84	80	78	77	77	80
20	MELINDA NURBAITI	87	85	80	78	78	80	81
21	NANDIKA RAHMADANI	88	80	80	79	78	77	82
22	NATHASYA CHRISTMASANDA	87	81	80	75	75	79	83
23	NOVA DWI RATNASARI	87	83	82	83	78	78	84
24	NOVIDA NUR HALIMAH	87	80	80	77	77	78	85
25	NOVITA NUR H	87	86	80	78	77	78	86
26	NURMA KHOIRUNISA	87	80	80	80	79	78	87
27	NURUL NGAZIZAH	87	84	80	78	78	79	88
28	PUTRI NUHAA FIKRIYYAH	87	80	80	80	78	80	73
29	PUTRI RAHMAWATI	87	86	80	78	77	78	74
30	PUTRI YUNITA SARI	89	81	80	82	79	80	75
31	RATNA PURNAMASARI	87	82	80	81	80	81	76
32	RIZKIANA WAHYUNINGSIH	87	82	80	79	77	77	77
33	SHIFA DENINDA PUTRI	87	86	80	78	76	71	78
34	SYAHRUL HIDAYAT SAPUTRA	88	86	80	78	77	77	79
35	THOMAS JORDAN	88	80	80	78	77	79	80
36	YESSINTA ANGREINI	87	85	80	80	78	83	81
37	ADELIA PUTRI	87	80	82	80	80	80	78
38	ADNAN BAYHAQI	87	80	81	80	80	79	78
39	ALTIDA NURKHOIRIYAH	87	80	85	80	81	78	79
40	ANANDA NURUL HIKMA	87	80	81	80	83	78	78
41	ANDREAN	89	80	81	80	80	78	78
42	ANINDI PUTRI	87	80	81	80	79	80	80
43	ANJAR ADIB PUTRA	87	80	82	85	78	78	79
44	BIMA HANARA	87	85	86	80	78	70	70
45	CICI NUARIYATI	87	80	81	80	78	78	78
46	DELI YUDA PERWIRA	87	80	84	80	80	78	78
47	DITA MEI LINA SARI	87	80	85	80	78	77	77
48	EKKY PUTRI AGUSTIN	87	80	81	80	70	79	80
49	ERISKA NOVITA	88	80	85	80	78	80	81
50	GALUH AYUNINGTIAS	89	80	84	80	78	78	77
51	HESTI KHUSNAINI	88	80	86	80	77	78	78
52	ISRIATUN	87	80	83	80	79	79	78
53	JAYA KURNIAWAN	88	80	80	80	80	75	75
54	JENNI SELVITA	89	80	81	80	78	83	78
55	KHOLIFAH NURJULAILA	89	80	84	80	78	77	77
56	LAILIA MARFUAH	87	80	85	80	79	78	77
57	LID GHO IMAN	88	80	80	80	75	80	79
58	LISA NURCANDRA PUSPITA	87	80	81	82	83	78	78

