

Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Kepadatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma K-Means

Preddy Marpaung^{1*}, Ibnu Pebrian², Widia Putri³

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia

Email: ¹preddymarpaung2@gmail.com, ²ibnufebrian77@email.com, ³jelekjenog27@email.com

Email Penulis Korespondensi: preddymarpaung2@gmail.com

Abstrak– Kepadatan penduduk diberbagai daerah besar seperti Kabupaten Deli Serdang akan mengakibatkan banyak dampak yang akan dialami oleh masyarakat akibat kepadatan penduduk di daerah tersebut. Namun sering kali masyarakat yang ingin bertempat tinggal maupun berdomisili di Kabupaten Deli Serdang memilih lokasi tempat tinggalnya semaunya tanpa mengetahui klasifikasi kepadatan penduduk disetiap kelurahan yang ada di daerah deli serdang. Ketidaktahuan masyarakat akan lokasi kepadatan penduduk setiap kelurahan karena tidak adanya pengetahuan atau informasi tentang pengelompokan kepadatan penduduk disetiap kelurahan, sehingga masyarakat yang memilih lokasi bertempat tinggal semaunya cenderung berada dalam pusaran permasalahan akibat dampak kepadatan penduduk setiap kelurahan yang ada. Untuk menghindari atau meminimalkan dampak kepadatan penduduk, maka perlu dilakukan pengelompokan kepadatan penduduk kedalam 3 kelompok (cluster), yaitu sangat padat(cluster1), Padat(cluster2), dan sedang(cluster3). Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma K-Means. Dengan hasil penggunaan algoritma K-Means dapat menghasilkan, bahwa dari 22 kecamatan yang ada, terdapat 3 kecamatan Sangat Padat (cluster1), 4 kecamatan padat (cluster2), dan 15 kecamatan sedang (cluster3). Sehingga dengan adanya cluster kepadatan penduduk ini akan memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat yang melakukan urbanisasi, transmigrasi, dan imigrasi karena faktor pekerjaan, faktor ingin menetap, maupun faktor lainnya, sehingga menghindari atau meminimalisi dampak permasalahan karena faktor kepadatan penduduk.

Kata Kunci: Kepadatan penduduk, pengelompokan, Algoritma K-Means, Deli Serdang

Abstract– Population density in large areas such as Deli Serdang Regency will have many impacts that will be experienced by the community due to population density in the area. However, often people who want to live or live in Deli Serdang Regency choose the location where they live at will without knowing the classification of population density in each sub-district in the Deli Serdang area. The community's ignorance of the population density of each village is due to the lack of knowledge or information about the population density groupings in each village, so that people who choose their location to live at will tend to be in a vortex of problems due to the impact of population density in each existing village. To avoid or minimize the impact on population density, it is necessary to group population density into 3 groups (clusters), namely very dense (cluster1), dense (cluster2), and moderate (cluster3). The algorithm used in this research is the K-Means algorithm. With the results of using the K-Means algorithm, it can be concluded that of the 22 existing sub-districts, there are 3 very dense sub-districts (cluster1), 4 dense sub-districts (cluster2), and 15 moderate sub-districts (cluster3). So that the existence of population density clusters will provide new knowledge to people who carry out urbanization, transmigration, and immigration due to work factors, factors wanting to settle down, or other factors, thus avoiding or minimizing the impact of problems due to population density factors.

Keywords: Population density, clustering, K-Means Algorithm, Deli Serdang

1. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk suatu daerah diukur dari jumlah masyarakat yang berdomisili di daerah tersebut, sehingga dari parameter itu bisa dikatakan padat atau tidaknya penduduk suatu daerah. Kabupaten Deli Serdang merupakan salah satu kabupaten yang ada di Propinsi Sumatera Utara. Menurut Wikipedia, Kabupaten Deli Serdang merupakan jumlah penduduk terbanyak berdasarkan kabupaten di Propinsi Sumatera Utara, dimana jumlah penduduknya 1.931.441 (jiwa) pertahun 2020. Deli Serdang memiliki 22 kecamatan, 14 kelurahan dan 394 Desa. Dari data yang dirilis badan badan pusat statistik Deli Serdang, bahwa laju pertumbuhan penduduk dari tahun ketahun selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya yang tersebar di setiap kelurahan yang ada di kabupaten Deli Serdang[1]. Kepadatan penduduk kemungkinan besar akan terus bertambah setiap tahunnya di kabupaten Deli Serdang. Dengan bertambahnya jumlah penduduk setiap tahunnya, menyebabkan Deli Serdang menjadi tingkat kepadatan penduduknya ke dua setelah kota Medan di Sumatera Utara[2].

