



Analisis dan Perancangan Clustering Siswa Baru menggunakan Metode K-Means pada SMK Negeri 1 Sarolangun

Hawari Alhaq¹, Widja Yanto², Ichsandi³, Rica Syofiana Sari⁴, Rolly Gios Sholid⁵, Alegriya Windi Septiana⁶

Teknologi Informasi, Universitas Merangin Jambi, Indonesia

Email : ¹arialhaq@gmail.com, ²agungwidja09@gmail.com, ³ichsandi.m.kom@gmail.com,
⁴syofianasaririca@gmail.com, ⁵rgsholid123@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 10 Juni 2024

Revised: 28 Juli 2024

Accepted: 28 Juli 2024

Keywords:

Incoming students

Data Mining

K-Means Algorithm

Clustering

Published by

Impressio : Jurnal Teknologi dan Informasi

Copyright © 2025 by the Author(s) | This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ABSTRACT

Teknologi Informasi dan Komunikasi digunakan dalam berbagai jenis aktifitas didalam kehidupan saat ini, Teknologi informasi sangat berperan dalam organisasi perusahaan salah satunya Business intelligence. Salah satu penghasil knowledge yaitu data mining. Data mining merupakan suatu teknik pengumpulan data untuk membentuk pengetahuan baru dari data yang ada. Banyak teknik pengelompokan data yang digunakan salah satunya algoritma yang sering digunakan adalah K-Means. Algoritma K-Means adalah algoritma clustering yang paling sederhana dibanding dengan algoritma yang lain. Algoritma ini termasuk salah satu algoritma paling penting dalam data mining. K-Means membagi data kemudian mengelompokkannya kedalam beberapa cluster yang memiliki kemiripan dan memisahkan setiap cluster berdasarkan perbedaan antar masing-masing cluster. Algoritma ini telah dikemukakan oleh beberapa peneliti dari disiplin ilmu yang berbeda. Tujuan penelitian ini dapat menganalisa clustering siswa baru menggunakan metode K-Means pada SMK N 1 Sarolangun serta merancang prototype clusteringnya. Dimana manfaat yang ditemukan nantinya yaitu untuk meningkat akurasi dalam pengelompokan siswa baru.

Information and Communication Technology is used in various types of activities in today's life. Information technology plays a crucial role in organizational operations, one of which is Business Intelligence. One of the key sources of knowledge is data mining. Data mining is a technique for collecting data in order to generate new knowledge from existing data. There are many data clustering techniques used, and one commonly applied algorithm is K-Means. The K-Means algorithm is one of the simplest clustering algorithms compared to others. It is also considered one of the most important algorithms in data mining. K-Means partitions data and groups it into several clusters based on similarities and distinguishes each cluster based on their differences. This algorithm has been proposed by researchers from various academic disciplines. The objective of this study is to analyze the clustering of new students using the K-Means method at SMK N 1 Sarolangun and to design a clustering prototype. The benefit of this study is to improve the accuracy of new student grouping.

Corresponding Author:

Author

Department of Engineering, Universitas YMMA Sumut Medan, Indonesia

Jl. Kapten Tandean No.3, Dusun Ampang, Kec. Slipi., Kota Kupang, Nusa Tenggara, Indonesia 20218

Email: author@gmail.com

PENDAHULUAN

Didunia Modernisasi saat ini, seluruh kegiatan berhubungan dengan teknologi. Salah satu teknologi yang cukup populer adalah Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Teknologi Teknologi

Informasi dan Komunikasi akan membutuhkan data untuk diolah menjadi informasi yang akan dikonsumsi publik.

Teknologi Informasi dan Komunikasi digunakan dalam berbagai jenis aktivitas didalam kehidupan saat ini, Teknologi informasi sangat berperan dalam organisasi perusahaan salah satunya Business intelligence. "The term business intelligence describes a comprehensive approach to capture and process business data with the purpose of generating information to support business decision making." (Coronel, 2013 ; 5).

Salah satu penghasil knowledge yaitu data mining. Data mining merupakan suatu teknik pengumpulan data untuk membentuk pengetahuan baru dari data yang ada. (Farifam, 2017:6). Data mining dalam penerapannya dapat digunakan di berbagai bidang antara lain : Bisnis, Kesehatan, dan Pendidikan. Didalam dunia pendidikan, terdapat banyak data yang dapat diproses untuk pengelompokan, antara lain : data penerima beasiswa, data bimbingan konseling, data nilai, dan juga data pengelompokan jurusan. (Rismawan, dkk, 2008).

