

Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Untuk Tingkat Pengangguran Di Provinsi Riau

Sarbaini¹, Windylya Saputri², Nazaruddin³, Fitriani Muttakin⁴

^{1,2}Jurusan Matematika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, Tuah Karya, Kec. Tampan, Riau 28293
Email: sarbaini@uin-suska.ac.id, windyliasaputri08@gmail.com

³Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, Tuah Karya, Kec. Tampan, Riau 28293
Email: nazar.sutan@uin-suska.ac.id

⁴Jurusan Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, Tuah Karya, Kec. Tampan, Riau 28293
Email: fitrianimuttakin@uin-suska.ac.id

Abstrak

Pengangguran merupakan permasalahan yang pasti dihadapi oleh suatu negara, terutama negara berkembang seperti Indonesia. Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang tingkat penganggurannya mengalami kenaikan atau penurunan setiap tahunnya. Pada tahun 2019 Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di provinsi Riau sebesar 5,76%, pada tahun 2020 meningkat menjadi 6,32% dan pada tahun 2021 menurun menjadi 4,42%. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tingkat pengangguran di provinsi Riau dengan cara mengelompokkan kabupaten/kota yang ada di provinsi Riau sehingga mengetahui di mana wilayah yang memiliki tingkat pengangguran tinggi dan wilayah yang memiliki tingkat pengangguran rendah supaya pemerintah dapat memberikan solusi pada wilayah dengan tingkat pengangguran tinggi. Metode *Fuzzy K-Means* dapat membantu menentukan *clustering* tingkat pengangguran di provinsi Riau berdasarkan indikator tingkat pengangguran khususnya Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 12 kabupaten/kota di provinsi Riau terbagi menjadi dua *cluster* yaitu *cluster* tingkat pengangguran tinggi dan *cluster* tingkat pengangguran rendah, *cluster* dengan tingkat pengangguran tinggi terdapat 6 wilayah dan tingkat pengangguran rendah terdapat 6 wilayah.

Kata kunci: *Clustering, Fuzzy K-Means, Data Mining.*

Abstract

Unemployment is a problem that must be faced by a country, especially in developing countries such as Indonesia. Riau is one of the provinces in Indonesia where the unemployment rate increases or decreases every year. In 2019 the Open Unemployment Rate (TPT) in Riau province was 5.76%. In 2020 it increased to 6.32%, and in 2021 it decreased to 4.42%. Therefore, this study aims to reduce the unemployment rate in Riau province by grouping regencies/cities so that it knows which areas have high and low unemployment rates so that the government can provide solutions to areas with high unemployment rates. The Fuzzy K-Means method can help determine the clustering of unemployment rates in Riau province based on unemployment rate indicators, primarily the Open Unemployment Rate (TPT), Labor Force Participation Rate (TPAK), Gross Regional Domestic Product (GRDP), and Human Development Index (IPM). The results of this study indicate that of the 12 regencies/cities in Riau province, they are divided into two clusters, namely clusters of high unemployment rates and clusters of low unemployment rates, clusters with high unemployment rates are 6 regions and low unemployment rates are 6 regions

Keywords: *clustering, Fuzzy K-Means, Data Mining.*

Pendahuluan

Pengangguran merupakan suatu permasalahan sering dihadapi oleh negara berkembang salah satunya Indonesia. Pengangguran adalah suatu keadaan di mana seseorang yang tergolong dalam angkatan kerja ingin mendapatkan pekerjaan tetapi belum dapat memperolehnya. Pengangguran meliputi penduduk yang tidak bekerja tetapi sedang mencari pekerjaan, atau mempersiapkan suatu usaha, atau merasa tidak mungkin mendapat pekerjaan (putus asa), atau sudah diterima bekerja tetapi belum mulai bekerja. [1]–[4]

Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang masuk kategori jumlah pengangguran menurun, namun masih lumayan tinggi. Tingkat pengangguran terbuka di Riau pada tahun 2019 menurun menjadi 5,76%, tingkat pengangguran terbuka pada tahun 2020 meningkat menjadi 6,32 % dan menurun menjadi 4,42% pada tahun 2021 [5]–[8]. Menurut Badan Perencana Pembangunan Daerah (Bappeda), yang menunjukkan tingginya kesejahteraan di suatu negara atau daerah adalah indikator ketenagakerjaan yang tercermin pada turunnya Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT). [9]–[12] Penulis memanfaatkan metode *clustering* tingkat pengangguran untuk mengetahui mana daerah di provinsi Riau dengan tingkat pengangguran tinggi dan daerah dengan tingkat pengangguran rendah sehingga pemerintah dapat memberikan solusi dengan cara menambah lapangan pekerjaan atau menambah pelatihan kerja agar masyarakat memiliki skill untuk daerah yang memiliki tingkat pengangguran tinggi. [13], [14]

