



Penerapan Data Mining untuk Menentukan Lokasi Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru pada Universitas Ivet

Akhmad Ikmal Zulfa^{*1}, Kurniawati²

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas IVET, Indonesia

Info Articles

Sejarah Artikel:

Disubmit: 3 November 2024

Direvisi: 18 November 2024

Disetujui: 20 Desember 2024

Keywords:

Data Mining; Clustering; K-Means; Promotion;

Abstrak

Universitas Ivet Semarang selalu melakukan kegiatan promosi setiap tahunnya. Kegiatan promosi Universitas Ivet Semarang menggunakan banyak cara agar diharapkan mendapatkan hasil yang maksimal. Suksesnya promosi dilihat dari jumlah banyaknya mahasiswa/I yang mendaftar pada tahun ajaran baru. Suksesnya promosi dapat dilihat karena harus mempertimbangkan banyak aspek. Untuk membantu menentukan lokasi promosi dapat dilakukan menggunakan data mining. Salah satu teknik yang digunakan data mining adalah clustering dengan algoritma yang digunakan adalah K-Means. Dengan menggunakan K-Means hasil terbagi menjadi 3 kluster dapat dilihat hasil untuk penentuan lokasi promosi.

Abstract

Ivet Semarang University always conduct promotional activities every year. Ivet Semarang University promotional activities use many ways so that is expected to get maximum results. The success of the promotion was seen from the large number of students who registered for the new academic year. The success of promotion can be seen from the promotion strategy, it is not easy to determine the promotion strategy because you have to consider many aspects. To help determine the location of the promotion can be done using data mining. One of the techniques used in data mining is clustering with algorithm use is K-Means. By using K-Means the results are divided into 3 clusters, the results for determining the location of the can be seen.

✉ Alamat Korespondensi:
E-mail: akhmadikmalzulfa@gmail.com

PENDAHULUAN

Perguruan tinggi negeri dan swasta saat ini sedang bersaing untuk mendapatkan mahasiswa baru, biaya yang dihabiskan banyak sekali untuk keperluan media promosi dan menawarkan beberapa program seperti biaya perkuliahan yang murah. Menurut Sutabri (2007) Perguruan tinggi adalah suatu wadah yang digunakan sebagai Reasearch and Develpoment serta area pembentukan manusia baru untuk menghasilkan generasi yang memiliki kepribadian serta kompetensi kelimuan yang sesuai bidangnya. Salah satu dari banyaknya perguruan tinggi adalah Universitas IVET semarang.

Universitas IVET salah satu Universitas swasta dikota semarang yang berada di Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Bendan Duwur, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235 Menurut Ketua PMB strategi penerimaan tahun Oktober 2022 sampai September 2023 adalah berupa efektif kolaboratif. Efektif Kolaboratif ini ada 7 komponen utama strategi untuk sosialisasi PMB yaitu 1) Sentralisasi data adalah berupa pengembangan website PMB, pengembangan website prodi, info data yang real time mengenai kuota beasiswa dan terakhir yaitu update berkala media sosial PMB. 2) Tri Darma Dosen yaitu agar setiap kegiatan pendidikan, penelitian atau pengabdian itu berbasis PMB, jadi bagi dosen yang mau melakukan pengabdian harus tepat sasaran kepada sekolah-sekolah yang punya potensi calon mahasiswa baru pun juga dengan kegiatan penelitian atau pendidikan ada kegiatan dosen yang berbasis pengajaran yang dikemas dengan sosialisasi PMB termasuk juga didalam adalah dengan penerjunan KKN, jadi saat mahasiswa melakukan KKN itu sudah kita titipi brosur, spanduk dan lain sebagainya kepada dosen-dosen pendamping lapangan. 3) MBKM dosen/mahasiswa (banyak dosen/mahasiswa yang berkegiatan diluar seperti kemanusiaan, kampus mengajar, pertukaran mahasiswa dan lain lain jadi bentuk kolaborasi yang PMB berikan adalah berupa atribut, bantuan transport dan pembentukan agen PMB. 4) Mudik civitas akademik adalah beberapa civitas akademik baik dosen ataupun karyawan kita bawaan atribut-atribut sosialisasi PMB dan juga beberapa mahasiswa yang bergerak untuk ikut program ini kita berikan atribut PMB untuk bisa sosialisasi ke daerahnya. 6) Kunjungan Mitra lama PMB yaitu mengumpulkan kembali mitra lama ataupun kampus dipokjar-pokjar kemudian menetapkan regulasi terbaru terkait SK, fee bagi mitra. 7) Agen/mitra digital adlaah sebagai ujung tombak bagi mitra baru tapi dengan level agen karena agen itu bisa membawa perorang atau individu. Jadi itulah beberapa strategi yang sampai sejauh ini PMB

