

ANALISIS PENGGUNAAN LISTRIK PLN DI JAWA TIMUR MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEDOIDS

Muhammad Hafiizh¹, Muchamad Wahyu Prasetyo², Didik Dwi Prasetya³

^{1,2,3,*}Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Malang

Jalan Semarang No. 05, Kota Malang

muhammad.hafiizh.2305348@students.um.ac.id¹, muchamad.wahyu.2305348@students.um.ac.id²,
didikdwi@um.ac.id³

Abstrak

Listrik merupakan kompoen penting dalam kehidupan sekarang dan masa yang akan datang, untuk meningkatkan efisien produksi listrik di masa mendatang, maka perlunya dilakukan pengolahan data dari tahun tahun sebelumnya. Dalam pengolahan data ini peneliti mempunyai tujuan untuk melakukan forecasting kebutuhan listrik dimasa mendatang di Provinsi Jawa Timur, selain kebutuhan listrik harapannya peneliti dalam melakukan forecasting pada listrik terjual, jumlah data terpasang dan pelanggan listrik. Dalam melakukan forecasting peneliti menggunakan metode K-Medoids dalam pengelompokan (*Clustering*) Produksi Listrik, Listrik Terjual, Data Terpasang, dan Jumlah Pelanggan di Provinsi Jawa Timur. Dari data pengelompokan tersebut diperoleh 3 cluster, yaitu cluster rendah terdiri dari 2 data dan kota, cluster sedang terdiri dari 23 data dan kota, cluster tinggi terdiri dari 25 data dan kota. Diharapkan dengan adanya forecasting dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan dan produksi listrik dimasa mendatang sehingga listrik dapat terus tersedia dalam keberlangsungan hidup manusia.

Kata Kunci : Klasifikasi, K-Medoids, Penggunaan Listrik, PLN

Abstract

Electricity is an important component in life now and in the future, to increase the efficiency of electricity production in the future, it is necessary to process data from the previous year. In processing this data, researchers have the aim of forecasting future electricity needs in East Java Province, in addition to electricity needs, researchers hope to do forecasting on electricity sold, the amount of installed data and electricity customers. In forecasting researchers use the K-Medoids method in clustering (Clustering) Electricity Production, Electricity Sold, Installed Data, and Number of Customers in East Java Province. From the clustering data obtained 3 clusters, namely low cluster consists of 2 data and cities, medium cluster consists of 23 data and cities, high cluster consists of 25 data and cities. It is expected that forecasting can improve efficiency in the use and production of electricity in the future so that electricity can continue to be available in the sustainability of human life.

Keyword : Classification, K-Medoids, Electricity Usage, PLN

PENDAHULUAN

Datamining merupakan proses penyelidikan dalam database yang besar untuk mengidentifikasi tren atau pola yang diinginkan. Tujuannya adalah untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik di masa yang akan datang (Alodia et al., 2021; Halim et al., 2022; Hardiyanti et al., 2019; Pulungan et al., 2019; Riyanto, 2019; Sepri & Fimazid, 2021). Diharapkan bahwa perangkat datamining mampu mengenali pola-pola dalam data dengan meminimalkan jumlah input yang dibutuhkan. Pola-pola ini diidentifikasi oleh perangkat khusus yang memberikan analisis data yang tidak hanya bermanfaat, tetapi juga cerdas. Selanjutnya, analisis ini dapat diselidiki lebih lanjut, mungkin dengan memanfaatkan perangkat pendukung pengambilan keputusan lainnya.

Klasterisasi, atau Clustering, adalah suatu proses di mana objek-objek dikelompokkan atau digolongkan berdasarkan informasi yang diperoleh dari data. Prinsip utamanya adalah untuk memaksimalkan kesamaan antar anggota dalam satu kelompok dan, sebaliknya, meminimalkan kesamaan antar kelompok atau klaster (Defiyanti et al., 2017; Novita Lestari Anggreini, 2019; Rofiqi, 2017; Sindi et al., 2020; Velmurugan, 2012; Wira et al., 2019). Klasterisasi dalam datamining berfungsi untuk mengidentifikasi pola distribusi dalam suatu set data, yang nantinya dapat digunakan dalam proses analisis data. Kesamaan antar objek biasanya diukur berdasarkan kedekatan nilai-nilai atribut yang menjelaskan objek data. Objek data sendiri sering

direpresentasikan sebagai titik dalam ruang multidimensi (Halim et al., 2022; Luchia et al., 2022; Riyanto, 2019).

