



Analisis Klasterisasi Mahasiswa Baru dalam Memilih Program Studi dengan Menggunakan Algoritma *K-Means*

Helpi Nopriandi, Febri Haswan*

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Kuantan Singingi, Teluk Kuantan
Jl. Gatot Subroto KM 7, Kebun Nenas, Teluk Kuantan, Sungai Jering, Kuantan Singingi, Kabupaten Kuantan Singingi, Riau, Indonesia
Jl. Gatot Subroto KM 7 Teluk Kuantan, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau, Indonesia
Email: ¹helpinopriandi83@gmail.com, ^{2,*}febri.haswan88@gmail.com
Email Penulis Korespondensi: febri.haswan88@gmail.com
Submitted: 27/07/2022; Accepted: 31/07/2022; Published: 31/07/2022

Abstrak—Universitas Islam Kuantan Singingi merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang terletak di Provinsi Riau dengan populasi penduduk 345.850 jiwa. Universitas Islam Kuantan Singingi memiliki 12 Program Studi dengan jumlah mahasiswa yang aktif sebanyak 1700 orang, dari tahun 2013-2021 jumlah mahasiswa baru di Universitas Islam Kuantan Singingi terjadi kenaikan dan penurunan mahasiswa baru, penurunan jumlah mahasiswa baru secara signifikan terjadi pada tahun 2019 dan 2020, penurunan jumlah mahasiswa baru tersebut membuat beberapa program studi memiliki rasio dosen dengan mahasiswa yang tidak sebanding dan dapat merugikan institusi, dengan melakukan Klasterisasi terhadap mahasiswa baru dalam memilih program studi yang diinginkan, Klasterisasi ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan dan penurunan mahasiswa disetiap Program Studi, tujuannya ialah sebagai bahan pertimbangan bagi pimpinan untuk menentukan strategi dalam meningkatkan jumlah mahasiswa kedepannya. Algoritma K-Means merupakan salah satu algoritma dalam data mining yang bisa digunakan untuk melakukan pengelompokan (clustering) suatu data, dengan pengelompokan data tersebut maka dapat dilihat jumlah mahasiswa tiap program studi meningkat ataupun menurun, dari hasil tersebut dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi oleh pimpinan untuk peningkatan mahasiswa baru di tiap-tiap program studi sehingga program studi yang memiliki rasio dosen dengan mahasiswa yang tidak sebanding tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan, rasio dosen dan mahasiswa ideal menurut undang-undang pendidikan tinggi tahun 2012 adalah 1:20 untuk Ilmu Eksakta dan 1:30 untuk Ilmu Sosial

Kata Kunci: Clustering; Algoritma K-Means; Analisis

Abstract—Kuantan Singingi Islamic University is a private university located in Riau Province with a population of 345.850 people. Kuantan Singingi Islamic University has 12 Study Programs with 1700 active students, from 2013-2021 the number of new students at Kuantan Singingi Islamic University there was an increase and decrease in new students, a significant decrease in the number of new students occurred in 2019 and 2020. The decrease in the number of new students makes several study programs have a ratio of lecturers to students that is not comparable and can harm the institution, by clustering new students in choosing the desired study program. the goal is as a material consideration for leaders to determine strategies in increasing the number of students in the future. The K-Means algorithm is one of the algorithms in data mining that can be used to cluster data, by grouping the data, it can be seen that the number of students in each study program increases or decreases, from these results can be used as evaluation material by the leadership for an increase in new students in each study program so that study programs that have a disproportionate ratio of lecturers to students are in line with what is expected, the ideal ratio of lecturers and students according to the 2012 higher education law is 1:20 for exact sciences and 1 :30 for Social Science.

Keywords: Clustering; K-Means Algorithm; Analysis

1. PENDAHULUAN

Universitas Islam Kuantan Singingi berdiri pada tanggal 13 september tahun 2013, merupakan gabungan dari 3 perguruan tinggi yang berada di Kabupaten Kuantan Singingi dengan izin operasional dari kementerian pendidikan dan kebudayaan RI pada tanggal 13 september 2013 nomor: 408/E/0/2013 tentang izin penggabungan Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Unggulan Swarnadwipa (STIP-US), Sekolah Tinggi Teknik Unggulan Swarnadwipa (STT-US), dan Sekolah Tinggi Agama Islam[1].

Universitas Islam Kuantan Singingi salah satu perguruan tinggi swasta yang terletak di Provinsi Riau dengan populasi penduduk 345.850 jiwa[2]. Dengan penggabungan 3 perguruan tinggi tersebut maka Universitas Islam Kuantan Singingi menjadi satu-satunya perguruan tinggi yang ada di Kabupaten Kuantan Singingi.

