

Geographic Information System for Mapping Drug Abuse Areas in Lhokseumawe City Using the Average Linkage Method

Icut Syintia^{1*}, Wahyu Fuadi², Zara Yunizar³

^{1,2,3} Universitas Malikussaleh, Indonesia

*Corresponding Author Email: icut.170170093@mhs.unimal.ac.id

ABSTRAK

Received: 25 July 2024

Revised: 30 December 2024

Accepted: 31 December 2024

Available online: 1 January 2025

Kata Kunci:

Penyalahgunaan Narkoba, WebGis, Google Maps API, Average Linkage

Aceh merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang perkembangan penyalahgunaan narkoba terjadi peningkatan. Sistem yang berjalan di BNN Kota Lhokseumawe dalam pencatatan data dan informasi tentang kasus penyalahgunaan narkoba belum terintegrasi dengan pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba. Maka dari itu BNN dan POLRES Kota Lhokseumawe memerlukan adanya sistem pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba pada wilayah Kota Lhokseumawe. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem informasi geografis berbasis *webgis* dengan menggunakan Google Maps API untuk visualisasi peta. Adapun metode data *mining* yang digunakan adalah *Average Linkage*, *clustering* dilakukan berdasarkan jumlah kasus, jumlah tersangka dan jumlah penduduk pada tiap kecamatan di Kota Lhokseumawe. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dihasilkan 3 *cluster*. *cluster* 1 terdiri dari 1 kecamatan yaitu Banda Sakti yang mana pada *cluster* 1 memiliki nilai rata-rata yang relatif tinggi dibanding *cluster* 2 dan 3 sehingga termasuk dalam level sangat rawan. Pada *cluster* 2 beranggotakan 2 kecamatan yaitu Muara Satu dan Muara Dua, karena pada *cluster* ini memiliki nilai rata-rata yang sedang dibanding *cluster* 1 dan 3 sehingga termasuk dalam level rawan. Sedangkan pada *cluster* pada *cluster* 3 terdiri dari 1 kecamatan yaitu Blang Mangat yang mana pada *cluster* 3 memiliki nilai rata-rata yang relatif lebih rendah dibanding *cluster* 1 dan 2 sehingga termasuk dalam level cukup rawan.

ABSTRACT

Keywords:

Drug Abuse, WebGis, Google Maps API, Average Linkage

Aceh is one of the provinces in Indonesia where the development of drug abuse has increased. The system that runs at BNN Lhokseumawe City in recording data and information about drug abuse cases has not been integrated with the mapping of drug abuse areas. Therefore, BNN and Lhokseumawe City Police need a drug abuse area mapping system in the Lhokseumawe City area. This research aims to build a webgis-based geographic information system using the Google Maps API for map visualization. The data mining method used is Average Linkage, clustering is done based on the number of cases, number of suspects and population in each sub-district in Lhokseumawe City. Cluster 1 consists of 1 sub-district, namely Banda Sakti, which in cluster 1 has a relatively high average value compared to clusters 2 and 3 so that it is included in a very vulnerable level. In cluster 2 consists of 2 sub-districts, namely Muara Satu and Muara Dua, because this cluster has a medium average value compared to clusters 1 and 3 so that it is included in the vulnerable level. Whereas the cluster in cluster 3 consists of 1 sub-district, namely Blang Mangat, which in cluster 3 has a relatively lower average value than clusters 1 and 2 so that it is included in the moderately vulnerable level.

1. INTRODUCTION

Berdasarkan data Indonesia Drugs Report 2022 Pusat Penelitian Data dan Informasi BNN, pada tahun 2019 prevelensinya sebesar 1,80 persen. Lalu 2021 sekitar 1,95 persen atau naik 0,15 persen. Total rentang usia 15-64 tahun, ada sekitar 4,8 juta penduduk desa dan kota pernah memakai narkoba. Angka ini meningkat dari tahun sebelumnya sekitar 4,5 juta penduduk. Pada peta rawan narkotika, ada 8.002 kawasan. Angka ini sudah turun dari tahun sebelumnya mencapai 8.691 kawasan. Angka prevelensi penyalahgunaan

narkoba di Indonesia mengalami penurunan dari sebelumnya 1,95 persen pada tahun 2022 menjadi 1,75 persen pada tahun 2023, berdasarkan hasil penelitian badan pengukuran prevalensi oleh Badan Narkotika Nasional (BNN).