59	LUCIA DITA AGUSTINA	87	82	83	80	77	80	78
60	MAULANA YUSUF SUKIRNO	87	80	80	80	78	78	77
61	MIFTAHUL HASANAH	87	80	86	80	80	82	79
62	MUHAMMAD FAJAR	87	80	80	80	78	81	80
63	OKTAFRIA LUFİ PUSPITA	87	80	84	80	80	79	77
64	PRAMDANI	87	80	80	80	78	78	76
65	PUPUT INDRIANA	87	80	86	80	82	78	77
66	RIDHO RAHMANTO	89	80	81	80	81	78	77
67	TEGAR RAMADHAN	87	80	82	80	79	80	78
68	TIRTA SAKTI SANTANA	87	80	82	80	78	80	80
69	UMNI NURJANAH	87	80	86	80	78	80	80
70	USWATUN HASANAH	88	80	86	80	78	80	81
71	WAHYU STIONO	88	80	80	79	79	80	83
72	AGNES EGA WULANSARI	87	81	80	80	80	80	80
73	AHMAD FARID IFANDI	87	85	80	80	79	80	79
74	AHMAD ILHAM RAMADHAN	87	81	80	81	81	85	78
75	AMBAR DILLA SAFITRI	89	81	80	83	80	80	78
76	AMELDA INDRA TRIANA	87	81	80	80	78	80	78
77	BUNGA DIANG RAHMA DINI	87	82	80	79	78	80	80
78	DESI TRIWAHYUNINGSIH	87	86	85	78	79	80	78
79	DESTA RENI ALFIYANI	87	81	80	78	78	78	78
80	DHEA SEPTI MAISAROH	87	84	80	78	78	80	80
81	DHIBA FERINA ANANDA	87	85	80	80	80	80	79
82	ELSA SAFITRI	87	81	80	78	79	81	81
83	EVI ARIANI	88	85	80	70	70	83	80
84	FATONAH AINANI	89	84	80	78	78	80	78
85	FITRIA ALFIANI	88	86	80	78	78	79	78
86	HAIDA DESTI SAFITRI	87	83	80	77	77	78	79
87	INTAN TANIA	88	80	80	79	80	78	78
88	KASIH DUA MONIKA	89	81	80	80	81	78	78
89	MARSANDA LAELA	89	84	80	78	77	80	80
90	MAWAR DATUL JANNAH	87	85	80	78	78	78	79
91	NADIA FADILLAH AZHAS	88	80	80	79	78	70	70
92	NILA SARI	87	81	80	75	75	78	78
93	NINING RISTIANTI	87	83	82	83	78	78	78
94	PUTRI RAHMADANI SAFITRI	87	80	80	77	77	77	77
95	RENISA SEPTIYASTUTI	87	86	80	78	77	79	80
96	RIZAL IRWANTO	87	80	80	80	79	80	81
97	SABINA	87	84	80	78	78	78	77
98	SAYIDITA ANIS NASFUROH	87	80	80	80	78	78	78
99	SEFIANA DIHNI	87	86	80	78	77	79	78
100	SELY MELIANA	89	81	80	82	79	75	75
101	SEPHIA NUR AINI	87	82	80	81	80	83	78
102	SURYA RIZALU AL-AMIRI	87	82	80	79	77	77	77
103	TASYA AYUNINGTIYAS	87	86	80	78	76	78	77
104	WANDA SETI APRILIA	88	86	80	78	77	80	79

105	YOHANA NATALIA RAMA DANTI	88	80	80	78	77	78	78
106	YULIA RIZKA	87	85	80	80	78	80	78
107	ABIM NUR HIDAYAT	87	80	82	80	80	78	77
108	ADINDA AYU NINGTIAS	87	80	81	80	80	82	79
109	ADIT TRI PRASETYA	87	80	85	80	81	81	80
110	ADITYA SETIAWAN	87	80	81	80	83	79	77
111	AFDAH AMELIA	89	80	81	80	80	78	76
112	ALAN MAULANA FAZRI	87	80	81	80	79	78	77
113	ALBERTUS DIO FILIAN	87	83	80	77	77	78	79
114	ALDI RIANSYAH	88	80	80	79	80	78	78
115	CHANDRA FAJAR ARIYANTO	89	81	80	80	81	78	78
116	DEYO SUKMA PERMANA	89	84	80	78	77	80	80
117	DICKY APRIYANTO	87	85	80	78	78	78	79
118	EDI IRAWAN	88	80	80	79	78	70	70
119	EKKI DAVA PRABOWO	87	81	80	75	75	78	78
120	FATMALA NUR ALIZA	87	83	82	83	78	78	78
121	GENTRA OKI RAMADHAN	87	80	80	77	77	77	77
122	HAFID ADNAN AL GHIFARI N	87	86	80	78	77	79	80
123	ISNA ZAKIYAH SOLEHAH	87	80	80	80	79	80	81
124	M. FAIZ AL MUFARRIDZ	87	84	80	78	78	78	77
125	M. RIZA RIFTANTO	87	80	80	80	78	78	78
126	MAHAIENDRA YUDHA	87	81	80	81	81	85	78
127	MELI LISTIYAWATI	89	81	80	83	80	80	78
128	NOVITA NURAINI	87	81	80	80	78	80	78
129	PANGESTU SUGIARTO	87	82	80	79	78	80	80
130	PUTRI NUR HABIBAH	87	86	85	78	79	80	78
131	RAHMAD AKBAR ROZAKY S	87	81	80	78	78	78	78
132	REKA ERVINA MEILANI	87	84	80	78	78	80	80
133	RIAN ADI PUTRA	87	80	80	77	77	77	77
134	RIDHO GILANG RAMADHANI	87	86	80	78	77	79	80
135	SINDI SETIAWATI	87	80	80	80	79	80	81
136	SUKMAWAN SAPUTRA	87	84	80	78	78	78	77
137	VERI KURNIAWAN	87	80	80	80	78	78	78
138	VITA SILVIANI FADILLAH	87	81	80	81	81	85	78
139	WAHYU SAMPURNO	89	81	80	83	80	80	78
140	YUDI AGUSTINO	87	81	80	80	78	80	78