Berbagai penelitian telah dilakukan yang berkaitan dengan *clustering* dengan metode Algoritma K-Means. Penelitian [15] yang berjudul “Pengelompokan Suhu di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode K-Means”, penelitian selanjutnya oleh [16] dengan judul “K-Means Clustering Analysis pada Persebaran Tingkat Pengangguran Kabupaten/Kota di Sulawesi Selatan” dan penelitian oleh [17] berjudul “Penerapan Metode K-Means pada Pengelompokan Pengangguran di Indonesia”. Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan di atas dan dimotivasi dari penelitian sebelumnya maka penulis meneliti permasalahan pengelompokan dengan metode *K-Means* sehingga didapatkannya hasil dan solusi, yang berjudul “*Clustering* Kabupaten/Kota di Provinsi Riau Berdasarkan Indikator Tingkat Pengangguran dengan Metode *Fuzzy K-Means*”.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu hanya mengolah data yang tersedia. Data diperoleh dari *website* dan publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau. Data yang diambil adalah Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) dalam persen, Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) dalam persen, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dalam milyar rupiah, dan laju pertumbuhan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dalam persen dari tahun 2017-2021. Keempat indikator tersebut merupakan variabel yang digunakan untuk proses *clustering* kabupaten/kota di provinsi Riau menggunakan metode *Fuzzy K-Means*.

Langkah analisis metode K-Means adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *centroid* awal.
2. Menghitung jarak *Euclidean*.

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - c_{jk})^2} \quad (1)$$

dengan:

x_{ij} = pusat *cluster*

c_{jk} = data indikator tingkat pengangguran

d_{ik} = jarak setiap objek

3. Menghitung anggota *cluster* berdasarkan jarak terpendek.

$$\text{Min} \sum_{k=1}^k d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - c_{jk})^2} \quad (2)$$

4. Menghitung *centroid* baru untuk iterasi berikutnya.

$$c = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p} \quad (3)$$

dengan:

p = banyaknya anggota *cluster* ke- k .

5. Ulangi langkah ketiga dan keempat, jika tidak terjadi perubahan anggota *cluster* maka iterasi berhenti dan hasil *cluster* didapatkan.

Hasil Dan Pembahasan

Metode *Fuzzy K-Means* digunakan untuk *clustering* kabupaten/kota di provinsi Riau berdasarkan indikator tingkat pengangguran dengan menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Menentukan *cluster* (k) secara random. Berdasarkan penelitian [17] nilai *cluster* yang digunakan adalah 2 *cluster* ($k = 2$) yaitu *cluster* tertinggi ($C0$) dan *cluster* terendah ($C1$),
2. Menentukan nilai *centroid* (pusat *cluster*) awal secara random untuk iterasi 1, *cluster* tertinggi ($C0$) diperoleh dari nilai maksimum dan *cluster* terendah ($C1$) diperoleh dari nilai minimum,

Berikut adalah nilai *centroid* awal pada iterasi 1 yaitu:

Tabel 1. Centroid Awal pada Iterasi 1

Indikator	C0	C1
TPT	8,85	3,99
TPAK	68,83	62,46
PDRB	76300,31	12490,76
IPM	80,98	65,41

3. Menghitung jarak setiap data terhadap *centroid* (pusat *cluster*) terpilih menggunakan rumus jarak *Euclidean* pada Persamaan (1) yaitu:

- Jarak data ke-1 ke pusat *cluster* C0

$$d_{1,1} = \sqrt{(4,94 - 8,85)^2 + (65,43 - 68,83)^2 + (23259,99 - 76300,31)^2 + (70,24 - 80,98)^2} = 53040,38$$

- Jarak data ke-1 ke pusat *cluster* C1

$$d_{1,2} = \sqrt{(4,94 - 3,99)^2 + (65,43 - 62,46)^2 + (23259,99 - 12490,76)^2 + (70,24 - 65,41)^2} = 10769,17$$

- Jarak data ke-2 ke pusat *cluster* C0

$$d_{2,1} = \sqrt{(4,52 - 3,85)^2 + (67,78 - 68,83)^2 + (29495,64 - 76300,31)^2 + (69,70 - 80,98)^2} = 46804,678$$

- Jarak data ke-2 ke pusat *cluster* C1

$$d_{2,2} = \sqrt{(4,52 - 3,99)^2 + (67,78 - 62,46)^2 + (29495,64 - 12490,76)^2 + (69,70 - 65,41)^2} = 17004,88$$

