



Penerapan Metode K-Means Clustering dalam Mengelompokkan Pelanggan PT. PLN Kota Cirebon

Fajarudin¹, Yudhistira Arie Wijaya²

¹STMIK IKMI Cirebon, Manajemen Informatika, Cirebon, Indonesia

SUBMISSION TRACK

Received: August 27, 2023

Final Revision: September 19, 2023

Available Online: September 28, 2023

KEYWORD

Tarif Daya, K-Means, Clustering

KORESPONDENSI

Phone: 082321327630

E-mail: fajarrdn011001@gmail.com

A B S T R A K

Pengelompokan energi listrik ke dalam masing-masing wilayah diperlukan untuk menentukan status energi listrik yang dibutuhkan. Hal ini sangat penting bagi pelanggan baru yang ingin mengetahui daya, sebaliknya pelanggan yang sudah ada juga dapat melihat daya tersebut dan mengurangi atau menambah daya jika diperlukan. Definisi kelas tarif/kapasitas yang digunakan untuk pengelompokan adalah R-1/450VA bersubsidi, R-1/900VA bersubsidi, R-1/900VA-RTM tidak bersubsidi (rumah tangga terjangkau), R-1/1300VA tidak bersubsidi, R-1/1300VA bersubsidi, dan tarif daya 2200VA. Pengguna listrik pascabayar masih banyak, khususnya di Kota Cirebon. Oleh karena itu tingkat keterlambatan menjadi masalahnya khususnya bagi PT. PLN Kota Cirebon. Banyak faktor yang mempengaruhi besarnya keterlambatan, seperti ketidaktahuan masyarakat, pendapatan yang rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah dengan menerapkan evaluasi yang ditangguhkan terhadap pelanggan PT. PLN Kota Cirebon. Dengan membantu pejabat PLN mengambil keputusan yang tepat ketika harus bertindak dan memberikan sanksi dengan menggunakan metode K-Means Clustering. Penelitian ini menggunakan level Knowledge Discovery in Database (KDD) dengan dataset PT. PLN Kota Cirebon pada tahun 2022 dengan record 27.101. Hasil pengelompokan didapat 2 cluster yaitu, cluster 0 (rendah) sebanyak 13022 data, cluster 1 (tinggi) sebanyak 14079, dari total 27.101 data.

PENDAHULUAN

Teknik pengumpulan atau penggalan informasi dari sejumlah data disebut data mining[1]. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi

informasi yang berguna dan informasi terkait dari basis data besar[2]. *K-Means* adalah metode pengelompokan data yang membagi data menjadi *cluster-cluster* sehingga data dengan karakteristik yang sama dikelompokkan dalam *cluster* yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan dalam kelompok yang

berbeda, sehingga data dalam suatu *cluster*/grup memiliki level yang rendah[3]. *Clustering* adalah metode analisis data, sering diklasifikasikan sebagai metode penambangan data, yang bertujuan untuk mengelompokkan data dengan karakteristik serupa di wilayah yang sama dan data dengan karakteristik berbeda di wilayah lain. Data dikelompokkan menjadi dua kluster yaitu kluster tinggi dan kluster rendah[4]. Dataset tersegmentasi menjadi *cluster-cluster* sehingga objek data pada *cluster* yang sama lebih mirip dibandingkan *cluster* lainnya[5]. Penelitian Mhd Gading Sadewo tentang algoritma *K-Means* untuk mengklasifikasikan desa/kelurahan berdasarkan keberadaan keluarga pengguna listrik dan sumber penerangan jalan utama suatu provinsi mengadopsi pendekatan *Knowledge Discovery in Databases (KDD)*. Tahapan *KDD* meliputi kegiatan mulai dari pemilihan data hingga interpretasi atau evaluasi[6]. Dalam proses inisialisasi algoritma, pengguna harus menentukan terlebih dahulu jumlah *cluster* dalam dataset yang diberikan sambil memilih pusat *cluster* awal secara acak[7]. Penelitian ini menggunakan referensi dari penelitian sebelumnya menggunakan teknik dan algoritma clustering yang sama yaitu. Berdasarkan penelitian Randi Rian Putra dan Cendra Wadisman, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana implementasi data mining untuk memilih perspektif menggunakan algoritma *K-Means*[8]. Menurut makalah yang ditulis oleh Nurul Rahmadani dan Edi Kurniawan, tagihan listrik masih menjadi utang yang sangat besar bagi masyarakat Indonesia, sehingga kualitas PT. PLN (Persero). Tingkat residu dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kurangnya layanan, meteran sering salah dan masyarakat tidak memahami pentingnya membayar utilitas tepat waktu. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengedukasi masyarakat tentang pentingnya membayar listrik tepat waktu[9].

