

**IMPLEMENTASI DATA MINING METODE CLUSTERING DALAM
MEREKRUT PESERTA DIDIK BARU MENGGUNAKAN
ALGORITMA K-MEANS**

Roy Marthin¹, Helmi Fauzi Siregar²

¹²Universitas Asahan

E-mail: roymarthin748@gmail.com¹,

fauzi.helmi.hf@gmail.com²

Abstrak

Peranan UPTD SMP negeri 3 kisan berkaitan dengan upaya meningkatkan manajemen rekrutmen peserta didik baru setiap tahunnya dengan membuat program yang dapat membantu sekolah dalam berbagai bidang seperti pendidikan, tatakelola, yang baik yang bisa dijasikan sebagai tolak ukur baiknya manajemen sebuah lembaga Pendidikan seperti sekolah UPTD SMP smp negeri 3 kisan. Saat ini UPTD SMP negeri 3 sudah melakukan proses rekrutmen peserta didik baru pada kelas 1 SMP. Masalah yang terjadi sulitnya distribusi data PPDB Siswa baru kepada guru dan Masyarakat dan masalah lainnya saat ini ialah tidak adanya sebuah sistem yang dapat mengatasi masalah pengelompokan kategori data rekrutmen dari berbagai jenis ketentuan rekrutmen yang ada di lingkungan UPTD SMP negeri 3 kota kisan. Tujuan penelitian ini ialah mengembangkan system aplikasi yang sebelumnya agar dapat dilakukan proses clustering data PPDB seperti cluster (pengelompokan). Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data jalur zonasi, prestasi, perpindahan orangtua dan termasuk cluster lainnya seperti agama, usia dan lainnya. Hasil informasi baru dari data yang ada dengan melakukan penerapan data mining memberikan sebuah informasi clustering data pendaftaran peserta didik baru di UPTD SMP Negeri 3 Kisan sehingga pihak terkait bisa menggunakan hasil ini untuk pertimbangan dalam mengambil keputusan.

Kata Kunci — Data mining, Metode K-Means, Peserta Didik Baru, SMP Negeri 3 Kisan.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan kebutuhan akan informasi yang semakin meningkat saat ini, tentu saja memerlukan sebuah pelayanan akan pengolahan data yang sangat cepat dan tepat. Dimana suatu teknologi yang digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu yang dapat digunakan untuk keperluan pribadi, bisnis, dan pemerintahan.

Peranan UPTD SMP negeri 3 kisan berkaitan dengan upaya meningkatkan manajemen rekrutmen peserta didik baru setiap tahunnya dengan membuat program yang dapat membantu sekolah dalam berbagai bidang seperti pendidikan, tatakelola, yang baik yang bisa dijasikan sebagai tolak ukur baiknya manajemen sebuah lembaga Pendidikan

seperti sekolah UPTD SMP smp negeri 3 kisan. Saat ini UPTD SMP negeri 3 sudah melakukan proses rekrutmen peserta didik baru pada kelas 1 SMP. Masalah yang terjadi sulitnya distribusi data PPDB Siswa baru kepada guru dan Masyarakat dan masalah lainnya saat ini ialah tidak adanya sebuah sistem yang dapat mengatasi masalah pengelompokan kategori data rekrutmen dari berbagai jenis ketentuan rekrutmen yang ada dilingkungan UPTD SMP negeri 3 kota kisan seperti cluster (pengelompokan) data jalur zonasi, prestasi, perpindahan orangtua dan termasuk cluster lainnya seperti agama, usia dan lainnya.

