

Penerapan Algoritma K-Means Dalam Metode Clustering Untuk Peminatan Jurusan Bagi Siswa Swasta Pelita Raya Kota Jambi

Firza¹, Sarjono²

*Pascasarjana, Magister Sistem Informasi, STIKOM Dinamika Bangsa, Jambi
Jl. Jend. Sudirman Thehok-Jambi Telp: 0741-35096 Fax : 35093
E-mail: fiirzaaaa@gmail.com¹, sarjono@gmail.com²*

Abstract

This research is aimed to decide major for students of SMK Swasta Pelita Raya Jambi. The interest of major is implemented when students are in the tenth grade and will move to eleventh grade. The process of major determination will be occurred repeatedly every year. This research will conduct Clustering by using the data of students of SMK Swasta Pelita Raya Jambi and utilize the science of mining data, Algorithm K-Means Clustering. Algorithm K-Means Clustering in this research is limited applying with using the mining tools data, Rapid Miner Studio. Clustering is the group of record, observation, or case in the similar object classes. The result of algorithm K-Means Means in this research produces a solution or a reference for dividing apprenticeship place that is suitable for interest and talent of students in the eleventh grade of Multimedia and Accounting.

Keywords: Algorithms, K-Means, Clustering, SMK, Major

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jurusan bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Swasta Pelita Raya Kota Jambi. Peminatan jurusan dilakukan pada saat siswa berada di kelas X (sepuluh) dan akan naik ke kelas XI (sebelas). Proses penentuan jurusan bagi siswa SMK akan terjadi secara berulang setiap tahun. Jumlah data yang banyak tersebut maka sangat mungkin terjadi kesalahan ketika proses peminatan jurusan dilakukan. Penelitian ini akan melakukan Clustering dengan menggunakan data siswa SMK Swasta Pelita Raya Kota Jambi dan memanfaatkan ilmu data *mining* yaitu *Algoritma K-Means Clustering*. *Algoritma K-Means Clustering* pada penelitian ini sebatas menerapkan dengan menggunakan data mining tools berupa *RapidMiner Studio*. Metode yang akan digunakan adalah metode *Clustering*. *Clustering* merupakan pengelompokan record, observasi, atau kasus ke dalam kelas - kelas objek yang mirip. Hasil penerapan algoritma K-Means Clustering pada penelitian ini menghasilkan solusi atau referensi pembagian tempat magang jurusan sesuai minat dan bakat pada siswa dikelas sebelas Multimedia dan Akuntansi.

Kata kunci: Algoritma, K-Means, Clustering, SMK, Jurusan.

© 2020 Jurnal MANAJEMEN SISTEM INFORMASI.

1. Pendahuluan

Upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan, selayaknya mendapat dukungan dan peran serta aktif dari semua pihak. Salah satu upaya pemerintah meningkatkan pendidikan ke arah yang lebih baik adalah memberlakukan penerapan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 hendak mengedepankan guru BK dengan adanya program peminatan. Kurikulum 2013 menekankan terselenggaranya proses pembelajaran secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif serta memberi ruang yang cukup untuk pengembangan aktivitas, kreatifitas, dan kemandirian sesuai dengan

potensi dasar, bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Selvia Trisianty Hidajat, 2016 ; 59).

SMK Swasta Pelita Raya Jambi berdiri tahun 2004, saat ini ada dua program keahlian khusus, yaitu Akuntansi dan Multimedia. Di SMK hendaknya peminatan dilakukan pada saat siswa mendaftar dan diulang kembali pada awal masa sekolah. Jumlah siswa yang cukup banyak di SMK Pelita Raya, sehingga mendorong guru BK mengembangkan skala peminatan. Tujuannya untuk menerapkan teknologi informasi komputer sebagai media yang membantu pelaksanaan tugas atau layanan Bimbingan dan Konseling di sekolah. Skala ini bertujuan melihat peminatan dalam diri siswa, apakah sudah sesuai dengan minatnya.