Di Aceh perkembangan penyalahgunaan narkoba terjadi peningkatan. Hasil survei BNN & LIPI Tahun 2019 Provinsi Aceh berada pada peringkat 6 Nasional dengan persentase 2,80% dengan jumlah pengguna 82.415 jiwa, dengan pengguna narkoba pada umumnya berusia antara 11 sampai 40 tahun. Data ini perlu menjadi kewaspadaan bagi kita

karena seiring dengan meningkatnya kasus narkoba, tentunya akan diikuti dengan rentetan permasalahan yang lain.

Sistem yang berjalan di BNN Kota Lhokseumawe dalam pencatatan data dan informasi tentang kasus penyalahgunaan narkoba belum terintegrasi dengan pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba. Maka dari itu BNN Kota Lhokseumawe memerlukan adanya sistem pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba pada wilayah Kota Lhokseumawe agar bisa tepat sasaran dalam melakukan penyuluhan.

Data mining adalah suatu proses dimana data yang tersedia digunakan untuk menciptakan model baru, yang kemudian digunakan untuk mengidentifikasi pola dalam data lain yang tidak terdapat dalam database yang tersedia [1]. Data mining merupakan serangkaian proses yang bertujuan untuk menggali informasi yang sebelumnya tidak diketahui secara manual dari suatu basis data. Salah satu tujuan utama data mining adalah melakukan pengelompokan data ke dalam satu atau lebih *cluster*, di mana objek-objek dalam satu *cluster* memiliki kesamaan yang tinggi.

Sistem Informasi Geografis merupakan suatu kesatuan sistem (berbasis komputer) untuk pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan, analisis, dan penayangan (display) data yang terkait dengan permukaan bumi. SIG akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang pesat seiring dengan kemajuan dalam bidang teknologi terutama pada pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba. kepolisian maupun penangkapan oleh pihak BNN.

Dalam menentukan wilayah kecamatan yang paling rawan di Kota Lhokseumawe, penelitian ini menerapkan sistem informasi geografis dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, MySQL dan Google Maps API. Sistem ini juga mengimplementasikan metode Average Linkage dalam membantu dalam *clustering* wilayah penyalahgunaan narkoba di Kota Lhokseumawe.

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui tingkat kerawanan penyalahgunaan narkoba di Kota Lhokseumawe, dengan mempertimbangkan data beberapa kriteria dari jumlah kasus dan jumlah tersangka dari jenis narkoba ganja, sabu dan ekstasi. Dalam mengolah nilai clustering pada setiap wilayah kecamatan, penelitian ini membuat sistem informasi geografis yang didalamnya menerapkan metode Average Linkage sebagai perhitungan dari nilai-nilai dari kriteria yang ada.

Untuk menerapkan sistem informasi geografis ini dapat menggunakan beberapa hal berikut :

- a) Google Maps API adalah suatu library yang berbentuk JavaScript. Cara membuat google maps untuk ditampilkan pada situs web atau blog sangat mudah, hanya dengan membutuhkan pengetahuan mengenai HTML serta JavaScript, serta koneksi internet yang stabil [2].
- b) PHP merupakan bahasa *server-side* yang menyatu dengan html, untuk membuat halaman *web* yang dinamis, salah satu fungsinya adalah untuk menerima dan mengolah dan menampilkan data ke sebuah situs, data yang diterima akan diolah disebuah program databases server, untuk kemudian hasilnya ditampilkan kembali ke layar browser sebuah situs [3].
- c) MySQL adalah salah satu jenis server *database* yang paling umum. Keberhasilan Mysql berasal dari fakta bahwa ia menggunakan SQL sebagai bahasa dasarnya untuk mengakses *database*-nya. Mysql adalah sistem manajemen basis data RDBMS (*Relational Database Management System*). Database di Mysql terdiri dari

satu atau beberapa tabel. Tabel terdiri dari banyak baris, masing-masing dengan satu atau beberapa kolom. Ada berbagai cara untuk mengelola database MySQL, termasuk menggunakan prompt DOS (*tool command line*) [4].