Berdasarkan Pembahasan diatas PMB mengalami beberapa kendala yaitu kurangnya kolaborasi antar lembaga struktural Universitas Ivet, memang dalam merumuskan strategi ini tidak bisa langsung serta merta diterima semua pihak jadi perlu waktu dan juga perlu banyak diskusi duduk bersama sehingga semua pimpinan struktural baik Rektor, WR I, WR II, WR III, Dekan atau lembaga lain bisa sepaham dengan apa yang diagendakan dengan strategi di PMB jadi masih masalah soal faktor diinternal.

Selain permasalahan di atas, banyak perguruan tinggi juga memiliki permasalahan yang sama seperti halnya menurut penelitian (Budiman, 2019)mengungkapkan bahwa meningkatkan jumlah mahasiswa baru adalah hal yang sangat penting untuk keberhasilan perguruan tinggi sehingga permintaan perguruan tinggi terhadap analisis penentuan lokasi promosi sangat penting untuk dilakukan. Selain itu, menurut (Silalahi, 2020)Penelitian mengungkapkan bahwa analisis data mahasiswa baru sangat penting untuk dilakukan karena menjadi salah satu solusi Penentuan Strategi Promosi Universitas dengan menggunakan metode Data Mining dengan algoritma K Means Clustering Sedangkan menurut (Nasari & Darma, 2015)menyatakan bahwa strategi promosi penting dilakukan untuk menemukan poa yang tepat sebagai target promosi Universitas Potensi Utama. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan algoritma K-Means Clustering pada data penerimaan mahasiswa baru tahun ajaran 2014/2015(studi kasus : Universitas Potensi Utama).

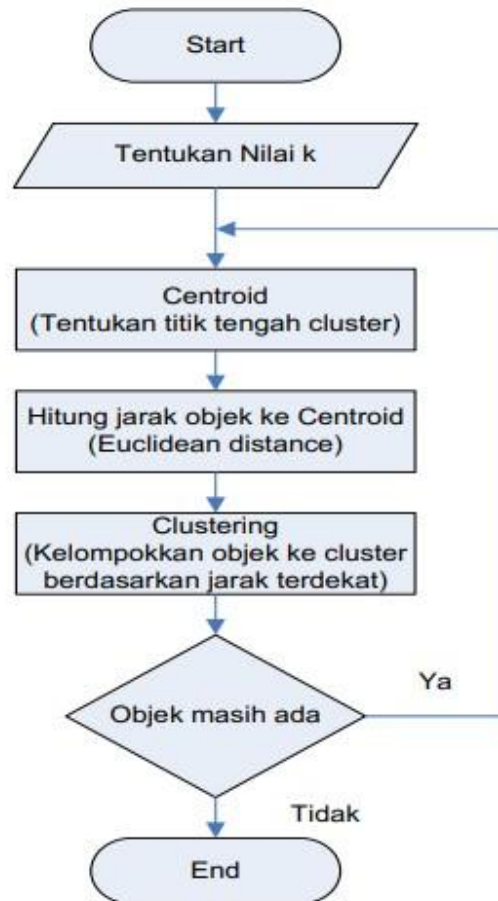
Berdasarkan pembahasan di atas maka penting halnya dalam menganalisis data mahasiswa untuk menghasilkan pola pengetahuan yang dijadikan sebagai salah satu strategi promosi dalam meningkatkan jumlah mahasiswa perguruan tinggi. Hal ini akan membutuhkan suatu metode analisis yang tepat salah satunya adalah metode clustering Data Mining. Menurut Tahun 2021 (Hal:2) Data Mining merupakan sebuah teknologi yang dapat memproses data dalam volume besar yang digunakan oleh perusahaan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang berguna untuk membuat keputusan bisnis yang sangat penting. Sedangkan menurut Muslim M.A dkk 2019 (Hal:45) metode clustering merupakan teknik dengan cara mengelompokkan data secara otomatis tanpa diberitajukan labelnya. Menurut Baskoro D.A dkk 2013 (Hal:44) Metode Clustering digunakan untuk menganalisis pengelompokan berbeda data, mirip dengan klasifikasi, namun pengelompokan belum didefinisikan sebelum dijalankannya tool data mining. Menurut Muhammad Arhami Tahun 2020 (Hal:148) K means merupakan salah satu algoritma *clustering* yang sangat umum dalam mengelompokkan data sesuai dengan kesamaan karakteristik atau ciri-ciri yang serupa. Sehingga penelitian ini akan menggunakan metode clustering dengan algoritma k means.