I. METODE

1.1. Data Mining

Data mining adalah kegiatan analisis data yang mencari pola tertentu dalam data yang berjumlah besar dan menghasilkan informasi yang dapat digunakan dan dikembangkan lebih lanjut. *Data mining* merupakan metode untuk menemukan informasi baru yang berguna dari kumpulan data yang besar dan dapat membantu dalam pengambilan keputusan[10]. Selain itu, pra-pemrosesan data juga digunakan untuk mengidentifikasi atribut dan segmen data yang relevan dengan tugas penambangan data. Istilah *Data Mining* dan *knowledge discovery of databases (KDD)* sering digunakan secara bergantian untuk menggambarkan proses penggalian informasi tersembunyi dari database besar[11].

1.2. Clustering

Clustering merupakan proses pembentukan kelompok data (*cluster*) dari himpunan data yang tidak diketahui kelas atau kelompoknya dan proses menentukan data-data termasuk ke dalam *cluster* yang mana[4]. Metode *clustering* membagi data ke dalam kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama[12]. Tujuan dari *clustering* ini adalah untuk meminimumkan tujuan dari fungsi yang telah ditetapkan pada proses clustering, yang biasanya bertujuan untuk meminimalisasi variasi pada suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi antar *cluster*[4].

1.3. K-Means

Algoritma *K-Means* adalah sebuah metode atau algoritma dalam klusterisasi yang dilakukan secara penyekatan (*partisi*) yang mengelompokkan data yang memiliki nilai berbeda untuk dikelompokkan dengan data yang memiliki nilai sama ke dalam *cluster* yang sudah ditetapkan[12]. Beberapa

penelitian telah membuktikan bahwa algoritma *K-Means* cukup efektif apabila diaplikasikan dalam pengelompokan data[12]. Metode *K-Means* membagi data menjadi beberapa kelompok sehingga data dengan karakteristik yang sama dimasukkan ke dalam kelompok yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok lain[13].

1.4. *Davies Bouldin Indeks*

David L. Davies dan Donald W. Bouldin memperkenalkan metode yang dinamai menurut mereka, yaitu *Davies-Bouldin Index (DBI)*, yang digunakan untuk menilai kluster. *DBI* adalah metode pengukuran validitas *cluster* Dalam metode klusterisasi, kohesi didefinisikan sebagai penjumlahan dari kedekatan data ke pusat kluster dari kluster yang dilacak[13].

1.5. *PLN*

PT PLN (Perusahaan Listrik Negara) adalah perusahaan yang dikontrak oleh pemerintah untuk menyediakan layanan ketenagalistrikan di Indonesia[14]. Saat mengukur konsumsi listrik pelanggan, PT PLN menggunakan *kilowatt-hour* (kWh) meter. Penghitungan kWh setiap bulan diperoleh dengan mengalikan harga satuan tarif dasar listrik ditambah nilai hunian dan pajak[15].