Kepadatan penduduk akan menimbulkan banyak permasalahan di daerah besar seperti Deli Serdang, karena semakin besar tingkat penduduk, maka akan semakin besar memicu permasalahan, seperti kepadatan dan jumlah penduduk sangat signifikan mempengaruhi kapasitas ruas jalan dan volume lalu lintas[3]. Kualitas air juga akan menjadi masalah karena tidak ada kesadaran penduduk dengan lingkungan yang sering membuang sampah atau limbah kesungai[4]. Pengaruh kepadatan penduduk yang berperan kuat mempengaruhi sering terjadi tindak kriminal adalah aspek kepadatan penduduk karena banyaknya tingkat pengangguran maupun pekerjaan yang tidak menetap[5][6].



Permasalahan lainnya yang muncul ditengah kepadatan penduduk dan juga kepadatan rumah penduduk yaitu menyebabkan penyebaran penyakit yang cepat seperti penyebaran penyakit demam berdarah dengue (DBD) [7]. Walaupun demikian, masyarakat yang ingin bertempat tinggal di daerah Deli Serdang sering kali menghiraukan dampak yang akan terjadi nantinya jika memilih daerah yang mayoritas padat penduduk, sehingga kemungkinan besar dia akan berada di lingkaran masalah yang begitu besar jika memilih lokasi tempat tinggal di daerah padat penduduk. Ketidaktahuan masyarakat diwaktu memilih daerah tempat tinggal menyebabkan memilih daerah sesukanya saja, karena tidak ada pengetahuan mana daerah yang padat dan tidak padat penduduk.

Berdasarkan permasalahan dan dampak akan dialami masyarakat karena faktor kepadatan penduduk di Kabupaten Deli Serdang, maka dalam penelitian ini perlu dilakukan pengelompokan kedalam beberapa kelompok (cluster) setiap kecamatan yang ada , yaitu penduduk Sangat padat(C1), Padat(C2) dan Sedang (C3), dimana penelitian sebelumnya belum pernah ada untuk mengelompokkan kepadatan penduduk di Kabupaten Deli Serdang. Dalam pengelompokan kepadatan penduduk menerapkan data mining menggunakan algoritma K-means. Algoritma K-means merupakan salah satu algoritma pengelompokan yang paling populer dan sederhana, dimana pertama kali diterbitkan pada tahun 1955 dan sampai sekarang K-means masih banyak digunakan[8][9][10].

Dengan dilakukannya penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat, baik secara individu maupun kelompok yang melakukan urbanisasi, transmigrasi, dan imigrasi karena faktor pekerjaan, faktor ingin menetap, maupun faktor lainnya mengenai data maupun informasi pengelompokan kepadatan penduduk di setiap kelurahan maupun kecamatan di Kabupaten Deli Serdang. Hasil dari penelitian ini sangat bermanfaat bagi masyarakat luas yaitu dengan adanya pengetahuan baru bagi masyarakat, bisa mendukung dalam pengambilan keputusan lokasi bertempat tinggal di kabupaten Deli Serdang, sehingga menghindari atau meminimalisi dampak permasalahan karena faktor kepadatan penduduk. Berdasarkan itu, dibuatlah judul penelitian ini “Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Kepadatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma K-Means.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan literature terhadap data kependudukan setiap kecamatan di kabupaten Deli Serdang melalui situs resmi data pusat statistik Deli Serdang , kemudian dilanjutkan literature dari jurnal terkait masalah utama dampak kepadatan penduduk yang akan dialami masyarakat yang akan berdomisili atau bertempat tinggal di Deli Serdang, dan juga algoritma yang sesuai untuk digunakan dalam penyelesaian masalah. Algoritma *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan kepadatan penduduk kedalam kelompok (cluster) dengan kategori sangat padat, padat, dan sedang. Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini secara keseluruhan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Adapun dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penduduk pada tahun 2022 yang diambil dari 22 kecamatan yang ada di kabupaten Deli serdang[1], sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapulasi Data Pendudu Deli Serdang

