



## Penerapan Algoritma *K-Means Clustering* Untuk Pemetaan Kepadatan Penduduk Berdasarkan Jumlah Penduduk Kota Medan

Preddy Marpaung<sup>1\*</sup>, R. Fanry Siahaan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>STMIK Pelita Nusantara Medan, Jl. Iskandar Muda No.1 Medan, Indonesia

<sup>1</sup>preddymarpaung2@gmail.com, <sup>2</sup>rfanry@gmail.com

### Abstract

*Population density in a large city such as Medan will have many impacts on the community. However, often people, either individuals or groups who want to live or live in the city of Medan, choose their location at will without knowing the existing population density classification, so that they can have a big problem impact on the community or tend to be in a circle of huge problems they will face. if you do not know, choose the place of residence that the community will occupy. The community's ignorance of the location of population density in the city of Medan is due to the absence of knowledge or information on population density mapping. So it is necessary to map the population density as new knowledge for the community to avoid or reduce the impact that will be experienced by people who want to live or reside in the city of Medan. This population density mapping will be grouped into 3 groups (clusters) using the K-Means Cluster algorithm, namely very dense (cluster1), dense (cluster2), and medium (cluster3). The results of population density mapping in the city of Medan, namely the very densely populated area of 121 kelurahan, the densely populated area is 30 sub-districts, and areas are no longer found in the city of Medan.*

**Keywords:** Population density, Mapping, Clustering, K-Means Cluster algorithm, Medan City

### Abstrak

*Kepadatan penduduk dikota besar seperti kota Medan akan mengakibatkan banyak dampak yang akan dialami oleh masyarakat. Namun sering kali masyarakat baik individu atau kelompok yang ingin bertempat tinggal maupun berdomisili dikota medan memilih lokasi tempat tinggalnya semauanya tanpa mengetahui klasifikasi kepadatan penduduk yang ada, sehingga bisa mendapatkan dampak masalah yang besar bagi masyarakat tersebut atau cenderung berada dilingkaran permasalahan yang begitu besar yang akan dihadapinya jika tidak tahu memilih lokasi tempat tinggal yang akan ditempati masyarakat tersebut. Ketidaktahuan masyarakat akan lokasi kepadatan penduduk yang ada dikota Medan karena tidak adanya pengetahuan atau informasi pemetaan kepadatan penduduk. Maka perlu dilakukan pemetaan kepadatan penduduk sebagai pengetahuan baru kepada masyarakat untuk menghindari maupun mengurangi dampak yang akan dialami bagi masyarakat yang ingin menetap atau berdomesili dikota Medan. Pemetaan kepadatan penduduk ini akan dikelompokkan kedalam 3 kelompok (cluster) menggunakan algoritma K-Means Cluster, yaitu sangat padat (cluster1), Padat (cluster2), dan sedang (cluster3). Hasil pemetaan kepadatan penduduk dikota Medan yaitu daerah sangat padat penduduk 121 kelurahan, daerah padat penduduk adalah 30 kelurahan, dan daerah tidak ditemukan lagi di kota Medan*

**Kata kunci:** Kepadatan Penduduk, Pemetaan, Pengelompokan, Algoritma K-Means Cluster, Kota Medan



## 1. PENDAHULUAN

Kota Medan adalah kota terbesar ketiga di Indonesia setelah Jakarta dan Surabaya, dimana kota Medan memiliki 21 kecamatan dan 151 kelurahan. Berdasarkan data statistik 2018, kotamadya Medan merupakan kota padat penduduk dengan luas wilayah 265,10 km<sup>2</sup>, dimana pada tahun 2018 jumlah penduduk laki-laki 1.118.402 jiwa dan perempuan 1.145.743 jiwa, sehingga total penduduk kotamadya Medan 2.264.145 jiwa[1][2]. Dari data yang dirilis Pemko Medan, bahwa laju pertumbuhan penduduk kota Medan dari tahun 2000-2015 selalu mengalami peningkatan, dimana kisaran peningkatan penduduk sekitar 1.083.225 jiwa setiap tahunnya dan tersebar keseluruhan kelurahan setiap kecamatan yang ada di kota Medan[3]. Kepadatan penduduk kemungkinan besar akan terus bertambah setiap tahunnya di kota madya Medan.

Pesatnya peningkatan penduduk setiap tahunnya, menyebabkan kota Medan menjadi tingkat kepadatan penduduknya paling tinggi di Sumut[4]. Kepadatan penduduk akan memicu banyak permasalahan di kota besar seperti kota Medan, 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[5][6]. Kualitas air juga akan menjadi masalah karena tidak ada kesadaran penduduk dengan lingkungan yang sering membuang sampah atau limbah ke sungai[7]. Variabel kualitas penduduk yang berperan kuat mempengaruhi sering terjadi tindak kriminal adalah aspek kepadatan penduduk karena banyaknya tingkat pengangguran maupun pekerjaan yang tidak menetap[8]. Permasalahan lainnya yang muncul ditengah kepadatan penduduk, yaitu menyebabkan penyebaran penyakit yang cepat seperti penyebaran penyakit demam berdarah dengue (DBD)[9]. Sehingga sangat berdampak atau cenderung berada dilingkaran permasalahan yang begitu besar bagi masyarakat baik individu atau kelompok yang ingin memilih tempat tinggal semauanya untuk berdomisili di kota Medan. Oleh karena, perlu dilakukan pemetaan penduduk setiap kelurahan kedalam beberapa kelompok (*cluster*), sehingga bisa memberikan informasi maupun pengetahuan baru bagi masyarakat dalam memilih lokasi tempat tinggalnya di kota Medan.