Universitas Islam Kuantan Singingi memiliki 12 Program Studi dengan jumlah mahasiswa baru setiap tahunnya sebagai berikut:

Tabel 1. Data Mahasiswa Baru Dari Tahun 2013-2021[3]

No.	Tahun	Jumlah Mahasiswa Baru
1.	2013	2144
2.	2014	622
3.	2015	813
4.	2016	762
5.	2017	543
6.	2018	426

No.	Tahun	Jumlah Mahasiswa Baru
7.	2019	298
8.	2020	361
9.	2021	443

Jumlah mahasiswa yang aktif sebanyak 1700 orang, dilihat dari tabel diatas terdapat kenaikan dan penurunan mahasiswa baru di Universitas Islam Kuantan Singingi, penurunan jumlah mahasiswa baru secara signifikan terjadi pada tahun 2019 dan 2020, penurunan jumlah mahasiswa baru tersebut membuat beberapa Program Studi memiliki rasio Dosen dengan Mahasiswa yang tidak sebanding dan dapat merugikan Institusi, menurut Undang-undang Pendidikan Tinggi Nomor 12/2012 serta Peraturan Pemerintah Nomor 4/2014 tentang Penyelenggaraan Perguruan Tinggi menegaskan bahwa rasio ideal antara dosen dan mahasiswa adalah 1:20 untuk Ilmu Eksakta dan 1:30 untuk Ilmu Sosial[4][5], di Universitas Islam Kuantan Singingi sendiri masih terdapat rasio dosen dan mahasiswa yang tidak sebanding ada jumlah dosen yang sesuai dengan jumlah mahasiswa ada juga yang belum, oleh karena itu dalam penelitian ini maka penulis melakukan Klasterisasi terhadap mahasiswa baru dalam memilih Program Studi yang diinginkan, Klasterisasi ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan ataupun penurunan Mahasiswa disetiap Program Studi, tujuannya ialah sebagai bahan pertimbangan bagi pimpinan untuk menentukan strategi dalam meningkatkan jumlah Mahasiswa kedepannya.

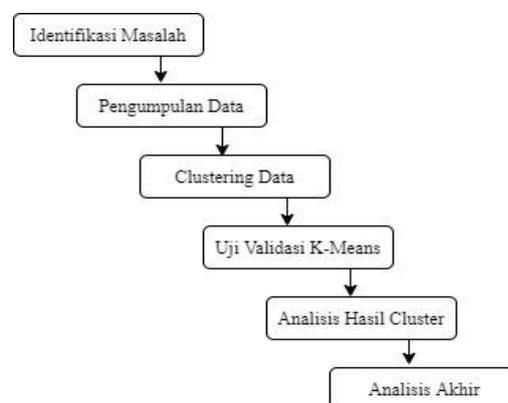
Pada penelitian sebelumnya dengan judul “Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering pada penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Islam Indragiri)” membahas tentang pembentukan cluster mahasiswa dengan atribut asal sekolah, program studi, dan nilai UAN dari hasil yang diperoleh terdapat tiga cluster, dengan cluster pertama 195 items, cluster kedua 271 items dan cluster ketiga sejumlah 50 items[6], sedangkan penelitian yang dilakukan saat ini mengelompokkan jumlah mahasiswa baru di Universitas Islam Kuantan Singingi dari Tahun Akademik 2019/2020 s/d 2021/2022 dengan tujuan mengelompokkan jumlah mahasiswa baru per-Prodi dalam 3 tahun terakhir untuk dijadikan bahan evaluasi yang akan di sampaikan kepada pimpinan, sehingga pimpinan dapat mengatur strategi untuk meningkatkan jumlah mahasiswa baru per-Prodi tersebut.

Algoritma *K-Means* merupakan salah satu algoritma dalam data mining yang bisa digunakan untuk melakukan pengelompokan (*clustering*) suatu data[6], dengan pengelompokan data tersebut maka dapat dilihat jumlah Mahasiswa tiap Program Studi meningkat ataupun menurun, dari hasil tersebut dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk meningkatkan promosi sehingga Program Studi yang memiliki rasio Dosen dengan Mahasiswa yang tidak sebanding tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dari awal sampai akhir dapat dilihat pada gambar alur penelitian di bawah ini:



Gambar 1. Alur Tahapan Penelitian

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan penulis dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Observasi
Observasi dilakukan untuk pengumpulan data yang diperlukan dengan cara pengamatan langsung di tempat penelitian untuk mengetahui secara jelas dan terinci permasalahan yang ada.
2. Interview
Interview dilakukan untuk memperoleh informasi atau data yang dibutuhkan dengan cara melakukan wawancara langsung kepada panitia penerimaan mahasiswa baru.

3. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan mencari referensi dari buku, jurnal dan lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini untuk menunjang dalam melakukan analisa terhadap data dan informasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah data Mahasiswa baru Universitas Islam Kuantan Singingi TA. 2019/2020, TA. 2020/2021, dan TA. 2021/2022, adapun data yang ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Mahasiswa Tiap Program Studi

NO	PROGRAM STUDI	JUMLAH MAHASISWA		
		TA. 2019/2020	TA. 2020/2021	TA. 2021/2022
1	AGROTEKNOLOGI	38	45	55
2	PETERNAKAN	21	17	20
3	AGRIBISNIS	12	37	38
4	TEKNIK SIPII	10	15	18
5	PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA	6	13	7
6	TEKNIK INFORMATIKA	41	53	70
7	PENDIDIKAN AGAMA ISLAM	60	61	81
8	PENDIDIKAN KIMIA	4	15	9
9	ILMU HUKUM	19	17	53
10	ADMINISTRASI NEGARA	88	56	62
11	AKUNTANSI	26	21	15
12	PERBANKAN SYARIAH	17	10	15

Tabel 3. Kode Program Studi

KODE	JUMLAH MAHASISWA		
	TA. 2019/2020	TA. 2020/2021	TA. 2021/2022
K1	38	45	55
K2	21	17	20
K3	12	37	38
K4	10	15	18
K5	6	13	7
K6	41	53	70
K7	60	61	81
K8	4	15	9
K9	19	17	53
K10	88	56	62
K11	26	21	15
K12	17	10	15

3.2 Menentukan Centroid Awal

Adapun penentuan titik pusat awal pada penelitian ini diambil dari nilai/data Mahasiswa baru tertinggi dan data mahasiswa terendah, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Cluster Awal

Titik Pusat			
C1	60	61	81
C2	6	13	7

Perhitungan jarak *Eucliden* menggunakan persamaan berikut:

$$d(p, q) = \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2}$$

selanjutnya menghitung data mahasiswa dari semua titik pusat pertama, kedua, dan ketiga dengan menggunakan persamaan diatas:

$$\begin{aligned} d(1,1) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\ &= \sqrt{(38 - 60)^2 + (45 - 61)^2 + (55 - 81)^2} \\ &= 64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(2,1) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\ &= \sqrt{(38 - 6)^2 + (45 - 13)^2 + (55 - 7)^2} \\ &= 112 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(1,2) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\ &= \sqrt{(21 - 60)^2 + (17 - 61)^2 + (20 - 81)^2} \\ &= 144 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d(2,2) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\ &= \sqrt{(21 - 6)^2 + (17 - 13)^2 + (20 - 7)^2} \\ &= 32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d(1,3) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(12 - 60)^2 + (37 - 61)^2 + (38 - 81)^2} \\
 &= 115 \\
 d(1,4) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(10 - 60)^2 + (15 - 61)^2 + (18 - 81)^2} \\
 &= 159 \\
 d(1,5) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(6 - 60)^2 + (13 - 61)^2 + (7 - 81)^2} \\
 &= 176 \\
 d(1,6) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(41 - 60)^2 + (53 - 61)^2 + (70 - 81)^2} \\
 &= 38 \\
 d(1,7) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(60 - 60)^2 + (61 - 61)^2 + (81 - 81)^2} \\
 &= 0 \\
 d(1,8) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(4 - 60)^2 + (15 - 61)^2 + (9 - 81)^2} \\
 &= 174 \\
 d(1,9) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(19 - 60)^2 + (17 - 61)^2 + (53 - 81)^2} \\
 &= 113 \\
 d(1,10) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(88 - 60)^2 + (56 - 61)^2 + (62 - 81)^2} \\
 &= 52 \\
 d(1,11) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(26 - 60)^2 + (21 - 61)^2 + (15 - 81)^2} \\
 &= 140 \\
 d(1,12) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(17 - 60)^2 + (10 - 61)^2 + (15 - 81)^2} \\
 &= 160 \\
 d(2,3) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(12 - 6)^2 + (37 - 13)^2 + (38 - 7)^2} \\
 &= 61 \\
 d(2,4) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(10 - 6)^2 + (15 - 13)^2 + (18 - 7)^2} \\
 &= 17 \\
 d(2,5) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(6 - 6)^2 + (13 - 13)^2 + (7 - 7)^2} \\
 &= 0 \\
 d(2,6) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(41 - 6)^2 + (53 - 13)^2 + (70 - 7)^2} \\
 &= 138 \\
 d(2,7) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(60 - 6)^2 + (61 - 13)^2 + (81 - 7)^2} \\
 &= 176 \\
 d(2,8) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(4 - 6)^2 + (15 - 13)^2 + (9 - 7)^2} \\
 &= 6 \\
 d(2,9) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(19 - 6)^2 + (17 - 13)^2 + (53 - 7)^2} \\
 &= 63 \\
 d(2,10) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(88 - 6)^2 + (56 - 13)^2 + (62 - 7)^2} \\
 &= 180 \\
 d(2,11) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(26 - 6)^2 + (21 - 13)^2 + (15 - 7)^2} \\
 &= 36 \\
 d(2,12) &= \sqrt{(p1 - q1)^2 + (p2 - q2)^2 + (p3 - q3)^2} \\
 &= \sqrt{(17 - 6)^2 + (10 - 13)^2 + (15 - 7)^2} \\
 &= 22
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Jarak Minimum