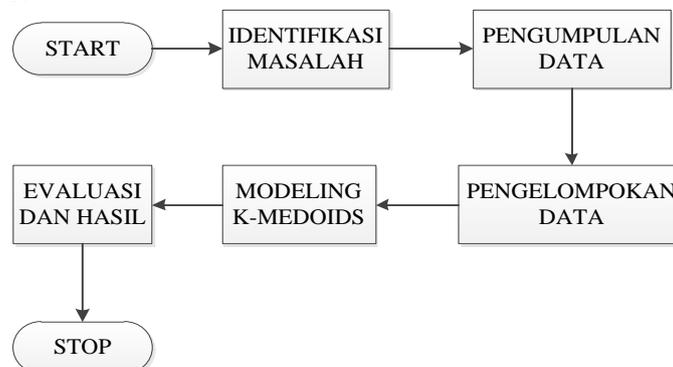
Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti mencoba melakukan penelitian yang berjudul "Analisis Penggunaan Listrik PLN di Jawa Timur menggunakan Algoritma K-Medoids" sebagai solusi untuk memahami pola penggunaan listrik dan membantu PLN dalam mengoptimalkan strategi pengelolaan pasokan listrik di masa depan. Dari alasan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan wawasan mengenai pola penggunaan listrik di Jawa Timur dengan menggunakan data riwayat penggunaan listrik oleh pelanggan PLN. Dalam penelitian ini, teknik data mining dengan metode K-Medoids digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola penggunaan listrik yang berbeda-beda di wilayah Jawa Timur. Data mining adalah suatu proses yang memanfaatkan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk menggali dan mengidentifikasi informasi yang berharga serta pengetahuan yang terkait dari dalam data besar (Batra, 2011). Teknologi data mining sangat bermanfaat dalam mengungkap informasi penting, dalam hal ini, pola penggunaan listrik. Data mining dapat digunakan untuk mengelompokkan penggunaan listrik, memprediksi tren penggunaan, mengestimasi beban listrik, dan menentukan faktor-faktor yang memengaruhi konsumsi listrik. Metode K-Medoids digunakan untuk mengklaster pola penggunaan listrik yang berbeda-beda dalam wilayah Jawa Timur. Melihat pentingnya efisiensi dan pengelolaan pasokan listrik, penelitian ini dapat membantu PLN dalam merencanakan strategi yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan menjaga keberlanjutan pasokan listrik di masa depan.

PENELITIAN RELEVAN

Beberapa penelitian sebelumnya telah menyelidiki metode K-Medoids, salah satunya dilakukan oleh Nurliana Pulungan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan Algoritma K-Medoids dalam pengelompokkan penduduk berusia 15 tahun ke atas berdasarkan lapangan pekerjaan utama. Hasilnya menunjukkan pembentukan kluster dengan tingkat kesamaan rendah dan tinggi, terutama menyoroti pembentukan kluster dengan tingkat kesamaan rendah sebagai hasil yang paling signifikan (Pulungan et al., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Dyang Falila Pramesti pada tahun 2017 membahas penerapan Metode K-Medoids Clustering dalam mengelompokkan data potensi kebakaran hutan/lahan berdasarkan persebaran titik panas. Hasil studi menunjukkan adanya pembentukan kluster dengan potensi tinggi dan kluster dengan potensi sedang sebagai hasil utama dari analisis tersebut (Velamparambil et al., 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Wiwit Agus Triyanto membahas penggunaan Algoritma K-Medoids dalam menentukan strategi pemasaran produk. Hasilnya mencakup pembentukan 5 kluster, dengan kluster tertinggi terletak pada kluster kelima yang ditandai oleh kombinasi jumlah barang pembelian yang paling tinggi (Triyanto, 2015).

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan panduan yang digunakan oleh peneliti ketika menjalankan studi, mencakup langkah-langkah mulai dari mengidentifikasi masalah hingga mengevaluasi hasil. Dengan menerapkan teknik data mining, peneliti dapat menggali informasi dan menggunakannya untuk meramalkan data yang dihasilkan. Seluruh langkah ini dilakukan dengan rapi dan teratur seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Clustering adalah proses pengelompokan data berdasarkan kesamaan objek tanpa melibatkan variabel target seperti pada klasifikasi (Novita Lestari Anggreini, 2019). Langkah awal dalam data mining, clustering membutuhkan metode yang dapat mengukur kemampuannya dalam menemukan pola tersembunyi pada data. Salah satu metode yang umum digunakan adalah Euclidean Distance, yang menghitung jarak antara dua poin dengan memperhatikan nilai atribut masing-masing poin. Berikut formula yang digunakan untuk menghitung jarak dengan Euclidean Distance:

$$Distance(p, q) = \frac{(\sum_k^n \mu_k |p_k - q_k|)^r}{r} \quad (1)$$

Keterangan :

- n = Jumlah record data
- k = Urutan field data
- r = pangkat 2
- μ_k = Bobot field yang diberikan user

Algoritma K-Medoids (PAM) oleh Kaufman dan Rousseeuw, seperti k-means, mempartisi dataset menjadi kelompok. Bedanya, K-Medoids menggunakan objek data sebagai pusat cluster, tidak seperti k-means yang menggunakan nilai rata-rata. Algoritma ini menanggulangi kelemahan k-means terhadap pencilan (outlier), yang dapat mengganggu nilai rata-rata cluster. Dengan prinsip meminimalkan kesamaan antara setiap objek dan titik referensi, K-Medoids menjadi teknik partisi klasik dalam clustering (Luchia et al., 2022).