Selama ini guru BK SMK Swasta Pelita Raya Jambi pengerjaan administrasi maupun olah data selalu dilakukan secara manual. Hal tersebut tentunya membutuhkan waktu, tenaga, dan kertas yang cukup banyak. Salah satu hal yang menyebabkan guru bimbingan dan konseling di sekolah nampak pasif adalah kurang berani berinovasi dan membuat suatu proses atau program layanan yang berbeda dari yang sebelumnya.

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan adalah salah satu hal positif yang berdampak bagi dunia pendidikan secara umum dan bimbingan konseling secara khusus. Guru BK harus mengedepankan potensinya dalam menerapkan iptek dan mengelola kegiatan layanan bimbingan dan konseling.

Guru BK harus berperan besar menjadi pembangkit semangat siswa yang berdasar pada prinsip bahwa setiap anak adalah unik. Mengacu pada potensi siswa, guru bimbingan dan konseling berkewajiban memberikan gambaran mengenai potensi dan menempatkan, menyalurkan siswa sesuai dengan bakat, dan minat. Dengan cara seperti ini guru bimbingan dan konseling menjadi *agent of social change*, agen perubahan sosial yang mampu melahirkan generasi bangsa yang handal dan mampu meneruskan pembangunan di masa yang akan datang. Pendidikan berbasis kompetensi menekankan pada kemampuan yang harus dimiliki oleh calon siswa agar dapat mengikuti kompetensi dan kurikulum sesuai jurusan. Berdasarkan analisis di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap permasalahan yang dihadapi, bagaimana menyusun penerapan Algoritma *K-Means* dengan menggunakan metode *Clustering* yang tepat agar dapat menghasilkan sebuah penerapan *clustering* peminatan jurusan dalam bentuk sistem yang nantinya bisa dijadikan SMK Swasta Pelita Raya Kota Jambi sebagai landasan untuk mewujudkan suatu sistem informasi yang terintegrasi dan dapat dikembangkan sesuai dengan perkembangan organisasi tersebut pada masa mendatang.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka menguraikan hasil-hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang mempunyai kaitan dengan penelitian ini. Berikut tinjauan pustaka yang terkait dengan penelitian :

- a. Penerapan Algoritma *K-Means* dalam Data Mining untuk Peminatan Jurusan Bagi Siswa Kelas X (Studi Kasus: SMA Negeri 29 Jakarta).

Penelitian ini dilakukan oleh Nurhayati, dan Luigi Ajeng Pratiwi yaitu membahas mengenai tentang Algoritma *K-Means* dapat diimplementasikan dalam teknologi data mining untuk sistem peminatan jurusan bagi siswa kelas X SMA dengan tingkat akurasi sebesar 0.753 atau 75.3% atau 75% terhadap 253 data sampel. Laju kesalahan sebesar 0.247 atau 24.7% atau 25%. Dengan tingkat akurasi sebesar 75% aplikasi peminatan jurusan cukup efektif untuk membantu pihak sekolah dalam menentukan minat siswa kelas X sesuai dengan nilai akademik yang dimiliki masing-masing siswa.

- b. *Clustering* Data Nilai Siswa SMA Untuk Penentuan Jurusan Menggunakan Algoritma *Fuzzy C-Means*.

Penelitian ini disusun oleh Fajar Akbar yang membahas tentang Penelitian ini dibuat untuk mengolah data nilai hasil evaluasi akademik siswa yang diperuntukan untuk menentukan pemilihan jurusan pada SMAN 84 Jakarta, Untuk menyelesaikan permasalahan ini penulis menggunakan *Fuzzy C-Means* untuk memnentukan jurusan dan untuk mendistribusikan siswa jurusan sesuai dengan kuota kelas yang ada penulis mengguankan algoritma genetika. Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode FCM memperoleh tingkat akurasi sebesar 72,26 % dalam penerapan penentuan jurusan pada SMA 84 Jakarta.