Oleh karena itu, urgensi dari penelitian ini adalah menganalisis data mahasiswa dengan tujuan menentukan lokasi promosi yang tepat akan menjadi solusi untuk perguruan tinggi yang mana saat ini terjadi persaingan antara perguruan tinggi baik itu swasta maupun negeri dalam mencari mahasiswa baru. Urgensi dari penelitian ini adalah mencoba menganalisis data pmb dengan tujuan menghasilkan pola pengetahuan terhadap data yang ada menjadi informasi yang bermanfaat untuk pihak PMB dalam melakukan promosi Mahasiswa baru.

Untuk itu agar memudahkan menentukan strategi promosi, khususnya lokasi promosi hasil dari penelitian ini adalah nanti akan berupa data mengunjungi sekolah mana tahun sebelumnya dan promosi di daerah mana saja yang menjadi daerah potensial. PMB akan terbantu nantinya untuk mengambil keputusan dalam hal promosi dan membantu manajemen dalam mengambil keputusan dan evaluasi. Peneliti akan melakukan penelitian tentang Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Lokasi Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Universitas Iveta.

METODE

Dalam Penelitian ini akan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan data yang sudah terkumpul di PMB tahun ajaran 2022/2023. Menurut Darwin Muhammad dkk 2021 (Hal:13) Metode Kuantitatif dianggap sebagai penelitian murni yang dapat dijelaskan dengan angka-angka pasti. Teknik analisis data menggunakan Metode Clustering dengan Algoritma K-Means yang mana mengelompokkan data yang karakteristiknya sama ke dalam cluster yang sama. Algoritma K-Means membuat cluster awal yang dipilih secara acak dengan mengambil beberapa komponen yang diambil. Kemudian, masing-masing komponen diuji oleh K-Means di dalam populasi data dan menandai komponen tersebut ke salah satu cluster yang jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap cluster yang telah didefinisikan. Akan dihitung kembali posisi cluster pusat sampai semua komponen data yang digolongkan ke dalam tiap-tiap pusat cluster dan terakhir akan terbentuk posisi pusat cluster yang baru Berikut Menurut



Gambar 1. Flowchart Algoritma K-Means

(Kahfi & Syahrizal, 2020) langkah langkah perhitungan K-Means Clustering sebagai berikut:

Langkah-langkah perhitungan K-means Clustering adalah sebagai berikut :

1. Tentukan nilai K sebanyak jumlah cluster atau kelompok yang diinginkan.
 2. Pilih sebanyak K data dari set data sebagai pusat centroid (cluster) secara random.
 3. Menghitung jarak antara objek dengan masing-masing centroid. Bisa menggunakan rumus Euclidean Distance.
 4. Mengelompokkan objek berdasarkan jarak terdekat dengan centroid. Menemukan Centroid baru dengan menggunakan rumus.
 6. Ulangi Langkah ke-3 dan ke-4 hingga tidak ada lagi objek yang berpindah cluster.
- Berikut adalah rumus K-Means Clustering :

$$dis = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_{1i} - x_{2i})^2 + (y_{1i} - y_{2i})^2 + \dots}$$

Metode untuk menentukan hasil clustering yang terdiri dari cluster 1, cluster 2, dan cluster 3 adalah menggunakan ring skala penilaian menurut sugiyono (2018:152) dimana skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial.