Algoritma K-Medoids dapat dijalankan dengan langkah-langkah berikut:

1. Mulai dengan menginisialisasi pusat cluster sebanyak k (jumlah cluster).
2. Hitung setiap objek ke cluster terdekat menggunakan Euclidean Distance.
3. Setelah menghitung jarak Euclidean Distance, inisialisasikan pusat cluster baru secara acak pada masing-masing objek sebagai kandidat non-medoids.
4. Hitung jarak setiap objek dalam masing-masing cluster dengan kandidat non-medoids.
5. Hitung total simpangan (S) dengan menghitung selisih total jarak baru dan total jarak lama. Jika $S < 0$, tukar objek dengan data cluster non-medoids untuk membentuk kumpulan baru sebagai medoids.
6. Ulangi langkah-langkah tersebut hingga tidak ada perubahan pada medoid, sehingga diperoleh cluster beserta anggotanya.

Evaluasi penelitian ini mencakup metrik evaluasi, visualisasi, dan analisis statistik. Metrik evaluasi, seperti Sum of Squared Errors (SSE), Silhouette Score, dan Davies-Bouldin Index, digunakan untuk mengukur kualitas klastering yang dihasilkan oleh algoritma K-Medoids. mengukur sejauh mana data poin dalam sebuah klaster berjarak dari medoidnya, sementara Silhouette Score dan Davies-Bouldin Index memberikan ukuran holistik tentang kualitas klastering. Visualisasi data dalam bentuk grafik atau plot membantu memahami dan mengkomunikasikan hasil klastering, dengan memperlihatkan lokasi medoid dan titik data yang termasuk dalam klaster.

Selain itu, analisis statistik dilakukan pada masing-masing klaster untuk mengidentifikasi perbedaan antara kelompok pengguna listrik. Rata-rata konsumsi listrik, deviasi standar, dan atribut lain yang relevan dianalisis dan disajikan. Hasil penelitian ini mengungkap pola penggunaan listrik yang berbeda dalam klaster-klasternya. Beberapa kelompok pelanggan mungkin memiliki pola penggunaan listrik yang tinggi pada waktu tertentu, sementara yang lain mungkin memiliki pola penggunaan yang konsisten sepanjang waktu. Rekomendasi diberikan berdasarkan temuan, termasuk strategi pengelolaan pasokan listrik yang lebih efisien untuk kelompok-kelompok tertentu. Signifikansi temuan juga diuraikan dalam konteks tujuan penelitian, dengan menjelaskan dampak positif yang mungkin terjadi.

Keterbatasan penelitian juga diakui, termasuk batasan data yang digunakan, potensi kesalahan, dan area penelitian lanjutan yang mungkin diperlukan untuk pemahaman yang lebih mendalam. Dengan menyajikan temuan dan hasil penelitian ini secara rinci dan obyektif dalam artikel ilmiah,

diharapkan akan memberikan panduan yang berharga bagi PLN dalam pengambilan keputusan yang lebih baik untuk pengelolaan pasokan listrik di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan modeling K-medoids untuk mengukur kualitas klustering yang dihasilkan oleh algoritma K-Medoids. Selain itu, analisis statistik dilakukan pada masing-masing kluster untuk mengidentifikasi perbedaan antara kelompok pengguna listrik. Rata-rata konsumsi listrik, deviasi standar, dan atribut lain yang relevan dianalisis dan disajikan. Hasil penelitian ini mengungkap pola penggunaan listrik yang berbeda dalam kluster-klasternya.

Hasil Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data PLN yang didapatkan dari data Badan Pusat Statistik Jawa Timur. Data yang dikumpulkan adalah data jumlah produksi listrik, jumlah daya listrik, jumlah listrik terjual, dan jumlah pelanggan listrik.