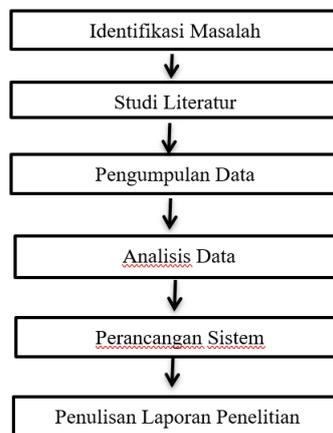
c. Analisis Data Lulusan dengan Data Mining untuk Mendukung Strategi Promosi Universitas Lancang Kuning

Penelitian ini dilakukan oleh Elvira Asril, Fana Wiza, & Yogi Yunefri yang membahas tentang Setelah dilakukan pengelompokan data mahasiswa melalui persebaran wilayah berdasarkan *cluster* yang terbentuk adalah dengan mengirim tim promosi berdasarkan potensi akademik mahasiswa dengan melihat rata-rata IPK pada setiap *cluster*. Dari hasil pengolahan data tersebut ada beberapa saran atau usul kepada bagian promosi Universitas Lancang Kuning dalam rangka meningkatkan kualitas mutu lulusan, yaitu :

- a. Tim promosi yang dikirim sebaiknya memiliki pengetahuan dan potensi lebih dari satu jurusan untuk melakukan promosi pada kota yang memiliki minat lebih besar berdasarkan hasil klaster yang didapat agar yang dilakukan lebih efektif dan efisien. Pihak promosi dapat membagi tim-tim marketing untuk melakukan promosi di kotakota tersebut sehingga sumber daya yang dibutuhkan disetiap kota tidak terlalu banyak.
- b. Apabila pihak promosi Unilak ingin mendapatkan calon mahasiswa yang memiliki tingkat akademik di atas rata-rata, maka dapat dianalisa berdasarkan hasil rata-rata nilai IPK dari setiap mahasiswa yang telah lulus berdasarkan hasil klaster di penelitian ini. Apabila Unilak memiliki rencana promosi hingga ke provinsi tetangga, hal ini juga akan berpeluang menjaring mahasiswa baru yang banyak dan mampu lulus dengan IPK tinggi. Hal ini terlihat pada hasil klaster.

3. Metodologi

Dalam menyelesaikan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang peneliti lakukan melalui kerangka kerja penelitian, yaitu :



Gambar 1. Alur Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini penulis mengidentifikasi masalah yang terjadi dalam sistem peminatan jurusan yang gunakan di SMK Pelita Raya. Hal ini bertujuan untuk membuat daftar permasalahan apa saja yang akan diangkat pada penelitian ini.

3.2 Studi Literatur

Mempelajari serta memahami teori-teori yang menjadi pedoman dan referensi guna penyelesaian masalah dan mempelajari penelitian yang relevan dengan masalah yang diteliti.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara yaitu sebagai berikut:

1. Pengamatan (*Observation*)

Peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses-proses yang terjadi pada SMK Pelita Raya Kota Jambi sehingga penulis memahami proses yang sedang berjalan.

2. Wawancara (*Interview*)

Selain pengamatan langsung penulis juga melakukan tanya jawab langsung kepada Ibu Dian Suryanti, S.S selaku Guru Bimbingan Konseling di Sekolah Swasta Pelita Raya Kota Jambi untuk mendapatkan informasi secara lisan dengan tujuan memperoleh keterangan-keterangan yang dapat dipercaya dan bertanggung jawab terhadap kebenaran fakta mengenai masalah yang diangkat.

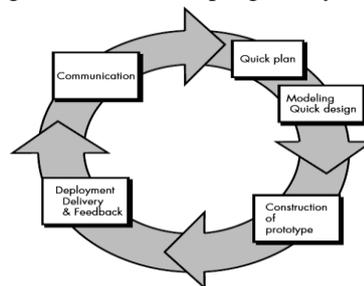
Wawancara dilakukan dengan 2 (dua) bentuk, yaitu wawancara terstruktur (dilakukan melalui pertanyaan-pertanyaan yang telah disiapkan sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti) dan wawancara tidak terstruktur (dilakukan apabila adanya jawaban berkembang diluar sistem permasalahan).

