

CLUSTERING DENGAN METODE K-MEANS UNTUK PENGELOMPOKAN DAERAH KABUPATEN/KOTA DI SUMATERA UTARA BERDASARKAN ANGKA KEMISKINAN DAN JUMLAH PENDUDUK

Sujarwo

Manajemen Informatika, Politeknik Unggul LP3M Medan
email : sujarwo2268@gmail.com

ABSTRAK,

Luas Provinsi Sumatera Utara 72.981,23 km², dengan jumlah penduduk pada tahun 2017 sebanyak 14.262.147 jiwa yang berarti kepadatan penduduk Sumatera Utara kira-kira 196 jiwa per km persegi. Sedangkan jumlah penduduk miskin 1.453.900 jiwa, yang berarti kepadatan penduduk miskin kira-kira 20 jiwa per km persegi. Secara rata-rata selama lima tahun (2013 – 2017) jumlah penduduk Sumatera Utara 13.791.094 jiwa dan rata-rata angka kemiskinan selama lima tahun 1.430.102 jiwa. Secara rata-rata tentunya tidak menggambarkan keadaan kemiskinan tiap daerah. Artinya rata-rata tersebut hanya berlaku untuk provinsi Sumatera Utara. Sedangkan untuk tiap kabupaten atau kota tidak berlaku demikian. Dengan metode clustering K-Means diperoleh pengelompokan daerah tersebut berdasarkan angka kemiskinan dan jumlah penduduk, terdapat tiga kelompok sebagai berikut. Kelompok I meliputi Medan dan Deli Serdang, kelompok II meliputi Asahan, Langkat, Serdang Bedagai, dan Simalungun, kelompok III meliputi Batu Bara, Binjai, Dairi, Gunungsitoli, Humbang Hasundutan, Karo, Labuhan Batu, Labuhanbatu Selatan, Labuhanbatu Utara, Mandailing Natal, Nias, Nias Barat, Nias Selatan, Nias Utara, Padang Lawas, Padang Lawas Utara, Padangsidempuan, Pakpak Bharat, Pematang Siantar, Samosir, Sibolga, Tanjung Balai, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah, Tapanuli Utara, Tebing Tinggi, dan Toba Samosir

Kata kunci : Angka kemiskinan, Clustering, K-Means

I. PENDAHULUAN

Luas Provinsi Sumatera Utara 72.981,23 km², dengan jumlah penduduk pada tahun 2017 sebanyak 14.262.147 jiwa yang berarti kepadatan penduduk Sumatera Utara kira-kira 196 jiwa per km persegi. Sedangkan jumlah penduduk miskin 1.453.900 jiwa, yang berarti kepadatan penduduk miskin kira-kira 20 jiwa per km persegi. Adapun rata-rata penduduk miskin dan rata-rata jumlah penduduk di Sumatera Utara dari tahun 2013 s/d 2017 masing-masing berturut-turut 1.430.102 dan 13.791.094. Secara rata-rata tentunya tidak menggambarkan keadaan kemiskinan tiap daerah. Artinya rata-rata tersebut hanya berlaku untuk provinsi Sumatera Utara. Sedangkan untuk tiap kabupaten atau kota tidak berlaku demikian. Terdapat tingkat penyebaran kemiskinan yang tidak merata pada kabupaten dan kota. Apalagi kalau dibandingkan dengan luas daerah dan jumlah penduduk dari setiap kabupaten dan kota. Pengelompokan daerah berdasarkan jumlah penduduk dan jumlah penduduk miskin perlu dilakukan. Sehingga dengan pengelompokan daerah dapat di cari kesamaan tindakan pada daerah tersebut untuk mengentaskan kemiskinan. Salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk pengelompokan data tersebut di atas adalah Algoritma Clustering dengan metode K-Means.