Tabel diatas adalah data yang akan di proses dengan menggunakan algoritma K-Means

c. Studi Pustaka

Metode pengumpulan data dari sumber yang di jadikan rujukan yaitu buku, jurnal, internet yang berhubungan dengan penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut langkah - langkah clustering menggunakan algoritma k-means dengan menggunakan rapidminer

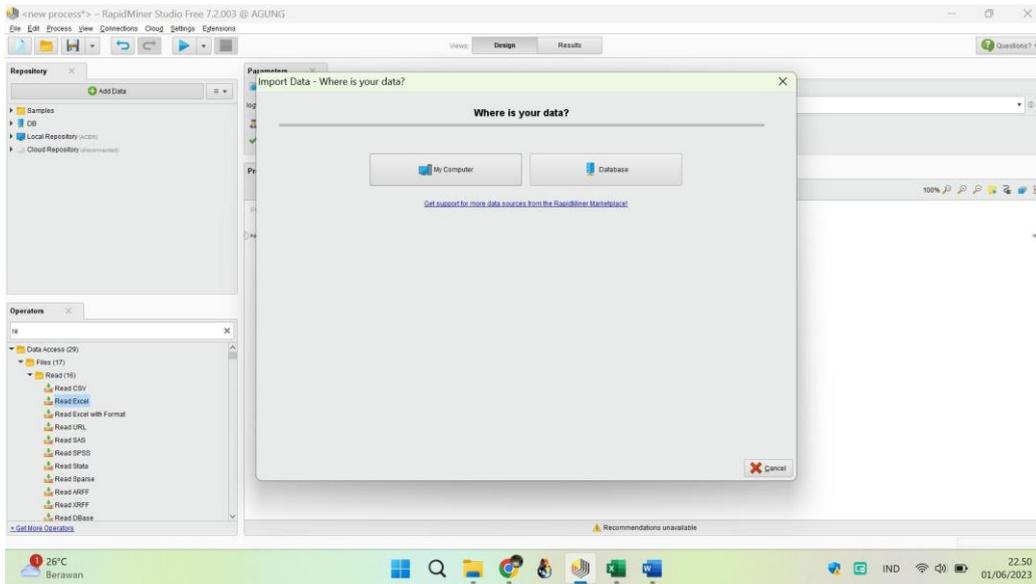
1. Tentukan jumlah cluster yang diinginkan (misalk=3)

2. Pilih centroid awal secara acak: pada langkah ini secara acak akan dipilih 3 buah data sebagai centroid, Penentuan pusat awal cluster (centroid) ditentukan secara random atau acak yang diambil dari data yang telah dapatkan, Dalam hal ini Nilai cluster1 diambil dari baris ke 5, nilai cluster2 pada baris ke-10, nilai cluster 3 pada baris ke-50:

Tabel 2. Centroid

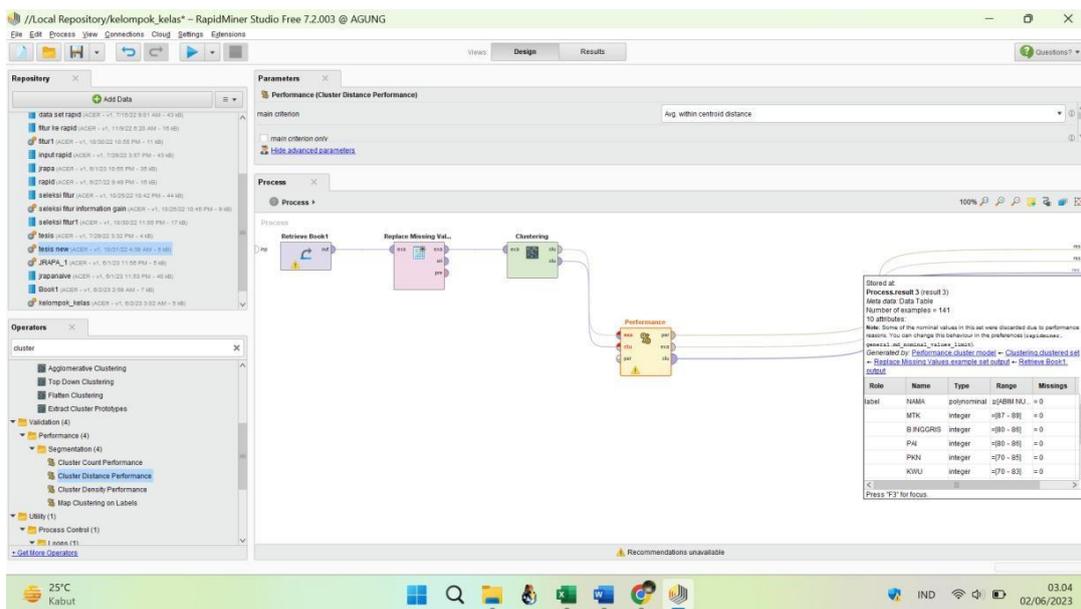
Data ke 5	Cluster 1	89	81	80	83	80	80	79
Data ke 10	Cluster 2	87	84	80	78	78	77	84
Data ke 50	Cluster 3	89	80	84	80	78	78	77

3. input ke dalam tools rapid minner
 masukan data tabel excel ke dalam rapid minner



Gambar 1 input data rapid

Tabel diatas merupakan tampilan masukan data excel ke dalam rapid minner Pilih add data > cari data excel di folder yang kita simpan



Gambar 2 Desain proses

Gambar 2 merupakan gambar desain proses tahapan yang dilakukan melalui 4 proses yaitu :

a. Read excel

Tahapan ini dilakukan operasi penginputan dataset berupa file berekstensi.xlsData siswa calon penerima dana bantuan siswa miskin.

b. Replace missing value

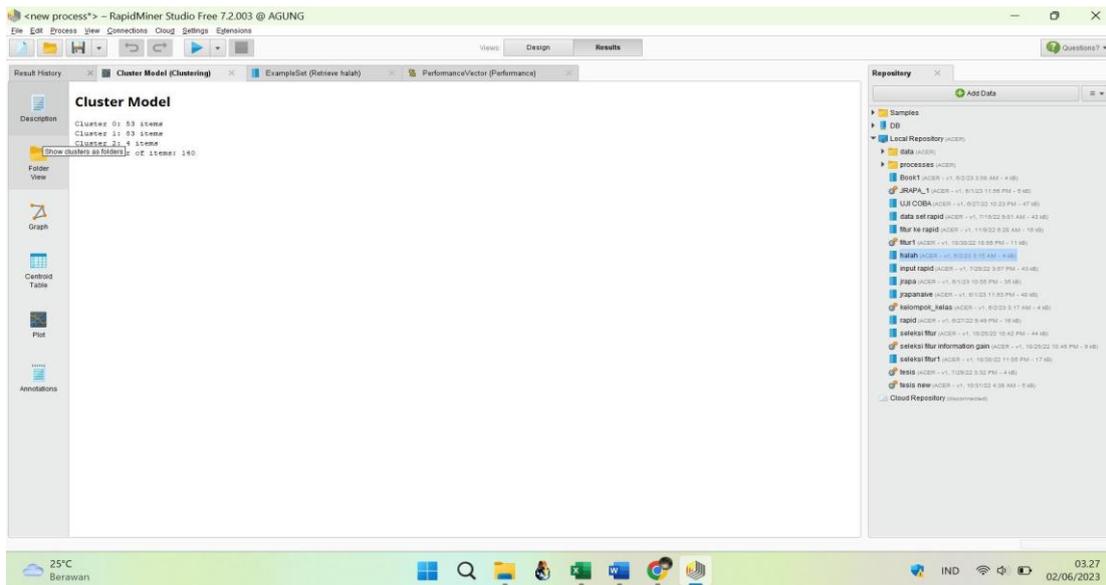
Tahapan ini dilakukan operasi pengisian nilai yang hilang dengan nilai maksimal.

