

# Pengelompokan Daerah Padat Penduduk Untuk Penentuan Kawasan Perumahan di Kota Lhokseumawe Menggunakan *K-Medoids Clustering*

Rozzi Kesuma Dinata<sup>1\*</sup>, Furqan<sup>2</sup>, Sujacka Retno<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik, Prodi Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Aceh

\*Corresponding Email: rozzi@unimal.ac.id

## ABSTRAK

Kota Lhokseumawe adalah salah satu kota yang berada di provinsi aceh yang jumlah penduduknya terbanyak kedua setelah kota Banda Aceh. Dengan luas wilayah 181,06 KM2 jumlah penduduk di Lhoseumawe mencapai 207,2 ribu jiwa pada tahun 2019. K-medoids pada sistem clustering kepadatan penduduk di kota Lhokseumawe yaitu aplikasi untuk mengklaster kepadatan penduduk dengan cluster sangat padat, padat, dan tidak padat, dengan jumlah data 68 desa yang ada di kota Lhokseumawe pada tahun 2017 sampai 2021. Penelitian ini menggunakan teknik data mining dalam proses pengelolaan data dengan Metode K-medoids clustering.

**Kata Kunci:** K-medoids, Clustering, Data mining

## ABSTRACT

*Lhokseumawe city is one of the cities in Aceh province which has the second largest population after the city of Banda Aceh. With an area of 181.06 KM2 the population in Lhoseumawe reached 207.2 thousand in 2019. K-medoids on the population density clustering system in the city of Lhokseumawe is an application for clustering population density with very dense, dense and not dense clusters, with total data from 68 villages in the city of Lhokseumawe from 2017 to 2021. This research uses data mining techniques in the data management process using the K-medoids clustering method.*

**Keywords:** K-medoids, Clustering, Data mining

## 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, ada banyak yang jumlah penduduknya meningkat setiap tahun, provinsi aceh merupakan salah satu daerah yang jumlah penduduknya terus meningkat. Berdasarkan rilis data Badan Pusat Statistik penduduk aceh mengalami pertumbuhan sebesar 2% atau 90 ribu jiwa pada tahun 2018 penduduk aceh sebanyak 5,28 juta jiwa, kemudian pada tahun 2019 meningkat menjadi 5,37 juta jiwa. Dengan luas wilayah mencapai 57,9 ribu KM2, pada tahun 2019 rasio kepadatan penduduk di Aceh tercatat mencapai 95 jiwa per KM2.

Kota Lhokseumawe adalah salah satu kota yang berada di provinsi aceh yang jumlah penduduknya terbanyak kedua setelah kota Banda Aceh. Dengan luas wilayah 181,06 KM2 jumlah penduduk di Lhoseumawe mencapai 207,2 ribu jiwa pada tahun 2019.

Penduduk di kota Lhokseumawe memiliki pekerjaan yang bervariasi, mulai dari nelayan, pegawai kantor, wiraswasta, hingga pejabat. Penghasilan setiap keluarga juga sangat bervariasi sesuai pekerjaan. Di setiap keluarga, rata-rata memiliki 2 sampai 3 orang anak dan kemungkinan besar bertambah setiap tahunnya. Namun masih dapat ditemukan masyarakat yang kurang mampu namun memiliki banyak keturunan diakibatkan kurangnya edukasi tentang keluarga berencana (KB).