Data mining dalam dunia pendidikan, atau disebut juga Educational Data Mining (EDM), adalah pemanfaatan teknik data mining untuk menganalisis data pendidikan dan mendapatkan pengetahuan baru yang bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan manajemen pendidikan. (Rezqiwati. 2009)

Algoritma K-Means adalah algoritma clustering yang paling sederhana dibanding dengan algoritma yang lain. Algoritma ini mempunyai kelebihan yaitu mudah diterapkan dan dijalankan, relative cepat, mudah untuk diadaptasi, dan paling banyak dipraktekkan dalam tugas data mining . Algoritma ini termasuk salah satu algoritma paling penting dalam data mining. K-Means membagi data kemudian mengelompokkannya kedalam beberapa cluster yang memiliki kemiripan dan memisahkan setiap cluster berdasarkan perbedaan antar masing-masing cluster. (Ong, Johan Oscar 2013). Algoritma ini telah dikemukakan oleh beberapa peneliti dari disiplin ilmu yang berbeda.

K-means clustering adalah alat yang berguna dalam dunia pendidikan untuk mengelompokkan data, menganalisis kinerja, dan mempersonalisasi pembelajaran. Dengan kemampuannya dalam mengidentifikasi pola tersembunyi dalam data, K-means dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan peningkatan efektivitas proses pendidikan. (Eka, Fenty M. Agustin, dkk. 2015)

Dimana pada hal ini perumusan masalah peneliti temukan yaitu Bagaimana menganalisa Clustering siswa Baru Menggunakan Metode K-Means Pada SMK Negeri 1 Sarolangun dan Bagaimana merancang Prototype Clustering siswa Baru Menggunakan Metode K-Means pada SMK Negeri 1 Sarolangun. Dengan adanya perumusan masalah didapatkan maka untuk tujuan penelitian ini adalah Menganalisis Clustering siswa Baru Menggunakan Metode K-Means dan Merancang Prototype Clustering siswa Baru Menggunakan Metode K-Means pada SMK Negeri 1 Sarolangun.

URAIAN TEORI

Data Mining

Data mining adalah proses pengumpulan dan pengolahan data yang bertujuan untuk mengekstrak informasi penting yang terdapat pada data. Informasi yang didapat bisa berupa angka, maupun informasi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Proses pengumpulan dan ekstraksi informasi ini dapat dilakukan menggunakan software dengan bantuan perhitungan statistika, matematika ataupun yang terbaru menggunakan Artificial Intelligence (AI). Data mining juga merupakan sebuah proses untuk menemukan pola, hubungan, dan pengetahuan yang berguna dari kumpulan data besar. Ada beberapa metode data mining, yaitu Association, classification, Regression dan Clustering. Dalam konteks ini, data mining digunakan untuk mengelompokkan (clustering) siswa baru berdasarkan karakteristik tertentu.

Clustering

Clustering adalah teknik dalam data mining untuk mengelompokkan data ke dalam kelompok (cluster) sehingga data dalam satu cluster memiliki kemiripan tinggi, sedangkan antar cluster berbeda jauh. Dalam hal ini peneliti mengelompokkan siswa berdasarkan karakteristik seperti nilai ujian, asal sekolah, minat jurusan. Dimana hal ini nanti dapat membantu pihak sekolah untuk menentukan siswa dalam menentukan minat belajar siswa dan penjurusan awal.

Algoritma K-Means

K-means merupakan salah satu algoritma yang bersifat unsupervised learning. K-Means memiliki fungsi untuk mengelompokkan data kedalam data cluster. Algoritma ini dapat menerima data tanpa ada label kategori. K-Means Clustering Algoritma juga merupakan metode non-hierarchy. Metode Clustering Algoritma adalah mengelompokkan beberapa data ke dalam kelompok yang menjelaskan data dalam satu kelompok memiliki karakteristik yang sama dan memiliki karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di kelompok lain. Cluster Sampling adalah teknik pengambilan sampel di mana unit-unit populasi dipilih secara acak dari kelompok yang sudah ada yang disebut 'cluster, nah Clustering atau klasterisasi adalah salah satu masalah yang menggunakan teknik unsupervised learning.

K-Means Clustering adalah suatu metode penganalisaan data atau metode Data Mining yang melakukan proses pemodelan unsupervised learning dan menggunakan metode yang mengelompokkan data berbagai partisi.

K Means Clustering memiliki objective yaitu meminimalisasi object function yang telah di atur pada proses clasterisasi. Dengan cara minimalisasi variasi antar 1 cluster dengan maksimalisasi variasi dengan data di cluster lainnya.

Aplikasi Clustering dalam Dunia Pendidikan

Dalam dunia pendidikan, teknik clustering dalam machine learning dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti pengelompokan siswa berdasarkan nilai, gaya belajar, atau karakteristik lainnya. Hal ini memungkinkan pendidik untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif dan personal bagi setiap kelompok siswa.

Penerapan clustering dalam dunia pendidikan dapat memberikan manfaat yang signifikan, seperti peningkatan kualitas pembelajaran, peningkatan hasil belajar siswa, dan efisiensi penggunaan sumber daya pendidikan.