3.4 Analisis Data

Pada tahap ini, peneliti melakukan data selection yaitu menciptakan himpunan data target, atau memfokuskan pada variable atau sampel data, dimana penemuan (*discovery*) akan dilakukan berupa hasil angket yang berisi mengenai kriteria – kriteria peminataan peserta didik pada jurusan Multimedia dan Akuntansi di SMK Swasta Pelita Raya Kota Jambi. Tahap analisis ini dilakukan untuk dapat menjadi gambaran yang akan dibuat di tahap *Algoritma K-Means Clustering*.

3.5 Perancangan Sistem

Pada tahap ini kita merancang usulan sistem yang baru, penulis menggunakan metode pengembangan sistem dengan model *Prototype*. *Prototype* adalah sebuah metode pengembangan *software* yang banyak digunakan pengembang agar dapat saling berinteraksi dengan pelanggan selama proses pembuatan sistem dan terdiri dari 5 tahap yang saling terkait atau mempengaruhi yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Model Prototype

Berdasarkan model *prototype* yang telah digambarkan diatas, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap dalam model tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Communication* / Komunikasi

Tim pengembang perangkat lunak melakukan pertemuan dengan para *stakeholder* untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak yang saat itu diketahui dan untuk menggambarkan area-area dimana definisi lebih jauh untuk iterasi selanjutnya.

2. *Quick Plan* / Perencanaan Secara Cepat

Dalam perencanaan ini iterasi pembuatan prototipe dilakukan secara cepat. Setelah itu dilakukan pemodelan dalam bentuk “rancangan cepat”.

3. *Modeling Quick Design* / Model Rancangan Cepat

Pada tahap ini memodelkan perencanaan tadi dengan menggunakan beberapa model berorientasi objek dengan menggunakan tools UML yaitu *Usecase* untuk mendefinisikan fungsi dari sistem, *Class Diagram* untuk menunjukkan *class-class* pada sistem, *Activity Diagram* untuk menggambarkan alur proses bisnis.

4. *Construction of Prototype* / Pembuatan Prototype

Dalam pembuatan rancangan cepat berdasarkan pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para *end user* (misalnya rancangan antarmuka pengguna atau format tampilan). Rancangan cepat merupakan dasar untuk memulai konstruksi pembuatan prototipe.

5. *Deployment Delivry & Feedback* / Penyerahan Dan Memberikan Umpan Balik Terhadap Pengembangan

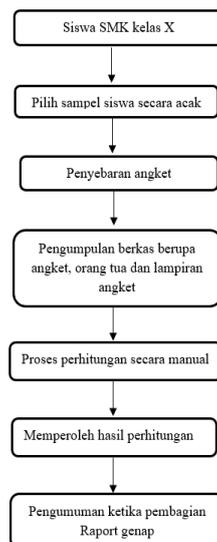
Prototipe kemudian diserahkan kepada para *stakeholder* untuk mengevaluasi *prototype* yang telah dibuat sebelumnya dan memberikan umpan-balik yang akan digunakan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Iterasi terjadi saat pengembang melakukan perbaikan terhadap prototipe tersebut.

3.6 Penulisan Laporan Penelitian

Pada tahap ini, peneliti membuat laporan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang berisikan laporan penelitian terhadap permasalahan, teori, solusi dan penerapan sistem sehingga penelitian ini dapat didokumentasikan secara baik.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Sistem Yang Berjalan



Gambar 3. Analisis Sistem Yang Berjalan

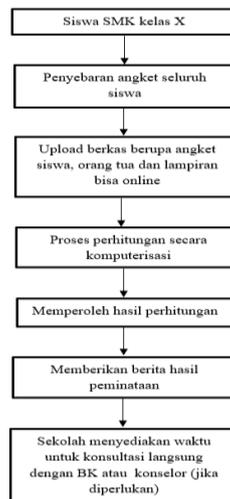
Berikut adalah keterangan dari gambar 3 gambaran sistem yang sedang berjalan, antara lain :