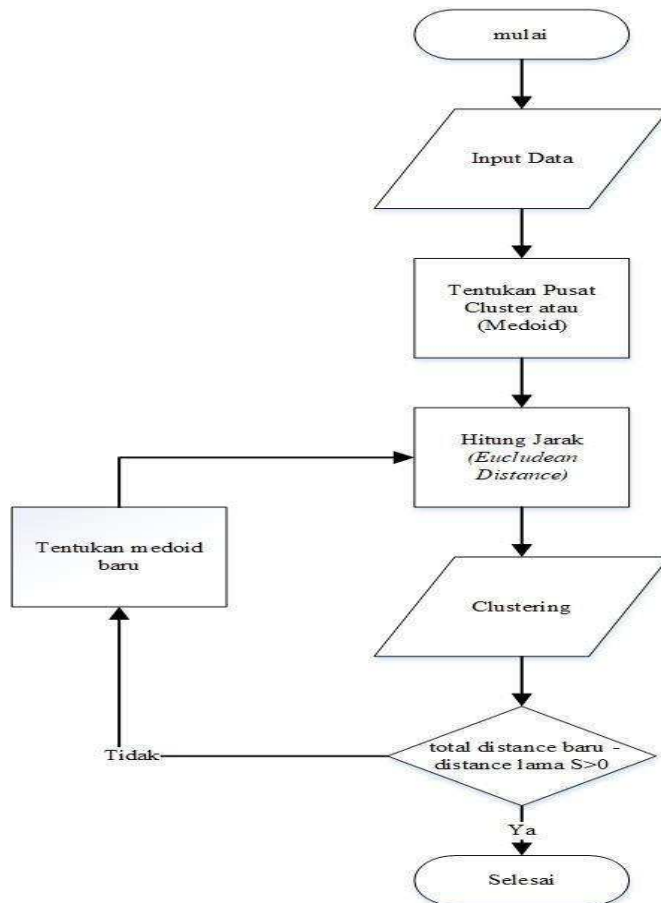
Kepadatan penduduk mengakibatkan masalah-masalah sosial seperti pengangguran, kemacetan, kemiskinan, rendahnya pelayanan kesehatan, meningkatnya angka kriminalitas, pemukiman kumuh, lingkungan tempat tinggal yang tidak sehat, dan lain sebagainya.

Data mining merupakan proses ekstraksi data menjadi informasi yang memungkinkan para pengguna untuk mengakses secara cepat data dengan jumlah yang besar, dengan teknik yang tepat proses data mining akan memberikan hasil yang optimal. Clustering yang dapat digunakan salah satunya adalah metode K-Medoids, karena K-Medoids merupakan salah satu algoritma dalam data mining yang bisa digunakan untuk melakukan pengelompokan Clustering adalah metode dengan cara kerjanya mencari data dan mengelompokkan data yang mempunyai kemiripan karakteristik antara data satu dengan data lainnya.

Berdasarkan permasalahan dan paparan penelitian sebelumnya, penelitian ini menerapkan metode K-Medoid Clustering Pada Pengelompokan Daerah Padat Penduduk Untuk Penentuan Kawasan Perumahan Di Kota Lhokseumawe sebagai solusi agar memudahkan dalam mengetahui wilayah- wilayah di kota Lhokseumawe yang padat penduduknya.

**2. METODE PENELITIAN**

Berikut ini merupakan penelitian yang ditampilkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Skema Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, langkah-langkah penelitian ini adalah memasukkan nilai yang ingin di input. Langkah selanjutnya menentukan 3 pusat cluster awal secara acak. Langkah ketiga menghitung jarak menggunakan persamaan Euclidean Distance. Selanjutnya sistem akan memproses data dengan algoritma K-Medoids. Pada tahap ini dilakukan dengan proses data mining, yaitu proses penerapan data-data yang diperoleh ke dalam perhitungan algoritma K-Medoids. Jika data yang hasil iterasinya lebih dari >0 maka

system selesai, dan jika data hasil iterasi  $<0$  maka sistem akan kembali menentukan nilai medoids baru. Hasil proses akan ditampilkan dengan output tabel, dan juga tiga cluster sangat padat, padat, tidak padat dan sistem berhenti.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Dataset Penelitian**

Penentuan parameter data yang di proses adalah nama desa, luas wilayah, dan jumlah penduduk. Adapun dataset penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Penduduk Tahun 2017

No	Nama Desa	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	Mon Geudong	0.64	4597
2	Keude Aceh	0.50	1945
3	Pusong Lama	0.40	4915
4	Pusong Baru	0.18	3602
5	Lhokseumawe	0.35	1210
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
66	Ujong Pacu	7.40	1297
67	Blang Naleung Mameh	1.00	2683
68	Batuphat Barat	9.80	6569

**3.2 Normalisasi Data**

Adapun normalisasi data dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Normalisasi Data

No	Nama Desa	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	Mon Geudong	0.06	0.35
2	Keude Aceh	0.04	0.14
3	Pusong Lama	0.03	0.38
4	Pusong Baru	0.01	0.27
5	Lhokseumawe	0.03	0.08
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
66	Ujong Pacu	0.75	0.09
67	Blang Naleung Mameh	0.09	0.20
68	Batuphat Barat	1.00	0.51

**3.3 Pengujian Data**

Langkah pertama adalah inisialisasi pusat cluster sebanyak 3 cluster dari data sampel Untuk pemilihan setiap medoids di pilih secara acak atau random. Berikut ini adalah nilai pusat klaster awal pada pengujian pertama yaitu penjabaran pada tabel data testing.