1.6. *Daya Listrik*

Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan kerja. Daya adalah ukuran disipasi energi dalam suatu perangkat. Kekuatan sesaat menurut definisi adalah produk dari tegangan dan arus sesaat. Daya listrik dibagi menjadi : - Daya semu - Daya aktif - Daya reaktif. Faktor daya dapat digambarkan sebagai besaran yang menunjukkan seberapa efisien jaringan dalam mendistribusikan daya yang dapat digunakan. Faktor daya dibatasi dari 0 sampai 1, semakin tinggi faktor daya

(mendekati 1) berarti semakin banyak daya semu yang tersedia dari sumber yang dapat digunakan pada daya yang sama[16].

1.7. *Tarif Listrik*

Aturan Tarif Listrik Tarif listrik yang diberikan PLN mengacu pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Alam (Permian) No. 28 Tahun 2016. Peraturan ini juga mengatur penyesuaian tarif untuk 13 kelompok tarif. Golongan tarif - pelayanan sosial - rumah tangga - perdagangan - industri - perkantoran & PJU - traksi - barang curah[15].

1.8. *Pelanggan*

Pelanggan dapat digambarkan sebagai individu atau perusahaan yang membeli barang atau jasa dari perusahaan yang menghasilkan pendapatan dalam suatu perekonomian. Pelanggan listrik merupakan salah satu dari sekian banyak pelanggan yang membutuhkan listrik yang dihasilkan dari PT PLN (Persero), sehingga pelanggan penting bagi setiap bisnis. Pelanggan PLN dikelompokkan berdasarkan jumlah pemakaian listriknya[17].

1.9. *Kwh Meter*

KWH meter prabayar dirancang dengan sistem pembayaran kartu chip. Meter kWh bekerja berdasarkan kredit pembelian pada kartu pintar ke meter kWh dan mencatat KWH (kilowatt hour) yang digunakan sebagai total konsumsi energi aktif. Energi aktif adalah hasil perkalian daya aktif dengan waktu Rumus : Energi aktif $W_a = P \times t$ (3) Keterangan : W_a = energi aktif (watt-jam) P = daya aktif (watt) t = waktu (jam) Secara umum energi meter untuk sistem prabayar adalah meter statis satu fasa yang terhubung langsung (*directly connected meter*) menggunakan kabel dua kawat. Selain itu, terdapat lubang atau garis penanda pada

piringan aluminium kWh meter analog yang berfungsi sebagai indikator putaran piringan aluminium. Untuk 1 kWh biasanya setara dengan 900 putaran (ada juga 450 putaran per kWh)[16].

1.10. Sumber Data

Pada pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian, penulis menggunakan teknik pengumpulan data sekunder. Data yang digunakan merupakan data yang sudah jadi yang didapatkan dari PT. PLN Kota Cirebon. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pelanggan PT. PLN Kota Cirebon pada bulan Desember 2022, yang memiliki 14 atribut dan 27.101 record data. Dari jumlah 14 atribut dipilih 6 atribut yang akan digunakan dalam proses data mining.

Tabel 1 Sampel Data PT. PLN Kota Cirebon

RPTA G	RPB K	ALAMAT	TRF	DAY A	PELANGGAN
51.106	3.000	KP KARANG ANYAR 0 000 RT.000 RW.00 PULASAREN	R1 M	900	YUSTIATI OMIH SAUMI
78.514	3.000	KP KARANG ANYAR 0 000 RT.000 RW.00 PULASAREN	R1	450	RUKANDA SUHAENAH
108.33 4	3.000	KP KARANG ANYAR 0 000 RT.000 RW.00 PULASAREN	R1	900	SURIP
119.24 6	3.000	KP KARANG ANYAR 0 000 RT.000 RW.00 PULASAREN	R1 M	900	IING SOLIHIN
103.65 6	3.000	KP KARANG ANYAR 0 000 RT.000 RW.00 PULASAREN	R1	900	INAH
8.924	3.000	KP KARANG ANYAR 0 000 RT.000 RW.00 PULASAREN	R1	450	NURIPAH A
1.004. 211	3.000	KP JAGASATRU 0 000 RT.003 RW.00 JAGASATRU	R1	1,300	BAYINAH
214.36 0	3.000	KP KARANG ANYAR 0 000 RT.000 RW.00 PULASAREN	R1 M	900	UKI
51.106	3.000	KP KARANG ANYAR 0 000 RT.000 RW.00 PULASAREN	R1 M	900	SURYA PERMANA
376.19 4	3.000	KP SUCIMANAH 0 000 RT.003 RW.03 KESAMBI	R1 M	900	RUSNI
...
7.149	3.000	DS GROGOL 0 000 RT.003 RW.00 GROGOL	R1	450	RASTIWEN B SURJA
97.745	3.000	DS GROGOL 0 000 RT.003 RW.00 GROGOL	R1	450	MISNEN