1. Siswa SMK kelas X (sepuluh)
 - a. Siswa telah mengikuti proses belajar didalam kelas ataupun didalam laboratorium komputer.
 - b. Siswa telah mendapatkan hasil MID semester genap.
2. Pilih sampel siswa secara acak
3. Penyebaran angket
Penyebaran angket kepada siswa yang terpilih secara acak.
4. Pengumpulan berkas berupa angket siswa, orang tua dan lampiran
Siswa membawa perlengkapan lampiran, seperti ijazah, SKHU, Raport, Piagam atau sertifikat lomba berkaitan dengan bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi, lampiran data perhatian orang tua dan guru BK atau Konselor sekolah mengenai peminataan dibidang Teknologi Informasi dan Komunikasi.
5. Proses perhitungan secara manual
6. Memperoleh hasil perhitungan
7. Pengumuman ketika pembagian Raport genap
Hasil perhitungan menjadi arsip sekolah berupa banyak kertas – kertas dan memberikan rekomendasi untuk siswa tersebut jika memiliki minat yang berbeda dari bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi atau Bisnis dan Manajemen (pemilihan diawal dan hasil perhitungan cluster peminatan yang berbeda)

4.2 Kelemahan Sistem Yang Berjalan

1. Pada Penentuan jurusan, banyak yang tidak sesuai minat dengan jurusan siswa kelas 10, dikarenakan siswa memilih jurusan dari keinginan orang tua.
2. Ketidaktahuan tentang minat beberapa siswa yang tidak menjadi sampel.
3. Membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui minat dari siswa tersebut (bagi yang terpilih menjadi sampel) dikarenakan masih menggunakan sistem manual untuk melakukan proses perhitungannya.

4.3 Solusi Pemecahan Masalah



Gambar 4. Solusi Pemecahan Masalah

4.4 Langkah Algoritma K-Means Clustering

Berdasarkan analisis permasalahan yang ada, maka penulis merancang solusi pemecahan masalah untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

Proses algoritma k-means clustering untuk peminatan jurusan hanya dapat dilakukan di komputer, dikarenakan akan banyak iterasi yang dilakukan yang tidak mungkin dilakukan secara manual. Berikut adalah gambaran mekanisme dari penerapan algoritma k-means clustering untuk peminatan jurusan :

- a. Jumlah *cluster* 2, yaitu jurusan Akuntansi dan Multimedia
- b. Jumlah data 5
- c. Jumlah *atribut* 11

Untuk lebih jelasnya berikut adalah sampel data dari kriteria peminatan pada jurusan Akuntansi dan Multimedia:

Tabel 1. *Tabel Awal*

ID	PJ	Kshtn	RM	RI	RIPS	UM	UI	Prestasi	dataortu	BKSMP
1	MM	Yes	74	71	78	40	40	No	Yes	No
2	MM	Yes	83	86	84	20	58	No	Yes	No
3	MM	Yes	80	81	88	38	34	No	Yes	No
63	AK	Yes	75	75	74	58	60	No	Yes	No
64	AK	Yes	77	79	85	38	30	No	Yes	No

Karena data yang terlalu acak akan membuat proses mining memakan waktu lama dan tingkat hubungannya pun rendah. *Atribut* yang digunakan adalah pada tabel 4.2 yang terdiri dari :

Tabel 2. *Atribut yang digunakan*

Atribut	Keterangan
ID	Nomor urut pendaftaran siswa berdasarkan jurusan yang dipilih
PJ	Peminatan jurusan
Kshtn	Hasil tes fisik dan kesehatan
RM	Nilai rata – rata matematika
RI	Nilai rata – rata bahasa Inggris
RIPS	Nilai rata – rata IPS
UM	Nilai UNBK matematika
UI	Nilai UNBK bahasa Inggris
Prestasi	Prestasi non akademik yang relevan dengan jurusan
Dataortu	Data perhatian orang tua
BKSMP	Data relevan dari guru BK atau konselor SMP pada peminatan pada jurusan

Tahapan selanjutnya adalah integrasi data atau transformasi data. Integrasi data merupakan proses perubahan atau penggabungan data kedalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining. Seringkali data yang akan digunakan dalam proses data mining mempunyai format yang belum langsung bias digunakan. Oleh karena itu, formatnya perlu dirubah. Dalam penelitian ini data menggunakan Algoritma *K-Means Clustering*. Tahap ini sejalan dengan proses *task relevan* data.