**Tabel 3.** Nilai Pusat Kluster Awal

No	Nama Desa	X1	X2
9	Teumpok Teungoh	0.11	1.00
68	Batuphat Barat	1.00	0.51
27	Keude Punteut	0.00	0.00

Langkah kedua menghitung jarak terdekat dengan persamaan Euclidiance Distance. Untuk melakukan klastering pada setiap data yang telah di peroleh langkah selanjutnya adalah menghitung persamaan jarak menggunakan metode Euclidiance Distance.

Menghitung Distance data dengan pusat kluster pertama:

$$d_{(9,1)}\sqrt{(0,11 - 0,06)^2 + (1,00 - 0,35)^2} = 0,65$$

Menghitung Distance data dengan pusat kluster kedua:

$$d_{(68,1)}\sqrt{(1,00 - 0,06)^2 + (0,51 - 0,35)^2} = 0,96$$

Menghitung Distance data dengan pusat kluster ketiga:

$$d_{(27,1)}\sqrt{(0,00 - 0,06)^2 + (0,00 - 0,35)^2} = 0,36$$

Perhitungan yang sama tetap di lakukan kepada seluruh data, Setelah di lakukan perhitungan ke seluruh data dan atribut maka akan mendapatkan jarak terdekat tiap data pada masing-masing kluster seperti Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil perhitungan algoritma K-Medoids iterasi ke-1

No	C1	C2	C3	Kedekatan
1	0.65	0.96	0.36	0.36
2	0.86	1.03	0.15	0.15
3	0.63	0.98	0.38	0.38
4	0.73	1.02	0.28	0.28
5	0.92	1.06	0.09	0.09
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
66	1.11	0.49	0.76	0.49
67	0.80	0.96	0.22	0.22
68	1.01	0.00	1.12	0.00

Langkah berikutnya setelah masing-masing data dihitung jaraknya yaitu mengelompokkan data sesuai klasternya, kelompok kluster suatu data dihitung dari jarak terdekat dari data terhadap suatu kluster.

**Tabel 5.** Kluster dengan jarak terdekat iterasi ke-1

No	C1	C2	C3
1			*
2			*
3			*
4			*
5			*

.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
66		*	
67			*
68		*	

Selanjutnya adalah menentukan nilai Medoids baru yaitu dengan cara memilih medoids baru secara acak atau random dengan ketentuan setiap medoids yang sudah terpilih maka tidak dapat di jadikan lagi sebagai medoids baru (Non Medoids). Nilai Medoids baru dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Medoids baru (non Medoids)

No	Nama Desa	Luas Wilayah (km2)	Jumlah Penduduk (Jiwa)
18	Kampung Jawa Lama	0.05	0.95
64	Batuphat Timur	0.30	0.47
40	Seuneubok	0.10	0.03

Hitung kembali jarak dari setiap objek pada iterasi kedua dengan menggunakan Medoids baru.

Menghitung Distance data dengan pusat kluster pertama:

$$d_{(18.1)}\sqrt{(0,05 - 0,06)^2 + (0,95 - 0,35)^2} = 0,60$$

Menghitung Distance data dengan pusat kluster kedua:

$$d_{(64.1)}\sqrt{(0,30 - 0,06)^2 + (0,47 - 0,35)^2} = 0,27$$

Menghitung Disatance data dengan pusat kluster ketiga:

$$d_{(40.1)}\sqrt{(0,10 - 0,06)^2 + (0,03 - 0,35)^2} = 0,32$$

Perhitungan yang sama tetap di lakukan kepada seluruh data, Setelah di lakukan perhitungan ke seluruh data dan atribut maka akan mendapatkan jarak terdekat tiap data pada masing-masing kluster seperti tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil perhitungan algoritma K-Medoids iterasi ke-2