Tabel 1. Jumlah Produksi Listrik

No	Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan PLN	Jumlah Produksi Listrik Menurut UP3 PLN (KW)		
		2019	2020	2021
1	UP 3 Surabaya Selatan	4376363	4192765	4175103
2	UP3 Surabaya Utara	2716864	2570060	2521112
3	UP3 Malang	2652838	2648381	2692484
4	UP3 Pasuruan	4150688	4165875	4470439
5	UP3 Kediri	2426475	2510958	2603562
6	UP3 Mojokerto	4370411	4400285	4776756
7	UP3 Madiun	1319794	1384742	1427490
8	UP3 Jember	1572614	1715898	1860891
9	UP3 Bojonegoro	3377163	3343589	3390033
10	UP3 Banyuwangi	1079365	1150500	1188380
11	UP3 Pamekasan	1491566	1653421	1725335
12	UP3 Situbondo	611483	658344	690610
13	UP3 Gresik	2399524	2441965	2512630
14	UP3 Sidoarjo	3873016	3808354	4050161
15	UP3 Surabaya Barat	2169557	2082665	2420673
16	UP3 Ponorogo	818319	882427	898742
17	Gabungan	39406041	39610232	41404400

Tabel 1. Jumlah Daya Listrik Terpasang

No	Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan PLN	Jumlah Produksi Listrik Menurut UP3 PLN (KW)		
		2019	2020	2021
1	UP 3 Surabaya Selatan	2363603	2430122	2512546
2	UP3 Surabaya Utara	1567150	1579587	1614314
3	UP3 Malang	1712174	1789034	1884802
4	UP3 Pasuruan	1822071	1887414	1962159
5	UP3 Kediri	1447252	1512929	1595622
6	UP3 Mojokerto	2054507	2157137	2280775
7	UP3 Madiun	890983	981310	1072814
8	UP3 Jember	1004809	1079814	1133458
9	UP3 Bojonegoro	1463744	1544117	1634015
10	UP3 Banyuwangi	745464	798262	859487
11	UP3 Pamekasan	768889	821127	874615
12	UP3 Situbondo	405172	433093	457441
13	UP3 Gresik	1036943	1067436	1097805
14	UP3 Sidoarjo	1712741	1765998	1823114
15	UP3 Surabaya Barat	1062735	1099076	1143869
16	UP3 Ponorogo	591429	640411	688035
17	Gabungan	20649666	21586866	22634871

Tabel 3. Jumlah Daya Listrik Terjual

No	Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan PLN	Jumlah Produksi Listrik Menurut UP3 PLN (KW)		
		2019	2020	2021
1	UP 3 Surabaya Selatan	4179241	4018256	4017661
2	UP3 Surabaya Utara	2641850	2503748	2485990

3	UP3 Malang	2497148	2520185	2589342
4	UP3 Pasuruan	3961881	4001546	4278564
5	UP3 Kediri	2245946	2339688	2462536
6	UP3 Mojokerto	4161406	4197359	4562033
7	UP3 Madiun	1226920	1307013	1340649
8	UP3 Jember	1434672	1600296	1708877
9	UP3 Bojonegoro	3186427	3141773	3185617
10	UP3 Banyuwangi	998438	1062501	1102507
11	UP3 Pamekasan	1184635	1361911	1437475
12	UP3 Situbondo	573811	649286	659851
13	UP3 Gresik	2360404	2404432	2514127
14	UP3 Sidoarjo	3726480	3661405	3904263
15	UP3 Surabaya Barat	2103281	2020926	2354223
16	UP3 Ponorogo	746386	823238	853475
17	Gabungan	37228927	37613562	39457189

Tabel 4. Jumlah Pelanggan Listrik

No	Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan PLN	Jumlah Produksi Listrik Menurut UP3 PLN (KW)		
		2019	2020	2021
1	UP 3 Surabaya Selatan	628887	650438	672153
2	UP3 Surabaya Utara	374628	385649	395930
3	UP3 Malang	1177385	1215250	1254329
4	UP3 Pasuruan	915506	946005	975613
5	UP3 Kediri	1200779	1231846	1266968
6	UP3 Mojokerto	1200011	1233008	1267944
7	UP3 Madiun	807461	837180	869500
8	UP3 Jember	1002807	1031248	1060209
9	UP3 Bojonegoro	1038881	1073339	1106881
10	UP3 Banyuwangi	549216	570015	591290
11	UP3 Pamekasan	893957	943552	1003934
12	UP3 Situbondo	427722	452918	473527
13	UP3 Gresik	323502	334250	344330
14	UP3 Sidoarjo	548918	567565	588436
15	UP3 Surabaya Barat	278893	290969	302904
16	UP3 Ponorogo	644829	668357	690836
17	Gabungan	12013382	12431589	12864784

Hasil Pengumpulan Data

Data yang telah diperoleh, kemudian dikelompokkan sebelum dilakukan modeling menggunakan metode K-Medoids. Berikut adalah data yang telah dikelompokkan.