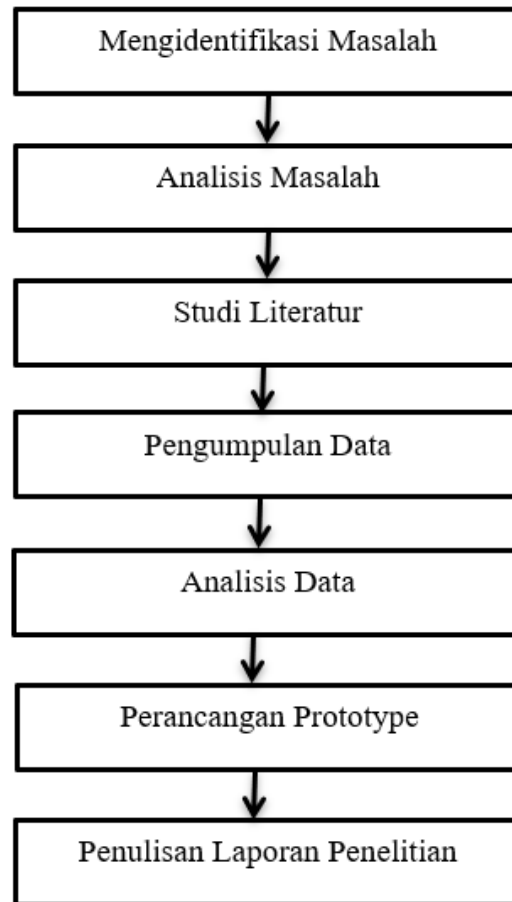
Sistem Informasi dan Perancangan Sistem

Sistem Informasi (SI) adalah sebuah sistem yang menggabungkan antara aktivitas manusia dan teknologi untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, dan menyebarkan informasi yang relevan bagi suatu organisasi. Perancangan Sistem Informasi (PSI) adalah proses merancang solusi untuk memperbaiki atau meningkatkan proses bisnis melalui penggunaan teknologi informasi, termasuk merancang berbagai aspek sistem seperti database, antarmuka pengguna, arsitektur sistem, dan lainnya.

PSI adalah bagian integral dari pengembangan SI. Tanpa perancangan yang baik, SI tidak akan dapat berfungsi secara optimal. Perancangan yang baik memastikan bahwa SI yang dibangun sesuai dengan kebutuhan organisasi dan dapat memberikan solusi yang efektif untuk masalah yang ada.