Tabel 1 Skala Likert

Rentang Skala	Kategori
1 – 447	Rendah
448 – 895	Sedang
896 -1343	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sumber Data

Dalam penelitian ini, Sumber data didapat dari PMB Universitas Ivet yang dimana data tersebut adalah Pendaftar di Universitas Ivet pada tahun 2022/2023. Dalam melakukan clustering, data pendaftar dikelompokkan terlebih dahulu menurut daerah yang sama.

Tabel 2 Pengelompokkan Pendaftar mahasiswa baru di Universitas Ivet tahun 2022/2023 Menurut Daerah yang sama

No	Nama Daerah	Jumlah Daerah
1	Semarang	187
2	Bekasi	4
3	Karawang	1
4	Jakarta Timur	2
5	Jakarta Selatan	2
6	Bogor	1
7	Magetan	1
8	Mandastana	1
9	Brebes	89
10	Cirebon	3
11	Oku Timur	2
12	Jepara	32
13	Pekalongan	22
14	Kaur Selatan	1
15	Mantikulore	1
16	Demak	121
17	Blora	13
18	Purwodadi	112
19	Banjarnegara	17
20	Sragen	7

21	Tegal	132
22	Purwareja	2
23	Kendal	34
24	Banyuasin	1
25	Wonosobo	3
26	Purbalingga	4
27	Kebumen	16
28	Pati	51
29	Medan	1
30	Muara Bungo	1
31	Karanganyar	2
32	Yogyajarta	1
33	Boyolali	18
34	Sukoharjo	5
35	Ponorogo	1
36	Kudus	16
37	Kradenan	25
38	Indramayu	1
39	Cilegon	1
40	Surakarta	2
41	Temanggung	10
42	Sukabumi	1
43	Pemalang	14
44	Batang	53
45	Rembang	16
46	Jombang	1
47	Lamongan	1
48	Papua	7
49	Lampung Tengah	3
50	Magelang	3
51	Purwoyoso	1
52	Klaten	18
53	Bogor	1
54	Ngawi	3
55	Tangerang	3
56	Cilacap	18
57	Selatpanjang	1
58	Sumedang	1
59	Banten	1
60	Sumatera Utara	2
61	Riau	1
62	Bulungan	1
63	Airgegas	1

64	Cibarusah	1
65	Ngangapanda	1
66	Muna	1
67	Sulawesi Tengah	2
68	Pulomerak	1
69	Pakue Tengah	1
70	Sulawesi Selatan	2
71	Balikpapan	1
72	Palu	1
73	Kalimantan Timur	1
74	Kalimantan Selatan	1
75	Gorontalo	2
76	Bengkulu	1
77	Aceh	1
78	Ntb	2
79	Samarinda	1
80	Maluku	1
81	Ntt	5
82	Teluk Bintuni	1
83	Bojonegoro	17
84	Kedungjati	1
85	Wonogiri	2
86	Flores Timur	1

Masuk ke tahapan clustering data tersebut dan diolah dengan K-Means berdasarkan cluster yang telah ditentukan yaitu cluster 1 itu adalah jumlah pendaftar terbanyak, Cluster 2 adalah jumlah cluster sedang dan Cluster 3 adalah jumlah cluster sedikit. Berdasarkan cluster tersebut akan dianalisis menggunakan aplikasi rapidminer.