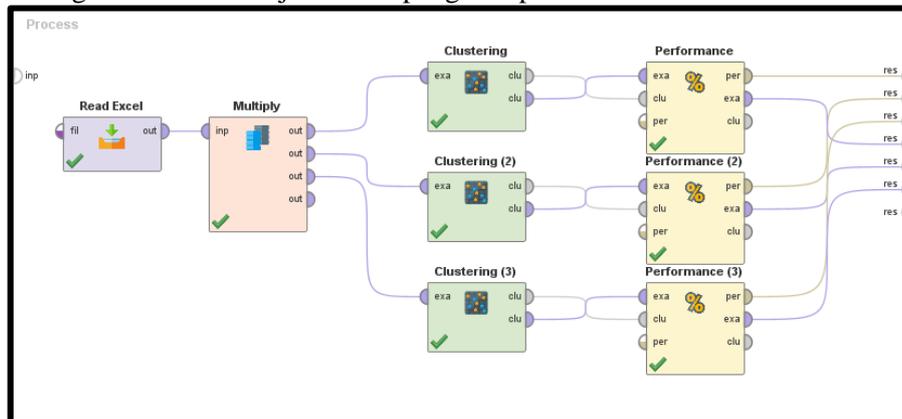
Tabel 5. Pengelompokan Data Listrik PLN

Produksi Listrik	Listrik Terjual	Daya Terpasang	Jumlah Pelanggan
4376363	4179241	2363603	628887
2716864	2641850	1567150	374628
2652838	2497148	1712174	1177385
4150688	3961881	1822071	915506
2426475	2245946	1447252	1200779
4370411	4161406	2054507	1200011
1319794	1226920	890983	807461
1572614	1434672	1004809	1002807
3377163	3186427	1463744	1038881
1079365	998438	745464	549216
1491566	1184635	768889	893957
611483	573811	405172	427722
2399524	2360404	1036943	323502
3873016	3726480	1712741	548918
2169557	2103281	1062735	278893
818319	746386	591429	644829
39406041	37228927	20649666	12013382
4192765	4018256	2430122	650438
2570060	2503748	1579587	385649
2648381	2520185	1789034	1215250
4165875	4001546	1887414	946005
2510958	2339688	1512929	1231846

4400285	4197359	2157137	1233008
1384742	1307013	981310	837180
1715898	1600296	1079814	1031248
3343589	3141773	1544117	1073339
1150500	1062501	798262	570015
1653421	1361911	821127	943552
658344	649286	433093	452918
2441965	2404432	1067436	334250
3808354	3661405	1765998	567565
2082665	2020926	1099076	290969
882427	823238	640411	668357
39610232	37613562	21586866	12431589
4192765	4017661	2512546	672153
2570060	2485990	1614314	395930
2648381	2589342	1884802	1254329
4165875	4278564	1962159	975613
2510958	2462536	1595622	1266968
4400285	4562033	2280775	1267944
1384742	1340649	1072814	869500
1715898	1708877	1133458	1060209
3343589	3185617	1634015	1106881
1150500	1102507	859487	591290
1653421	1437475	874615	1003934
658344	659851	457441	473527
2441965	2514127	1097805	344330
3808354	3904263	1823114	588436
2082665	2354223	1143869	302904
882427	853475	688035	690836
39610232	39457189	22634871	12864784

Modelling K-Medoids

Pada modeling K-Medoids, peneliti menggunakan RapidMiner sebagai alat untuk membantu dalam melakukan klustering. Pada modeling K-Medoids menggunakan RapidMiner, peneliti menggunakan fitur Read Excel sebagai pembaca data dengan format Excel, fitur multiply sebagai paralel data yang akan di klustering, fitur Clustering sebagai kluster data yang akan diolah, dan fitur performance sebagai evaluasi kinerja metode pengelompokan berbasis centroid.



Gambar 2. Desain Modeling K-Medoids

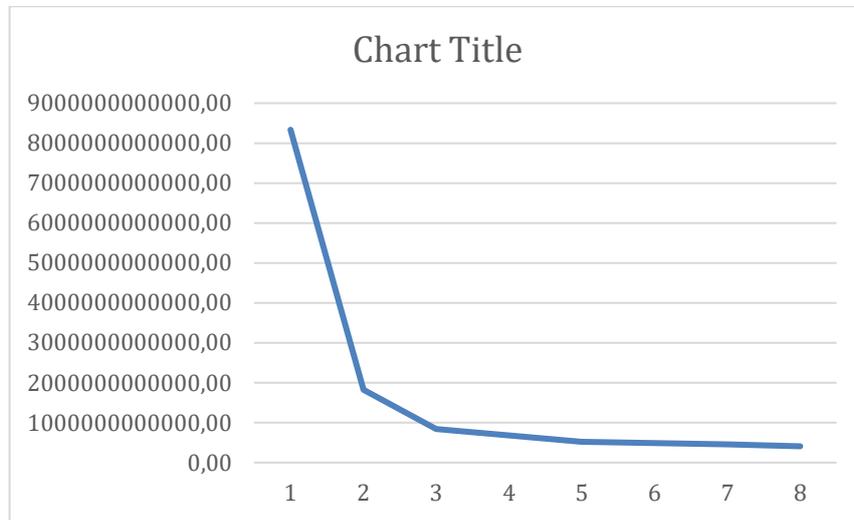
Evaluasi dan Hasil

Pada evaluasi hasil yang telah dilakukan setelah melakukan modeling K-Medoids. Pada penelitian ini dilakukan klustering dari 2 – 9

Tabel 2. Klustering ke 2-9.