METODE PENELITIAN

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

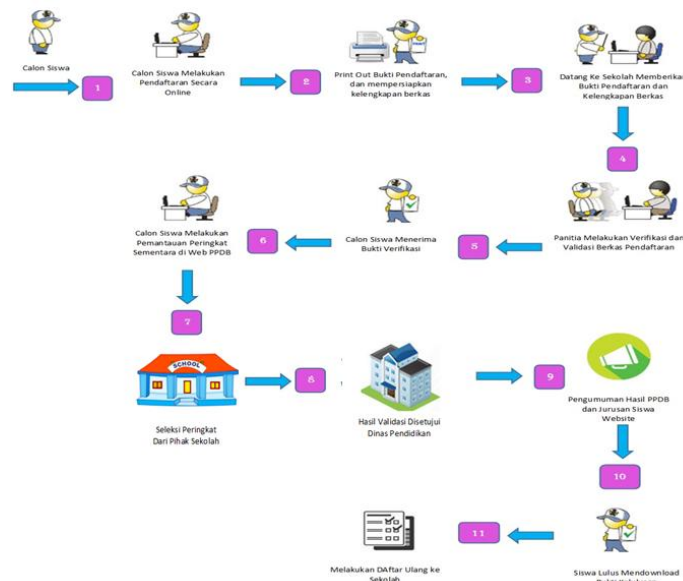


Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan

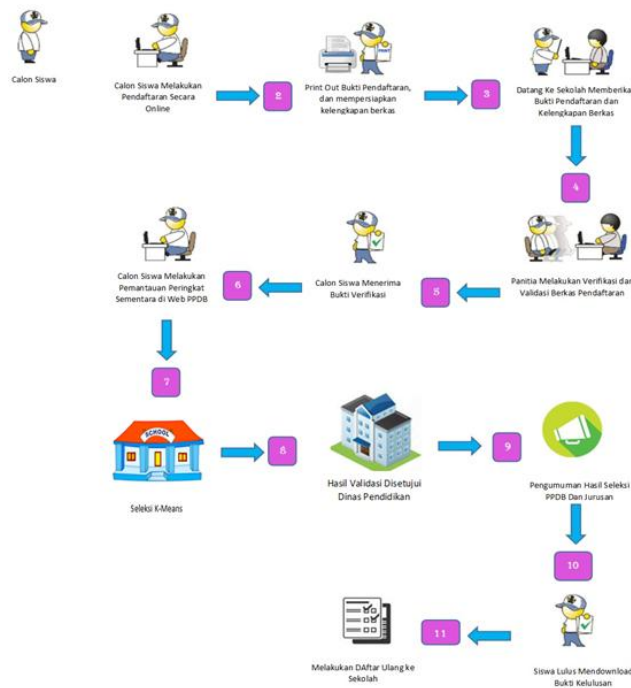
Pada SMKN 1 Sarolangun, untuk sistem yang sudah berjalan Setelah melakukan kegiatan observasi dan wawancara, dapat diketahui, bahwa siswa baru mendaftarkan diri menggunakan bahan yaitu : Surat Keterangan Hasil Ujian (SKHU) Sementara, Kartu Keluarga, KTP Orang tua. Mendaftarkan diri sesuai jadwal yang telah di tentukan, mendapatkan bukti pendaftaran dari panita penerimaan siswa. Bukti tersebut di bawa untuk melihat hasil seleksi masuk siswa baru di SMK Negeri 1 Sarolangun.



Gambar 2. Sistem Berjalan Saat ini

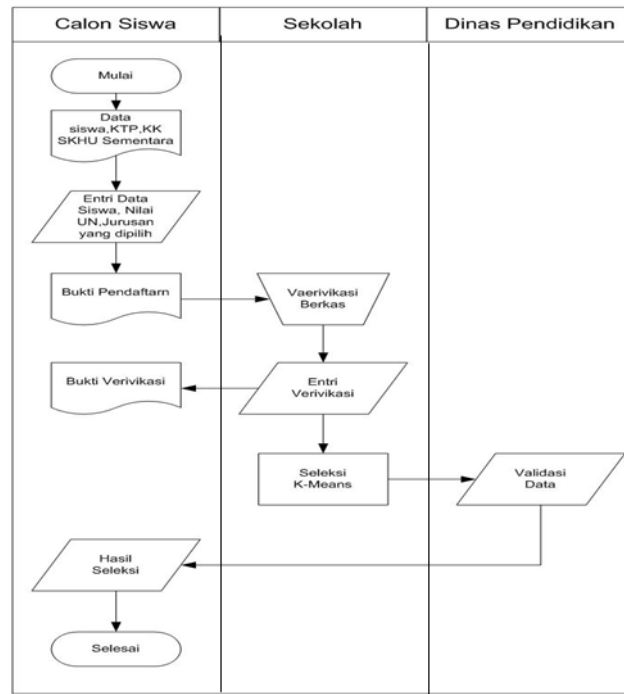
2. Solusi Sistem yang Ditawarkan

Berdasarkan permasalahan sistem yang berjalan saat ini, maka solusi yang ditawarkan adalah suatu perubahan pada penentuan jurusan, Pihak Dinas pendidikan Provinsi memberikan keleluasaan kepada pihak sekolah menentukan jurusan pada siswa yang telah lulus, dengan indek nilai standar pada ketentuan tahun sebelumnya pada tiap jurusan. sistem pengelompokan menggunakan metode K-Means, dimana melalui sistem ini memberikan kemudahan kepada pihak sekolah, dan hasil dari pengelompokan ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk menentukan pengelompokan jurusan.



Gambar 2. Solusi Sistem Yang Ditawarkan

Flowchart Sistem yang ditawarkan



Gambar 3. Flowchart Sistem yang Ditawarkan

3. Analisa Kebutuhan Sistem

Pada bagian ini akan diperlihatkan bagaimana proses sistem yang terjadi sebenarnya, mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan sistem, baik kebutuhan fungsional maupun nonfungsional.

Pemodelan kebutuhan fungsional sistem menggambarkan proses atau fungsi yang harus dikerjakan oleh sistem untuk melayani kebutuhan pengguna (user). Berdasarkan kebutuhan salah satunya yaitu, Admin:

Fungsional sistem untuk admin adalah sebagai berikut :

- a) Fungsi Mengelola Akses
Digunakan oleh admin untuk menambah, mengubah dan menghapus data management.
- b) Fungsi Login
Digunakan oleh admin mempunyai hak akses untuk melakukan menambah, mengubah dan menghapus data siswa lulus seleksi, Kuota penerimaan, periode penerimaan, dan pengelolaan data Cluster.
- c) Fungsi Logout
Digunakan oleh admin untuk logout atau keluar dari sistem.
- d) Fungsi Mengelola Data siswa lulus seleksi
Fungsi ini digunakan oleh admin melakukan menambah, mengubah dan menghapus data siswa lulus seleksi.
- e) Fungsi Mengelola Jurusan
Fungsi ini digunakan oleh admin untuk menambah, mengubah dan menghapus data Jurusan
- f) Fungsi mengelola Periode
Fungsi ini digunakan oleh admin untuk menambah, mengubah dan menghapus data Periode
- g) Fungsi Mengelolah Cluster