No	Kecamatan	Tahun 2022
1	Gunung Meriah	3254
2	S.T.M. Hulu	13652
3	Sibolangit	20053
4	Kutalimbaru	36450
5	Pancur Batu	94172
6	Namo Rambe	39871
7	Biru-Biru	39546
8	S.T.M. Hilir	33315
9	Bangun Purba	24688
10	Galang	71147
11	Tanjung Morawa	227396
12	Patumbak	98744
13	Deli Tua	59923
14	Sunggal	243785
15	Hamparan Perak	164430
16	Labuhan Deli	67806
17	Percut Sei Tuan	408770
18	Batang Kuis	66194
19	Pantai Labu	49872
20	Beringin	61773
21	Lubuk Pakam	89161
22	Pagar Merbau	39984

2.2 Penerapan Algoritma K-Means

Untuk mengelompokkan kepadatan penduduk deli serdang ke beberapa *Cluster* dengan kategori Sangat Padat(C1), Padat(C2), dan Sedang(C3), maka di terapkanlah metode *k-means* sebagai model pengelompokan data dengan langkah sebagai berikut[2]:

a). Menentukan jumlah *cluster*

Dari 22 kecamatan yang ada di Deli Serdang akan di kelompokkan ke dalam 3 (tiga) Kelompok (*Cluster*), yaitu pusat *Cluster* Sangat Padat(C1), Padat(C2), dan Sedang(C3).

b). Menentukan pusat *cluster*

Dari 22 Kecamatan dipilih 3 pusat *Cluster* “Centroid”

c). Menghitung jarak antara objek data dengan pusat *cluster*

Jumlah penduduk yang ada disetiap kecamatan akan dihitung ke pusat *cluster* yang sudah ditentukan menggunakan teori *Euclidion Distance* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(i,j) = \sqrt{(X1i - X1j)^2 + (X2i - X2j)^2 + \dots + (Xki - Xkj)^2} \quad (2.1)$$

Dimana :

D(i,j) : Jarak data ke *i* ke pusat *cluster j*

X_{ki} : Data ke i pada atribut data ke k

X_{kj} : Titik pusat ke j pada atribut data ke k

d). Data ditempatkan pada *cluster* terdekat

Setelah semua jumlah penduduk data ke 1 sampai data ke 22 di hitung ke usat *cluster* menggunakan rumus *Euclidian Distance* , maka hasil perhitungan akan ditempatkan pada *cluster* terdekat.

e). Menentukan pusat *cluster* baru

Setelah semua data dihitung dan hasilnya ditetapkan ke *cluster* terdekat, maka jumlah data yang ada ada setiap *cluster* akan ditotalkan jumlah penduduknya, lalu dibagi jumlah kecamatan yang ada dicluster tersebut, maka hasilnya menjadi pusat cluster baru. Dalam menentukan pusat *cluster* baru menggunakan rumus berikut;

$$D = \frac{1}{n} \quad (2.2)$$

f). Penentuan pusat cluster diulangi sampai data tidak berubah

Setelah diketahui pusat *cluster* baru, maka akan dilakukan kembali perhitungan dari awal, jika data kelurahan setiap *cluster* yang ada tidak berubah lagi, maka perhitungan distop dan hasilnya merupakan hasil akhir yang menjadi ilmu pengetahuan baru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses untuk mendapatkan hasil pengelompokan kepadatan penduduk sangat padat, padat dan sedang menggunakan algoritma K-Means Cluster dimulai dengan menentukan pemetaan ke dalam 3 cluster, dimana awal centroid atau pusat cluster dipilih secara acak, yaitu data ke 15 sebagai pusat cluster1 “sangat padat (164430)”, data ke 10 sebagai pusat cluster2 “padat (71147)”, dan data ke 8 sebagai pusat cluster3 “sedang (33315)” yang akan digunakan dalam perhitungan iterasi ke-1.