No	C1	C2	C3	Kedekatan
1	0.60	0.27	0.32	0.27
2	0.81	0.41	0.13	0.13
3	0.58	0.28	0.35	0.28
4	0.68	0.35	0.26	0.26
5	0.87	0.47	0.09	0.09
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
66	1.11	0.59	0.65	0.59
67	0.75	0.34	0.17	0.17
68	1.05	0.70	1.02	0.70

Langkah berikutnya setelah masing-masing data dihitung jaraknya yaitu mengelompokkan data sesuai klasternya, kelompok klaster suatu data dihitung dari jarak terdekat dari data terhadap suatu klaster.

**Tabel 8.** Klaster dengan jarak terdekat iterasi ke-2

No	C1	C2	C3
1		*	
2			*
3		*	
4			*
5			*
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
66		*	
67			*
68		*	

Setelah didapatkan nilai jarak antara iterasi ke-1 dan iterasi ke-2, hitung total simpangan (S) dengan mencari selisih dari nilai total cost baru dikurangi (-) nilai total cost lama. Dengan ketentuan jika  $S < 0$ , maka tukar nilai objek dengan menentukan medoid baru.

$$\begin{aligned}
 S &= \text{total cost baru} - \text{total cost lama} \\
 &= 14,96 - 20,91 \\
 &= -5,95
 \end{aligned}$$

Karena hasil total simpangan lebih kecil dari nol  $S < 0$ . Maka pengujian ini dilanjutkan dengan cara ulangi langkah sebelumnya hingga  $S > 0$ , maka tukar nilai objek dengan menentukan medoids baru. Selanjutnya adalah menentukan nilai Medoids baru lagi yaitu dengan cara memilih medoids baru secara acak atau random dengan ketentuan setiap medoids yang sudah terpilih maka tidak dapat di jadikan lagi sebagai medoids baru (Non Medoids). Nilai Medoids baru dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9.** Medoids baru lagi (non Medoids)

No	Nama Desa	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (Jiwa)
50	Uteun Kot	0.18	0.63
55	Panggoi	0.32	0.55
56	Paya Bili	0.40	0.03

Hitung kembali jarak dari setiap objek pada iterasi ketiga dengan menggunakan Medoids baru. Setelah didapatkan nilai jarak antara iterasi ke-2 dan iterasi ke-3, hitung total simpangan (S) dengan mencari selisih dari nilai total cost baru dikurangi (-) nilai total cost lama. Dengan ketentuan jika  $S < 0$ , maka tukar nilai objek dengan menentukan medoids baru.

$$\begin{aligned}
 S &= \text{total cost baru} - \text{total cost lama} \\
 &= 16,51 - 14,96 \\
 &= 1,55
 \end{aligned}$$

Karena hasil total simpangan lebih besar dari nol  $S > 0$ . Maka pengujian ini dihentikan pada iterasi ke-3. Hasil dari iterasi terakhir akan menjadi parameter pengklasteran. Disini penulis menentukan anggota

klaster mana yang masuk kedalam anggota klaster sangat padat, padat, dan tidak padat berdasarkan centroid-nya yaitu C1= sangat padat, C2= padat, dan C3= tidak padat, maka anggota dari C1 adalah klaster sangat padat, anggota dari C2 adalah klaster padat, dan anggota C3 adalah klaster tidak padat.