Fungsi ini digunakan oleh admin untuk Merekap data saat proses Clustering.

h) Fungsi Mengelola Nilai

Fungsi ini digunakan oleh admin untuk menambah, mengubah dan menghapus data Nilai Ujian Nasional

i) Fungsi Mengelola Data Pusat Cluster

Fungsi ini digunakan oleh admin untuk Menentukan data pusat Cluster

j) Fungsi Mengelola Clustering

Fungsi ini digunakan oleh admin untuk melakukan proses pengelompokan dan melihat nilai kedekatan dalam setiap perluasan atau iterasinya.

k) Fungsi Mengelola Grafik

Fungsi ini digunakan oleh admin untuk melihat hasil clustering dalam bentuk grafik

l) Fungsi Hasil Laporan Clustering

Fungsi ini digunakan oleh admin untuk pembuatan laporan dari hasil pengelompokan siswa baru berdasarkan jurusan, yang akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan penentuan jurusan siswa.

Berdasarkan kebutuhan fungsional sistem yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diharapkan sistem yang dirancang mampu memiliki hal-hal berikut :

a) Usability

- a. Informasi yang ditampilkan selalu update oleh admin. Sehingga mampu menghasilkan informasi yang uptodate.

b) Functionality

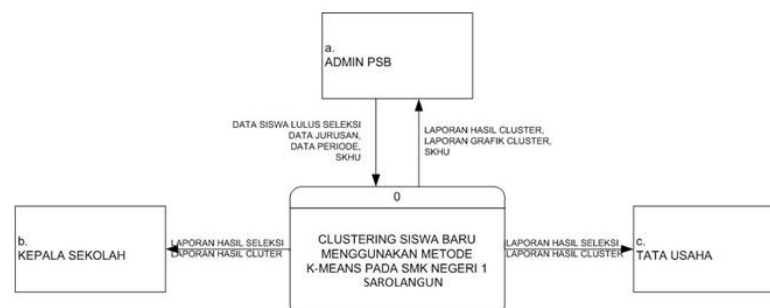
- a. Admin dengan mudah mendapat informasi siswa yang telah diterima, dan proses pengelompokan.

c) Security

Admin dilengkapi dengan user name dan password.

4. Diagram Konteks

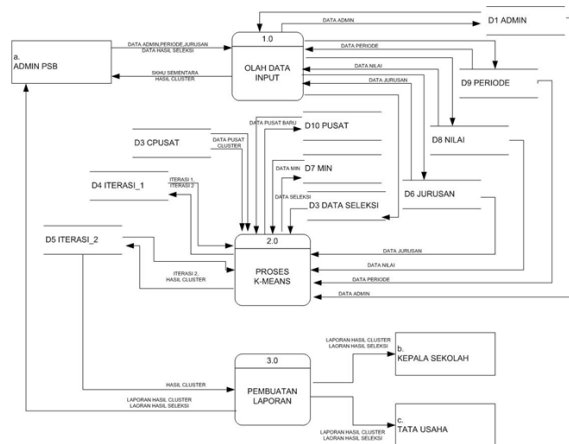
Diagram konteks adalah diagram yang menggambarkan aliran data secara umum, dimana yang ditampilkan adalah proses dan lingkungan luar yang berhubungan dengan proses pengolahan data tersebut, adapun bentuk konteks diagram penerapan Algoritma K-Means untuk pengelompokan siswa baru berdasarkan Nilai ujian nasional adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram Konteks

5. Diagram Level 0

Diagram ini dibuat untuk menggambarkan tahapan proses yang ada didalam diagram konteks, dengan penjabaran yang lebih terperinci.