B. Centroid Data

Menurut (Fajardo-Ortiz et al., 2017) Dalam Penerapan algoritma K-Means dihasilkan nilai titik tengah atau centroid dari data yang didapat dengan ketentuan bahwa clusterisasi yang diinginkan adalah 3, Penentuan cluster dibagi atas tiga bagian yakni cluster tinggi (C1), cluster sedang (C2) dan cluster tingkat rendah (C3). Dibawah ini nilai centroid awal untuk iterasi 1 telah diketahui pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Tabel Centroid

Attribut	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
No_Id	24.250	66.500	13
Nama_Daerah	24.250	64571	13
Jumlah_Mahasiswa	9.725	2.762	128.200

C. Clustering data

Data tabel centroid digunakan untuk proses clustering yang menghasilkan pengelompokkan iterasi 1 yang bisa dilihat tabel berikut:

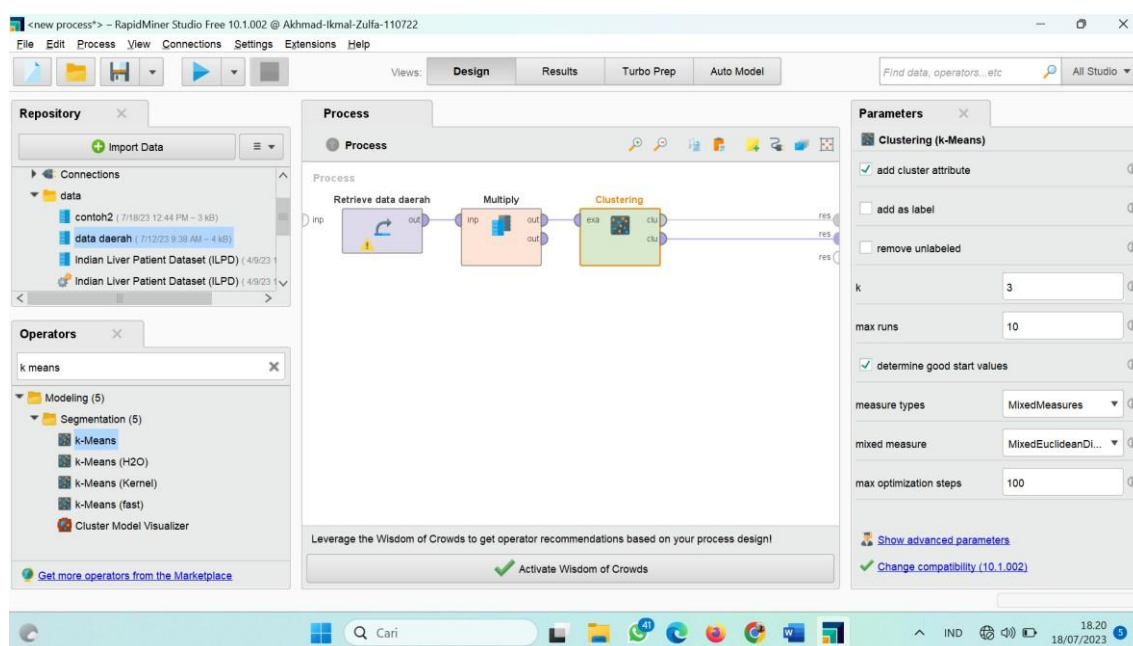
Tabel 4. Pengelompokkan Data Iterasi 1

No	Nama Daerah	C1	C3
1	Semarang		1
2	Bekasi	1	
3	Karawang	1	
4	Jakarta Timur	1	
5	Jakarta Selatan	1	
6	Bogor	1	
7	Magetan	1	
8	Mandastana	1	
9	Brebes		1
10	Cirebon	1	
11	Oku Timur	1	
12	Jepara	1	
13	Pekalongan	1	
14	Kaur Selatan	1	
15	Mantikulore	1	
16	Demak		1
17	Blora	1	
18	Purwodadi		1
19	Banjarnegara	1	
20	Sragen	1	
21	Tegal		1
22	Purwareja	1	
23	Kendal	1	
24	Banyuasin	1	
25	Wonosobo	1	
26	Purbalingga	1	
27	Kebumen	1	
28	Pati	1	
29	Medan	1	
30	Muara Bungo	1	
31	Karanganyar	1	
32	Yogyakarta	1	
33	Boyolali	1	
34	Sukoharjo	1	
35	Ponorogo	1	
36	Kudus	1	
37	Kradenan	1	