C1	C2	Jarak Minimum
64	112	64
144	32	32
115	61	61
159	17	17
176	0	0
38	138	38
0	176	0
174	6	6
113	63	63
52	180	52
140	36	36
160	22	22

Tabel 6. Hasil dari Iterasi 1

KODE	JUMLAH MAHASISWA			C1	C2
	TA. 2019/2020	TA. 2020/2021	TA. 2021/2022		
K1	38	45	55	1	
K2	21	17	20		1
K3	12	37	38		1
K4	10	15	18		1
K5	6	13	7		1
K6	41	53	70	1	
K7	60	61	81	1	
K8	4	15	9		1
K9	19	17	53		1
K10	88	56	62	1	
K11	26	21	15		1
K12	17	10	15		1

Selanjutnya menentukan nilai *centroid* baru di ambil dari data tabel diatas, sebagai berikut:

1. Cluster 1 terdapat 4 data
2. Cluster 2 terdapat 8 data

untuk menentukan *centroid* baru dapat menggunakan persamaan berikut ini:

$$C_k = \frac{\text{Jumlah nilai yang masuk kedalam Cluster}}{\text{Jumlah data yang masuk}}$$

Menentukan C1 (Centroid Pertama)

$$Ck1 = \frac{38+41+60+88}{4} = 56,75$$

$$Ck2 = \frac{45+53+61+56}{4} = 53,75$$

$$Ck3 = \frac{55+70+81+62}{4} = 67$$

Menentukan C2 (Centroid Kedua)

$$Ck1 = \frac{21+12+10+6+4+19+26+17}{8} = 14,375$$

$$Ck2 = \frac{17+37+15+13+15+17+21+10}{8} = 18,125$$

$$Ck3 = \frac{20+38+18+7+9+53+15+15}{8} = 21,875$$

Nilai centroid secara keseluruhan

Tabel 7. Cluster Baru

Titik Pusat			
C1	56,75	53,75	67
C2	14,375	18,125	21,875

Tabel 8. Jarak Euclidien

C1	C2	Jarak Minimum
39,5	83,625	39,5
119,5	9,625	9,625
90,5	37,375	37,375
134,5	11,375	11,375
151,5	28,375	28,375
19,5	109,625	19,5
24,5	147,625	24,5
149,5	26,375	26,375
88,5	36,875	36,875
38,5	151,625	38,5
115,5	21,375	21,375
135,5	17,625	17,625

Tabel 9. Hasil dari Iterasi 2

KODE	JUMLAH MAHASISWA			C1	C2
	TA. 2019/2020	TA. 2020/2021	TA. 2021/2022		
K1	38	45	55	1	
K2	21	17	20		1
K3	12	37	38		1
K4	10	15	18		1
K5	6	13	7		1
K6	41	53	70	1	
K7	60	61	81	1	
K8	4	15	9		1
K9	19	17	53		1
K10	88	56	62	1	
K11	26	21	15		1
K12	17	10	15		1