Banyak metode setiap bidang ilmu komputer dalam menyelesaikan permasalahan yang ada, misalnya seperti peneliti terdahulu dibidang sistem pengambil keputusan [10][11], bidang data mining [12][13][14], maupun bidang citra maupun lainnya yang berhubungan dengan bidang komputer [15][16][17]. Berdasarkan penjelasan yang ada, untuk menyelesaikan permasalahan diatas, peneliti menggunakan data mining dengan menerapkan algoritma *K-Means clustering*. Banyak peneliti terdahulu menerapkan algoritma *K-Means clustering* dalam mengelompokkan data diantaranya [18], dimana algoritma tersebut digunakan untuk teknik data mining yang membagi-bagikan data ke dalam



beberapa kelompok (grup atau *cluster* atau segmen) sesuai dengan yang diinginkan, dimana setiap *cluster* atau kelompok dapat ditempati beberapa anggota secara bersamaan dan di dalam kelompok bisa disebutkan objek atau variabel yang sama.

Berdasarkan permasalahan dan dampak akan dialami masyarakat baik secara individu maupun kelompok yang melakukan urbanisasi, transmigrasi, dan imigrasi karena faktor pekerjaan, faktor ingin menetap, maupun faktor karena faktor kepadatan penduduk, maka dalam penelitian ini perlu dilakukan memetakan kedalam beberapa kelompok (*cluster*) kepadatan pendudukan berdasarkan jumlah penduduk setiap kelurahan yang ada, yaitu penduduk sangat padat, padat dan sedang.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan literature terhadap data kependudukan setiap kelurahan di kota Medan melalui situs resmi Pemko Medan, kemudian dilanjutkan literature dari jurnal terkait masalah utama dampak kepadatan penduduk yang akan dialami masyarakat yang akan berdomisili di kota Medan, dan juga algoritma yang sesuai untuk digunakan dalam penyelesaian masalah. Algoritma K-Means *Cluster* digunakan untuk memetakan kepadatan penduduk kedalam kelompok (*cluster*) wilayah dengan kategori sangat padat, padat, dan sedang.

### 2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengambil data sekunder berupa jumlah penduduk yang diambil dari 151 kelurahan yang ada di 21 kecamatan kota Medan tahun 2018 yang tersedia di situs resmi pemko Medan.

### 2.2. Penerapan Algoritma K-Means Cluster

Untuk memetakan kepadatan penduduk kedalam kelompok (*cluster*) wilayah dengan kategori sangat padat, padat, dan sedang, maka diterapkan lah algoritma K-Means *Cluster* sebagai model pengelompokan data dengan langkah sebagai berikut:

a) Menentukan jumlah *cluster*

Dari 151 kelurahan yang ada di kota Medan akan dipetakan ke dalam 3 kelompok (*cluster*), yaitu pusat *cluster* sangat padat, padat, dan sedang

b) Menentukan pusat *cluster*

Dari 151 kelurahan akan dipilih secara acak 3 pusat *cluster* "Centroid",

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

Jumlah penduduk setiap kelurahan yang ada akan dihitung kepusat *cluster* yang sudah ditentukan menggunakan teori *Euclidian Distance* yang dirumuskan sebagai berikut

$$D(i, j) = \sqrt{(X_{1i} - X_{1j})^2 + (X_{2i} - X_{2j})^2 + \dots + (X_{ki} - X_{kj})^2} \quad (1)$$

Dimana :

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

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

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

Dimana perhitungan ini dibantu menggunakan aplikasi Ms. Excel.

d) Data ditempatkan dalam *cluster* terdekat

Setelah semua jumlah penduduk data 1 sampai 151 dihitung ke setiap pusat *cluster* menggunakan rumus *Euclidian Distance*, maka hasil perhitungan akan ditetapkan ke *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 kelurahan yang ada di *cluster* tersebut, maka hasilnya menjadi pusat *cluster* baru.

Dalam menentukan pusat *cluster* baru bisa menggunakan rumus berikut

$$D = \frac{1}{N} \dots 2.2$$

Dimana  $1$  = adalah pusat *cluster*, dan  $N$  = Jumlah data yang ada dalam *cluster* tersebut.