c. Clustering

Tahapan ini dilakukan operasi clustering sebagai algoritma yang digunakan padapenelitian ini.

d. Performance

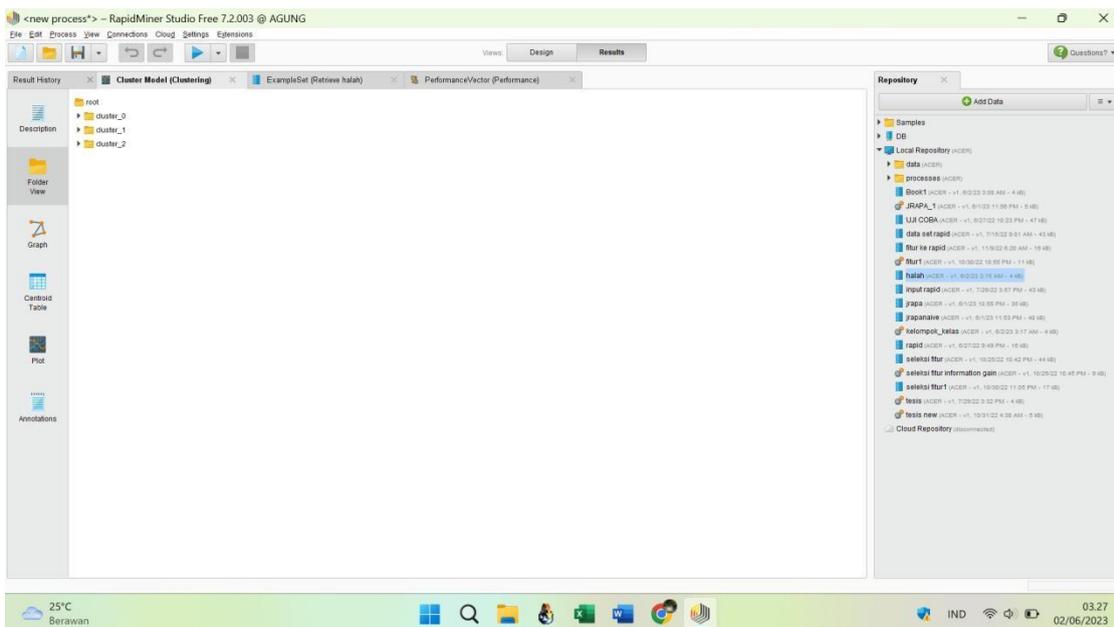
Tahapan ini dilakukan operasi pencarian nilai davies bouldin index.