1 Pengertian Kemiskinan

Sesuai situs <https://www.maxmanroe.com/vid/sosial>, kemiskinan adalah suatu kondisi dimana seseorang tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan dasarnya seperti pangan, sandang, tempat tinggal, pendidikan, dan kesehatan yang layak. Secara kuantitatif, kemiskinan merupakan suatu keadaan dimana taraf hidup manusia serba kekurangan atau “tidak memiliki harta benda. Sedangkan secara kualitatif, pengertian kemiskinan adalah keadaan hidup manusia yang tidak layak. Kemiskinan sangat berhubungan dengan masalah kesejahteraan masyarakat dan menjadi tingkat minimum yang didapatkan berdasarkan standar hidup masyarakat di suatu negara. Kemiskinan sudah menjadi masalah global, dimana setiap negara memiliki anggota masyarakat yang berada di bawah garis kemiskinan.

2 Clustering

Clustering adalah proses pengelompokan data yang sama ke dalam kelompok yang berbeda, atau lebih tepatnya partisi dari sebuah data set kedalam subset, sehingga data dalam setiap subset memiliki arti yang bermanfaat. Dimana sebuah cluster terdiri dari kumpulan benda-benda yang mirip antara satu dengan yang lainnya dan berbeda dengan benda yang terdapat pada cluster lainnya. Algoritma clustering terdiri dari dua bagian yaitu secara hirarki dan secara partitional. Algoritma hirarki menemukan cluster secara berurutan dimana cluster ditetapkan sebelumnya, sedangkan algoritma partitional menentukan semua kelompok pada waktu tertentu (Madhulatha, 2012).

3 K-Means Clustering

K-Means Clustering adalah suatu metode penganalisaan data atau metode Data Mining yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (unsupervised) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Terdapat dua jenis data clustering yang sering dipergunakan dalam

proses pengelompokan data yaitu Hierarchical dan Non-Hierarchical, dan K-Means merupakan salah satu metode data clustering non-hierarchical atau Partitional Clustering. Metode K-Means Clustering berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain. Dengan kata lain, metode K-Means Clustering bertujuan untuk meminimalisasikan objective function yang diset dalam proses clustering dengan cara meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di cluster lainnya.

Algoritma dengan *K-Means* :

- 1 Tentukan jumlah kelompok
Untuk menentukan jumlah kelompok dapat ditentukan sendiri sesuai dengan kebutuhan
- 2 Alokasikan data ke dalam kelompok secara acak
Untuk mengalokasikan data tersebut, berdasarkan pusat data yang dapat diambil secara acak dari data yang ada
- 3 Hitung pusat kelompok (sentroid/rata-rata) dari data yang ada di masing-masing kelompok
Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengukur jarak data ke pusat kelompok, di antaranya *Euclidean*. Pengukuran jarak pada ruang jarak (*distance space*) *Euclidean* menggunakan formula :

$$D(X_1, X_2) = || X_1 - X_2 || = \sqrt{\sum_{j=1}^p |X_{2j} - X_{1j}|^2}$$

- 4 Alokasikan masing-masing data ke sentroid/rata-rata terdekat
Pengalokasian ini menggunakan rumus sebagai berikut ((McQueen, 1967):

$$a_{il} = \begin{cases} 1 & d = \min\{D(X_i, C_l)\} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

a_{ik} adalah nilai keanggotaan titik X_i ke pusat kelompok C_k , d adalah jarak terpendek dari data X_i ke K kelompok setelah dibandingkan, dan C_l adalah sentroid (pusat kelompok) $ke-l$.

- 5 Kembali ke langkah tiga, apabila masih ada data yang berpindah-pindah kelompok, atau apabila ada perubahan nilai sentroid diatas nilai ambang yang ditentukan, atau apabila perubahan nilai pada fungsi objektif yang digunakan masih di atas nilai ambang yang ditentukan.

II. METODELOGI PENELITIAN

1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik sebagai berikut:

1. Observasi
Observasi yang dilakukan dengan searching pada google dan mencari data yang berhubungan dengan kependudukan di Sumatera Utara.
2. Dokumentasi
Dalam penelitian ini, metode dokumentasi digunakan untuk mencari dan mengambil data melalui searching pada google khususnya yang menyangkut data kependudukan di Sumatera Utara. Data yang diambil berasal dari web www.sumut.bps.go.id dan web site lainnya.
3. Library
Sumber selanjutnya adalah menggunakan buku pustaka dan juga dari jurnal-jurnal terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini.