2. RESEARCH METHODS

2.1 Pemetaan

Pemetaan merupakan suatu aktifitas dimana seseorang melakukan penggambaran suatu wilayah yang dapat membantu dalam menunjukkan suatu wilayah kedalam bentuk gambar. Jadi, dari dua definisi tersebut dan disesuaikan dengan penelitian ini maka pemetaan merupakan proses pengumpulan data untuk dijadikan sebagai langkah awal dalam pembuatan peta, dengan menggambarkan penyebab kondisi alamiah tertentu secara meruang, memindahkan keadaan sesungguhnya kedalam peta dasar, yang dinyatakan dengan penggunaan skala peta.

2.2 Average Linkage

Penelitian ini menggunakan metode Average Linkage dalam perhitungannya, data dalam penelitian ini adalah nilai jumlah kasus dan jumlah tersangka narkoba jenis ganja, sabu, dan ekstasi. Penelitian ini mengumpulkan data dari 4 kecamatan dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2023, nilai-nilai tersebut akan dihitung menggunakan rumus metode *Average Linkage* sebagai berikut [5]:

$$d_{(ij)k} = \frac{\sum_a \sum_b d_{ab}}{N_{ij} N_k} \quad (1)$$

Dimana:

$d_{(ij)k}$ = jarak antara ij dan *cluster* k .

d_{ab} = jarak antara objek a pada *cluster* ij dan objek b pada *cluster*.

N_{ij} = jumlah anggota pada *cluster* ij .

N_k = jumlah anggota pada *cluster* k .

Sehingga terbentuk matriks jarak yang baru, mengulangi langkah tersebut sebanyak $n-1$.

Pada penelitian analisis klastering ini digunakan metode perhitungan ukuran jarak kemiripan antar klaster dengan metode *euclidean distance*. Persamaan perhitungan jarak *euclidean distance* dideskripsikan sebagai berikut :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2)$$

Keterangan :

p = banyak variabel.

d_{ij} = jarak antara objek ke- i dan objek ke- j .

x_{ik} = data dari subjek ke- i pada variabel ke- k .

x_{jk} = data dari subjek ke- j pada variabel ke- k .

i, j = 1,2,3,...n.

Pada penelitian ini tiap kecamatan di inialisasi dengan *cluster* C .

Tabel 1. Cluster Awal

Cluster	Anggota Cluster
C_1	Kecamatan Banda Sakti
C_2	Kecamatan Muara Satu
C_3	Kecamatan Muara Dua

C ₄	Kecamatan Blang Mangat
----------------	------------------------

C ₂	105,8489	0	25	47,2546
C ₃	86,8159	25	0	68,2935
C ₄	152,4697	47,2546	68,2935	0

2.3 Perhitungan Data

1. Data Training

Berikut adalah data jumlah penduduk, total jumlah kasus dan jumlah tersangka penyalahgunaan narkoba dari tahun 2019-2023 di Kota Lhokseumawe.

Tabel 2. Tabel Data Training

n	Wilayah	Ga nja	Sa bu	Eks tasi	Tsk. Ganja	Tsk. Sabu	Tsk. Ekstas i
1	Kec. Banda Sakti	88	38	7	127	68	9
2	Kec. Muara Satu	33	10	0	54	24	0
3	Kec. Muara Dua	52	11	3	69	22	5
4	Kec. Blang Mangat	13	2	0	17	4	0

2. Menentukan jumlah cluster

Jumlah centroid yang digunakan berjumlah 3.

3. Menghitung matriks jarak kedekatan menggunakan Euclidean distance.

Pada tahap ini dilakukan proses perhitungan antar objek untuk membentuk matriks jarak antar objek. Berikut adalah perhitungan dengan menggunakan persamaan Euclidean distance pada persamaan (1).

Menghitung kedekatan C₁ dengan C₂

$$d_{(1,2)} = \sqrt{(88 - 33)^2 + (38 - 10)^2 + (7 - 0)^2 + (127 - 54)^2 + (68 - 24)^2 + (9 - 0)^2}$$

$$= \sqrt{(55)^2 + (28)^2 + (7)^2 + (73)^2 + (44)^2 + (9)^2}$$

$$= 105,8489$$

Menghitung kedekatan C₁ dengan C₃

$$d_{(1,3)} = \sqrt{(88 - 52)^2 + (38 - 11)^2 + (7 - 3)^2 + (127 - 69)^2 + (68 - 22)^2 + (9 - 5)^2}$$

$$= \sqrt{(36)^2 + (27)^2 + (4)^2 + (58)^2 + (46)^2 + (4)^2}$$

$$= 86,8159$$

seterusnya,

Proses perhitungan dilakukan sampai akhir yaitu menghitung kedekatan C₃ dengan C₄, sehingga terbentuk matriks jarak antar objek.