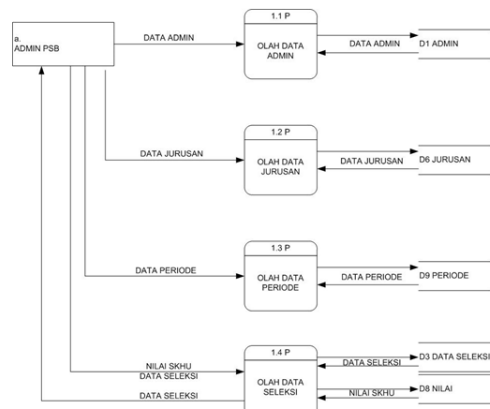


Gambar 5. Diagram Level 0

6. Diagram Level 1

a. Proses 1 Input

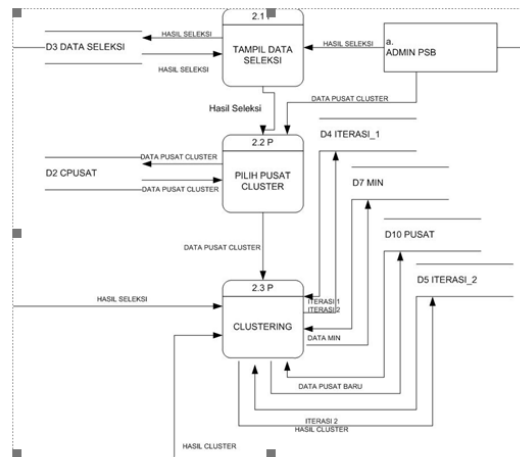
- 1.1.P : Merupakan Proses Data Admin
- 1.2.P : Merupakan Proses Data Jurusan
- 1.3.P : Merupakan Proses Data Periode
- 1.4.P : Merupakan Proses Data Seleksi dan Data Nilai



Gambar 6. Diagram Level Proses 1 Input

b. Proses 2 Cluster

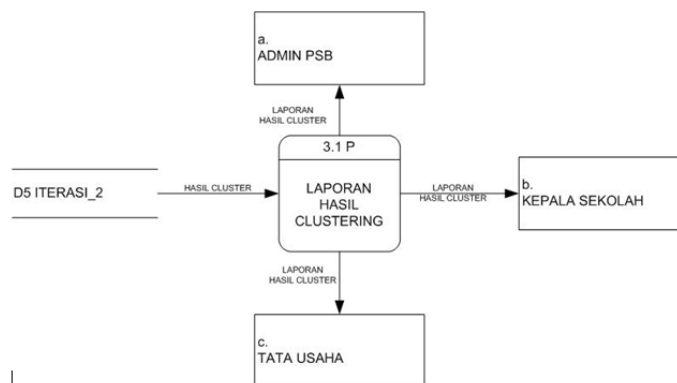
- 2.1.P : Tampil data hasil seleksi Siswa baru dari database data
- 2.2.P : Menentukan Pusat *Cluster* Pertama disimpan di CPusat
- 2.3.P : Proses *Clustering*.



Gambar 7. Diagram Level Proses 2 Cluster

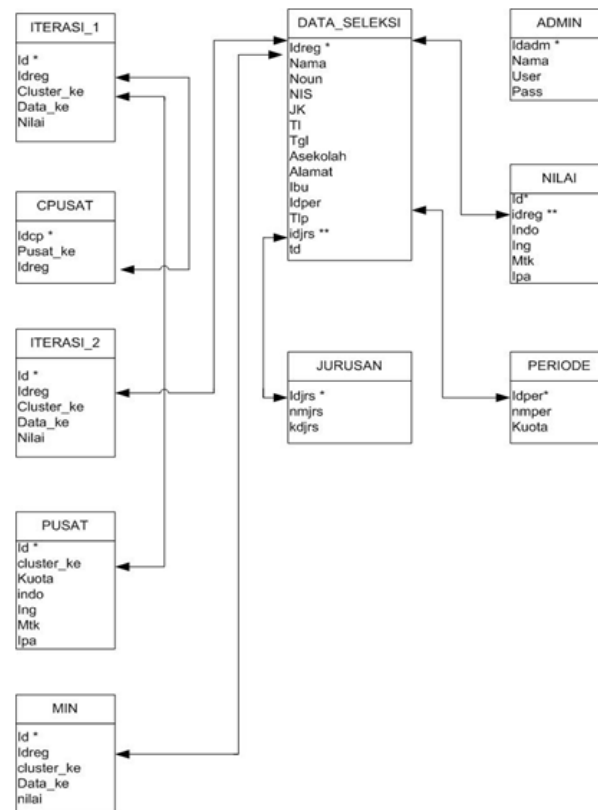
c. Proses 3 Laporan

- 3.1.P : Proses Laporan Hasil *Clustering* dari table iterasi_2 kepada Admin PSB, Kepala Sekolah dan Tata Usaha.



Gambar 8. Diagram Level Proses 3 Laporan


7. Perancangan Basis Data (Database)



Gambar 9. Tabel Relasi

8. Perancangan Interface

a. Halaman Awal

	PENERIMAAN SISWA BARU SMK NEGERI 1 SAROLANGUN	PROFIL	DATA SISWA BARU	PROSES CLUSTER	LAPORAN CLUSTER
		Tahun Pelajaran <input type="text"/> Pilih Periode <input type="text"/> <input type="button" value="CARI"/>			
GRAFIK PENYELEKSIAN					

Gambar 10. Rancangan Inteface Halaman Utama

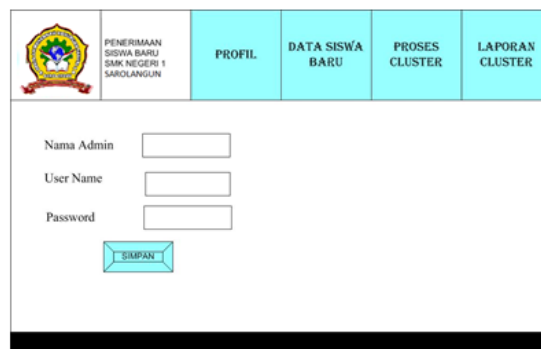
b. Halaman Login



The login interface features a light blue header with the text "HALAMAN LOGIN". Below the header, there are two input fields: "User name" and "Password". A blue "Login" button is positioned at the bottom right of the form.