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh (abdul arif, at.al. 2022) dengan judul “Clustering Calon Penerima Zakat Menggunakan Metode K-Means” berdasarkan clustering 5 kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Utara Tahun2021, dapat dibentuk tiga buah cluster. Cluster pertama merupakan cluster dengannilai rendah. Hal ini berarti termasuk dalam wilayah mampu, yang terdiri dari satu anggota saja yaitu wilayah Bulungan. Sedangkan untuk cluster 2 termasuk dalam wilayah menengah, yang terdiri dari tiga kabupaten/kota yaitu Tarakan, Malinau dan Tana Tidung. Kemudian, cluster tiga merupakan cluster dengan nilai tinggi. Hal ini berarti termasuk dalam wilayah kurang mampu, yang terdiri dari satu anggota saja yaitu wilayah Nunukan. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa cluster tiga lebih dominan dibandingkan cluster satu dan cluster dua. Artinya, prosetase nilai rata-rata dari masing-masing variabel kemiskinan tinggi sehingga seharusnya wilayah ini lebih diprioritaskan pemerintah dalam pemberian zakat atau program-program bantuan pemerintah lainnya dibandingkan cluster satu dan cluster dua.

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh (siti amaliya, at.al. 2023) dengan judul Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Kelompok Prioritas Penerima Bantuan PKH Menggunakan Metode Clustering K-Means Pada Desa Kuala Dendang. Dalam analisis penulis menggunakan data tahun 2020 dengan memakai 6 atribut yaitu nama KK, tunjangan, kondisi rumah, kepemilikan rumah, jumlah penghasilan, dan status kesejahteraan. Lalu data tersebut diolah dengan menggunakan tools SPSS. Setelah itu diperoleh hasil 3 cluster yaitu Cluster 1 sebagai prioritas pertama memiliki 114 anggota dengan presentase 11%, Cluster 2 sebagai prioritas kedua memiliki 690 anggota dengan presentase 68%, dan Cluster 3 sebagai prioritas ketiga memiliki 218 anggota dengan presentase 21%. Berdasarkan masalah yang telah di jelaskan pada paragraf dua, maka dibutuhkan sistem data mining yang mampu melakukan pendataan, pengelolaan, dan pengelompokan pendistribusian dana kelurahan mutiara. Selain itu, Kantor Kelurahan Mutiara dapat memantau secara langsung pertanggung jawaban pihak aparaturn kelurahan mutiara dalam pengelolaan dana.

METODE PENELITIAN

Metode Analisa Data

Analisa data yang dilakukan penulis untuk menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metode deskriptif. Dimana dengan metode ini kita dapat memecahkan masalah dengan menggambarkan keadaan subjek ataupun objek berupa buku dan jurnal penelitian orang lain.

Metode Analisa Sistem

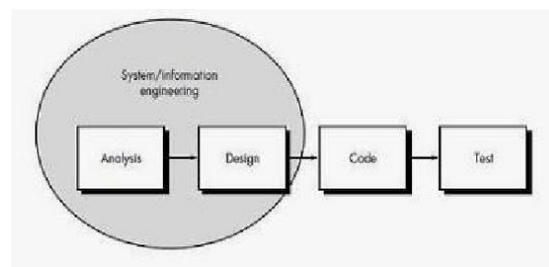
Dalam alur sistem yang akan dirancang peneliti menggunakan UML (Unified

Modeling Language) yang menggambarkan aliran sistem secara menyeluruh mulai dari user yang terkait sampai kepada aktivitas dan input yang dilakukan di dalam sistem yang akan dirancang. Adapun UML yang digunakan yaitu usecase diagram, activity diagram, class diagram dan sequence diagram.

Metode Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini penulis melakukan pengembangan sistem dengan model waterfall yaitu model yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau urut dimulai dari pengumpulan data, analisis, desain, pengkodean, implementasi, pengujian dan tahap laporan sedangkan untuk tools yang digunakan adalah UML yaitu salah satu tools yang digunakan untuk pengembangan sistem berorientasi objek.

Berikut dibawah ini merupakan gambar model waterfall dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Model Waterfall

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Masalah

Saat ini UPTD SMP negeri 3 sudah melakukan proses rekrutmen peserta didik baru pada kelas 1 SMP. Masalah yang terjadi sulitnya distribusi data PPDB Siswa baru kepada guru dan Masyarakat dan masalah lainnya saat ini ialah tidak adanya sebuah sistem yang dapat mengatasi masalah pengelompokan kategori data rekrutmen dari berbagai jenis ketentuan rekrutmen yang ada dilingkungan UPTD SMP negeri 3 kota kisanan seperti cluster (pengelompokan) data jalur zonasi, prestasi, perpindahan orangtua dan termasuk cluster lainnya seperti agama, usia dan lainnya.