Gambar 3 Cluster model

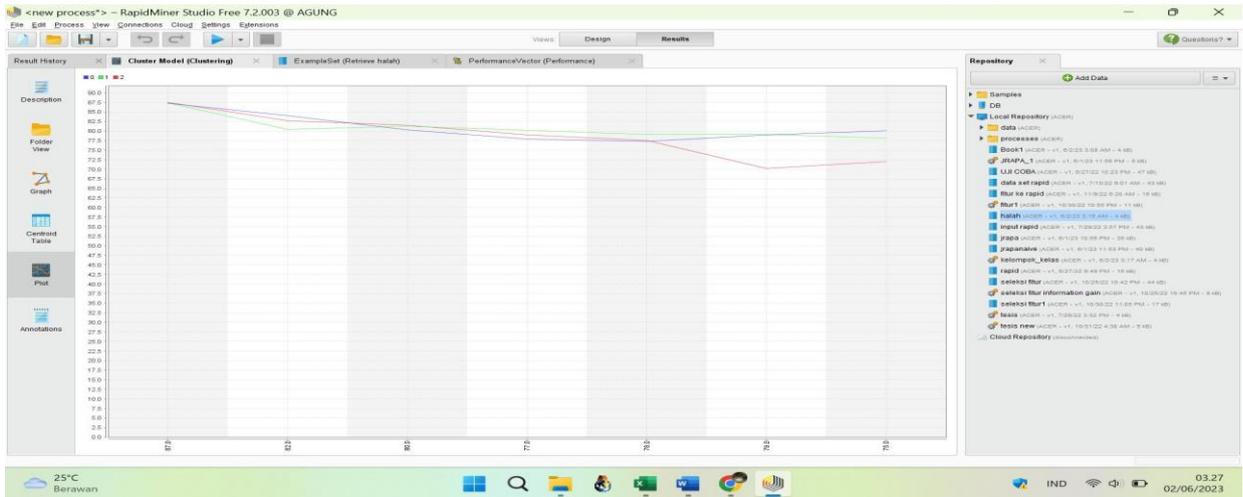
Gambar 3 merupakan cluster model dimana Pada tahapan ini ditampilkan hasil pembagian data terhadap tiap cluster.

Cluster 0 memiliki 53 anggota, Cluster 1 memiliki 83 anggota, Cluster 2 memiliki 4 anggota dari total 1044 dataset yang di uji.