Klustering	Hasil
2	8335379567365.54
3	1823141764401.54
4	842094631982.37
5	683841168853.98

6	524058905767.16
7	491120578195.18
8	460520635000.84
9	408134460762.51



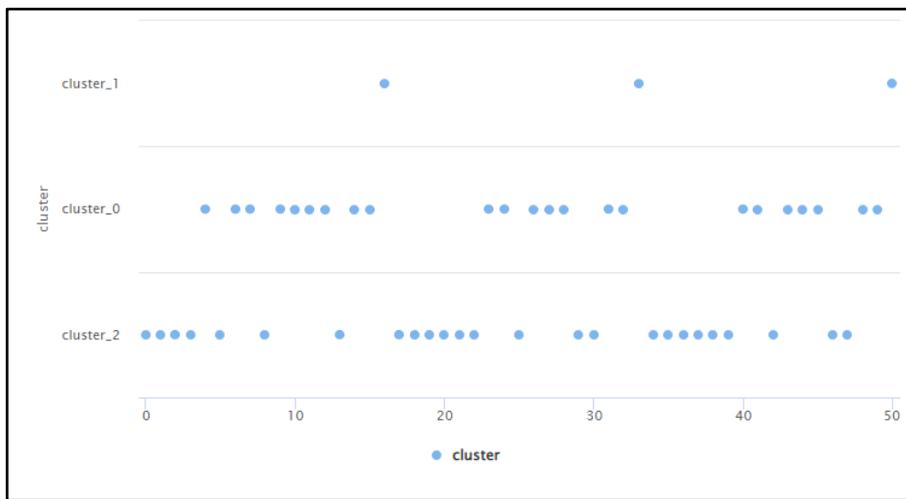
Gambar 3. Grafik Kluster K-Medoids ke 2-9

Pada gambar 3. menunjukkan bahwa hasil kluster terbaik terjadi pada skala kedua, pada skala kedua jika dilihat berdasarkan tabel 6. skala kedua adalah hasil kluster ketiga dengan hasilnya adalah 1823141764401.54.