II. HASIL

2.1. Data Selection

1. Read Excel



Gambar 1 Read Excel

Operator ini membaca sebuah *ExampleSet* dari *file Excel* yang ditentukan. operator ini digunakan untuk mengimport atau memasukan data *excel* yang di proses ke *tools rapidminer*. Dataset yang digunakan adalah dataset PT.PLN Kota Cirebon yang terdiri dari 14 *atribut*.

Parameter pada operator *Read Excel* menggunakan *parameter default*. Dari hasil pembacaan operator *Read Excel* didapat informasi sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Operator Read Excel

No	Uraian	Keterangan
1.	Record	27.101
2.	Special Attribute	0
3.	Regular Attribute	14
4.	Attribute :	
	No.	Integer, missing 0
	IDPEL	Real, missing 0
	NORBM	Polynomial, missing 0
	KODERBM	Polynomial, missing 0
	NAMA PELANGGAN	Polynomial, missing 0
	ALAMAT	Polynomial, missing 0
	TRF	Polynomial, missing 0
	DAYA	Polynomial, missing 0
	BL AWAL	Integer, missing 0

No	Uraian	Keterangan
	BL AKHIR	Integer, missing 0
	LBR	Integer, missing 0
	RPTAG	Integer, missing 0
	RPBK	Integer, missing 0
	RPTOT	Integer, missing 0

2. Set Role



Gambar 2 Set Role

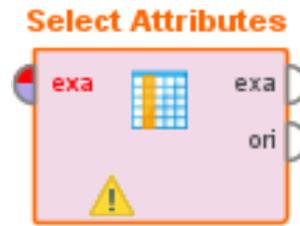
Operator ini digunakan untuk mengubah peran dari satu atau lebih *Attribut*. Operator yang menjadikan id pada dataset PT. PLN Kota Cirebon.

Pada tahap ini di bagian *parameter* memilih untuk menggunakan *attribut name* yaitu NAMA PELANGGAN dan *target rolenya* adalah *id*.

Tabel 3 Hasil Set Role

No	Uraian	Keterangan
1.	Record	27.101
2.	Special Attribute	1
3.	Regular Attribute	14
4.	Attribute :	
	No	Integer, missing 0
	IDPEL	Real, missing 0
	NORB	Polynomial, missing 0
	KODERBM	Polynomial, missing 0
	NAMA PELANGGAN	Polynomial, missing 0
	ALAMAT	Polynomial, missing 0
	TRF	Polynomial, missing 0
	DAYA	Polynomial, missing 0
	BL AWAL	Integer, missing 0
	BL AKHIR	Integer, missing 0
	LBR	Integer, missing 0
	RPTAG	Integer, missing 0
	RPBK	Integer, missing 0
	RPTOT	Integer, missing 0

3. Select Attributes



Gambar 3 Select Attributes

Operator ini memilih *subset* dari *attribut* dari contoh set dan menghapus *attribut* lainnya. Operator ini dipergunakan untuk memfilter proses dataset PT. PLN kota cirebon. Pada tahap *select attributes* dibagian *parameters* dipilih *attribute filter type* adalah *subset*. *Attribut* dataset PT. PLN Kota Cirebon difilter dari 14 menjadi 6 *attribut* yang akan digunakan. *Attribut* yang digunakan yaitu : ALAMAT, DAYA, TRF, NAMA PELANGGAN, RPBK, RPTAG.