38	Indramayu	1
39	Cilegon	1
40	Surakarta	1
41	Temanggung	1
42	Sukabumi	1
43	Pemalang	1
44	Batang	1
45	Rembang	1
46	Jombang	1
47	Lamongan	1
48	Papua	1
49	Lampung Tengah	1
50	Magelang	1
51	Purwoyoso	1
52	Klaten	1
53	Bogor	1
54	Ngawi	1
55	Tangerang	1
56	Cilacap	1
57	Selatpanjang	1
58	Sumedang	1
59	Banten	1
60	Sumatera Utara	1
61	Riau	1
62	Bulungan	1
63	Airgegas	1
64	Cibarusah	1
65	Ngangapanda	1
66	Muna	1
67	Sulawesi Tengah	1
68	Pulomerak	1
69	Pakue Tengah	1
70	Sulawesi Selatan	1
71	Balikpapan	1
72	Palu	1
73	Kalimantan Timur	1
74	Kalimantan Selatan	1
75	Gorontalo	1
76	Bengkulu	1
77	Aceh	1
78	Ntb	1
79	Samarinda	1
80	Maluku	1

81	Ntt	1
82	Teluk Bintuni	1
83	Bojonegoro	1
84	Kedungjati	1
85	Wonogiri	1
86	Flores Timur	1
87	Luar Negeri	1

Berikut adalah gambaran dari proses analisis menggunakan rapiminer yang dimana data yang siap untuk dianalisis dimasukkan ke sheet kemudian dimasukkan metode yang sesuai dengan karakteristik data yaitu k mean menghasilkan pola pengetahuan.



Gambar 2. Proses

D. Flot View

Dari gambar di atas, akan menghasilkan flow view yang dimana menurut (Fatmawati & Windarto, 2018) menjelaskan bahwa Flot View merupakan sheet di Result Perspective untuk menampilkan data yang telah diolah secara keseluruhan lengkap dengan klasternya dari example set dalam bentuk diagram Scatter. Tampilannya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Hasil Clustering

E. Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa Algoritma K-Means dapat digunakan untuk melakukan clustering guna menentukan lokasi promosi pada Universitas Ivet Semarang dengan membagi menjadi 3 Cluster yaitu Cluster 1 berisi Daerah Bekasi, Karawang, Jakarta Timur, Jakarta Selatan, Bogor, Magetan, Mandastana, Cirebon, Oku Timur, Jepara, Pekalongan, Kaur Selatan, Mantikulore, Blora, Banjarnegara, sragen, Purwareja, kendal, Banyuasin, Wonosobo, Purbalingga, Kebumen, Pati, Medan, Muara Bungo, Karanganyar, Yogyakarta, Boyolali, Sukoharjo, Ponorogo, Kudus, Kradenan, Indramayu, Cilegon, Surakarta, Temanggung, Sukabumi, Pemalang, Batang, Rembang. Cluster 2 berisi daerah Jombang, Lamongan, Papua, Lampung Tengah, Magelang, Purwoyoso, Klaten, Bogor, Ngawi, Tangerang, Cilacap, Selatpanjang, Sumedang, Banten, Sumatera Utara, Riau, Bulungan, Airgegas, Cibarusah, Ngangapanda, Muna, Sulawesi Tengah, Pulomerak, Pakue Tengah, Sulawesi Selatan, Balikpapan, Palu, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Gorontalo, Bengkulu, Aceh, NTB, Samarinda, Maluku, NTT, Teluk Bintuni, Bojonegoro, Kedungjati, Wonogiri, Flores Timur, Luarnegeri. Cluster 3 berisi daerah Tegal, Purwodadi, Demak, Brebes, Semarang. Kemudian hasil dari clustering yang menjadi target Semarang, Tegal, Brebes, Purwodadi dan Demak dengan akurasi kurang baik.

Hasil di atas juga dapat diselaraskan dan didukung dengan penelitian relevan yang menjadi acuan yaitu Penelitian Ramdani & Rudianto (2019) tentang “ Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Lokasi Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Universitas Banten Raya (Metode K-Means Clustering)” Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, Data kuantitatif sendiri dibedakan menjadi dua macam, yaitu deskrit dan kontinum. Data yang digunakan adalah data mahasiswa tahun 2014 dan atribut yang digunakan berdasarkan data yang diperoleh. Tujuan penelitian ini adalah untuk memudahkan menentukan strategi promosi, data sekolah dimana saja yang telah dikunjungi pada tahun sebelumnya, dan daerah mana saja yang menjadi area potensial dalam melakukan promosi. Hasil K-Means Clustering yang diperoleh ada 3 kelompok, Cluster 1 Sebagai Kelompok peminat tinggi, Cluster 2 sebagai kelompok terendah dan Cluster 3 sebagai kelompok peminat sedang.