2 Data yang diperoleh

Penelitian ini mengambil data dari dokumentasi melalui beberapa situs website, terutama dari situs Badan Pusat Statistik Sumut. Sumber lainnya adalah berasal dari jurnal yang dapat dijadikan sebagai sumber rujukan untuk menganalisis data dan menyusun suatu laporan. Salah satu website yang digunakan dalam pengambilan data adalah <http://www.sumut.bps.go.id>.

Berikut adalah jumlah penduduk Kabupaten dan Kota di Sumatera Utara tahun 2013 s/d 2017

No	Kabupaten/Kota	Th 2013	Th 2014	Th 2015	Th 2016	Th 2017	Rata-rata
1	Tapanuli Tengah	324.006	324.006	350.017	356.918	363.705	343.730
2	Tapanuli Utara	286.118	286.118	293.399	295.613	297.806	291.811
3	Tapanuli Selatan	268.824	268.824	275.098	276.889	278.587	273.644
4	Nias	133.388	133.388	136.115	141.403	142.110	137.281
5	Langkat	978.734	978.734	1.013.385	1.021.208	1.028.309	1.004.074
6	Karo	363.755	363.755	389.591	396.598	403.207	383.381
7	Deli Serdang	1.886.388	1.886.388	2.029.308	2.072.521	2.114.627	1.997.846

8	Simalungun	833.251	833.251	849.405	854.489	859.228	845.925
9	Asahan	681.794	681.794	706.283	712.684	718.718	700.255
10	Labuhan Batu	430.718	430.718	462.191	470.511	478.593	454.546
11	Dairi	276.238	276.238	279.090	280.610	281.876	278.810
12	Toba Samosir	175.069	175.069	179.704	180.694	181.790	178.465
13	Mandailing Natal	413.475	413.475	430.894	435.303	439.505	426.530
14	Nias Selatan	295.968	295.968	308.281	311.319	314.395	305.186
15	Pakpak Bharat	42.144	42.144	45.516	46.392	47.183	44.676
16	Humbang Hasundutan	176.429	176.429	182.991	184.915	186.694	181.492
17	Samosir	121.924	121.924	123.789	124.496	125.099	123.446
18	Serdang Bedagai	605.583	605.583	608.691	610.906	612.924	608.737
19	Batu Bara	382.960	382.960	400.803	404.988	409.091	396.160
20	Padang Lawas Utara	232.746	232.746	252.589	257.807	262.895	247.757
21	Padang Lawas	237.259	237.259	258.003	263.784	269.799	253.221
22	Labuhanbatu Selatan	289.655	289.655	313.884	320.381	326.825	308.080
23	Labuhanbatu Utara	337.404	337.404	351.097	354.485	357.691	347.616
24	Nias Utara	129.053	129.053	133.897	135.013	136.090	132.621
25	Nias Barat	82.854	82.854	84.917	80.785	81.279	82.538
26	Medan	2.123.210	2.123.210	2.210.624	2.229.408	2.247.425	2.186.775
27	Pematang Siantar	237.434	237.434	247.411	249.505	251.513	244.659
28	Sibolga	85.981	85.981	86.519	86.789	87.090	86.472
29	Tanjung Balai	158.599	158.599	167.012	169.084	171.187	164.896
30	Binjai	252.263	252.263	264.687	267.901	270.926	261.608
31	Tebing Tinggi	149.065	149.065	156.815	158.902	160.686	154.907
32	Padangsidempuan	204.615	204.615	209.796	212.917	216.013	209.591
33	Gunungsitoli	129.403	129.403	135.995	137.693	139.281	134.355
	Sumatera Utara	13.326.307	13.326.307	13.937.797	14.102.911	14.262.147	13.791.094