Gambar 11. Rancangan Inteface Halaman Login

c. Halaman Admin



The admin interface has a header with a school logo, the text "PENERIMAAN SISWA BARU SMK NEGERI 1 SAROLANGUN", and four menu items: "PROFIL", "DATA SISWA BARU", "PROSES CLUSTER", and "LAPORAN CLUSTER". The main area contains three input fields for "Nama Admin", "User Name", and "Password", followed by a blue "SIMPAN" button.

Gambar 11. Rancangan Inteface Halaman Admin


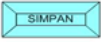
d. Halaman Input Data Siswa



The student data input interface features a header with a school logo, the text "PENERIMAAN SISWA BARU SMK NEGERI 1 SAROLANGUN", and four menu items: "PROFIL", "DATA SISWA BARU", "PROSES CLUSTER", and "LAPORAN CLUSTER". The main area contains a series of input fields for various student details: "No Registrasi", "Nama Siswa", "No Peserta Ujian", "NISN", "Jenis Kelamin", "Tempat Lahir", "Tanggal Lahir", "Asal Sekolah", "Nama Ibu", "Tahun Pelajaran", "No Telp", "Jurusan", and "Tanggal Daftar". A blue "SIMPAN" button is located at the bottom.






Gambar 12. Rancangan Inteface Halaman Input Data Siswa

e. Halaman Input Nilai Siswa

		PENERIMAAN SISWA BARU SMK NEGERI 1 SAROLANGUN		PROFIL	DATA SISWA BARU	PROSES CLUSTER	LAPORAN CLUSTER
No Registrasi							
Bahasa Indonesia							
Bahasa Inggris							
Matematika							
Ilmu Pengetahuan Alam							
							

Gambar 13. Rancangan Inteface Halaman Input Nilai Siswa

f. Halaman Cari Data Siswa

		PENERIMAAN SISWA BARU SMK NEGERI 1 SAROLANGUN		PROFIL	DATA SISWA BARU	PROSES CLUSTER	LAPORAN CLUSTER
  							
<input type="text"/> 							

Gambar 14. Rancangan Inteface Halaman Cari Data Siswa

g. Halaman Edit Data Siswa

		PENERIMAAN SISWA BARU SMK NEGERI 1 SAROLANGUN		PROFIL	DATA SISWA BARU	PROSES CLUSTER	LAPORAN CLUSTER
No Registrasi							
Nama Siswa							
No Peserta Ujian							
NISN							
Jenis Kelamin							
Tempat Lahir							
Tanggal Lahir							
Asal Sekolah							
Nama Ibu							
Tahun Pelajaran							
No. Telp							
Jurusan							
Tanggal Daftar							
							

Gambar 14. Rancangan Inteface Halaman Edit Data

PENUTUP

Setelah melalui banyak tahapan dalam pembuatan sistem perangkat lunak dimulai dari analisis kebutuhan sampai dengan perancangan prototype maka ada beberapa kesimpulan yang didapat yaitu Metode Data Mining Algoritma K-Means dapat digunakan untuk proses seleksi siswa baru berdasarkan nilai ujian nasional. Hal tersebut dapat ditentukan dengan melalui penentuan titik pusat (centroid) pada tahap awal Algoritma K-Means yang sangat berpengaruh pada hasil cluster. Semakin banyak data yang digunakan dalam sistem maka semakin optimal cluster yang diperoleh. Dan penerapan metode Clustering telah memberikan fungsi yang bermanfaat pada pengelompokan siswa baru, dan dapat menjadi salah satu solusi atau referensi pembagian jurusan pada siswa baru.

Dari kesimpulan diatas maka saran yang dapat ditemukan berupa dalam seleksi siswa baru untuk pemilihan jurusan pada SMK N 1 Sarolangun yaitu ada beberapa saran yang dapat dikemukakan seperti memperluas penggunaan sistem pengelompokan (cluster) dapat dibuat menjadi dinamis, maksudnya penentuan pengelompokan dapat di bagi dalam jumlah lebih dari 4. Dengan Cluster K-Means lebih menunjang dalam pengoperasian aplikasi, dimana penulis menyarankan untuk menggunakan sistem komputer dengan perangkat hardware yang lebih tinggi, Dengan kapasitas memory dan hardisk yang lebih besar agar proses clustering lebih cepat. Dan aplikasi yang bangun oleh penulis berupa PHP sehingga dapat dikembangkan menjadi berbasis online, ataupun dapat di-onlinekan nantinya.