Sedangkan, menurut Silalahi N 2020 “Penentuan Strategi Promosi Universitas Budi Darma menggunakan Algoritma K-Means Clustering” tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan strategi promosi di Universitas Budi Darma. Hasil dari K-Means Clustering diperoleh

3 kelompok, Cluster 1 dari asal daerah kota medan, untuk latar belakang pendidikan sekolah berasal dari SMA Swasta dengan penjurusan IPS dan pekerjaan orang tua adalah karyawan swasta. Cluster 2 dari asal daerah kisaran untuk latar belakang pendidikan sekolah berasal dari SMK Swasta dengan penjurusan TKJ dan pekerjaan orang tua adalah karyawan swasta. Cluster 3 dari daerah medan juga nias untuk latar belakang pendidikan sekolah berasal dari SMA Swasta dengan penjurusna IPA dan IPS dan pekerjaan orang tua adalah wiraswara dan petani. Kesimpulan yang diambil adalah untuk daerah asal yang menjadi target promosi adalah Kota Medan dan Latar belakang pendidikan sekolah SMA Swasta dengan penjurusan IPA dan IPS.

SIMPULAN

Pengujian Data Pendaftar Mahasiswa Universitas Ivet Untuk menentukan Lokasi Strategi Promosi dengan Data Mining metode Clustering Algoritma K-Means menghasilkan akurasi yang kurang optimal. Itu kemungkinan disebabkan karena algoritma K-Means belum cocok atau data yang diolah masih kurang cocok atau kurang banyak. Saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya gunakan data yang lebih banyak dan/ menggunakan Algoritma yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskoro A. D. Dkk (2013) Belajar Data Mining dengan RAPIDMINER. Jakarta
- Budiman, R. (2019). Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Lokasi Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Universitas Banten Jaya (Metode K-Means Clustering). *Jurnal ProTekInfo*, 6(1), 2406–7741.
- Darwin Muhammad.dkk (2021).Bandung.CV MEDIA SAINS INDONESIA
- Fajardo-Ortiz, D., Lopez-Cervantes, M., Duran, L., Dumontier, M., Lara, M., Ochoa, H., & Castano, V. M. (2017). The emergence and evolution of the research fronts in HIV/AIDS research. *PLoS ONE*, 12(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178293>
- Fatmawati, K., & Windarto, A. P. (2018). *DATA MINING: PENERAPAN RAPIDMINER DENGAN K-MEANS CLUSTER PADA DAERAH TERJANGKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) BERDASARKAN PROVINSI* (Vol. 3, Issue 2). <https://www.depkes.go.id/>.
- Kahfi, R., & Syahrizal, M. (2020). Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Penjualan Bahan Bakar Minyak Menggunakan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus: PT. Anugerah Alam Semesta). In *Journal of Information Sistem Research (JOSH)* (Vol. 1, Issue 3).
- Muslim M.A. dkk (2019). DATA MINING ALGORITMA C4.5
- Mustika dkk (2021). DATA MINING DAN APLIKASINYA. Bandung. *Widina Bhakti Persada Bandung*.
- Nasari, F., & Darma, S. (2015). *PENERAPAN K-MEANS CLUSTERING PADA DATA PENERIMAAN MAHASISWA BARU (STUDI KASUS: UNIVERSITAS POTENSI UTAMA)*. 6–8.

Silalahi, N. (2020). Penentuan Strategi Promosi Universitas Budi Darma Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *Terapan Informatika Nusantara*, 1(1), 40–46.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: CV Alfabeta

Sutabri Tata . (2007). Artikel komersiliasi pendidikan tinggi
,<http://www.wikimu.com/News/Print.aspx?id=2678>