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

#### 3.1. Pengelompokan Data Penduduk

Adapun data penduduk dari 151 kelurahan dan 21 kecamatan tahun 2018 kota Medan yang dikumpulkan untuk dipetakan ke dalam tiga kelompok (*cluster*), yaitu tingkat penduduk sangat padat, padat dan sedang. Pada penelitian ini sumber data yang diambil dari situs resmi pemko medan, yaitu <https://medankota.bps.go.id/publication.html>. Dataset tersebut terdiri dari beberapa *attribute* yaitu kecamatan, kelurahan, dan jumlah penduduk, dimana data yang dikumpulkan akan diolah menggunakan algoritma *K-Means cluster*.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Data Penduduk Kota Medan

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Keterangan
1	Amplas	15.518	Medan Amplas
2	Bangun Mulia	2.831	
3	Harjosari I	35.247	
4	Harjosari II	34.671	
5	Sitirejo II	8.473	
6	Sitirejo III	12.392	
7	Timbang Deli	18.292	
8	Kotamatsum I	11.823	Medan Area
9	Kotamatsum II	9.152	
10	Kotamatsum IV	8.529	
11	Tegal Sari I	8.918	
12	Tegal Sari II	6.922	
13	Tegal Sari III	10.617	
14	Pandau Hulu II	8.667	
15	Sei Rengas II	5.062	
16	Sei Rengas Permata	3.686	
17	Pasar Merah Timur	11.350	
18	Sukaramai I	8.526	
19	Sukaramai II	6.559	
20	Glugur Kota	8.190	Medan Barat
21	Karang Berombak	20.787	
22	Kesawan	3.843	
23	Pulo Brayan Kota	12.087	
24	Sei Agul	21.122	
25	Silalas	7.276	
26	Babura	7.161	Medan Baru
27	Darat	1.982	
28	Merdeka	8.166	
29	Padang Bulan	9.395	
30	Petisah Hulu	4.874	
31	Titi Rantai	9.310	
32	Bagan Deli	16.289	Medan Belawan
33	Belawan Bahagia	15.758	
34	Belawan Bahari	12.723	
35	Belawan Sicanang	16.917	
36	Belawan I	24.489	
37	Belawan II	30.440	
38	Kota Bangun	11.880	Medan Deli
39	Mabar	36.348	
40	Mabar Hilir	29.401	
41	Tanjung Mulia	37.928	
42	Tanjung Mulia Hilir	37.562	
43	Titi Papan	33.136	
44	Binjai	46.148	Medan Denai
45	Denai	19.547	





No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Keterangan
46	Medan Tenggara	18.589	
47	Tegalsari Mandala I	11.092	
48	Tegalsari Mandala II	20.803	
49	Tegalsari Mandala III	31.392	
50	Cinta Damai	17.973	Medan Helvetia
51	Dwikora	25.583	
52	Helvetia	11.945	
53	Helvetia Tengah	28.093	
54	Helvetia Timur	25.317	
55	Sei Sikambing C II	13.004	
56	Tanjung Gusta	30.891	
57	Gedung Johor	25.009	Medan Johor
58	Kedai Durian	7.217	
59	Kwala Bekala	35.323	
60	Pangkalan Mansyur	33.884	
61	Sukamaju	10.491	
62	Titi Kuning	22.732	
63	Kotamatsum III	5.346	Medan Kota
64	Mesjid	3.163	
65	Pandau Hulu I	4.957	
66	Pasar Baru	2.979	
67	Pasar Merah Barat	3.135	
68	Pusat Pasar	3.575	
69	Sei Rengas I	4.557	
70	Sitirejo I	7.099	
71	Sudirejo I	13.035	
72	Sudirejo II	9.123	
73	Teladan Barat	7.511	
74	Teladan Timur	10.583	Medan Labuhan
75	Besar	36.844	
76	Martubung	17.388	
77	Nelayan Indah	8.436	
78	Pekan Labuhan	20.634	
79	Sei Mati	15.299	
80	Tangkahan	22.260	Medan Maimun
81	Aur	5.832	
82	Hamdan	5.295	
83	Jati	794	
84	Kampung Baru	17.548	
85	Sei Mati	8.186	Medan Marelan
86	Sukaraja	3.365	
87	Labuhan Deli	19.656	
88	Paya Pasir	13.937	
89	Rengas Pulau	64.226	Medan Perjuangan
90	Tanah Enam Ratus	34.125	
91	Terjun	37.398	
92	Tegal Rejo	23.791	



No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Keterangan
93	Sidorame Barat I	9.727	
94	Sidorame Barat II	9.418	
95	Sidorame Timur	10.264	
96	Sei Kera Hilir I	11.084	
97	Sei Kera Hilir II	8.701	
98	Sei Kera Hulu	8.377	
99	Pahlawan	7.909	
100	Pandau Hilir	7.440	
101	Petisah Tengah	9.453	Medan Petisah
102	Sei Putih Barat	12.073	
103	Sei Putih Tengah	10.010	
104	Sei Putih Timur I	6.622	
105	Sei Putih Timur II	8.387	
106	Sei Sikambing D	9.536	
107	Sekip	7.911	
108	Anggrung	1.854	Medan Polonia
109	Madras Hulu	2.990	
110	Polonia	18.614	
111	Sari Rejo	28.063	
112	Suka Damai	5.980	
113	Babura	9.540	Medan Sunggal
114	Lalang	18.756	
115	Sei Sikambing B	23.966	
116	Simpang Tanjung	899	
117	Sunggal	31.843	
118	Tanjung Rejo	32.185	Medan Selayang
119	Asam Kumbang	17.347	
120	Beringin	9.270	
121	Padang Bulan Selayang I	11.421	
122	Padang Bulan Selayang II	23.233	
123	Sempakata	12.383	
124	Tanjung Sari	36.272	Medan Tembung
125	Bandar Selamat	18.465	
126	Bantan	30.831	
127	Bantan Timur	14.376	
128	Indra Kasih	22.538	
129	Sidorejo	21.851	
130	Sidorejo Hilir	20.626	
131	Tembung	10.197	Medan Tuntungan
132	Baru Ladang Bambu	4.149	
133	Kemenangan Tani	5.449	
134	Lau Cih	2.096	
135	Mangga	32.096	
136	Namo Gajah	2.202	
137	Sidomulyo	2.053	
138	Simalingkar B	6.114	
139	Simpang Selayang	19.499	