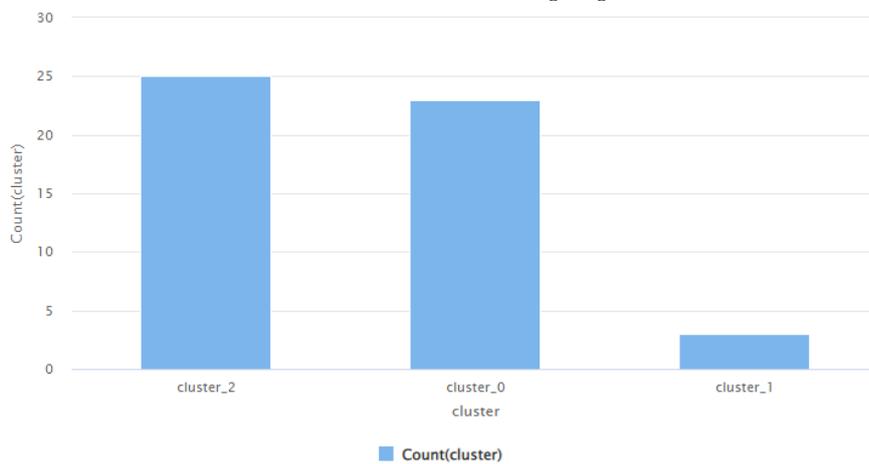
Tabel 7. Data Hasil Kluster ke 3

ID	Cluster	Produksi Listrik	Listrik Terjual	Daya Terpasang	Jumlah Pelanggan
1	cluster_2	4376363	4179241	2363603	628887
2	cluster_2	2716864	2641850	1567150	374628
3	cluster_2	2652838	2497148	1712174	1177385
4	cluster_2	4150688	3961881	1822071	915506
5	cluster_0	2426475	2245946	1447252	1200779
6	cluster_2	4370411	4161406	2054507	1200011
7	cluster_0	1319794	1226920	890983	807461
8	cluster_0	1572614	1434672	1004809	1002807
9	cluster_2	3377163	3186427	1463744	1038881
10	cluster_0	1079365	998438	745464	549216
11	cluster_0	1491566	1184635	768889	893957
12	cluster_0	611483	573811	405172	427722
13	cluster_0	2399524	2360404	1036943	323502
14	cluster_2	3873016	3726480	1712741	548918
15	cluster_0	2169557	2103281	1062735	278893
16	cluster_0	818319	746386	591429	644829
17	cluster_1	39406041	37228927	20649666	12013382
18	cluster_2	4192765	4018256	2430122	650438
19	cluster_2	2570060	2503748	1579587	385649
20	cluster_2	2648381	2520185	1789034	1215250
21	cluster_2	4165875	4001546	1887414	946005
22	cluster_2	2510958	2339688	1512929	1231846
23	cluster_2	4400285	4197359	2157137	1233008
24	cluster_0	1384742	1307013	981310	837180
25	cluster_0	1715898	1600296	1079814	1031248
26	cluster_2	3343589	3141773	1544117	1073339
27	cluster_0	1150500	1062501	798262	570015
28	cluster_0	1653421	1361911	821127	943552
29	cluster_0	658344	649286	433093	452918
30	cluster_2	2441965	2404432	1067436	334250
31	cluster_2	3808354	3661405	1765998	567565
32	cluster_0	2082665	2020926	1099076	290969
33	cluster_0	882427	823238	640411	668357

34	cluster_1	39610232	37613562	21586866	12431589
35	cluster_2	4192765	4017661	2512546	672153
36	cluster_2	2570060	2485990	1614314	395930
37	cluster_2	2648381	2589342	1884802	1254329
38	cluster_2	4165875	4278564	1962159	975613
39	cluster_2	2510958	2462536	1595622	1266968
40	cluster_2	4400285	4562033	2280775	1267944
41	cluster_0	1384742	1340649	1072814	869500
42	cluster_0	1715898	1708877	1133458	1060209
43	cluster_2	3343589	3185617	1634015	1106881
44	cluster_0	1150500	1102507	859487	591290
45	cluster_0	1653421	1437475	874615	1003934
46	cluster_0	658344	659851	457441	473527
47	cluster_2	2441965	2514127	1097805	344330
48	cluster_2	3808354	3904263	1823114	588436
49	cluster_0	2082665	2354223	1143869	302904
50	cluster_0	882427	853475	688035	690836
51	cluster_1	39610232	39457189	22634871	12864784



Gambar 4. Persebaran Klustering ketiga



Gambar 5. Grafik Persebaran Klustering

Dari tabel 7., gambar 4., dan gambar 5. dapat diketahui bahwa pada kluster ketiga terdapat 51 data yang terdiri dari produksi listrik, listrik terjual, daya terpasang dan jumlah pelanggan. Data yang diolah menjadi 3 Cluster yaitu Cluster 0 adalah rendah, Cluster 1 adalah tinggi, dan Cluster 2 adalah sedang. Data dengan produksi listrik paling rendah adalah pada UP3 Situbondo tahun 2019 dan yang paling tinggi adalah pada Gabungan tahun 2020. Data dengan listrik terjual paling rendah adalah pada UP3 Situbondo tahun 2019 dan yang paling tinggi adalah pada Gabungan tahun 2021.

Data dengan daya terpasang paling rendah adalah pada UP3 Situbondo tahun 2019 dan yang paling tinggi adalah pada Gabungan tahun 2021. Dan data dengan jumlah pelanggan paling rendah adalah pada UP3 Surabaya Barat 2019 dan yang paling tinggi adalah pada Gabungan tahun 2021.

SIMPULAN

Dalam penelitian ini K-Medoid mampu melakukan pengelompokan data produksi listrik, listrik terjual, daya terpasang dan jumlah pelanggan menjadi 3 kluster terdiri dari kluster 0, kluster 1, dan kluster 2. Kluster 0 merupakan kluster rendah yang terdiri dari 23 data UP, sedangkan kluster 1 merupakan kluster tinggi yang terdiri dari 2 UP dan kluster 2 merupakan kluster sedang yang terdiri dari 25 UP.

Produksi listrik UP3 Situbondo pada tahun 2019 merupakan produksi listrik paling rendah, sedangkan produksi listrik paling tinggi yaitu pada UP Gabungan tahun 2020. Untuk listrik terjual UP3 Situbondo pada tahun 2019 paling rendah, sedangkan listrik terjual paling tinggi yaitu pada UP Gabungan tahun 2021. Untuk data daya terpasang paling rendah terdapat pada UP3 Situbondo 2019 dan daya terpasang paling tinggi pada UP Gabungan 2021. Dan untuk jumlah pelanggan paling rendah yaitu pada UP3 Surabaya Barat 2019 dan UP Gabungan 2021 merupakan yang paling tinggi

UP3 Situbondo 2019 merupakan UP3 dengan jumlah produksi listrik, jumlah listrik terjual, jumlah listrik terpasang paling rendah se Jawa timur. UP Gabungan 2020 merupakan UP dengan jumlah produksi listrik tertinggi. UP Gabungan 2021 merupakan UP dengan jumlah listrik terjual, jumlah daya terpasang, jumlah pelanggan tertinggi. Untuk jumlah pelanggan terendah terdapat pada UP3 Surabaya barat 2019