Berdasarkan perhitungan di atas maka terbentuklah matriks jarak berikut:

Tabel 3. Tabel Matriks Jarak Euclidean

D	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
C ₁	0	105,8489	86,8159	152,4697

Maka didapatkan cluster dengan jarak terdekat adalah C₂ dan C₃ : 25

4. Menerapkan metode average linkage

Setelah matriks jarak antar objek terbentuk, maka dilakukan proses clustering menggunakan average linkage. Tahapan pertama adalah menggabungkan cluster dengan jarak terdekat menjadi satu cluster, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (2) untuk membentuk matriks jarak yang baru, mengulangi langkah sampai dengan n-1.

Menghitung jarak (C₂, C₃) dengan C₁

$$d_{(2,3)1} = \frac{(105,8489 + 86,8159)}{2 \times 1}$$

$$= 129,1593$$

Menghitung jarak (C₂, C₃) dengan C₄

$$d_{(2,3)4} = \frac{(47,2546 + 68,2935)}{2 \times 1}$$

$$= 46,6467$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka terbentuklah matriks jarak baru sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel Matriks Jarak Baru

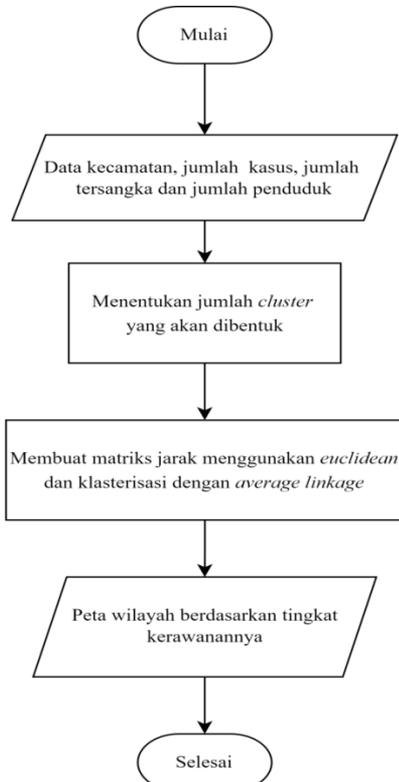
	C ₁	(C ₂ ,C ₃)	C ₄
C ₁	0	129,1593	152,4697
(C ₂ , C ₃)	129,1593	0	46,6467
C ₃	152,4697	46,6467	0

5. Hasil mencari 3 cluster kecamatan berdasarkan nilai rata-rata jumlah kasus, jumlah tersangka dan jumlah penduduk di Kota Lhokseumawe.

Tabel 5. Hasil Cluster

Cluster	Level	Anggota	Keterangan
1	Sangat Rawan	Banda Sakti	Kecamatan dengan nilai rata-rata jumlah kasus dan jumlah tersangka lebih tinggi dibandingkan dengan cluster 2 dan 3.
2	Rawan	Muara Satu, Muara Dua	Kecamatan dengan nilai rata-rata jumlah kasus dan jumlah tersangka sedang dibandingkan dengan cluster 1 dan 3.
3	Cukup Rawan	Blang Mangat	Kecamatan dengan nilai rata-rata jumlah kasus dan jumlah tersangka lebih rendah dibandingkan dengan cluster 1 dan 2.