Tabel 3. *Data Test*

ID	PJ	RM	RI	RIPS	UM	UI
1	MM	84	89	78	60	40
2	MM	76	77	85	75	40
3	MM	76	76	88	50	34
...
63	AK	75	75	74	58	60
64	AK	77	76	74	38	60
...
130	AK	93	81	81	33	48

Tabel 4. *Tabel Hasil Perhitungan iterasi 1*

NO	ID	Cluster 1	Cluster 0	Anggota
1	01	0	26,40	Cluster 1
2	02	21,95	28,55	Cluster 1
3	03	21,66	30,63	Cluster 1
4	63	26,40	0	Cluster 0
5	64	33,44	20,12	Cluster 0

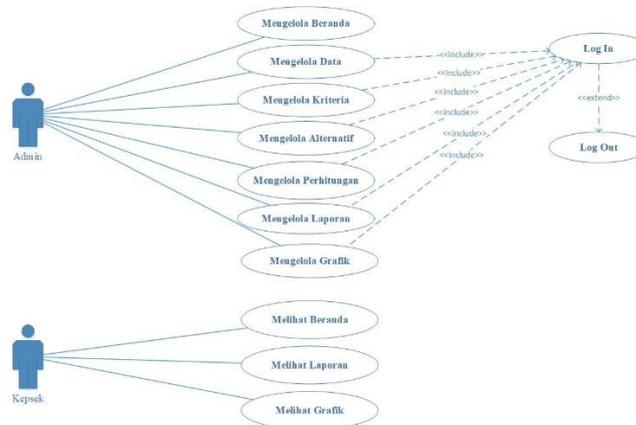
Tabel 5. *Tabel Hasil Perhitungan iterasi 2*

NO	ID	Cluster 1	Cluster 0	Anggota
1	01	11,70	28,39	Cluster 1
2	02	14,29	35,39	Cluster 1
3	03	14,13	29,60	Cluster 1
4	63	25,23	10	Cluster 0
5	64	34,09	10,06	Cluster 1

Pada tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa anggota cluster 1 adalah ID 01, 02, 03, dan anggota cluster 0 adalah ID 63 dan 64. Sehingga diperoleh keanggotaan cluster tidak berubah dibandingkan dengan pengelompokan data sebelumnya, sehingga proses cluster dapat dihentikan.

4.5 Use Case Diagram

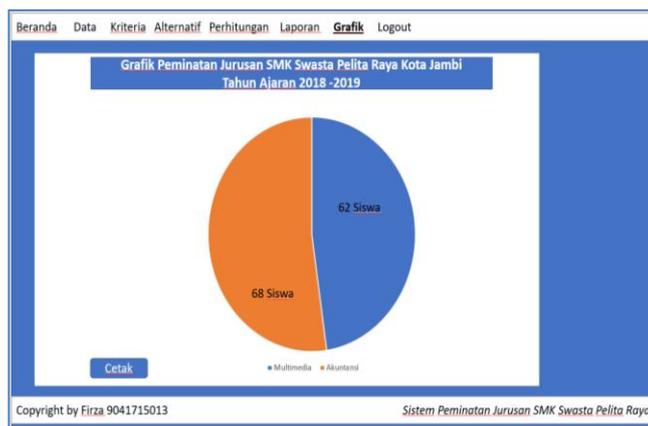
Berikut ini adalah *Use Case Diagram* yang dibuat untuk menggambarkan aktifitas admin pada sistem yang akan dibangun :



Gambar 5. *Diagram Use Case*

4.5 Class Diagram

Berikut ini adalah *class diagram* dimana admin mengelola tentang peminatan jurusan bagi siswa SMK Swasta Pelita Raya Kota Jambi.