REFERENSI

- Abubaker, M. B. (2011). *Efficient data clustering algorithms*. Gaza: University of Gaza Press.
- Al Fatta, H. (2007). *Analisis dan perancangan sistem informasi untuk keunggulan bersaing perusahaan dan organisasi modern*. Yogyakarta: Andi.
- Aprilia, D., et al. (2013). *Belajar data mining dengan RapidMiner*. Jakarta: Remi Sanjaya.
- Biafore, B. (2007). *Visio 2007*. Canada: Wiley Publishing.
- Connolly, T., & Begg, C. (2005). *Database systems: A practical approach to design, implementation, and management*. Boston, MA: Addison-Wesley.
- Coronel, C., Morris, S., & Rob, P. (2013). *Database systems: Design, implementation, and management*. Boston, MA: Course Technology.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Roth, R. M. (2012). *Systems analysis and design* (5th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Eka, F. M. A., et al. (2015). Implementasi algoritma K-means untuk menentukan kelompok pengayaan materi mata pelajaran ujian nasional (Studi kasus: SMK Negeri 101 Jakarta). *Jurnal Teknik Informatika*, 8(1).
- Farifam. (2017). Aplikasi atau tools untuk data mining. Retrieved December 27, 2018, from <https://blog.farifam.com/2017/06/07/aplikasi-atau-tools-untuk-data-mining/>
- Florentina, Y. (2012). Pengertian sistem informasi. Retrieved October 15, 2018, from <http://yulika-florentina.blogspot.com/2012/05/pengertian-sistem-informasi.html>
- Functional Genomics Workshop. (2014). *Data mining without programming*. Ljubljana, Slovenia: Bioinformatics Lab.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data mining: Concepts and techniques*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
- Jogiyanto, H. M. (2005). *Analisis dan desain sistem informasi: Pendekatan terstruktur teori dan praktik aplikasi bisnis*. Yogyakarta: Andi.
- Kadir, A. (2013). *Buku pintar programmer pemula PHP*. Yogyakarta: MediaKom.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2006). *Systems analysis and design* (8th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2014). *Analisis dan perancangan sistem* (T. A. H. Al-Hamdany, Trans.). Jakarta: PT Indeks.
- Kurniawan, E., Maria, T., & Rachmansyah. (2007). Penerapan algoritma K-means untuk clustering dokumen e-jurnal STMIK GI-MDP. Palembang: STMIK GI-MDP.

- Kusrini, & Luthfi, E. T. (2009). *Algoritma data mining*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Management information systems: Managing the digital firm* (12th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Moffat, S. (2011). *Microsoft Office 2007 Visio*. The Mouse Training Company.
- Mulyani, S. (2016). *Metode analisis dan perancangan sistem*. Bandung: Abdi Sistematika.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2010). *Management information systems* (10th ed.). New York, NY: McGraw-Hill/Irwin.
- Ong, J. O. (2013). Implementasi algoritma K-means clustering untuk menentukan strategi marketing (Studi kasus: President University). Bekasi: President University.
- Prasetyo, E. (2012). *Data mining: Konsep dan aplikasi menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- Pratama, I. P. A. E. (2014). *Sistem informasi dan implementasinya*. Bandung: Informatika.
- Pressman, R. S. (2010). *Software engineering: A practitioner's approach* (5th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Rezqiwati. (2009). Data mining: Proses, tahapan dan penerapannya. Retrieved November 1, 2018, from <https://rezqiwati.wordpress.com/2009/04/24/data-mining-proses-tahapan-dan-penerapannya/>
- Rismawan, T., & Kusumadewi, S. (2008). Aplikasi K-means untuk pengelompokan mahasiswa berdasarkan nilai body mass index (BMI) dan ukuran kerangka. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Shalahuddin, M., & Rosa, A. S. (2015). *Rekayasa perangkat lunak terstruktur dan berorientasi objek*. Bandung: Informatika.
- Siberio, A. F. K. (2013). *Web programming power pack*. Yogyakarta: MediaKom.
- Solichin, A. (2010). *MySQL 5: Dari pemula hingga mahir*. Jakarta: Universitas Budi Luhur.
- Sutabri, T. (2012). *Konsep sistem informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Stanton, J. (2013). *Data science*. New York, NY: Syracuse University Press.
- Thuraisingham, B. (2000). *Data mining technologies, techniques, tools, and trends*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Zacharski, R. (2012). *A programmer's guide to data mining*. Glasgow: University of Glasgow.