2.4 Skema Sistem



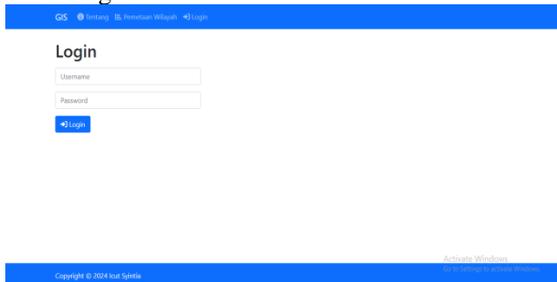
Gambar 1. Skema Sistem

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1 Implementasi Sistem

Sistem yang telah dirancang dibangun pada penelitian ini diimplementasikan sebagai berikut:

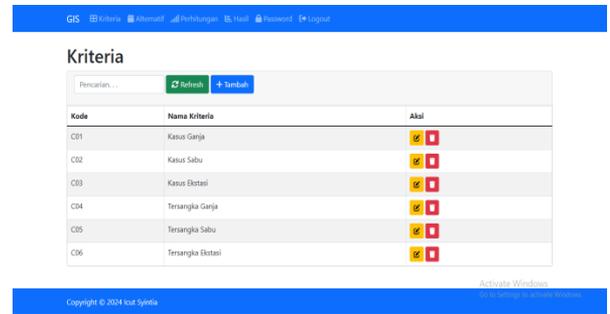
1. Halaman Login



Gambar 2. Halaman Login

Pada halaman ini *user* yang berupa admin melakukan *login* dengan memasukkan *username* dan *password* kemudian sistem akan membawa ke halaman selanjutnya, yaitu halaman *dashboard*.

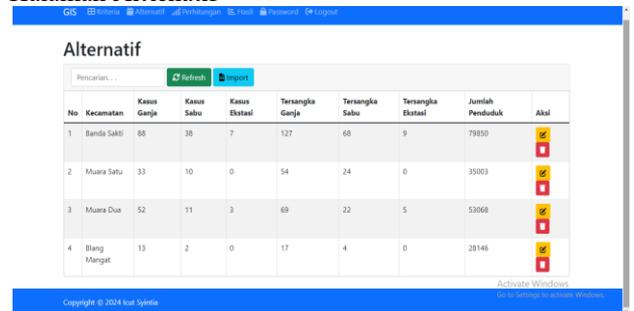
2. Halaman Kriteria



Gambar 3. Halaman Kriteria

Pada halaman ini terdapat kode kriteria dan nama kriteria, yang mana pada pemetaan ini terdapat 6 (enam) nama kriteria, untuk mempermudah menemukan nama kriteria admin dapat mencari pada kolom pencarian. Selain itu, admin juga dapat menambahkan nama kriteria pada menu tambah dan juga dapat mengedit dan menghapus data kriteria.

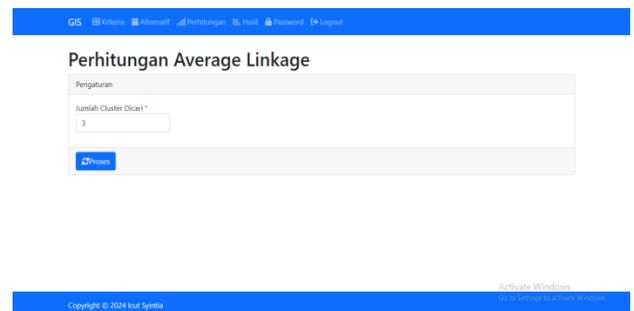
3. Halaman Alternatif



Gambar 4. Halaman Alternatif

Pada halaman ini terdapat kecamatan, jumlah kasus dan jumlah tersangka berdasarkan jenis narkoba ganja, sabu dan ekstasi yang mana pada pemetaan ini terdapat 4 (empat) kecamatan, untuk mempermudah menemukan kecamatan admin dapat mencari pada kolom pencarian. Selain itu, admin juga dapat mengimpor data alternatif pada menu import dan juga dapat mengedit dan menghapus data alternatif.

4. Halaman Perhitungan



Gambar 5. Halaman Perhitungan

Pada halaman ini admin dapat menentukan jumlah *cluster* yang akan dibuat dan juga menekan menu proses untuk memproses perhitungan dan mencetak hasilnya, kemudian sistem akan menampilkan tabel nilai jarak Euclidean dan hasil *clustering* menggunakan metode *Average Linkage* dan grafik hasil pemetaan.