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Keterangan
140	Tanjung Selamat	11.767	Medan Timur
141	Durian	8.732	
142	Gaharu	8.129	
143	Gang Buntu	3.584	
144	Glugur Darat I	11.389	
145	Glugur Darat II	11.433	
146	Perintis	3.823	
147	Pulo Brayan Bengkel	13.733	
148	Pulo Brayan Bengkel Baru	10.451	
149	Pulo Brayan Darat I	21.148	
150	Pulo Brayan Darat II	14.115	
151	Sidodadi	5.802	

### 3.2. Menentukan Pusat Awal *Cluster* "Centroid"

Proses untuk mendapatkan hasil pemetaan 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 56 sebagai pusat *cluster*1 "sangat padat (30.891)", data ke 78 sebagai pusat *cluster*2 "padat (20.634)", dan data ke 72 sebagai pusat *cluster*3 "sedang (9.123)" yang akan digunakan dalam perhitungan iterasi ke-1

**Tabel 2.** Pusat Awal *Cluster* "Centroid"

Data Ke	Pusat <i>Cluster</i>	Jumlah Penduduk (Jiwa)
56	C1	30.891
78	C2	20.634
72	C3	9.123

### 3.3. Penghitungan jarak dari data ke 1 terhadap 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.

$$\begin{aligned}
 C1 &= \sqrt{(30.891 - 15.518)^2} \\
 &= \sqrt{(15.373)^2} \\
 &= 15.373 \\
 C2 &= \sqrt{(20.634 - 15.518)^2} \\
 &= \sqrt{(5.116)^2} \\
 &= 5.116 \\
 C3 &= \sqrt{(9.123 - 15.518)^2}
 \end{aligned}$$



$$= \sqrt{(6.395)^2}$$

$$= 6.395$$

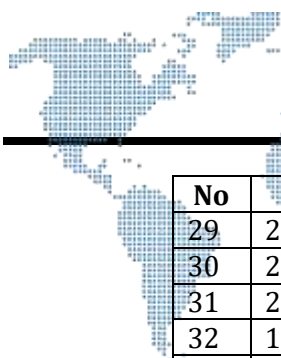
Selanjutnya dilakukan lagi perhitungan jarak dari data ke 2 sampai data ke 151 kepusat *cluster* iterasi ke-1 seperti contoh diatas.

### 3.4. Menempatkan Data Ke Dalam *Cluster* Terdekat

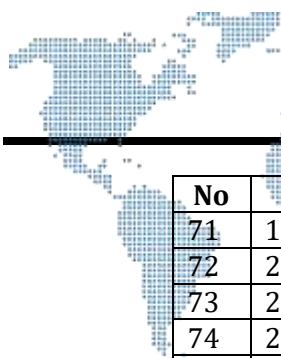
Setelah semua jumlah penduduk data 1 sampai 151 dihitung ke setiap pusat *cluster* iterasi ke-1 menggunakan rumus *Euclidian Distance*, maka hasil perhitungan akan ditetapkan pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Jarak Semua Data Ke Setiap Pusat *Cluster* Pada Iterasi 1

No	c1	c2	c3	Jarak terdekat	cluster
1	15.373	5.116	6.395	5.116	2
2	28.060	17.803	6.292	6.292	3
3	4.356	14.613	26.124	4.356	1
4	3.780	14.037	25.548	3.780	1
5	22.418	12.161	650	650	3
6	18.499	8.242	3.269	3.269	3
7	12.599	2.342	9.169	2.342	2
8	19.068	8.811	2.700	2.700	3
9	21.739	11.482	29	29	3
10	22.362	12.105	594	594	3
11	21.973	11.716	205	205	3
12	23.969	13.712	2.201	2.201	3
13	20.274	10.017	1.494	1.494	3
14	22.224	11.967	456	456	3
15	25.829	15.572	4.061	4.061	3
16	27.205	16.948	5.437	5.437	3
17	19.541	9.284	2.227	2.227	3
18	22.365	12.108	597	597	3
19	24.332	14.075	2.564	2.564	3
20	22.701	12.444	933	933	3
21	10.104	153	11.664	153	2
22	27.048	16.791	5.280	5.280	3
23	18.804	8.547	2.964	2.964	3
24	9.769	488	11.999	488	2
25	23.615	13.358	1.847	1.847	3
26	23.730	13.473	1.962	1.962	3
27	28.909	18.652	7.141	7.141	3
28	22.725	12.468	957	957	3