Tabel 4 Parameter Select Attributes

No	Parameters	Isi
1.	Attribute Filter Type	Subset
2.	Selected Attributes	ALAMAT, DAYA, TRF, NAMA PELANGGAN, RPBK, RPTAG.

2.2. Preprocessing Data

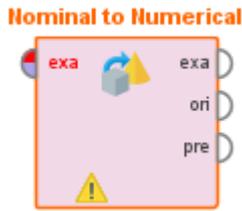
Pada tahap preprocessing dilakukan data *leaning* yang berfungsi untuk membersihkan data dari data *missing values*. Dikarenakan dataset PT. PLN Kota Cirebon tidak ditemukan *missing value* atau data yang tidak memiliki nilai, maka *preprocessing* data berjumlah tetap dan tidak berkurang.

Parameter	Isi	Isi	Isi
NAMA PELANGGAN	Polynomial	1	220807 (1)
ALAMAT	Polynomial	1	187 (1)
TRF	Polynomial	1	827 (1)
DAYA	Polynomial	1	82.300 (1)
RPTAG	Integer	1	1028
RPBK	Integer	1	3300

Gambar 4 Dataset no missing values

2.3. Tranformasi Data

1. Nominal To Numerical



Gambar 5 Nominal to Numerical

Operator ini mengubah jenis *attribut* non-numerik yang dipilih menjadi tipe numerik. Itu juga memetakan semua nilai *attribut* ini ke nilai numerik. Pada tahap ini di bagian *parameters attribute filter type* menggunakan *subset*. *Coding type* menggunakan *unique integers* dan kemudian *select atributenya* dipilih ALAMAT, DAYA, TRF, NAMA PELANGGAN, RPTAG, RPBK.

Tabel 5 Parameter Nominal to Numerical

No	Parameters	Isi
1.	Attribute Filter Type	Subset
2.	Selected Attributes	ALAMAT, DAYA, TRF.
3.	Coding Type	Unique integers

Tabel 6 Hasil Nominal to Numerical

No	Uraian	Keterangan
1.	Record	27.101
2.	Special Attributes	1
3.	Regular Attributes	6
4.	Attributes :	
	ALAMAT	Numeric, missing 0
	DAYA	Numeric, missing 0
	TRF	Numeric, missing 0

No	Uraian	Keterangan
	NAMA PELANGGAN	Polynomial, missing 0
	RPTAG	Integer, missing 0
	RPBK	Integer, missing 0

2. Normalize



Gambar 6 Normalize

Operator ini menormalkan nilai *attributes* yang dipilih. Pada tahap ini *parameters* yang digunakan *attributes filter type* menggunakan *subset* dan *attributes* yang dipilih RPTAG dan RPBK. *Method* yang digunakan *range transformation* dengan ketentuan *min 0 max 100* hal ini digunakan untuk menskalakan nilai agar sesuai dengan rentang yang ditentukan. Menyesuaikan rentang nilai sangat penting saat berhadapan dengan unit dan skala *attributes* yang berbeda. Pada dataset PT.PLN Kota Cirebon RPTAG dan RPBK sangat melebihi dari skala *attributes* yang lainnya.