Analisis Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan- kebutuhan dan komponen-komponen yang diperlukan untuk Aplikasi penerapan data mining untuk clustering data pendaftaran peserta didik baru di Kota Tanjungbalai menggunakan metode algoritma K-Means. Dari analisa kebutuhan nantinya akan di gunakan untuk tahap perancangan sistem.

Kebutuhan Perangkat Keras (hardware)

Perangkat keras yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini memerlukan spesifikasi khusus yang harus dipenuhi. Hal ini bertujuan agar program dalam aplikasi yang

dihasilkan dapat dipresentasikan dengan maksimal. Selain itu spesifikasi ini akan berpengaruh terhadap kinerja software aplikasi yang akan digunakan. Spesifikasi hardware yang digunakan untuk pembuatan program aplikasi ini, adalah hardware dengan dukungan untuk perangkat lunak utama dan perangkat lunak pendukung. Dalam memilih hardware dan software perlu memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Kegiatan komputer di kantor dalam tahap awal tidak perlu adanya penyesuaian dalam pengembangan.
- b. Pemilihan hardware dan software memperhatikan kebutuhan sekarang dan yang akan datang.
- c. Adanya pertimbangan biaya yang minimal tetapi mencapai hasil yang relatif optimal. Untuk menjalankan aplikasi ini memang membutuhkan sebuah perangkat keras yang mendukung agar program tersebut berjalan sesuai dengan yang kita harapkan.

Perangkat keras tersebut meliputi :

- a. Processor Intel Core i3 4130/4150/4160
- b. Harddisk 500 GB
- c. Mother Board
- d. Memory 4 GB
- e. LCD 4.1.2

Kebutuhan Perangkat Lunak (software)

Agar komputer bisa berfungsi sebagai mana mestinya, perlu didukung oleh perangkat software yang memadai yaitu :

- a. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman dalam aplikasi ini adalah berbasis web.

- b. Software Aplikasi

Software Aplikasi digunakan untuk mendukung bagian-bagian lain diluar penanganan sistem ini, misalnya MySql.

Analisa Metode K-Means

K-Means Clustering merupakan algoritma yang efektif untuk menentukan cluster dalam sekumpulan data, di mana pada algoritma tersebut dilakukan analisis kelompok yang mengacu pada pemartisian N objek ke dalam K kelompok (Cluster) berdasarkan nilai rata-rata (means) terdekat. Adapun tahapan algoritma ini adalah sebagai berikut:

Pertama, tentukan berapa banyak jumlah k (cluster), Kedua, secara acak tentukan record yang menjadi lokasi pusat cluster. Ketiga, temukan pusat cluster terdekat untuk setiap record. Adapun persamaan yang sering digunakan dalam pemecahan masalah dalam menentukan jarak terdekat adalah persamaan Euclidean berikut:

Rangking	No. Pendaftaran	Nama	Nilai A	Nilai B	Status
1	000831	Zahrin HumairohPohan	100	50	Lulus
2	000680	Diego Oktovianus Situmorang	40	60	Lulus
3	002826	Asifha Aurafadilla	30	70	Lulus
4	003047	Irfan Renaldi Manurung	90	10	Lulus
5	000362	Yobel Josua Simbolon	65	40	Lulus
6	003059	Arhab Hazim Abqary Tarigan	25	35	Lulus

Setelah itu masukan kepada tahapan K-Means Clustering dari data diatas yang diubah menjadi table sebagi beirikut:

Sample Data	X	Y
1	100	50
2	40	60
3	30	70
4	90	10
5	65	40
6	25	35

Keterangan :

Sampel data 1-6 adalah urutan nama siswa,
X adalah Nilai A dan Y adalah nilai B.

Kita akan mengaplikasikan K-Means Clustering untuk data diatas menjadi 2 cluster. Pertama kita akan hitung Centroid.