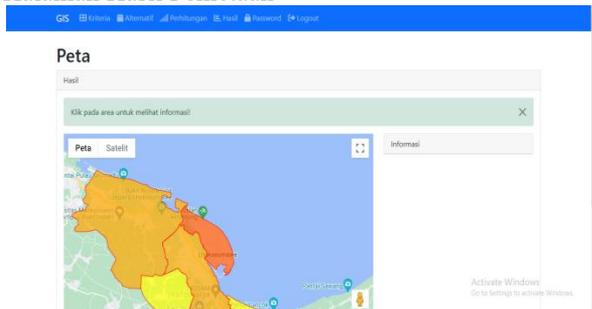
5. Hasil Perhitungan

Cluster	Anggota Cluster
C ₀	Banda Sakti
C ₁	Muara Satu
C ₂	Muara Dua
C ₃	Blang Mangat

No	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃
0	0	105.8489	68.2158	152.4697
1	105.8489	0	25	47.2546
2	68.2158	25	0	68.2935

Gambar 6. Hasil Perhitungan

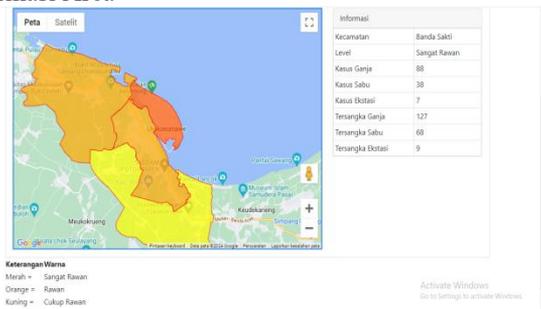
6. Halaman Hasil Pemetaan



Gambar 7. Halaman Hasil Pemetaan

Pada halaman ini admin dapat melihat hasil pemetaan wilayah penyalahgunaan narkoba dan klik pada area di peta untuk melihat informasi dari area wilayah tersebut.

7. Informasi Area



Gambar 8. Informasi Area

4. CONCLUSION

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian permasalahan dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pada metode *Average Linkage* dihasilkan 3 cluster. cluster 1 terdiri dari 1 kecamatan yaitu Banda Sakti yang mana pada cluster 1 memiliki nilai rata-rata yang relatif tinggi dibanding cluster 2 dan 3 sehingga termasuk dalam level sangat rawan. Pada cluster 2 beranggotakan 2 kecamatan yaitu Muara Satu dan Muara Dua, karena pada cluster ini memiliki nilai rata-rata yang sedang dibanding cluster 1 dan 3 sehingga termasuk dalam level rawan. Sedangkan pada cluster pada cluster 3 terdiri dari 1 kecamatan yaitu Blang Mangat yang mana pada cluster 3 memiliki nilai rata-rata yang relatif lebih rendah dibanding cluster 1 dan 2 sehingga termasuk dalam level cukup rawan.

4.2 Saran

Sistem dan algoritma yang digunakan dalam penelitian ini masih mempunyai beberapa kekurangan, oleh karena itu berikut ini mungkin dapat ditambahkan untuk penelitian selanjutnya:

1. Sistem ini khususnya diterapkan pada wilayah kecamatan Kota Lhokseumawe, untuk kedepannya diharapkan dapat diperluas menjadi pada wilayah dusun atau desa.
2. Dalam penelitian ini data yang digunakan hanya berasal dari data jumlah kasus jumlah tersangka dan jumlah penduduk. Maka dari itu penulis berharap pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan data dengan kriteria yang lain.
3. Disarankan pada penelitian selanjutnya dapat melakukan pengembangan lebih lanjut dengan menggunakan metode-metode yang lain untuk mendapatkan perbandingan metode mana yang lebih baik serta menguji validitas dari cluster yang terbentuk dengan menggunakan metode-metode validitas cluster.