Iterasi Pertama

Pusat *Cluster* “Centroid” pada iterasi pertama dapat dilihat pada table 3.2.

Tabel 2.: Pusat Awal Cluster “Centroid”

Data Ke	Pusat Cluster	Jumlah Penduduk (Jiwa)
15	C1	164.430
10	C2	71.147
8	C3	33.315

3.1 Perhitungan jarak data ke 1 ke pusat cluster

Penghitungan jarak dari data 1 terhadap pusat cluster sesuai dengan rumus 2.1 diatas. Berikut ini merupakan salah satu contoh perhitungan antara data ke 1 pada tabel 1 terhadap pusat cluster c1,c2,c3 pada tabel 2. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 3 no 1.

$$C1 = \sqrt{(164.430 - 3254)^2} = 161.176$$

$$C2 = \sqrt{(71.147 - 3254)^2} = 67.893$$

$$C3 = \sqrt{(33.315 - 3254)^2} = 30.061$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan dari data ke-2 ke pusat *cluster* sampai data ke-22

3.2 Menempatkan data ke dalam cluster terdekat

Setelah dilakukan semua perhitungan data ke-1 sampai data ke-22 ke pusat *Cluster* menggunakan rumus *Euclidian Distance*, maka hasil perhitungan iterasi ke-1 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Semua Data Pada Pusat Cluster Pada Iterasi ke-1

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Cluster
1	Gunung Meriah	3254	161.176	67.893	30.061	30.061	Cluster3



2	S.T.M. Hulu	13652	150.778	57.495	19.663	19.663	Cluster3
3	Sibolangit	20053	144.377	51.094	13.262	13.262	Cluster3
4	Kutalimbaru	36450	127.980	34.697	3.135	3.135	Cluster3
5	Pancur Batu	94172	70.258	23.025	60.857	23.025	Cluster2
6	Namo Rambe	39871	124.559	31.276	6.556	6.556	Cluster3
7	Biru-Biru	39546	124.884	31.601	6.231	6.231	Cluster3
8	S.T.M. Hilir	33315	131.115	37.832	0	0	Cluster3
9	Bangun Purba	24688	139.742	46.459	8.627	8.627	Cluster3
10	Galang	71147	93.283	0	37.832	0	Cluster2
11	Tanjung Morawa	227396	62.966	156.249	194.081	62.966	Cluster1
12	Patumbak	98744	65.686	27.597	65.429	27.597	Cluster2
13	Deli Tua	59923	104.507	11.224	26.608	11.224	Cluster2
14	Sunggal	243785	79.355	172.638	210.470	79.355	Cluster1
15	Hamparan Perak	164430	0	93.283	131.115	0	Cluster1
16	Labuhan Deli	67806	96.624	3.341	34.491	3.341	Cluster2
17	Percut Sei Tuan	408770	244.340	337.623	375.455	244.340	Cluster1
18	Batang Kuis	66194	98.236	4.953	32.879	4.953	Cluster2
19	Pantai Labu	49872	114.558	21.275	16.557	16.557	Cluster3
20	Beringin	61773	102.657	9.374	28.458	9.374	Cluster2
21	Lubuk Pakam	89161	75.269	18.014	55.846	18.014	Cluster2
22	Pagar Merbau	39984	124.446	31.163	6.669	6.669	Cluster3

Setelah dilihat pada tabel 3.3 diatas maka, dapat disimpulkan pada iterasi ke-1, dimana Sangat Padat (C1) sebanyak 4 kecamatan, Padat(C2) sebanyak 8 kecamatan, dan Sedang (C3) Sebanyak 10 kecamatan.