Cluster	X	Y
K1	100	50
K2	40	60

Perhitungan menggunakan persamaan Euclidean Distance

$$[(x, y), (a, b)] = \sqrt{(x - a)^2 + (y - b)^2}$$

Perhitungan Pertama ;

$$\text{Cluster 1 (100, 50)} = \sqrt{(100 - 100)^2 + (50 - 50)^2} = 0$$

(jarak cluster 1 ke cluster 1)

Jarak dari Cluster 2 ke cluster 1 (40 , 60) ↔ (100,50) =

$$\sqrt{(40 - 100)^2 + (60 - 50)^2} = \sqrt{(60)^2 + (10)^2} = \sqrt{3600 + 100} = \sqrt{3700} = 60.83$$

Jarak dari cluster 1 ke cluster 2 (100, 50) ↔ (40, 60) =

$$\sqrt{(100 - 40)^2 + (50 - 60)^2} = \sqrt{(60)^2 + (-10)^2} = \sqrt{3600 + 100} = \sqrt{3700} = 60.83$$

Jarak cluster 2 ke cluster 2 (40, 60) = $\sqrt{(40 - 40)^2 + (60 - 60)^2} = 0$

Sehingga ;

Cluster	Centroid		Kelompok Cluster
	X	Y	
K1 (100, 50)	0	60.83	1
K2 (40, 60)	60.83	0	2

Perhitungan kedua.

Langkah selanjutnya kita beralih ke data 3 yaitu (30, 70). Kita mulai menghitung jarak dataset terhadap cluster 1.

(100, 50) ↔ (30, 70) =

$$\sqrt{(30 - 100)^2 + (70 - 50)^2} = \sqrt{(-70)^2 + (20)^2} = \sqrt{4900 + 400} = \sqrt{5300} = 72.80$$

Kemudian kita hitung jarak dataset terhadap cluster 2.

(40, 60) ↔ (30, 70) =

$$\sqrt{(30 - 40)^2 + (70 - 60)^2} = \sqrt{(-10)^2 + (10)^2} = \sqrt{100 + 100} = \sqrt{200} = 14.14$$

Sehingga didapatkan :

Dataset	Euclidean Distance		Kelompok Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	
(30, 70)	72.80	14.14	2

Dataset ke-3 masuk dalam kelompok cluster 2, karena jarak minimum/terdekat dataset adalah terhadap cluster 2 yaitu 14.14.

Kemudian kita update Centroid

Cluster	X	Y
K1	100	50

K2	$\frac{40+30}{2} = 35$	$\frac{60+70}{2} = 65$
----	------------------------	------------------------

Jadi Cluster Centroid yang baru adalah sebagai berikut:

Cluster	X	Y
K1	100	50
K2	35	65

Perhitungan ketiga

Kita lanjutkan kembali menghitung dataset ke-4 yaitu (90, 10). Kita mulai menghitung jarak dataset terhadap cluster 1.

$$(100, 50) \leftrightarrow (90, 10) =$$

$$\sqrt{(90 - 100)^2 + (10 - 50)^2} = \sqrt{(-10)^2 + (-40)^2} = \sqrt{100 + 1600} \\ = \sqrt{1700} = 41.23$$

Kemudian kita hitung jarak dataset terhadap cluster 2. Sangat perlu diingat, centroid 2 yang kita gunakan adalah yang sudah di update di perhitunga keduadiatas yaitu (35, 65).

$$(35, 65) \leftrightarrow (90, 10) =$$

$$\sqrt{(90 - 35)^2 + (10 - 65)^2} = \sqrt{(55)^2 + (-55)^2} = \sqrt{3025 + 3025} = \sqrt{6050} = 77.78$$

Sehingga didapatkan:

Dataset	Euclidean Distance		Kelompok Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	
(90 , 10)	41.23	77.78	1

Dataset ke-3 masuk dalam kelompok cluster 1 , karena jarak minimum / terdekat dataset adalah terhadap cluster 1 yaitu 41.23.