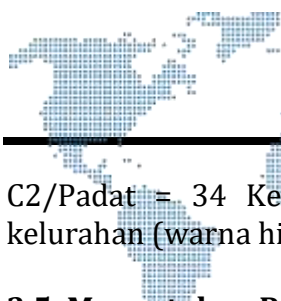
No	c1	c2	c3	Jarak terdekat	cluster
29	21.496	11.239	272	272	3
30	26.017	15.760	4.249	4.249	3
31	21.581	11.324	187	187	3
32	14.602	4.345	7.166	4.345	2
33	15.133	4.876	6.635	4.876	2
34	18.168	7.911	3.600	3.600	3
35	13.974	3.717	7.794	3.717	2
36	6.402	3.855	15.366	3.855	2
37	451	9.806	21.317	451	1
38	19.011	8.754	2.757	2.757	3
39	5.457	15.714	27.225	5.457	1
40	1.490	8.767	20.278	1.490	1
41	7.037	17.294	28.805	7.037	1
42	6.671	16.928	28.439	6.671	1
43	2.245	12.502	24.013	2.245	1
44	15.257	25.514	37.025	15.257	1
45	11.344	1.087	10.424	1.087	2
46	12.302	2.045	9.466	2.045	2
47	19.799	9.542	1.969	1.969	3
48	10.088	169	11.680	169	2
49	501	10.758	22.269	501	1
50	12.918	2.661	8.850	2.661	2
51	5.308	4.949	16.460	4.949	2
52	18.946	8.689	2.822	2.822	3
53	2.798	7.459	18.970	2.798	1
54	5.574	4.683	16.194	4.683	2
55	17.887	7.630	3.881	3.881	3
56	0	10.257	21.768	0	1
57	5.882	4.375	15.886	4.375	2
58	23.674	13.417	1.906	1.906	3
59	4.432	14.689	26.200	4.432	1
60	2.993	13.250	24.761	2.993	1
61	20.400	10.143	1.368	1.368	3
62	8.159	2.098	13.609	2.098	2
63	25.545	15.288	3.777	3.777	3
64	27.728	17.471	5.960	5.960	3
65	25.934	15.677	4.166	4.166	3
66	27.912	17.655	6.144	6.144	3
67	27.756	17.499	5.988	5.988	3
68	27.316	17.059	5.548	5.548	3
69	26.334	16.077	4.566	4.566	3
70	23.792	13.535	2.024	2.024	3



No	c1	c2	c3	Jarak terdekat	cluster
71	17.856	7.599	3.912	3.912	3
72	21.768	11.511	0	0	3
73	23.380	13.123	1.612	1.612	3
74	20.308	10.051	1.460	1.460	3
75	5.953	16.210	27.721	5.953	1
76	13.503	3.246	8.265	3.246	2
77	22.455	12.198	687	687	3
78	10.257	0	11.511	0	2
79	15.592	5.335	6.176	5.335	2
80	8.631	1.626	13.137	1.626	2
81	25.059	14.802	3.291	3.291	3
82	25.596	15.339	3.828	3.828	3
83	30.097	19.840	8.329	8.329	3
84	13.343	3.086	8.425	3.086	2
85	22.705	12.448	937	937	3
86	27.526	17.269	5.758	5.758	3
87	11.235	978	10.533	978	2
88	16.954	6.697	4.814	4.814	3
89	33.335	43.592	55.103	33.335	1
90	3.234	13.491	25.002	3.234	1
91	6.507	16.764	28.275	6.507	1
92	7.100	3.157	14.668	3.157	2
93	21.164	10.907	604	604	3
94	21.473	11.216	295	295	3
95	20.627	10.370	1.141	1.141	3
96	19.807	9.550	1.961	1.961	3
97	22.190	11.933	422	422	3
98	22.514	12.257	746	746	3
99	22.982	12.725	1.214	1.214	3
100	23.451	13.194	1.683	1.683	3
101	21.438	11.181	330	330	3
102	18.818	8.561	2.950	2.950	3
103	20.881	10.624	887	887	3
104	24.269	14.012	2.501	2.501	3
105	22.504	12.247	736	736	3
106	21.355	11.098	413	413	3
107	22.980	12.723	1.212	1.212	3
108	29.037	18.780	7.269	7.269	3
109	27.901	17.644	6.133	6.133	3
110	12.277	2.020	9.491	2.020	2
111	2.828	7.429	18.940	2.828	1
112	24.911	14.654	3.143	3.143	3