3.3 Menentukan Pusat Cluster “Centroid” Baru

Setelah semua data diletakkan ke cluster terdekat dan diketahui hasilnya pada iterasi ke-1 , maka akan dihitung kembali pusat cluster yang baru berdasarkan jumlah data yang ada pada cluster tersebut sesuai rumus 2.2 diatas . Karena Sangat Padat (C1) memiliki 4 data anggota, maka perhitungan *cluster* baru menjadi:

$$C1 = \frac{(227396 + 243785 + 164430 + 408770)}{4} = 261.095$$

Untuk mendapatkan pusat cluster baru untuk C2 dan C3 maka dilakukan sesuai perhitungan C1 diatas. Maka hasil perhitungan untuk mendapatkan pusat Cluster baru untuk iterasi ke-2 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Pusat *Cluster* Baru Untuk Iterasi Ke-2

Pusat Cluster	Jumlah Penduduk (Jiwa)
C1	261.095
C2	76115
C3	30069

3.4 Penentuan Pusat Cluster Sampai Data Tidak Berubah

Pada tahap ini akan dilakukan kembali perhitungan sesuai rumus 2.1 dari setiap data penduduk,yaitu tabel ke-1 ke pusat cluster baru pada tabel 3.4. Perhitungan untuk menentukankan pusat cluster baru tetap dilakukan seperti contoh diatas sampai data tidak berubah lagi. Setelah dilakukan perhitungan sampai 6(enam) kali iterasi, maka hasil pengelompokan kepadatan penduduk pada kabupaten deli serdang seperti tabel 3 .5 berikut:

Tabel 5. Hasil Akhir Perhitungan Semua Data Pada Pusat Cluster Pada Iterasi ke-6

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	Cluster
1	Gunung Meriah	3254	290.063	108.373	38.581	38.581	Cluster3
2	S.T.M. Hulu	13652	279.665	97.975	28.183	28.183	Cluster3
3	Sibolangit	20053	273.264	91.574	21.782	21.782	Cluster3
4	Kutalimbaru	36450	256.867	75.177	5.385	5.385	Cluster3
5	Pancur Batu	94172	199.145	17.455	52.337	17.455	Cluster2
6	Namo Rambe	39871	253.446	71.756	1.964	1.964	Cluster3
7	Biru-Biru	39546	253.771	72.081	2.289	2.289	Cluster3
8	S.T.M. Hilir	33315	260.002	78.312	8.520	8.520	Cluster3
9	Bangun Purba	24688	268.629	86.939	17.147	17.147	Cluster3
10	Galang	71147	222.170	40.480	29.312	29.312	Cluster3
11	Tanjung Morawa	227396	65.921	115.769	185.561	65.921	Cluster1
12	Patumbak	98744	194.573	12.883	56.909	12.883	Cluster2
13	Deli Tua	59923	233.394	51.704	18.088	18.088	Cluster3
14	Sunggal	243785	49.532	132.158	201.950	49.532	Cluster1
15	Hampan Perak	164430	128.887	52.803	122.595	52.803	Cluster2
16	Labuhan Deli	67806	225.511	43.821	25.971	25.971	Cluster3
17	Percut Sei Tuan	408770	115.453	297.143	366.935	115.453	Cluster1
18	Batang Kuis	66194	227.123	45.433	24.359	24.359	Cluster3
19	Pantai Labu	49872	243.445	61.755	8.037	8.037	Cluster3
20	Beringin	61773	231.544	49.854	19.938	19.938	Cluster3
21	Lubuk Pakam	89161	204.156	22.466	47.326	22.466	Cluster2
22	Pagar Merbau	39984	253.333	71.643	1.851	1.851	Cluster3

Makas dari hasil perhitungan smpai iterasi ke 6 dapat disimpulkan seperti gambar 3.6 berikut:

Tabel 6. Hasil pengelompokan kepatan penduduk di daerah kabupaten Deli Serdang

Cluster1 (Sangat Padat)	Cluster2 (Padat)	Cluster3 (Sedang)
Pengelompokan penduduk sangat padat terdiri dari 3 Kecamatan dengan rincian sebagai berikut:	Pengelompokan penduduk padat terdiri dari 4 Kecamatan dengan rincian sebagai berikut:	Pengelompokan penduduk padat terdiri dari 15 Kecamatan dengan rincian sebagai berikut:
1. Tanjung Morawa	1. Pancur Batu	1. Gunung Meriah
2. Sunggal	2. Patumbak	2. S.T.M. Hulu
3. Percut Sei Tuan	3. Hampan Perak	3. Sibolangit
	4. Lubuk Pakam	4. Kutalimbaru
		5. Namu Rambe
		6. Biru-Biru
		7. S.T.M. Hilir
		8. Bangun Purba