Kemudian kita update Centroid

Cluster	X	Y
K1	$= \frac{100 + 90}{2} = 95$	$= \frac{50 + 10}{2} = 30$
K2	35	65

Jadi Cluster Centroid yang baru adalah sebagai berikut:

Cluster	X	Y
K1	95	30
K2	35	65

Perhitungan keempat Kita lanjutkan kembali menghitung dataset ke-5 yaitu (80, 40). Kita mulai menghitung jarak dataset terhadap cluster 1. Perhatikan kembali, centroid 1 yang digunakan adalah yang telah terupdate yaitu (95, 30).

$$(95, 30) \leftrightarrow (65, 40) =$$

$$\sqrt{(65 - 95)^2 + (40 - 30)^2} = \sqrt{(-30)^2 + (10)^2} = \sqrt{900 + 100} = \sqrt{1000} = 31.62$$

Kemudian kita hitung jarak dataset terhadap cluster 2.

$$(35, 65) \leftrightarrow (65, 40) =$$

$$\sqrt{(65 - 35)^2 + (40 - 65)^2} = \sqrt{(30)^2 + (-15)^2} = \sqrt{900 + 225} = \sqrt{1125} = 33.54$$

Sehingga didapatkan:

Dataset	Euclidean Distance		Kelompok Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	
(80, 40)	31.62	33.54	1

Dataset ke-4 masuk dalam kelompok cluster 1 , karena jarak minimum / terdekat dataset adalah terhadap cluster 1 yaitu 31.62.

Kemudian kita update Centroid

Cluster	X	Y
K1	$= \frac{95 + 65}{2} = 80$	$= \frac{30 + 40}{2} = 35$
K2	35	65

Jadi Cluster Centroid yang baru adalah sebagai berikut:

Cluster	X	Y
K1	80	35
K2	35	65

Perhitungan kelima

Kita lanjutkan kembali menghitung dataset ke-5 yaitu (25, 35). Kita mulai menghitung jarak dataset terhadap cluster 1. Perhatikan kembali, centroid 1 yang digunakan adalah yang telah terupdate yaitu (80, 35).

$$(80, 35) \leftrightarrow (25, 35) =$$

$$\sqrt{(25 - 80)^2 + (35 - 35)^2} = \sqrt{(-55)^2 + (0)^2} = \sqrt{3025 + 0} = \sqrt{3025} = 55$$

Kemudian kita hitung jarak dataset terhadap Cluster 2.

$$(35, 65) \leftrightarrow (25, 35) =$$

$$\sqrt{(25 - 35)^2 + (35 - 65)^2} = \sqrt{(10)^2 + (-30)^2} = \sqrt{100 + 900} = \sqrt{1000}$$

$$= 31.62$$

Sehingga didapatkan :

Dataset	Euclidean Distance		Kelompok Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	
(80, 40)	55	31.62	2

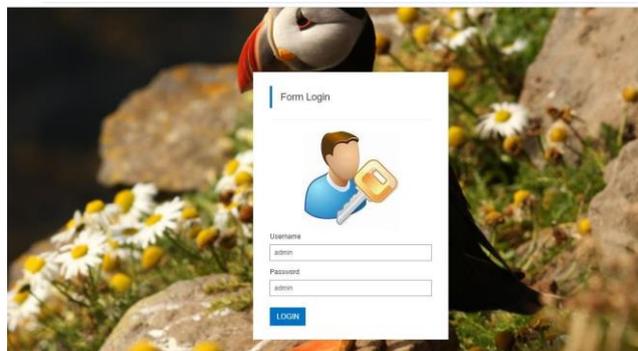
Semua data telah kita dapatkan, dan masing-masing data sudah dikelompokkan berdasarkan cluster 1 dan cluster 2. Selanjutnya kita input hasil pengelompokannya pada table pertama. Jadi hasilnya seperti berikut:

Sample Data	X	Y	Kelompok / Cluster
1	100	50	1
2	40	60	2
3	30	70	2
4	90	10	1
5	65	40	1
6	25	35	2