REFERENCES

- [1] Sahputra, I., Mauliza, M., & Zohra, S. F. A. (2023). The Implementasi Algoritma C5.0 Pada Klasifikasi Status Gizi Ibu Hamil di Kota Lhokseumawe. *Metik Jurnal*, 7(1), 42–46. <https://doi.org/10.47002/metik.v7i1.562>
- [2] Sari, Y., & Riyansah, H. (2021). Aplikasi Tracking Pedagang Keliling Dengan GPS Google Maps API Berbasis Android. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 5(3), 178–191.
- [3] Kadarsih, K., & Andrianto, S. (2022). Membangun Website SMA Gunung Raya Ranau Menggunakan PHP dan MYSQL. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 03(2), 37–44.
- [4] Adek, R. T., Yunizar, Z., & Febriliansyah, M. (2023). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Dan Penentuan Lokasi Wisata Alam Strategis Dengan Metode Simple Additive Weighting (Saw). *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 9(1), 49–56. <https://doi.org/10.31961/positif.v9i1.1711>.
- [5] Rahardja, U., Aini, Q., & Iqbal, M. (2020). InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 5(1), 40–43. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.2464%0Ahttps://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.1997>
- [6] Novia, E., & Hendikawati, P. (2024). *Average Linkage Hierarchical Cluster untuk Pengelompokan Kabupaten / Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Variabel Pencegahan Terjadinya Stunting*. 7, 702–711.
- [7] Novitasari, P., & Arofah, I. (2023). Penerapan Metode Clustering Average Linkage Untuk Mengelompokkan Kabupaten/Kota Di Provinsi Sumatera Utara Berdasarkan Indikator Kemiskinan. *MathVision: Jurnal Matematika*, 5(1), 22–27. <https://doi.org/10.55719/mv.v5i1.604>
- [8] Paramadina, M., Sudarmin, S., & Aidid, M. K. (2019). Perbandingan Analisis Cluster Metode Average Linkage dan Metode Ward (Kasus: IPM Provinsi Sulawesi Selatan). *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 1(2), 22. <https://doi.org/10.35580/variansiunm9357>

- [9] Putri, S. H., Anisa, M. N., Nur, I. M., & Haris, M. Al. (2021). Perbandingan Metode Single Linkage dan Average Linkage Pada Pengelompokan Wilayah Kecamatan di Kabupaten Kendal Berdasarkan Potensi Sektor Pertanian. *Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 44–51.
- [10] Reinaldi, Y., Ulinuha, N., & Hafiyusholeh, M. (2021). Comparison of Single Linkage, Complete Linkage, and Average Linkage Methods on Community Welfare Analysis in Cities and Regencies in East Java. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Komputasi*, 18(1), 130–140. <https://doi.org/10.20956/j.v18i1.14228>
- [11] Septianingsih, A. (2022). Pemetaan Kabupaten Kota Di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Tingkat Kasus Penyakit Menggunakan Pendekatan Agglomeratif Hierarchical Clustering. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(2), 367–386. <https://doi.org/10.46306/lb.v3i2.139>
- [12] Simamora, H., & Bagus Sumargo. (2019). Pengklasifikasian Pengguna Internet Lingkungan Pedesaan Menurut Jenjang Pendidikan di Indonesia menggunakan Metode Cluster Average Linkage. *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, 3(1), 22–29. <https://doi.org/10.21009/jsa.03103>
- [13] Wayan, N., Damayanthi, R., Luh, N., Suciptawati, P., Jayanegara, K., & Kencana, E. N. (2023). Pengelompokan Provinsi di Indonesia Menurut Indikator Indeks Kebahagiaan Menggunakan Metode Average Linkage. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 8859–8872
- [14] Yanti, R., Retno, S., & Yafis, B. (2024). Implementation of K-NN Algorithm to classify the Scholarship Recipients of Aceh Carong at Universitas Malikussaleh. *Journal of Advanced Computer Knowledge and Algorithms*, 1(1), 5-9.
- [15] Widodo, E., Mashita, S. N., & Prasetyowati, Y. G. (2020). Perbandingan Metode Average Linkage, Complete Linkage, dan Ward'S pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia. *Faktor Exacta*, 13(2), 81. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v13i2.6581>
- [16] Arief Rahman, Renny Puspita Sari, &]Dian Prawira. (2023). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Pertanian Dan Komoditi Hasil Panen Berbasis Website. *Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 11(Volume 11, No. 01 (2023), hal 83–91), 83–91
- [17] Fauziah, S., & Wachidah, L. (2021). Pengelompokan kota/kabupaten di Provinsi Jawa Barat berdasarkan indikator keluarga sehat tahun 2019 menggunakan metode average linkage. *Prosiding Statistika*, 324–331
- [18] Permatasari, A., & Suhendi, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Film berbasis Aplikasi Web. *Jurnal Informatika Terpadu*, 6(1), 29–37. <https://doi.org/10.54914/jit.v6i1.255>