Tabel 7 Parameter Normalize

No	Parameters	Isi
1.	Attributes Filter Type	Subset
2.	Selected Attributes	RPTAG, RPBK
3.	Range Transformation	0 – 100

Tabel 8 Hasil dari Normalize

No	Uraian	Keterangan
1.	Record	27.101
2.	Special Attributes	1
3.	Regular Attributes	6
4.	Attributes :	
	ALAMAT	Numeric, missing 0
	DAYA	Numeric, missing 0
	TRF	Numeric, missing 0
	NAMA PELANGGAN	Polynomial, missing 0
	RPTAG	Real, missing 0
	RPBK	Real, missing 0



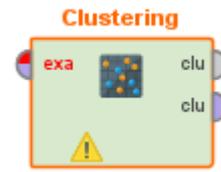
Gambar 8 Performance

Dari hasil percobaan *DBI* menggunakan nilai k 2 sampai 20 didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 10 Hasil K-Means K 2-20

No	K	DBI
1.	2	0.453
2.	3	0.480
3.	4	0.488
4.	5	0.472
5.	6	0.501
6.	7	0.490
7.	8	0.497
8.	9	0.505
9.	10	0.508
10.	11	0.501
11.	12	0.485
12.	13	0.493
13.	14	0.504
14.	15	0.494
15.	16	0.488

2.4. Data Mining



Gambar 7 K-Means Clustering

Pada tahap ini dilakukan *data mining* menggunakan algoritma *K-Means*, menggunakan *parameter measure types Numerical Measure* penelitian ini menggunakan *Euclidean Distance. Parameters* pada operator *K-Means Clustering* yang digunakan pada tabel dibawah ini

Selanjutnya adalah menambahkan operator *performance* dengan *Davies Bouldin Index*. Tujuan dilakukannya tahap ini, untuk mengetahui nilai k yang paling optimum dengan mengidentifikasi nilai *DBI* yang mendekati 0.

Tabel 9 Parameter K-Means Clustering

No	Parameters	Isi
1.	K	2-20

No	K	DBI
16.	17	0.487
17.	18	0.484
18.	19	0.478
19.	20	0.478

III. PEMBAHASAN

Setelah melakukan perbandingan *DBI* dengan metode *K-Means* dari k=2 sampai k=20 yang terdapat pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa *cluster* terkecil yang mendekati 0 yaitu k₂, dengan nilai *DBI* sebesar 0,453. Karena nilai k₂ merupakan nilai terkecil dibandingkan k lainnya, maka dapat disimpulkan bahwa k₂ dengan nilai 0,453 paling mendekati 0 merupakan hasil *cluster* terbaik.



Gambar 9 Nama Pelanggan Vs Cluster

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengelompokan data yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode *K-Means* menggunakan *parameters default* diperoleh hasil terkecil yaitu pada *cluster* ke-2 dengan nilai *DBI* sebesar 0,453. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan 2 *cluster* yang optimal terdiri dari *Cluster_0* sebanyak 13022 data, *Cluster_1* sebanyak 14079, dari total 27.101 data.