Implementasi

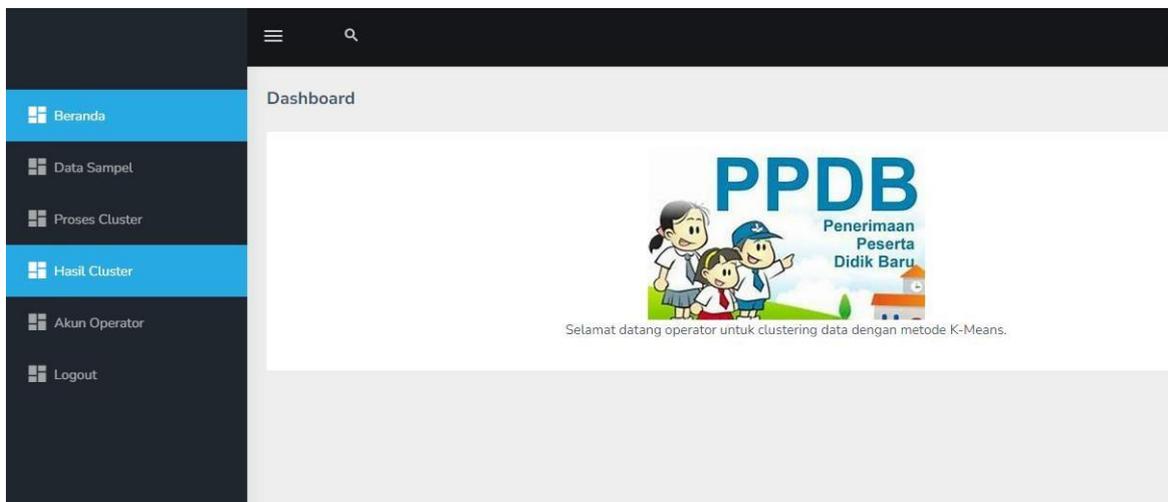
Dalam menjalankan sistem yang penulis, berikut langkah-langkah yang harus dilaksanakan :

1. Membuka aplikasi yang sudah dipersiapkan. maka akan tampil halaman menu awal dan kemudian admin memilih menu login maka akan tampil menu login seperti gambar 4.18.



Gambar 2. Halaman Tampilan Login

- Setelah proses login selesai, maka akan tampil halaman menu utama admin seperti gambar 4.19.



Gambar 3. Halaman Tampilan Utama Admin

- Klik menu data yang terdapat pada menu utama admin kemudian pilih tambah data baru untuk menambah data maupun melakukan aksi edit dan hapus data, menu data seperti terlihat pada gambar 4.20.



Gambar 4. Halaman Menu Data

- Klik menu proses cluster yang terdapat pada menu utama admin kemudian input pendapatan max dan pendapatan min, menu proses cluster seperti terlihat pada gambar 4.21.

Data Sampel untuk Clustering. Ceklist data yang mau dilakukan clustering, jika sudah klik tombol proses cluster yang berada dibawah tabel data

Rangking	No Pendaftaran	Nama	Nilai Prestasi 1	Nilai Prestasi 2	Status	Ket	Pilih
1	831	ZAHIRIN HUMAIROH POHAN	100	50	Lulus	PRESTASI	<input checked="" type="checkbox"/>
2	680	DIEGO OKTOVIANUS SITUMORANG	40	60	Lulus	PRESTASI	<input checked="" type="checkbox"/>
3	2826	ASIFHA AURAFADILLA	30	70	Lulus	PRESTASI	<input checked="" type="checkbox"/>
4	3047	IRFAN RENALDI MANURUNG	90	10	Lulus	PRESTASI	<input checked="" type="checkbox"/>
5	362	Yobel Josua Simbolon	65	40	Lulus	PRESTASI	<input checked="" type="checkbox"/>
6	3059	ARHAB HAZIM ABQARY TARIGAN	25	35	Lulus	PRESTASI	<input checked="" type="checkbox"/>

Proses Clustering

Gambar 5. Halaman Menu Proses Cluster

- Klik menu hasil Cluster yang terdapat pada menu utama admin kemudian sistem akan menampilkan hasil cluster data pendaftaran peserta didik baru, menu hasil cluster seperti terlihat pada gambar 4.22.