No	c1	c2	c3	Jarak terdekat	cluster
113	21.351	11.094	417	417	3
114	12.135	1.878	9.633	1.878	2
115	6.925	3.332	14.843	3.332	2
116	29.992	19.735	8.224	8.224	3
117	952	11.209	22.720	952	1
118	1.294	11.551	23.062	1.294	1
119	13.544	3.287	8.224	3.287	2
120	21.621	11.364	147	147	3
121	19.470	9.213	2.298	2.298	3
122	7.658	2.599	14.110	2.599	2
123	18.508	8.251	3.260	3.260	3
124	5.381	15.638	27.149	5.381	1
125	12.426	2.169	9.342	2.169	2
126	60	10.197	21.708	60	1
127	16.515	6.258	5.253	5.253	3
128	8.353	1.904	13.415	1.904	2
129	9.040	1.217	12.728	1.217	2
130	10.265	8	11.503	8	2
131	20.694	10.437	1.074	1.074	3
132	26.742	16.485	4.974	4.974	3
133	25.442	15.185	3.674	3.674	3
134	28.795	18.538	7.027	7.027	3
135	1.205	11.462	22.973	1.205	1
136	28.689	18.432	6.921	6.921	3
137	28.838	18.581	7.070	7.070	3
138	24.777	14.520	3.009	3.009	3
139	11.392	1.135	10.376	1.135	2
140	19.124	8.867	2.644	2.644	3
141	22.159	11.902	391	391	3
142	22.762	12.505	994	994	3
143	27.307	17.050	5.539	5.539	3
144	19.502	9.245	2.266	2.266	3
145	19.458	9.201	2.310	2.310	3
146	27.068	16.811	5.300	5.300	3
147	17.158	6.901	4.610	4.610	3
148	20.440	10.183	1.328	1.328	3
149	9.743	514	12.025	514	2
150	16.776	6.519	4.992	4.992	3
151	25.089	14.832	3.321	3.321	3

Setelah dilihat tabel 3 diatas,dimana hasil perhitungan jarak terdekat pada iterasi pertama C1/Sangat Padat =24 Kelurahan (warna merah dalm tabel),



C2/Padat = 34 Kelurahan ( warna kuning dalam tabel), C3/Sedang = 93 kelurahan (warna hijau dalam table).

### 3.5. 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 C1 memiliki 24 data anggota, maka perhitungan *cluster* baru menjadi:

$$\begin{aligned} C1 &= \frac{4.356 + 3.780 + 451 + 5.457 + 1.490 + 7.037 + 6.671 + 2.245 + 15.257 + 501 +}{24} \\ &= \frac{2.798 + 0 + 4.432 + 2.993 + 5.953 + 33.335 + 3.234 + 6.507 + 2.828 + 952 +}{24} \\ &= \frac{1.294 + 5.381 + 60 + 1.205}{24} \\ C1 &= \frac{118.217}{24} = 4.926 \end{aligned}$$

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

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

Pusat <i>Cluster</i>	Jumlah Penduduk (Jiwa)
C1	4.926
C2	2.484
C3	2.907

### 3.6. Penentuan pusat *cluster* diulangi sampai data tidak berubah

Pada tahap ini akan dilakukan kembali perhitungan dari setiap data penduduk,yaitu tabel ke-1 ke pusat *cluster* baru pada tabel ke-4. Perhitungan untuk menentukankan pusat *cluster* baru tetap dilakukan seperti contoh diatas sampai tidak berubah lagi. Setelah dilakukan perhitungan sampai 3 (tiga) kali iterasi, maka hasil pemetaan kepadatan penduduk didapatkan seperti tabel 5 berikut:

**Tabel 5.** Hasil Pemetaan Kepadatan Penduduk Kedalam *Cluster*

<i>Cluster</i> 1 (Sangat Padat)	<i>Cluster</i> 2 (Padat)	<i>Cluster</i> 3 (sedang)
Kelurahan penduduk sangat padat terdiri dari 133 kelurahan yang tersebar di 21 kecamatan kota Medan dengan rincian sebagai	Kelurahan penduduk sangat padat terdiri dari 133 kelurahan yang tersebar di 21 kecamatan kota Medan dengan rincian	Kelurahan penduduk sedang tidak ada lagi terdapat dikota medan