DAFTAR PUSTAKA

- Alodia, D. A., Fialine, A. P., Endriani, D., & Widodo, E. (2021). Implementasi Metode K-Medoids Clustering untuk Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Pendidikan. *Sepren*, 2(2), 1–13. <https://doi.org/10.36655/sepren.v2i2.606>
- Batra, A. (2011). Analysis and Approach: K-Means and K-Medoids Data Mining Algorithms. *5th IEEE International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies [ICACCT-2011]*, 274, 274–279.
- Defiyanti, S., Jajuli, M., & Rohmawati, N. (2017). Optimalisasi K-MEDOID dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa dengan CUBIC CLUSTERING CRITERION. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(1), 211–218. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v3i1.2017.211-218>
- Halim, C., Purnomo, H. D., & Wahyono, T. (2022). Analisis Pengelompokan Wilayah Penyebaran Covid-19 Di Indonesia Dengan Metode Clustering Menggunakan Algoritma K-Means Dan K-Medoids. *Inovtek Polbeng - Seri Informatika*, 7(2), 359. <https://doi.org/10.35314/isi.v7i2.2566>
- Hardiyanti, F., Tambunan, H. S., & Saragih, I. S. (2019). Penerapan Metode K-Medoids Clustering Pada Penanganan Kasus Diare Di Indonesia. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 598–603. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1666>
- Luchia, N. T., Handayani, H., Hamdi, F. S., Erlangga, D., & Octavia, S. F. (2022). Perbandingan K-Means dan K-Medoids Pada Pengelompokan Data Miskin di Indonesia. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 2(2), 35–41. <https://doi.org/10.57152/malcom.v2i2.422>
- Novita Lestari Anggreini. (2019). Teknik Clustering Dengan Algoritma K-Medoids Untuk Menangani Strategi Promosi Di Politeknik Tedc Bandung. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 12(2), 1–7. <http://tip.ppj.unp.ac.id>
- Pulungan, N., Suhada, S., & Suhendro, D. (2019). Penerapan Algoritma K-Medoids Untuk Mengelompokkan Penduduk 15 Tahun Keatas Menurut Lapangan Pekerjaan Utama. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 329–334. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1609>
- Riyanto, B. (2019). Penerapan Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kota Medan (Studi Kasus: Kantor Dinas Kesehatan Kota Medan). *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 562–568. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1659>
- Rofiqi, A. Y. (2017). Clustering Berita Olahraga Berbahasa Indonesia Menggunakan Metode K-Medoid Bersyarat. *Jurnal Simantec*, 6(1), 25–32.
- Sepri, D., & Fimazid, Y. (2021). Pengelompokan Penyebaran Covid-19 Di Kota Padang Menggunakan Algoritma K-Medoids. *Insearch: Information System Research Journal*, 1(02), 39–45. <https://doi.org/10.15548/isrj.v1i02.3023>
- Sindi, S., Ningse, W. R. O., Sihombing, I. A., R.H.Zer, F. I., & Hartama, D. (2020). Analisis Algoritma K-Medoids Clustering Dalam Pengelompokan Penyebaran Covid-19 Di Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(1), 166–173. <https://doi.org/10.36294/jurti.v4i1.1296>
- Triyanto, W. A. (2015). Algoritma K-Medoids Untuk Penentuan Strategi Pemasaran Produk. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 6(1), 183. <https://doi.org/10.24176/simet.v6i1.254>
- Velamparambil, S., Mackinnon-Cormier, S., Perry, J., Lemos, R., Okoniewski, M., & Leon, J. (2008). GPU accelerated Krylov subspace methods for computational electromagnetics. *Proceedings of the 38th European Microwave Conference, EuMC 2008*, 1(9), 1312–1314. <https://doi.org/10.1109/EUMC.2008.4751704>

- Velmurugan, T. (2012). Efficiency of k-Means and K-Medoids Algorithms for Clustering Arbitrary Data Points. *International Journal of Computer ...*, 3(5), 1758–1764. http://www.researchgate.net/publication/233986697_Efficiency_of_k-Means_and_K-Medoids_Algorithms_for_Clustering_Arbitrary_Data_Points/file/d912f50dc62a03083a.pdf
- Wira, B., Budianto, A. E., & Wiguna, A. S. (2019). Implementasi Metode K-Medoids Clustering Untuk Mengetahui Pola Pemilihan Program Studi Mahasiswa Baru Tahun 2018 Di Universitas Kanjuruhan Malang. *RAINSTEK : Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(3), 53–68. <https://doi.org/10.21067/jtst.v1i3.3046>.