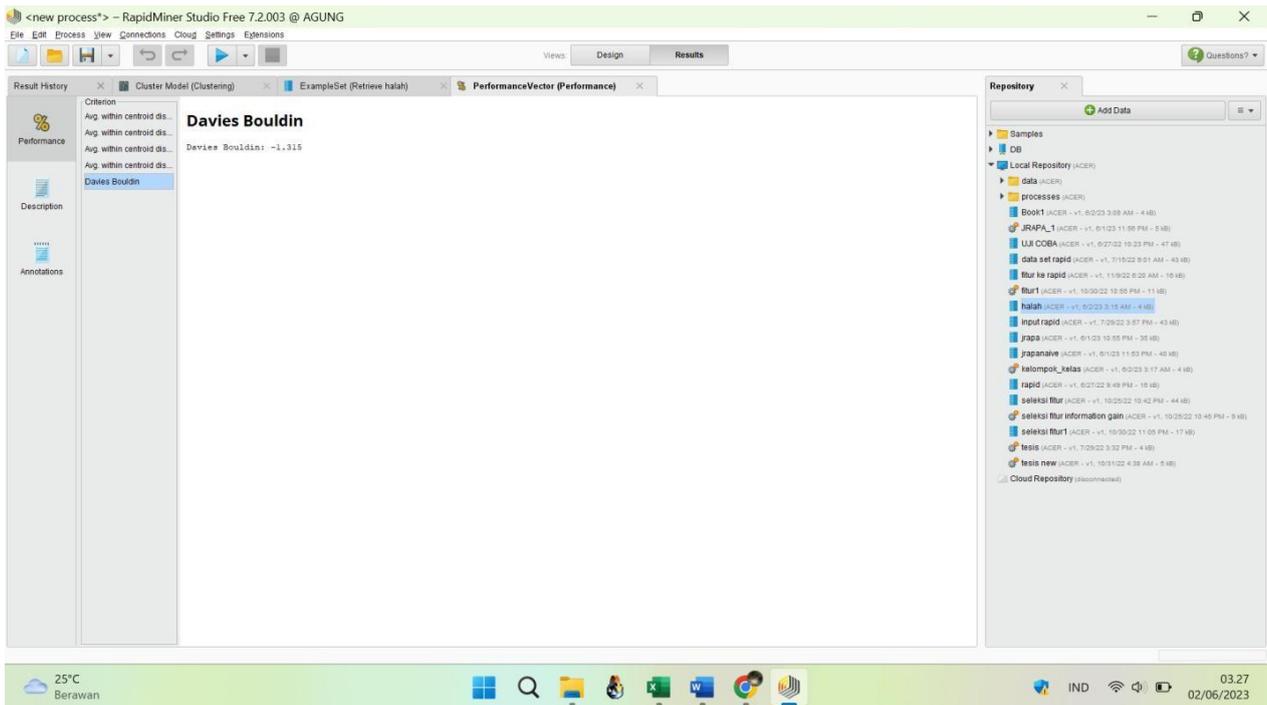
Gambar 4 Folder view

Gambar 4 merupakan gambar folder view dimana Pada tahapan ini ditampilkan dari masing -masing anggota cluster.



Gambar 5 Plot result

Gambar 5 merupakan ploth result dimana Pada tahapan ini ditampilkan hasil plot dari hasil pengujian. Pada bagian sebelah kiri menunjukkan angka pendapatan dan bagian sebelah kanan ditampilkan sebagai gambaran rata-ran nilai anggota.



Gambar 6 Performance

merupakan performance vector dimana Pada tahapan ini adalah menghitung rata-rata jarak dari tiap-tiap cluster

KESIMPULAN

Hasil Clustering K-Means

Setelah dilakukan pengujian dengan tool rapid miner , maka dapat di simpulkan sebagai berikut :

- Cluster 0 memiliki 53 anggota,
- Cluster 1 memiliki 83 anggota,
- Cluster 2 memiliki 4 anggota
- dari total 140 dataset yang di uji

Setelah cluster terbentuk , maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut :

Tabel 4.1 Deskripsi data berdasarkan dengan cluster

Cluster	Deskripsi
0	Anggota cluster Kelas Unggulan
1	Anggota cluster Kelas Baik Sekali
2	Anggota cluster Kelas Baik

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis persembahkan kepada pihak sekolah Kepala sekolah SMKN SUKOHARJO dan Operator sekolah yang sudah memberikan waktu data untuk sebagai bahan penelitian penulis.

Referensi yang berasal dari Artikel Jurnal

- Anwar Pauji, Aisyah, S., Surip, A., Saputra, R., & Ali, I. (2022). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Dalam Menentukan Penerima Bantuan Langsung Tunai. *KOPERTIP : Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 4(1), 21–27. <https://doi.org/10.32485/kopertip.v4i1.114>
- Damuri, A., Riyanto, U., Rusdianto, H., & Aminudin, M. (2021). Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 219. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3655>
- Dian Anggriani, S., Syahril, M., & Mariami, I. (2020). Data Mining Algoritma C4.5 Untuk Menganalisa Penduduk Penerima Program Keluarga Harapan (PKH). *Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer (Jurnal SAINTIKOM)*, x.
- Filki, Y. (2022). Algoritma K-Means Clustering dalam Memprediksi Penerima Bantuan Langsung Tunai (BLT) Dana Desa. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 4, 166–171. <https://doi.org/10.37034/infv4i4.166>
- Hasanah, R. L., Hasan, M., Pangesti, W. E., Wati, F. F., & Gata, W. (2019). Klasifikasi Penerima Dana Bantuan Desa Menggunakan Metode Knn (K-Nearest Neighbor). *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 16(1), 1–6. <https://doi.org/10.33480/techno.v16i1.25>
- Nursia, A. N., Ramdhan, W., & Kifti, W. M. (2022). Analisis Kelayakan Penerima Bantuan Covid-19 Menggunakan Metode K-Means. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(4), 574–583. <https://doi.org/10.47065/bits.v3i4.1399>
- Pendahuluan, I. (2023). Data Mining Menentukan Cluster Penerima Program Bantuan dengan Metode K-Means. 7(1), 291–300. *RPL 2022_2023 GNP Jadwal.pdf*. (n.d.).