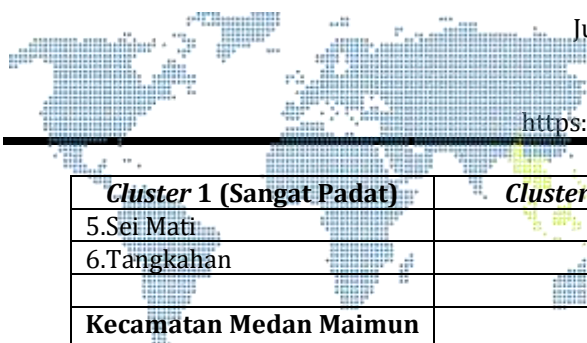




<b>Cluster 1 (Sangat Padat)</b>	<b>Cluster 2 (Padat)</b>	<b>Cluster 3 (sedang)</b>
berikut:	sebagai berikut:	
<b>Kecamatan Medan Amplas (6 Kelurahan):</b>	<b>Kecamatan Medan Amplas (1 Kelurahan):</b>	
1. Amplas	1. Bangun Mulia	
2. Harjosari		
3. Harjosari II		
4. Sitirejo II		
5. Sitirejo III,		
6. Timbang Deli		
<b>Kecamatan Medan Area (10 Kelurahan)</b>	<b>Kecamatan Medan Area (2 Kelurahan)</b>	
1. Kotamatsum I	1. Sei Rengas II	
2. Kotamatsum II	2. Sei Rengas Permata	
3. Kotamatsum IV		
4. Tegal Sari I	<b>Kecamatan Medan Barat (1 Kelurahan)</b>	
5. Tegal Sari II	1. Kesawan	
6. Tegal Sari III		
7. Pandau Hulu II	<b>Kecamatan Medan Baru (2 Kelurahan)</b>	
8. Pasar Merah Timur	1. Darat	
9. Sukaramai I	2. Petisah Hulu	
10. Sukaramai II		
<b>Kecamatan Medan Barat (5 Kelurahan)</b>	<b>Kecamatan Medan Kota (7 Kelurahan)</b>	
1. Glugur Kota.	1. Kotamatsum III	
2. Karang Berombak	2. Mesjid	
3. Pulo Brayan Kota	3. Pandau Hulu I	
4. Sei Agul, 5. Silalas	4. Pasar Baru	
<b>Kecamatan Medan Baru (4 Kelurahan)</b>	5. Pasar Merah Barat	
1. Babura, 2. Merdeka	6. Pusat Pasar	
3. Padang Bulan.	7. Sei Rengas I	
4. Titi Rantai		
<b>Kecamatan Medan Belawan (6 Kelurahan)</b>	<b>Kecamatan Medan Maimun (4 Kelurahan)</b>	
1. Bagan Deli	1. Aur	
2. Belawan Bahagia	2. Hamdan	
3. Belawan Bahari	3. Jati	
4. Belawan Sicanang	4. Suka Raja	
5. Belawan I		
6. Belawan II	<b>Kecamatan Medan Polonia (3 Kelurahan)</b>	
<b>Kecamatan Medan Deli (6 Kelurahan)</b>	1. Anggrung	
1. Kota Bangun	2. Madras Hulu	
2. Mabar	3. Suka Damai	



<b>Cluster 1 (Sangat Padat)</b>	<b>Cluster 2 (Padat)</b>	<b>Cluster 3 (sedang)</b>
3. Mabar Hilir		
4. Tanjung Mulia	<b>Kecamatan Medan Sunggal (1 Kelurahan)</b>	
5. Tanjung Mulia Hilir	1. Simpang Tanjung	
6. Titi Papan		
<b>Kecamatan Medan Denai (6 Kelurahan)</b>	<b>Kecamatan Medan Tuntungan(6 Kelurahan)</b>	
1.Binjai	1.Baru Ladang Bambu	
2. Denai.		
3.Medan Tenggara	2.Kemenangan Tani	
4. Tegalsari Mandala I	3.Lau Cih	
5. Tegalsari Mandala II	4.Namo Gajah	
6. Tegalsari Mandala III	5.Sidomulyo	
<b>Kecamatan Medan Helvetia (7 Kelurahan)</b>	6.Simalingkar B	
1.Cinta Damai		
2.Dwikora	<b>Kecamatan Medan Timur(3 Kelurahan)</b>	
3.Helvetia	1. Gang Buntu	
4.Helvetia Tengah	2. Perintis	
5.Helvetia Timur	3. Sidodadi	
6.Sei Sikambing C II		
7.Tanjung Gusta		
<b>Kecamatan Medan Johor (6 Kelurahan)</b>		
1. Gedung Johor		
2. Kedai Durian		
3. Kwala Bekala		
4.Pangkalan Mansyur		
5.Sukamaju		
6.Titi Kuning		
<b>Kecamatan Medan Kota (6 Kelurahan)</b>		
1. Sitirejo I		
2.Sudirejo I		
3.Sudirejo II		
4.Teladan Barat		
5. Teladan Timur		
<b>Kecamatan Medan Labuhan (6 Kelurahan)</b>		
1.Besar		
2.Martubung		
3.Nelayan Indah		
4.Pekan Labuhan		



<b>Cluster 1 (Sangat Padat)</b>	<b>Cluster 2 (Padat)</b>	<b>Cluster 3 (sedang)</b>
5.Sei Mati		
6.Tangkahan		
<b>Kecamatan Medan Maimun (2 Kelurahan)</b>		
1.Kampung Baru		
2. Sei Mati		
<b>Kecamatan Medan Marelan (5 Kelurahan)</b>		
1.Labuhan Deli		
2.Paya Pasir		
3.Rengas Pulau		
4.Tanah Enam Ratus		
5.Terjun		
<b>Kecamatan Medan Perjuangan (9 Kelurahan)</b>		
1.Tegal Rejo		
2.Sidorame Barat I		
3.Sidorame Barat II		
4.Sidorame Timur		
5.Sei Kera Hilir I		
6.Sei Kera Hilir II		
7.Sei Kera Hulu		
8.Pahlawan		
9.Pandau Hilir		
<b>Kecamatan Medan Petisah (7 Kelurahan)</b>		
1.Petisah Tengah		
2.Sei Putih Barat		
3.Sei Putih Tengah		
4.Sei Putih Timur I		
5.Sei Putih Timur II		
6.Sei Sikambing D		
7.Sekip		
<b>Kecamatan Medan Polonia (2 Kelurahan)</b>		
1.Polonia		
2.Sari Rejo		
<b>Kecamatan Medan Sunggal (5 Kelurahan)</b>		
1.Babura		
2.Lalang		
3.Sei Sikambing B		
4. Sunggal		
5.Tanjung Rejo		
<b>Kecamatan Medan Selayang (6 Kelurahan)</b>		