Gambar 4.10 Tampilan Halaman Grafik

5. Kesimpulan

5.1 Simpulan

Berdasarkan penerapan Algoritma *K-means* dalam metode *Clustering* untuk peminatan jurusan bagi siswa SMK Swasta Pelita Raya Kota Jambi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem masih dilakukan dengan menggunakan lembar angket dan pengelolaan data menggunakan *sistem arsip (non komputer)*, sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam mengelompokkan siswa – siswa berdasarkan jurusan yang diminati, dan terjadi penumpukan berkas-berkas angket pada setiap tahun ajaran baru.
2. Sistem ini menggunakan *datamining tools* bantu yaitu *RapidMiner Studio* untuk membantu proses perhitungan Algoritma *K-Means Clustering* dan Analisis kebutuhan sistem dengan menggunakan alat bantu UML (*Inified Modelling Language*) dalam bentuk *usecase diagram*, *class diagram*, *activity diagram*.
3. Penelitian ini menghasilkan rancangan *prototype* Sistem Informasi Pengelompokan peminatan jurusan pada SMK Swasta Pelita Raya Kota Jambi yang menampilkan *output* laporan pengelompokan peminat jurusan bagi siswa kelas sepuluh multimedia dan akuntansi, serta dapat menjadi salah satu solusi atau referensi pembagian tempat magang jurusan sesuai minat dan bakat pada siswa dikelas sebelas multimedia dan akuntansi.

5.2 Saran

Untuk mencapai sesuatu yang diharapkan, penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat memberikan manfaat. Adapun saran – saran tersebut antara lain :

1. Penelitian ini menyarankan untuk penelitian selanjutnya pada proses perhitungan penilaian pengelompokan peminatan jurusan menggunakan *datamining tools* lainnya seperti *weka*, *orange* atau lainnya sehingga dapat menghasilkan *output* laporan dan dapat menampilkan penilaian lebih terperinci lagi.
2. Perancangan sistem yang dibuat saat ini masih sebatas penerapan algoritma *k-means clustering* untuk peminatan jurusan bagi siswa smk saja sedangkan di Sekolah Swata Pelita Raya memiliki SMA dan memiliki jurusan IPA dan IPS dan diharapkan dapat dilanjutkan ketahap implementasi oleh peneliti selanjutnya dan dapat dipergunakan untuk yang akan datang.
3. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi bagi peneliti lain yang membahas topik yang sama atau sejenis.