Data jumlah penduduk miskin Kabupaten dan Kota di Sumatera Utara

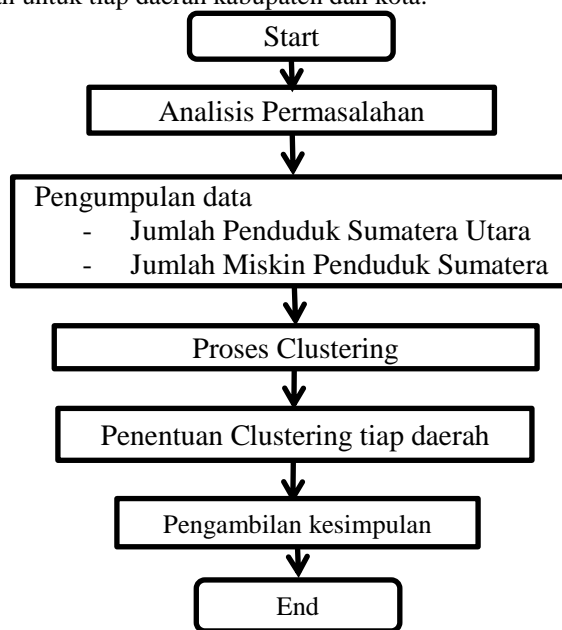
No	Kabupaten/Kota	Th 2013	Th 2014	Th 2015	Th 2016	Th 2017	Rata-rata
1	Tapanuli Tengah	52.000	49.860	52.200	51.770	53.050	51.776
2	Tapanuli Utara	33.750	32.230	33.370	33.200	33.750	33.260
3	Tapanuli Selatan	30.770	29.380	31.200	30.840	29.480	30.334
4	Nias	23.280	22.210	24.530	24.110	24.880	23.802
5	Langkat	104.310	100.630	114.190	115.790	114.410	109.866
6	Karo	36.930	35.360	37.520	38.740	40.020	37.714
7	Deli Serdang	91.970	90.920	95.650	100.090	97.090	95.144
8	Simalungun	87.720	86.250	92.890	92.190	91.350	90.080
9	Asahan	80.540	76.970	85.160	84.350	83.670	82.138
10	Labuhan Batu	38.140	37.350	41.630	41.940	42.350	40.282
11	Dairi	24.000	23.350	25.330	24.940	24.980	24.520
12	Toba Samosir	16.960	16.510	18.310	18.200	18.490	17.694
13	Mandailing Natal	40.690	39.680	47.790	47.670	48.300	44.826
14	Nias Selatan	56.960	54.460	58.970	57.750	57.950	57.218
15	Pakpak Bharat	4.940	4.720	5.120	4.950	4.950	4.936
16	Humbang Hasundutan	17.940	17.140	18.040	18.040	18.350	17.902
17	Samosir	17.180	16.270	17.640	18.010	18.430	17.506
18	Serdang Bedagai	56.550	54.480	58.300	58.170	56.930	56.886
19	Batu Bara	46.860	44.720	50.370	49.420	50.910	48.456
20	Padang Lawas Utara	25.010	23.860	27.670	27.880	27.980	26.480
21	Padang Lawas	21.230	20.340	22.380	22.800	24.420	22.234
22	Labuhanbatu Selatan	37.330	35.650	36.370	36.620	37.820	36.758
23	Labuhanbatu Utara	39.090	37.300	39.590	38.810	40.240	39.006
24	Nias Utara	40.780	38.950	43.740	41.660	39.470	40.920
25	Nias Barat	24.880	23.760	25.410	24.160	23.330	24.308
26	Medan	209.690	200.320	207.500	206.870	204.220	205.720
27	Pematang Siantar	26.610	25.430	25.830	24.880	25.350	25.620
28	Sibolga	11.080	10.570	11.640	11.540	11.910	11.348
29	Tanjung Balai	24.200	23.170	25.090	24.420	24.690	24.314

30	Binjai	17.480	16.720	18.600	17.800	18.230	17.766
31	Tebing Tinggi	17.980	17.200	18.800	18.520	19.060	18.312
32	Padangsidempuan	18.440	17.650	18.360	17.650	17.760	17.972
33	Gunungsitoli	41.100	37.200	34.470	32.170	30.080	35.004
	Sumatera Utara	1.416.390	1.360.610	1.463.660	1.455.950	1.453.900	1.430.102

3 Teknik Analisis Data

Adapun metode pengelompokan yang digunakan adalah metode K-Means dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menghitung rata-rata jumlah penduduk kabupaten dan kota selama lima tahun dari tahun 2013 s/d 2017.
2. Menghitung rata-rata jumlah penduduk miskin tiap kabupaten dan kota selama lima tahun dari tahun 2013 s/d 2017.
3. Melakukan proses clustering dengan metode K-Means dari data jumlah penduduk miskin dan jumlah penduduk tiap kabupaten dan kota
4. Membuat pengelompokan untuk tiap daerah kabupaten dan kota.