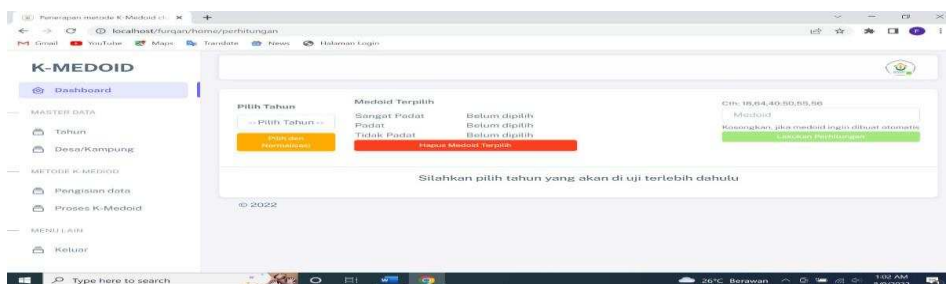
**Tabel 10.** Hasil akhir

No	Nama Desa	Cluster
1	Mon Geudong	Sangat padat
2	Keude Aceh	Tidak padat
3	Pusong Lama	Sangat padat
4	Pusong Baru	Sangat padat
5	Lhokseumawe	Tidak padat
6	Simpang Empat	Sangat padat
7	Lancang Garam	Tidak padat
8	Kampung Jawa Baru	Tidak padat
9	Teumpok Teungoh	Sangat padat
10	Kuta Blang	Tidak padat
11	Uteun Bayi	Sangat padat
12	Banda Masen	Tidak padat
13	Ujong Blang	Sangat padat
14	Ulee Jalan	Tidak padat
15	Hagu Barat Laut	Sangat padat
16	Hagu Teungoh	Sangat padat
17	Hagu Selatan	Sangat padat
18	Kampung Jawa Lama	Sangat padat
19	Alue Lim	Tidak padat
20	Blang Buloh	Tidak padat
21	Mane Kareung	Tidak padat
22	Asan Kareung	Tidak padat
23	Rayeuk Kareung	Tidak padat
24	Kumbang Punteut	Tidak padat
25	Blang Punteut	Tidak padat
26	Ulee Blang Mane	Tidak padat
27	Keude Punteut	Tidak padat
28	Mesjid Punteut	Padat
29	Tunong	Tidak padat
30	Baloy	Tidak padat
31	Teungoh	Tidak padat
32	Blang Teue	Tidak padat
33	Jambo Timu	Tidak padat
34	Jambo Mesjid Meuraksa	Tidak padat
35	Blang Cut	Tidak padat
36	Kuala Meuraksa	Tidak padat
37	Jeulikat	Tidak padat
38	Blang Weu Panjoe	Tidak padat

39	Blang Weu Baroh	Tidak padat
40	Seuneubok	Tidak padat
41	Paloh Batee	Tidak padat
42	Lhok Mon Puteh	Tidak padat
43	Cot Girek	Tidak padat
44	Manyang	Tidak padat
45	Blang Crum	Padat
46	Alue Awe	Tidak padat
47	Cut Mamplam	Tidak padat
48	Meunasah Mee	Tidak padat
49	Meunasah Blang	Tidak padat
50	Uteun Kot	Sangat padat
51	Blang Pohroh	Tidak padat
52	Paya Punteut	Tidak padat
53	Keude Cunda	Tidak padat
54	Meunasah Mesjid	Padat
55	Panggoi	Padat
56	Paya Bili	Tidak padat
57	Meunasah Alue	Tidak padat
58	Cot Trieng	Tidak padat
59	Paloh Punt	Tidak padat
60	Meunasah Dayah	Tidak padat
61	Blang Panyang	Tidak padat
62	Meuria	Tidak padat
63	Blang Pulo	Padat
64	Batuphat Timur	Padat
65	Padang Sakti	Tidak padat
66	Ujong Pacu	Tidak padat
67	Blang Naleung Mameh	Tidak padat
68	Batuphat Barat	Padat

### 3.4 Implementasi Sistem

Berikut ini adalah tampilan dari sistem yang telah dibangun:



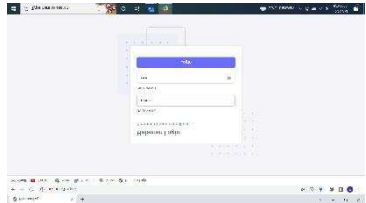

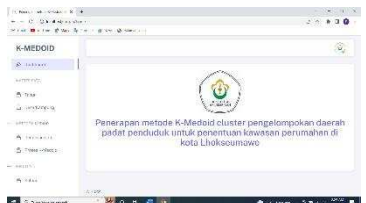
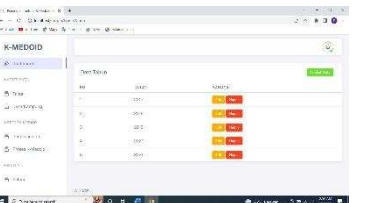
**Gambar 2.** Tampilan K-Medoid pada Sistem



### 3.5 Pengujian sistem

Untuk melihat pengujian sistem apakah proses sistem tersebut valid atau tidak dapat dilihat pada tabel 11.