4. Menghitung jarak terpendek dan mengelompokkan data ke dalam *cluster*. Setelah didapatkan hasil jarak data dengan pusat *cluster* sampai data ke-12, selanjutnya menentukan jarak terpendek menggunakan Persamaan (2), sehingga didapat hasil berikut:

Tabel 2. Jarak Terpendek pada Iterasi 1

No	Kabupaten/Kota	d_{i1}	d_{i2}	Jarak Terpendek	Cluster
1	Kuantan Singingi	53040,39	10769,17	53040,39	0
2	Indragiri Hulu	46804,68	17004,88	17004,88	1
3	Indragiri Hilir	32079,83	31729,73	31729,73	1
4	Pelalawan	42111,79	21697,77	21697,77	1
5	Siak	23131,15	40678,41	23131,15	0
6	Kampar	25207,01	38602,55	25207,01	0
7	Rokan Hulu	51454,78	12354,78	12354,78	1
8	Bengkalis	8,57	63809,56	8,57	0
9	Rokan Hilir	29981,75	33827,81	29981,75	0
10	Kepulauan Meranti	63809,56	4,98	4,98	1
11	Pekanbaru	6994,99	56814,57	6994,99	0
12	Dumai	52018,96	11790,60	11790,60	1

Tabel 3. Hasil Clustering pada Iterasi 1

No	Kabupaten/Kota	C0	C1
1	Kuantan Singingi	✓	
2	Indragiri Hulu		✓
3	Indragiri Hilir		✓

4	Pelalawan		✓
5	Siak	✓	
6	Kampar	✓	
7	Rokan Hulu		✓
8	Bengkalis	✓	
9	Rokan Hilir	✓	
10	Kepulauan Meranti		✓
11	Pekanbaru		✓
12	Dumai		✓

Hasil Iterasi 1 didapat C_0 sebanyak 5 kabupaten/kota dan C_1 sebanyak 7 kabupaten/kota dan didapat *centroid* baru untuk menghitung iterasi 2.

5. Menghitung *centroid* baru menggunakan hasil dari setiap anggota pada masing-masing cluster menggunakan Persamaan (3), yaitu:

- Untuk cluster C_0 terdapat 5 daerah yaitu kabupaten/kota Kuantan Singingi, Siak, Kampar, Bengkalis dan Rokan Hilir, sehingga:

$$C_{0_1} = \frac{(4,94 + 4,84 + 5,56 + 8,85 + 4,74)}{5} = 5,78$$

$$C_{0_2} = \frac{(65,43 + 65,08 + 62,46 + 65,38 + 60,59)}{5} = 63,79$$

$$C_{0_3} = \frac{(23259,93 + 53169,16 + 51093,31 + 76300,31 + 4618,87)}{5} = 50028,26$$

$$C_{0_4} = \frac{(70,24 + 73,72 + 72,74 + 73,14 + 68,90)}{5} = 71,75$$

- Untuk cluster C_1 terdapat 7 daerah yaitu kabupaten/kota Indragiri Hulu, Indragiri Hilir, Pelalawan, Rokan Hulu, Kepulauan Meranti, Pekanbaru dan Dumai, sehingga:

$$C_{1_1} = \frac{(4,52 + 3,99 + 4,41 + 4,59 + 5,99 + 8,41 + 7,19)}{7} = 5,58$$

$$C_{1_2} = \frac{(67,78 + 65,48 + 68,83 + 65,96 + 67,02 + 64,57 + 66,20)}{7} = 66,55$$

$$C_{1_3} = \frac{(29495,64 + 44220,48 + 34188,52 + 24845,54 + 12490,76 + 69305,33 + 24281,35)}{7} = 34118,23$$

$$C_{1_4} = \frac{(69,70 + 66,54 + 71,50 + 69,40 + 65,41 + 80,98 + 74,26)}{7} = 71,12$$

Tabel 4. *Centroid* Baru pada Iterasi 2

Indikator	C_0	C_1
TPT	5,78	5,58
TPAK	63,79	66,55
PDRB	50028,26	34118,23
IPM	71,75	71,12

Selanjutnya melakukan perhitungan jarak *Euclidean* kembali dan jarak terdekat dari cluster sehingga didapatkan hasil pengelompokkan pada Iterasi 2.