Hasil Kluster Data

Hapus Hasil Kluster

Kluster 1	Kluster 2
No Pendaftaran: 831, Nama: ZAHIRIN HUMAIROH POHAN, Jarak distance cluster: 0 No Pendaftaran: 3047, Nama: IRFAN RENALDI MANURUNG, Jarak distance cluster: 41.2310562562	No Pendaftaran: 680, Nama: DIEGO OKTOVIANUS SITUMORANG, Jarak distance cluster: 0 No Pendaftaran: 2826, Nama: ASIFHA AURAFADILLA, Jarak distance cluster: 14.1421356237 No Pendaftaran: 362, Nama: Yobel Josua Simbolon, Jarak distance cluster: 32.0156211872 No Pendaftaran: 3059, Nama: ARHAB HAZIM ABQARY TARIGAN, Jarak distance cluster: 29.1547594742

Gambar 6. Halaman Hasil Cluster

- Klik menu akun yang terdapat pada menu utama admin kemudian pilih tambah operator maka akun akan bertambah, menu akun seperti terlihat pada gambar 4.23.

Input Data Baru Kembali

10 records per page Search:

Tanggal	Nama Admin	User	T. Tgl lahir	Alamat	Password	Status	Aksi
2023/10/24	Admin	admin	Kisaran	JL. SYECH ISMAIL II GG. BERSAMA	123	ADMIN	Hapus Ubah

Showing 1 to 1 of 1 entries

← Previous 1 Next →

Gambar 7. Halaman Menu Akun

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan pada sebelumnya yang telah diuraikan, maka peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil informasi baru dari data yang ada dengan melakukan penerapan data mining memberikan sebuah informasi clustering data pendaftaran peserta didik baru di UPTD SMP Negeri 3 Kisaran sehingga pihak terkait bisa menggunakan hasil ini untuk pertimbangan dalam mengambil keputusan.
2. Penerapan Data Mining untuk Clustering data data pendaftaran peserta didik baru di UPTD SMP Negeri 3 Kisaran menggunakan algoritma K- means sehingga hasil clustering data yang di uji sesuai dengan yang diharapkan.
3. Untuk merancang dan membuat aplikasi data mining untuk clustering data pendaftaran peserta didik baru di UPTD SMP Negeri 3 Kisaran yang mudah di pahami oleh pihak Sekolah peneliti merancanganya dengan menggunakan beberapa langkah mulai dari merancangan sistem proses kerja dari tiap-tiap menu dan mendesain aplikasi dengan melakukan rancangan terlebih dahulu sebelum ke tahap implementasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ach, K. (2021). *Pemrograman Aplikasi Web Buku Ajar*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Afifi, R. M., Putra, E. K., & Pudjiantoro, T. H. (2020). Sistem Electronic Supply Chain Management Menggunakan Metode Just in Time di PT Cemara Agung Mandiri. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(4), 970–978. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i4.2338>
- Afrilia, R., Mair, Z. R., & Juansyah, J. (2021). Sistem Informasi Pengelolaan Data Alumni Pada UPT SMK Negeri 1 Musi Banyuasin. *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(2), 112–134. <https://doi.org/10.47747/jurnalnik.v2i2.527>
- Alda, M. (2021). *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*. Media Sains Indonesia.
- Alkhairi, P., & Windarto, A. P. (2019). Penerapan K-Means Cluster pada Daerah Potensi Pertanian Karet Produktif di Sumatera Utara. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains*, 13 (1), 762–767.
- Arif, A., Dwi Christyanti, R., & Kaltara, U. (2022). Clustering Calon Penerima Zakat Menggunakan Metode K-Means(Ratna Dwi Christyanti) (Studi Kasus di Provinsi Kalimantan Utara). *73 SMARTICS Journal*, 8(2), 73–79. <https://doi.org/10.21067/10.21067/smartics.v8i2.7531>
- Elgamar, E. (2020). *Buku Ajar Konsep Dasar Pemrograman Website dengan PHP*. CV Multimedia Publihsr.
- Enterprise, J. (2018). *HTML, PHP dan MySQL untuk Pemula*. PT Alex Media Komputindo.
- Fathoroni, A., Fathonah, N. S., Andarsyah, R., & Riza, N. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Metode 360 Degree Feedback. *Kreatif Industri Nusantara*.
- Fuad, H., Sutarman, & Yayah. (2018). Perancangan Sistem Infomasi Customer Relationship Management Pelayanan Berbasis Web di PT Sahabat Kreasi Muda. *Sisfotek Global*, 8(1), 1–6.