**Tabel 11.** Pengujian sistem

No	Skenario	Test Case	Hipotesis	Hasil
1	Login	Masukkan username dan password yang telah terdaftar pada sistem, lalu klik login. 	Admin dapat masuk ke dalam sistem. 	Valid
2	Tahun	Admin memilih sub menu tahun pada sistem. 	Admin dapat menambah, mengedit dan menghapus data tahun. 	Valid
3	Desa	Admin memilih sub menu desa pada sistem.	Admin dapat menambah, mengedit, menghapus data desa, serta dapat melihat peta kampung tersebut.	Valid
4	Pengisian Data	Admin memilih sub menu pengisian data pada sistem.	Admin dapat menambah, mengedit, dan menghapus data.	Valid
5	Proses K-medoid	Admin memilih sub menu proses k-medoid pada sistem.	Admin dapat memilih, menghapus medoid, dan melakukan perhitungan.	Valid
6	Logout	Admin memilih sub menu proses keluar pada sistem.	Admin akan diarahkan kembali ke halaman login.	Valid

### 4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Algoritma K-Medoids dapat di implementasikan untuk proses menentukan cluster daerah kepadatan penduduk sesuai dengan tahapan perhitungan K-Medoids Clustering. Pengelompokan daerah kepadatan penduduk menggunakan metode K-Medoids Clustering menunjukkan bahwa setiap centroid awal yang berbeda dapat mempengaruhi hasil setiap cluster.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Garikapati, P. R., Balamurugan, K., Latchoumi, T. P., & Shankar, G. (2022). A quantitative study of small dataset machining by agglomerative hierarchical cluster and K-medoid. In Emergent Converging Technologies and Biomedical Systems: Select Proceedings of ETBS 2021 (pp. 717-727). Singapore: Springer Singapore.
- [2] Rahardja, U., Hariguna, T., & Baihaqi, W. M. (2019, August). Opinion mining on e-commerce data using sentiment analysis and k-medoid clustering. In 2019 Twelfth International Conference on Ubi-Media Computing (Ubi-Media) (pp. 168-170). IEEE.