4.2. Saran

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk para peneliti selanjutnya yang ingin mengkelompokkan data menggunakan metode *k-means* untuk meneruskan atau mengembangkan hasil penelitian yang telah dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Krishnamoorthy and R. Karthikeyan, "Pattern mining algorithms for data streams using itemset," *Meas. Sensors*, vol. 24, no. September, p. 100421, 2022, doi: 10.1016/j.measen.2022.100421.
- [2] D. P. Utomo and M. Mesran, "Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 437, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.2080.
- [3] U. Andayani, S. Efendi, N. N. U. Siregar, and M. F. Syahputra, "Determination System for House Improvement Recipients In Serdang Bedagai By Using Clustering K-Means Method And Višekriterijumsko Kompromisno Rangiranje (Vikor)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1830, no. 1, p. 012023, Apr. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1830/1/012023.
- [4] L. Pujiastuti, M. Wahyudi, and S. Solikhun, "Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokkan Data Impor Tembaga Menurut Negara Asal Menggunakan Algoritma K-Means," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 2, no. 0, pp. 424–431, Jul. 2020, doi: 10.30645/SENARIS.V2I0.191.
- [5] A. M. Ikotun, A. E. Ezugwu, L. Abualigah, B. Abuhaija, and J. Heming, "K-means clustering algorithms: A comprehensive review, variants analysis, and advances in the era of big data," *Inf. Sci. (Ny.)*, vol. 622, pp. 178–210, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.ins.2022.11.139.
- [6] A. M. G. S. Et, "Algoritma K-Means Dalam Mengelompokkan Desa / Kelurahan Menurut Keberadaan Keluarga Pengguna Listrik dan Sumber Penerangan Jalan Utama Berdasarkan Provinsi," *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains SAINTEKS 2019*, pp. 754–761, 2018.
- [7] A. M. Ikotun, A. E. Ezugwu, L. Abualigah, B. Abuhaija, and J. Heming, "K-means clustering algorithms: A comprehensive review, variants analysis, and advances in the era of big data," *Inf. Sci. (Ny.)*, vol. 622, pp. 178–210, Apr. 2023, doi: 10.1016/J.INS.2022.11.139.
- [8] R. R. Putra and C. Wadisman, "Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K Means," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 72–77, Mar. 2018, doi: 10.31539/INTECOMS.V1I1.141.
- [9] N. Rahmadani and E. Kurniawan, "Implementasi Metode K-Means Clustering Tunggalan Rekening Listrik pada PT. PLN (Persero) Gardu Induk Kisaran," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 1, p. 103, Jan. 2020, doi: 10.53513/jsk.v3i1.201.
- [10] J. Hutagalung and F. Sonata, "Penerapan Metode K-Means Untuk Menganalisis Minat Nasabah," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 5, no. 3, pp. 1187–1194, Jul. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i3.3113.
- [11] Karsito and W. Monika Sari, "Prediksi Potensi Penjualan Produk Delifrance Dengan Metode Naive Bayes Di Pt. Pangan Lestari," *J. Teknol. Pelita Bangsa*, vol. 9, no. 1, pp. 67–78, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.pelitabangsa.ac.id/index.php/sigma/article/view/465>
- [12] N. A. Fadhila, "Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Median Clustering Terhadap Nilai Ujian Nasional SMP di Jawa Tengah," *Smart Comp J. Orang Pint. Komput.*, vol. Vo. 11, no. 1, pp. 564–572, 2022, [Online]. Available: https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/smartcomp/article/view/3915/pdf_140
- [13] F. Farahdinna, I. Nurdiansyah, A. Suryani, and A. Wibowo, "Perbandingan Algoritma K-Means Dan K-Medoids Dalam Klasterisasi Produk Asuransi Perusahaan Nasional," *J. Ilm. FIFO*, vol. 11, no. 2, p. 208, 2019, doi: 10.22441/fifo.2019.v11i2.010.
- [14] D. Gunawan, D. Erwanto, and Y. Shalahuddin, "Studi Komparasi Kwh Meter Pascabayar Dengan Kwh Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik Yang

- Bervariasi,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 7, no. 1, p. 158, Apr. 2018, doi: 10.36055/setrum.v7i1.3408.
- [15] B. Bar, A. Goeritno, B. Yesserie Hasan, F. A. Pamungkas, W. Nugroho, and A. Syakur, “Listrik untuk Kehidupan yang Lebih Baik - PT PLN (Persero),” *Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya*, 2019. <https://web.pln.co.id/tentang-kami/profil-perusahaan> (accessed Jan. 19, 2023).
- [16] H. Ndikade, S. Salim, and S. Abdussamad, “Studi Perbaikan Faktor Daya Pada Jaringan Listrik Konsumen Di Kecamatan Katobu Kabupaten Muna,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 52–59, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i1.11989.
- [17] I. K. T. Saputra and I. P. G. Diatmika, “Analisis Jumlah Pelanggan Listrik terhadap Penerimaan Pajak Penerangan Jalan di Kabupaten Buleleng,” vol. 12, no. 3, pp. 700–708, 2022.

BIOGRAFI

Fajarudin lahir di Cirebon pada tanggal 30 september 2001. Menyelesaikan pendidikan Diploma 3 (D3) pada tahun 2023, pada Program Studi Manajemen Informatika di STMIK IKMI Cirebon.