- Gusman, A. P. (2019). Analisa Perancangan dan Implementasi Pemesanan Secara Online Berbasis Costumer Relationship Management (CRM). *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 26(1), 7–13. <https://doi.org/10.35134/jmi.v26i1.17>
- Gusnawan, R., Wijayanto, P., & Rosely, E. (2019). APLIKASI KELOMPOK INFORMASI MASYARAKAT (KIM) BERBASIS WEB MANAGEMENT OF COMMUNITY INFORMATION GROUP APPLICATION (KIM) WEB- BASED. *E-Proceeding of Applied Science*, 5(2), 1123–1132.
- Habibi, R., & Aprilian, R. (2019). Tutorial dan Penjelasan Aplikasi E-Office Berbasis Web Menggunakan Metode RAD. *Kreatif Industri Nusantara*.
- Juni Arta, I. K., Indrawan, G., & Dantes, G. R. (2017). Data Mining Rekomendasi Calon Mahasiswa Berprestasi Di Stmik Denpasar Menggunakan Metode Technique for Others Reference By Similarity To Ideal Solution. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 5(2), 11–
21. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v5i2.8549>
- Kaban, R., & Sembiring, D. J. (2021). HTML (Hypertext Markup Language) Pengantar Pemrograman Berbasis Web. *Insan Cendekia Mandiri*.
- Kadir, A. (2019). Tuntunan Praktis Belajar Database Menggunakan MySQL. *ANDI Offset*.
- Mesran, M., Nasition, S. D., & Waruwu, F. T. (2019). Merancang Aplikasi Penjualan dengan Visual Basic. *Green Press*.
- Muharni, S. (2021). Analisa dan Perancangan Sistem Informasi. *Bintang Pustaka Madani*.
- Nata, A., Marpaung, N., Yesputra, R., & Syafnur, A. (2021). Pemanfaatan Laporan Keuangan Kas Masjid Berbasis Web. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 499–502. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i2.1987>
- Negara, E. S., Romindo, R., & Tanjung, R. (2021). Sistem Informasi Manajemen Bisnis. *Yayasan Kita Menulis*.
- Nugroho, A., Suprihadi, U., & Jaenul, A. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Toko Online Berbasis Web Codeigniter 3 untuk Usaha Mikro dan UMKM. *Media Sains Indonesia*.
- Pamungkas, C. A. (2017). Dasar Pemrograman Web dengan PHP. *Deepublish*.
- Roza, R., Fauzan, M. N., & Rahayu, W. I. (2020). Tutorial Sistem Informasi Prediksi Jumlah Pelanggan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter. *Kreatif*.
- Sa'ad, M. I. (2020). *Otodidak Web Programming: Membuat Website Edutainment*. PT Alex Media Komputindo.
- Saputro, H., & Mahendra, D. (2019). Penerapan Aplikasi Penjualan Online Berbasis Customer Relationship Management (CRM) pada Toko Sumber Mulyo di Kabupaten Kudus. *Jurnal Disprotek*, 10(1), 35–42. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v10i1.869>
- Susilowati, Y. (2019). *Modul E-Commerce Teaching Factory for Student*. Mutiara PUBLISER.
- Yuli Mardi. (2019). Data Mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4 . 5 Data mining merupakan bagian dari tahapan proses Knowledge Discovery in Database (KDD) . *Jurnal Edik Informatika*. *Jurnal Edik Informatika*, 2(2), 213–219.
- Yurindra, Y. (2017). *Software Engineering*. Deepublish.