<b>Cluster 1 (Sangat Padat)</b>	<b>Cluster 2 (Padat)</b>	<b>Cluster 3 (sedang)</b>
1.Asam Kumbang		
2.Beringin		
3.Padang Bulan Selayang I		
4.Padang Bulan Selayang II		
5.Sempakata		
6. Tanjung Sari		
<b>Kecamatan Medan Tembung (7 Kelurahan)</b>		
1.Bandar Selamat		
2.Bantan		
3.Bantan Timur		
4.Indra Kasih		
5.Sidorejo		
6.Sidorejo Hilir		
7.Tembung		
<b>Kecamatan Medan Tuntungan(3 Kelurahan)</b>		
1.Mangga		
2.Simpang Selayang		
3.Tanjung Selamat		
<b>Kecamatan Medan Timur(8 Kelurahan)</b>		
1.Durian		
2.Gaharu		
3.Glugur Darat I		
4. Glugur Darat II		
5. Pulo Brayan Bengkel		
6. Pulo Brayan Bengkel Baru		
7. Pulo Brayan Darat I		
8.Pulo Brayan Darat II		

Hasil pemetaan kepadatan penduduk menggunakan algoritma K-Means *cluster* dapat dilihat pada tabel 5 diatas, dimana hasil akhirnya didapat kluster daerah sangat padat/C1 terdiri 121 kelurahan yang tersebar di 21 kecamatan Kluster daerah padat/C2 adalah 30 kelurahan yang tersebar di 10 kecamatan. Kluster daerah sedang/C3 tidak ada lagi ditemukan di kota medan

#### 4. SIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut;

- Dengan menerapkan algoritma K-Means *Clustering*, dapat menentukan pemetaan kepadatan penduduk ke dalam tiga kelompok (*cluster*), yaitu *Cluster 1*/ daerah Penduduk sangat padat sebanyak 121 kelurahan yang tersebar di 21 kecamatan kota Medan. *Cluster 2*/ daerah Penduduk



padat terdapat 30 kelurahan yang tersebar di 10 kecamatan. *Cluster 3/* daerah Penduduk sedang tidak ada lagi ditemukan di kota medan

- b) Dari hasil analisa peneliti, untuk kedepanya perlu dilakukan penelitian untuk pemetaan maupun pengelompokan kepadatan penduduk berdasarkan luas wilayah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bps, "Statistik kotamedan 2018," P. 2264145, 1395.
- [2] Bps, "Wilayah & Penduduk," *Morphol. = Морфология*, Vol. 4, No. 1, Pp. 64–72, 2018.
- [3] Pemkomedan, "Kependudukan."
- [4] Katadata, "Jumlah Penduduk Medan Terbanyak Di Sumatera Utara," P. 2045, 2019.
- [5] R. Putra, A. Suprayogi, And S. Kahar, "Jurnal Geodesi Undip Oktober 2013," *Geod. Undip*, Vol. 2, No. Sistem Informasi Geografis, Pp. 240–252, 2013.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] R. Handayani, "Analisis Dampak Kependudukan Terhadap Tingkat Kriminalitas Di Provinsi Banten," *J. Adm. Publik*, Vol. 8, No. 2, Pp. 149–169, 2017.
- [9] A. P. Kusuma And D. M. Sukendra, "Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Kepadatan Penduduk," *Unnes J. Public Heal.*, 2016.
- [10] P. Marpaung And H. Pandiangan, "Utilization Of The Moora Method For Recommended Selection Of Best Waiters In Hospitality," Vol. 4, No. 36, Pp. 566–573, 2020.
- [11] D. Candro, P. Sinaga, B. Sianipar, And P. Marpaung, "Pemilihan Calon Manager Dari Pegawai Berprestasi Menggunakan Metode Profile Matching Pada Cv . Glofacia Oceanic," Vol. 4, No. September, Pp. 643–656, 2020.
- [12] P. Marpaung, "Application Of C4.5 Algorithm For Simulation Of Prediction Of Victory In Acceptance Of Several Prospective Employees," *J. Comput. Networks, Archit. High Perform. Comput.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 16–20, 2019.
- [13] P. Marpaung And N. Tarigan, "Data Mining For Determining Book Loan Patterns In-Library Using Apriori Algorithm," *Infokum*, 2019.



- [14] 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.
- [15] P. Marpaung, M. Zarlis, and Z. Situmorang, "Image Qualiyy Improvement Using Algorithm Spatial Median Filter And Adaptive Fuzzy Contrast Enhacement," 2019.
- [16] "optimasi asupan ggl.pdf." .
- [17] A. S. R. Sinaga, "Ekstrak Ciri Komunikasi Nonverbal Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix," *IN F O R M A T I K A*, 2020.
- [18] K. Handoko, "Penerapan Data Mining Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Pada Instansi Perguruan Tinggi Menggunakan Metode K-Means *Clustering* (Studi Kasus Di Program Studi Tkj Akademi Komunitas Solok Selatan)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 02, no. 03, pp. 31–40, 2016.