- Jarak data ke-1 ke pusat *cluster* C_0

$$d_{1,1} = \sqrt{(4,94 - 5,78)^2 + (65,43 - 63,79)^2 + (23259,99 - 50028,26)^2 + (70,24 - 71,75)^2} = 26768,33$$

- Jarak data ke-1 ke pusat *cluster* C_1

$$d_{1,2} = \sqrt{(4,94 - 5,58)^2 + (65,43 - 66,55)^2 + (23259,99 - 34118,23)^2 + (70,24 - 71,12)^2} = 10858,3$$

- Jarak data ke-2 ke pusat *cluster* C_0

$$d_{2,1} = \sqrt{(4,52 - 5,78)^2 + (67,78 - 63,79)^2 + (29495,64 - 50028,26)^2 + (69,70 - 71,75)^2} = 20532,62$$

- Jarak data ke-2 ke pusat *cluster C1*

$$d_{2,2} = \sqrt{(4,52 - 5,58)^2 + (67,78 - 66,55)^2 + (29495,64 - 34118,23)^2 + (69,70 - 71,12)^2} = 4622,59$$

Tabel 5. Jarak Terpendek pada Iterasi 2

No	Kabupaten/Kota	d_{i1}	d_{i2}	Jarak Terpendek	Cluster
1	Kuantan Singingi	26768,33	10858,30	10858,30	1
2	Indragiri Hulu	20532,62	4622,5936	4622,59	1
3	Indragiri Hilir	5807,77	10102,25	5807,77	0
4	Pelalawan	15839,73	70,34	70,34	1
5	Siak	3140,91	19050,93	3140,91	0
6	Kampar	1065,05	16975,07	1065,05	0
7	Rokan Hulu	25182,72	9272,69	9272,69	1
8	Bengkalis	26272,06	42182,08	26272,06	0
9	Rokan Hilir	3709,69	12200,34	3709,69	0
10	Kepulauan Meranti	37537,50	21627,47	21627,47	1
11	Pekanbaru	19277,07	35187,10	19277,07	0
12	Dumai	25746,90	9836,88	9836,88	1

Tabel 6. Hasil Clustering pada Iterasi 2

No	Kabupaten/Kota	C0	C1
1	Kuantan Singingi		✓
2	Indragiri Hulu		✓
3	Indragiri Hilir	✓	
4	Pelalawan		✓
5	Siak	✓	
6	Kampar	✓	
7	Rokan Hulu		✓
8	Bengkalis	✓	
9	Rokan Hilir	✓	
10	Kepulauan Meranti		✓
11	Pekanbaru	✓	
12	Dumai		✓

Hasil Iterasi 2 didapat C0 sebanyak 6 kabupaten/kota dan C1 sebanyak 6 kabupaten/kota dan didapat centroid baru lagi dan dilanjutkan ke iterasi berikutnya sampai tidak ada perubahan hasil.

Karena hasil *clustering* pada iterasi 1 dan iterasi 2 belum sama, maka dilakukan kembali pengelompokkan dengan *Fuzzy K-Means* dengan langkah yang sama untuk iterasi berikutnya sampai hasil yang didapatkan sama dan pada iterasi 3 sudah didapatkan hasil clustering yang sama dengan iterasi sebelumnya yaitu:

Tabel 7. Hasil Clustering pada Iterasi 3

No	Kabupaten/Kota	C0	C1
1	Kuantan Singingi		✓
2	Indragiri Hulu		✓
3	Indragiri Hilir	✓	
4	Pelalawan		✓
5	Siak	✓	
6	Kampar	✓	
7	Rokan Hulu		✓
8	Bengkalis	✓	
9	Rokan Hilir	✓	
10	Kepulauan Meranti		✓
11	Pekanbaru	✓	

Berdasarkan hasil yang didapat, C0 dikategorikan wilayah yang memiliki tingkat pengangguran tinggi terdapat 6 wilayah dan C1 dikategorikan wilayah yang memiliki tingkat pengangguran rendah terdapat 6 wilayah. Maka *cluster* dengan tingkat pengangguran tinggi perlu perhatian dari pemerintah untuk melakukan evaluasi agar meningkatnya kesejahteraan dan taraf hidup layak pekerja dan pemerintah juga dapat menciptakan lapangan kerja yang dibutuhkan dan menyerap sejumlah besar pekerja untuk mengurangi tingkat pengangguran.

Simpulan

Dari hasil pengolahan dan pembahasan menggunakan *fuzzy K-Means* dapat diperoleh kesimpulan bahwa *clustering* tingkat pengangguran berdasarkan TPT, TPAK, PDRB dan IPM di kabupaten/kota provinsi Riau tahun 2017-2021, *Cluster* pertama dikategorikan wilayah dengan tingkat pengangguran tinggi, terdapat 6 wilayah yaitu kabupaten/kota Indragiri Hilir, Siak, Kampar, Bengkalis, Rokan Hilir dan Pekanbaru. *Cluster* kedua dikategorikan wilayah dengan tingkat pengangguran rendah, terdapat 6 wilayah yaitu kabupaten/kota Kuantan Singingi, Indragiri Hulu, Pelalawan, Rokan Hulu, Kepulauan Meranti dan Dumai.