Hasil perhitungan iterasi 1 dan iterasi 2 sama tidak berubah maka proses perhitungan iterasi dihentikan. Dengan menggunakan metode K-Means ini dapat memberi gambaran bahwa cluster 1 merupakan cluster Program Studi paling di minati, sedangkan cluster 2 merupakan cluster Program Studi yang kurang diminati. Dengan terbentuknya cluster program studi tersebut dapat memberikan gambaran kepada pimpinan sebagai evaluasi peningkatan mahasiswa baru di tiap-tiap program studi dalam kategori kurang diminati.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisa dan pengujian dengan menggunakan Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Mahasiswa Baru dalam Memilih Program Studi di Universitas Islam Kuantan Singingi TA. 2019/2020, TA. 2020/2021, dan TA. 2021/2022 dapat penulis simpulkan terbentuknya 2 Cluster Program Studi paling diminati, dan Cluster



Program Studi yang kurang diminati dan hasil yang diperoleh pada penelitian ini dapat dijadikan sebagai evaluasi peningkatan mahasiswa baru di tiap-tiap program studi.

REFERENCES

- [1] U. I. K. Singingi, "Sejarah UNIKS." Teluk Kuantan, 2022, [Online]. Available: <https://uniks.ac.id/pages/54/Sejarah-UNIKS.html>.
- [2] BPS Riau, "Badan Pusat Statistik Provinsi Riau," 2014. Teluk Kuantan, p. <https://sulsel.bps.go.id/index.php/linkTabelStatis>, 2020, [Online]. Available: <https://riau.bps.go.id/riau.bps.go.id › statictable › 2017/01/24 › %0AProduksi Tanaman Buah-buahan>.
- [3] Panitia, *Laporan Kegiatan Penerimaan Mahasiswa Baru*. Teluk Kuantan: PMB, 2021.
- [4] Kementerian Hukum dan HAM, "UU RI No. 12/2012 tentang Pendidikan Tinggi," *Undang Undang*, p. 18, 2012.
- [5] Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, "Peraturan Pemerintah RI Nomor 04 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi," *Standar Nas. Pendidik.*, p. 37, 2014, [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5441/pp-no-4-tahun-2014>.
- [6] F. Yunita, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Penerimaan Mahasiswa Baru (STUDI KASUS : UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI)," *Sistemasi*, vol. 7, no. 3, pp. 238–249, 2018.
- [7] F. Haswan and H. Nopriandi, "Kombinasi Metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) dan Simple Additive Weighting (SAW) Untuk Menentukan Calon Reviewer Internal Universitas Islam Kuantan Singingi," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 432–440, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1136.
- [8] M. Hasyim Siregar, "Klasterisasi Penjualan Alat-Alat Bangunan Menggunakan Metode K-Means," *J. Teknol. DAN OPEN SOURCE*, vol. 1, no. 2, pp. 83–91, 2018.
- [9] A. Rohmah, F. Sembiring, and ..., "Implementasi Algoritma K-Means Clustering Analysis Untuk Menentukan Hambatan Pembelajaran Daring (Studi Kasus: Smk Yaspim ...)," ... *Sist. Inf. dan ...*, pp. 290–298, 2021, [Online]. Available: <https://sismatik.nusaputra.ac.id/index.php/sismatik/article/view/32>.
- [10] P. Subekti, T. D. Andini, and M. Islamiyah, "Sistem Penentuan Konsentrasi Jurusan Bagi Mahasiswa Informatika Menggunakan Metode K-Means Di Institut Asia Malang Determination System for Department Concentration for Informatics Students Using the K-Means Method at the Institute of Asia Malang," vol. 12, no. April, pp. 25–39, 2022.
- [11] N. Putu, E. Merliana, and A. J. Santoso, "Analisa Penentuan Jumlah Cluster Terbaik pada Metode K-Means," pp. 978–979.
- [12] Zulkifli, "Penentuan Minat Program Studi Terhadap Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Satya Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 71–82, 2018, [Online]. Available: <https://teknik.usni.ac.id/jurnal/ZULKIFLI.pdf>.
- [13] L. A. Setiyo and I. F. B. Andoro, "PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK (Studi Kasus : Universitas Katolik Widya Mandala Kampus Kota Madiun)," pp. 1–8, 2021.
- [14] W. Dhuhita, "Clustering Menggunakan Metode K-Mean Untuk Menentukan Status Gizi Balita," *J. Inform. Darmajaya*, vol. 15, no. 2, pp. 160–174, 2015.
- [15] Y. D. Darmi and A. Setiawan, "Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 2, pp. 148–157, 2017, doi: 10.37676/jmi.v12i2.418.
- [16] S. Hasyrif, Rismayani, and S. Asrul, "PROSIDING SEMINAR ILMIAH SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat (P4M) STMIK Dipanegara Makassar Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kota Makassar," vol. VIII, no. 1, pp. 73–82, 2019.