6. Daftar Rujukan

- [1] A.S, Rosa; & Shalahuddin, M. 2018. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- [2] Akbar, Fajar. 2015. *Clustering Data Nilai Siswa SMA Untuk Penentuan Jurusan Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means*. Jurnal Techno Nusa Mandiri, Volume XII, Nomor 1. Jakarta: Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri.
- [3] Astuti, Fajar Hermawati. 2013. *Data Mining*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [4] Elvira Asril; Fana Wiza; & Yogi Yunefri. 2015. *Analisis Data Lulusan dengan Data Mining untuk Mendukung Strategi Promosi Universitas Lancang Kuning*. Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone, Volume 6, Nomor 2, Pekanbaru: Universitas Lancang Kuning.
- [5] Kendall, Kenneth E; & Kendall, Julie E. 2011. *System Analysis And Design, Eight Edition*. United State of America: Pearson Prentice Hal
- [6] Kurniawan Defri; Wibowo Wicaksono; & Yani Parti Astuti. 2016. *Pemanfaatan Educational Data Mining (EDM) Untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5 (Studi Kasus : TI – SI UDINUS)*. Jurnal Momentum, Volume 12, Nomor 2. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- [7] Kusriani. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andy Offset.
- [8] Laudon, Kenneth C; & Laudon, Jane P. 2012. *Management Information System (The Digital Firm) Twelfth Edition*. United State of America: Pearson Prentice Hall.
- [9] Laudon, Kenneth C; & Laudon, Jane P..2014. *Management Information System: Managing the Digital Firm, Fifteenth Edition*. England: Pearson Prentice Hall.
- [10] Mardi, Yuli. 2018. *Data Mining Rekam Medis Untuk Menentukan Penyakit Terbanyak Menggunakan Decision Tree C4.5*. Jurnal Sains dan Informatika, Volume 4, Nomor 11. Padang: Akademik Perekam dan Informasi Kesehatan.
- [11] Melpa Benri Metisen; & Herlina Latipa Sari. 2015. *Analisis Clustering Menggunakan Metode K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Pada Swalayan Fadhila*. Jurnal Media Infotama, Volume 11, Nomor 2. Bengkulu: Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu.
- [12] Montolalu, F.A.; Rahayu, S.; & Rusdianto, E. 2015. *Rancangan Sistem Pendukung Keputusan Proses Penyidikan Tindak Pidana Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp)*. Inseminar Nasional Informatika (Semnasif) (Vol. 1, No. 1).
- [13] Nasari Fina, & Surya Darma. 2015. *Penerapan K-Means Clustering Pada Data Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Potensi Utama)*. Paper yang dipresentasikan pada Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015. Yogyakarta: STMIK AMIKOM.
- [14] Nurhayati, & Luigi Ajeng Pratiwi. 2015. *Penerapan Algoritma K-Means dalam Data Mining untuk Peminatan Jurusan Bagi Siswa Kelas X (Studi Kasus: SMA Negeri 29 Jakarta)*. Paper yang dipresentasikan pada Seminar Prosiding Ilmiah Nasional Teknologi Komputer (SENATKOM 2015), Volume 1. Padang : Universitas Putra Indonesia YPTK.
- [15] Parinduri, Ikhsan. 2018. *Model dan Simulasi Rangkaian RLC Menggunakan Aplikasi Matlab Metode Simulink*. *Journal of Science and Social Research*, Volume 1, Nomor 1. Kisaran : STMIK Royal.
- [16] Rahmat Brilliant C.T.I.; dkk. 2017. *Implementasi K-Means Clustering Pada RapidMiner Untuk Analisis Daerah Rawan Kecelakaan*. *Jurnal Sains dan Informatika*, Paper yang dipresentasikan pada Seminar Nasional Riset Kuantitatif Terapan. Kendari : Universitas Halu Oleo.
- [17] Ridwan Mujib; Hadi Suyono; & M. Sarosa. 2013. *Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier*. *Jurnal EECCIS*, Volume 7, Nomor 1. Malang : Universitas Brawijaya.
- [18] Rob, Peter; Morris, Steven; & Coronel Carlos. 2013. *Database System, Tenth Edition*. Boston: Course Technology, Cengage Learning.
- [19] Roth, Roberta M; dkk. 2012. *System Analysis and Design, Fifth Editon*. United States Of America: John Wiley & Sons.
- [20] Sitorus, Lamhot. 2015. *Algoritma dan Pemrograman*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [21] Situmorang, H. 2016. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Peserta Olimpiade Sains Tingkat Kabupaten Langkat Pada Madrasah Aliyah Negeri (Man) 2 Tanjung Pura Dengan menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw)*. *Jurnal Times*, 4(2), 24-30.

-
- [22] Stair, Ralph M; & Reynolds, George W. 2012. *Fundamentals of Information System, Sixth Edition*. Boston: Course Technology
- [23] Sulastrri Heni; & Acep Irham Gufroni. 2017. *Penerapan Data Mining Dalam Pengkelompokan Penderita Thalassaemia*. Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi, Volume 3, Nomor 2, Tasikmalaya: Universitas Siliwangi.
- [24] Sulianta Feri; & Dominikus Juju. 2010. *Data Mining Meramalkan Bisnis Perusahaan*. Jakarta: Penerbit PT Elex Media Komputindo.
- [25] Suyanto. 2017. *Data Mining untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- [26] Tri, Retno Vlandari. 2017. *Data Mining Teori dan Aplikasi Rapidminer*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- [27] Trisianty, Selvia Hidajat. 2016. *Skala Peminatan Bagi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan SMK Negeri 3 Bengkulu*. Jurnal Triadik, Volume 15, Nomor 2. Bengkulu : SMK Negeri 3 Kota Bengkulu.
- [28] Turban, E., Aronson; J.E; & Liang, T.P.2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- [29] Turban, Efraim; Rainer, R.Kelly; & Jr., Potter. 2006. *Pengantar Teknologi Informasi*, edisi ke-3. Terjemah Deny Arnos Kwary, M.Humdan Dewi Fitria Sari. Salemba Infotek, Jakarta.