9. Galang
10. Deli Tua
11. Labuhan Deli
12. Batang Kuis
13. Pantai Labu
14. Beringin
15. Pagar Merbau

Hasil dari pengelompokan kepadatan penduduk menggunakan algoritma K-Means dapat dilihat pada tabel 3.6 diatas, dimana hasil akhirnya didapat klaster daerah sangat padat(C1) terdiri 3 kecamatan, kluster daerah padat(C2) adalah 4 kecamatan, dan kluster daerah sedang(C3) 15 kecamatan yang tersebar di kabupaten deli serdang.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut Dengan menerapkan algoritma K-Means, dapat mengelompokkan kepadatan penduduk ke dalam tiga kelompok (cluster), yaitu Cluster 1/ daerah Penduduk sangat padat sebanyak 3 kecamatan, Cluster 2/ daerah Penduduk padat terdapat 4 kecamatan. Cluster 3/ daerah Penduduk sedang 15 kecamatan. Dengan adanya pengetahuan pengelompokan kepadatan penduduk ini, akan meminimalkan dampak akibat kepadatan penduduk bagi setiap orang yang mau bertempat tinggal di daerah deli Serdang Dari hasil analisa peneliti, untuk kedepanya perlu dilakukan penelitian untuk pengelompokan kepadatan penduduk berdasarkan luas wilayah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak pihak yang membantu menyelesaikan penelitian ini dari tahap awal sampai tahap akhir atau publish.

REFERENCES

- [1] Badan Pusat Statistik Deli Serdang, "<https://deliserdangkab.bps.go.id/indicator/40/167/1/jumlah-penduduk.html>." p. 1, 2021.
- [2] P. Marpaung and R. F. Siahaan, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pemetaan Kepadatan Penduduk Berdasarkan Jumlah Penduduk Kota Medan," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, 2021.
- [3] M. I. Ali and M. R. Abidin, "Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Intensitas Kemacetan Lalu Lintas Di Kecamatan Rappocini Makassar," *Pros. Semin. Nas. Lemb. Penelit. Univ. Negeri Makassar*, pp. 68–73, 2019.
- [4] I. Puspita, L. Ibrahim, and D. Hartono, "PENURUNAN KUALITAS AIR SUNGAI KARANG ANYAR KOTA TARAKAN (Influence of The Behavior of Citizens Residing in Riverbanks to The Decrease of Water Quality in The River of Karang Anyar Tarakan City)," *J. Mns. dan Lingkung.*, vol. 23, no. 2, pp. 249–258, 2016.
- [5] R. Handayani, "Analisis Dampak Kependudukan terhadap Tingkat Kriminalitas di Provinsi Banten," *J. Adm. Publik*, vol. 8, no. 2, pp. 149–169, 2017.
- [6] R. M. Sabiq and N. Nurwati, "Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Tindakan Kriminal," *J. Kolaborasi Resolusi Konflik*, vol. 3, no. 2, p. 161, 2021.
- [7] N. Kusumawati and D. M. Sukendra, "Spasiotemporal Demam Berdarah Dengue berdasarkan House Index, Kepadatan Penduduk dan Kepadatan Rumah," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 4, no. 2, pp. 168–177, 2020.
- [8] M. Riadi, "Pengertian, Fungsi, Proses dan Tahapan Data Mining - Kajian Pustaka," *Kamis, 21 September 2017*, 2017. .
- [9] P. Marpaung and N. Tarigan, "DATA MINING FOR DETERMINING BOOK LOAN PATTERNS IN-LIBRARY USING APRIORI ALGORITHM," *INFOKUM*, 2019.
- [10] N. S. Pangaribuan and F. Marpaung, "Analysis of Corn Agriculture Data to Predict Harvest Results with Data Mining Algorithm C4 . 5," vol. 14, no. 2, pp. 235–243, 2020.