- [3] Herman, E., Zsido, K. E., & Fenyves, V. (2022). Cluster analysis with k-mean versus k-medoid in financial performance evaluation. *Applied Sciences*, 12(16), 7985.
- [4] Chen, J. I. Z., & Hengjinda, P. (2021). Enhanced dragonfly algorithm based K-medoid clustering model for VANET. *Journal of ISMAC*, 3(01), 50-59.
- [5] Silitonga, D. A., Windarto, A. P., Hartama, D., & Sumarno, S. (2019, August). Penerapan Metode K-Medoid pada Pengelompokan Rumah Tangga Dalam Perlakuan Memilah Sampah Menurut Provinsi. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI) (Vol. 2, No. 1)*.
- [6] Gurning, U. R., & Mustakim, M. (2021). Penerapan Algoritma K-Means dan K-Medoid untuk Pengelompokan Data Pasien Covid-19. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(1), 48-55.
- [7] Chen, Y., Li, H., Lin, H., Wang, Y., Zhao, Y., & Chen, Y. (2023). Critical slip line recognition and extraction method of slope based on modified k-medoid clustering algorithm. *Computers and Geotechnics*, 154, 105125.
- [8] Dinata, R. K., Bustami., Retno, S., & Daulay, A, P, B. 2022. *Clustering the Spread of ISPA Disease Using the Fuzzy C-Means Algorithm in Aceh Utara*. IJISIT: International Journal of Information System and Innovative Technology Vol 1, No 2, pp 21-30.
- [9] Hasdyna, N., Retno, S. 2022. *Machine Learning Approach to Determine the Drug-Prone Areas in Lhokseumawe City, Indonesia*. IJMIRA: International Journal of Multidiciplinary Research and Analysis, Vol 5, No 9, pp. 2354-2454.
- [10] Hasdyna, N., Retno, S. 2022. *Purity Algorithm in Determining System of The Productivity of Rice Harvesting Areas in Kabupaten Aceh Utara*. JITE: Journal of Informatics and Telecommunication Engineering, Vol 5, No 2, pp. 259-267.
- [11] Bijalwan, A., Purohit, K. C., Malik, P., & Mittal, M. (2022). A Self-Adaptable Angular Based K-Medoid Clustering Scheme (SAACS) for Dynamic VANETs. *Electronics*, 11(19), 3071.
- [12] Retno, S., Hasdyna, N. 2022. *Profile Matching in Government Scholarship Acceptance System for Student in Aceh Utara*. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, Vol 5, No 2. pp.268-275.
- [13] Solichin, Achmad, 2016. *Pemograman Web dengan PHP dan MySQL*. Jakarta : Universitas Budi Luhur.
- [14] Dinata, R. K., Retno, S., & Hasdyna, N. (2021). Minimization of the number of iterations in K-medoids clustering with purity algorithm. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 35(3), 193-199.
- [15] Ibsanti, M., Hasdyna, N., Vikki, Z., & Fajri, T. I. (2021). Analisis Sistem Penentuan Kelayakan Penerimaan Bantuan Operasional Sekolah (BOS) Menggunakan Metode Simple Additive Weighting.
- [16] Anwar, S., Rohmat, C. L., Basysyar, F. M., & Wijaya, Y. A. (2021, February). Clustering of internet network usage using the K-Medoid method. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1088, No. 1, p. 012036)*. IOP Publishing.
- [17] Retno, S., Hasdyna, N., Mutasar, M., & Dinata, R. K. (2020). Algoritma Honey Encryption dalam Sistem Pendataan Sertifikat Tanah dan Bangunan di Universitas Malikussaleh. *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(3), 87-95.
- [18] Hasdyna, N., & Dinata, R. K. (2020). Analisis Matthew Correlation Coefficient pada K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Ikan Hias. *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(2), 57-64.
- [19] Mohit, Kumari, A. C., & Sharma, M. (2019). A novel approach to text clustering using shift k-medoid. *International Journal of Social Computing and Cyber-Physical Systems*, 2(2), 106-118.
- [20] Dinata, R. K., Novriando, H., Hasdyna, N., & Retno, S. (2020). Reduksi atribut menggunakan information gain untuk optimasi cluster algoritma k-means. *J. Edukasi dan Penelit. Inform*, 6(1), 48-53.
- [21] Dinata, R. K., Safwandi, S., Hasdyna, N., & Mahendra, R. (2020). Kombinasi Algoritma Brute Force dan Stemming pada Sistem Pencarian Mashdar. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(2), 273-278.
- [22] Dinata, R. K., Akbar, H., & Hasdyna, N. (2020). Algoritma K-Nearest Neighbor dengan Euclidean Distance dan Manhattan Distance untuk Klasifikasi Transportasi Bus. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(2), 104-111.
- [23] Dinata, R. K., Safwandi, S., Hasdyna, N., & Azizah, N. (2020). Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor. *INFORMAL: Informatics Journal*, 5(1), 10-17.
- [24] Dinata, R. K., Fajriana, F., Zulfa, Z., & Hasdyna, N. (2020). Klasifikasi Sekolah Menengah Pertama/Sederajat Wilayah Bireuen Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors Berbasis Web. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(1), 33-37.
- [25] Dinata, R. K., Hasdyna, N., Retno, S., & Nurfahmi, M. (2021). K-means algorithm for clustering system of plant seeds specialization areas in east Aceh. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 13(3), 235-243.
- [26] Dinata, R. K., Hasdyna, N., & Alif, M. (2021). Applied of Information Gain Algorithm for Culinary Recommendation System in Lhokseumawe. *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, 5(1), 45-52.
- [27] Chikodili, N. B., Abdulmalik, M. D., Abisoye, O. A., & Bashir, S. A. (2021). Outlier Detection in Multivariate Time Series Data Using a Fusion of K-Medoid, Standardized Euclidean Distance and Z-Score. In *Information and Communication Technology and Applications: Third International Conference, ICTA 2020, Minna, Nigeria, November 24–27, 2020, Revised Selected Papers 3 (pp. 259-271)*. Springer International Publishing.