Daftar Pustaka

- [1] R.-J. Kuo, M. Rizki, F. E. Zulvia, and A. U. Khasanah, "Integration of growing self-organizing map and bee colony optimization algorithm for part clustering," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 120, pp. 251–265, 2018.
- [2] F. S. Lubis, A. P. Rahima, M. I. H. Umam, and M. Rizki, "Analisis Kepuasan Pelanggan dengan Metode Servqual dan Pendekatan Structural Equation Modelling (SEM) pada Perusahaan Jasa Pengiriman Barang di Wilayah Kota Pekanbaru," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 17, no. 1, pp. 25–31, 2020.
- [3] M. Rizki, D. Devrika, and I. H. Umam, "Aplikasi Data Mining dalam penentuan layout swalayan dengan menggunakan metode MBA," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 130–138, 2020.
- [4] M. L. Hamzah, A. A. Purwati, A. Jamal, and M. Rizki, "An Analysis of Customer Satisfaction and Loyalty of Online Transportation System in Pekanbaru, Indonesia," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, vol. 704, no. 1, p. 12029.
- [5] M. Rizki, M. I. H. Umam, and M. L. Hamzah, "Aplikasi Data Mining Dengan Metode CHAID Dalam Menentukan Status Kredit," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 1, pp. 29–33, 2020.
- [6] M. Rizki, K. Khulidatiana, I. Kusumanto, F. S. Lubis, and S. Silvia, "Aplikasi End User Computing Satisfaction pada Penggunaan E-Learning FST UIN SUSKA," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 154–159, 2022.
- [7] M. Rizki, A. Wenda, F. D. Pahlevi, M. I. H. Umam, M. L. Hamzah, and S. Sutoyo, "Comparison of Four Time Series Forecasting Methods for Coal Material Supplies: Case Study of a Power Plant in Indonesia," in *2021 International Congress of Advanced Technology and Engineering (ICOTEN)*, 2021, pp. 1–5.
- [8] M. I. H. Umam, N. Nofirza, M. Rizki, and F. S. Lubis, "Optimalisasi Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja pada Stasiun Kerja Hoisting Crane Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus: PT. X)," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 125–129, 2020.
- [9] M. Rizki, A. T. Almi, I. Kusumanto, A. Anwardi, and S. Silvia, "Aplikasi Metode Kano Dalam Menganalisis Sistem Pelayanan Online Akademik FST UIN SUSKA Riau pada masa Pandemi Covid-19," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 180–187, 2021.
- [10] M. Rizki *et al.*, "Determining Marketing Strategy At LPP TVRI Riau Using SWOT Analysis Method," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–18, 2021.
- [11] A. Rinaldi, N. Rahmadani, P. Papilo, S. Silvia, and M. Rizki, "Analisa Pengambilan Keputusan Pemilihan Bahan Dalam Pembuatan Kemeja Menggunakan Metode TOPSIS," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 163–172, 2021.
- [12] E. G. Permata, M. Rizki, P. Papilo, and S. Silvia, "Analisa Strategi Pemasaran Dengan Metode BCG (Boston Consulting Group) dan Swot," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 17, no. 2, pp. 92–99, 2020.
- [13] S. Sarbaini, E. P. Cynthia, and M. I. Arifandy, "Pengelompokan Diabetic Macular Edema Berbasis Citra Retina Mata Menggunakan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ)," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–80, 2021.
- [14] F. Muttakin, K. N. Fatwa, and S. Sarbaini, "Implementasi Additive Ratio Assessment Model untuk

- Rekomendasi Penerima Manfaat Program Keluarga Harapan,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 40–48.
- [15] S. Saputri and A. N. Rahma, “Pengelompokan Suhu Di Kota Pekanbaru Menggunakan Metode Fuzzy K-Means,” no. November, pp. 505–512, 2019.
- [16] A.- Akramunnisa and F. Fajriani, “K-Means Clustering Analysis pada Persebaran Tingkat Pengangguran Kabupaten/Kota di Sulawesi Selatan,” *J. Varian*, vol. 3, no. 2, pp. 103–112, 2020, doi: 10.30812/varian.v3i2.652.
- [17] F. A. Tanjung, A. P. Windarto, and M. Fauzan, “Penerapan Metode K-Means Pada Pengelompokan Pengangguran Di Indonesia,” *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, p. 61, 2021, doi: 10.30645/jurasik.v6i1.271.