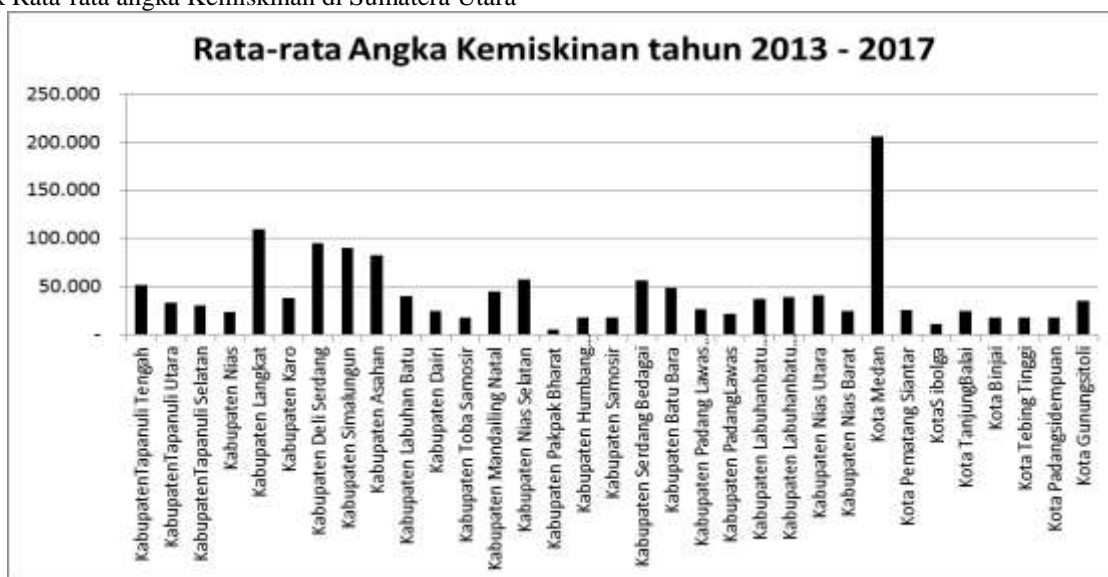


Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Karakteristik Data

Grafik Rata-rata angka Kemiskinan di Sumatera Utara



2 Algoritma Clustering K-Means

Selanjutnya akan digunakan algoritma klasifikasi K-Means untuk mengelompokkan data yang ada. Data yang ada akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok.

Iterasi PERTAMA

Menentukan nilai awal Pusat Cluster (pengambilan nilai awal Cluster dilakukan secara acak)

Diambil data ke 26 sebagai pusat Cluster - 1	C1	2.186.775	205.720
Diambil data ke 15 sebagai pusat Cluster - 2	C2	44.676	4.936
Diambil data ke 18 sebagai pusat Cluster - 3	C3	608.737	56.886

Hasil Perhitungan iterasi pertama

No	Kabupaten/Kota	Rata-rata Jumlah Penduduk	Rata-rata Angka Kemiskinan	C1	C2	C3	C Jarak Terpendek
1	Tapanuli Tengah	343.730	51.776	1.849.463	302.700	265.056	265.056
2	Tapanuli Utara	291.811	33.260	1.902.796	248.753	317.805	248.753
3	Tapanuli Selatan	273.644	30.334	1.921.153	230.372	336.143	230.372
4	Nias	137.281	23.802	2.057.552	94.507	472.615	94.507
5	Langkat	1.004.074	109.866	1.186.579	965.119	398.871	398.871
6	Karo	383.381	37.714	1.811.203	340.287	226.170	226.170
7	Deli Serdang	1.997.846	95.144	218.909	1.955.252	1.389.636	218.909
8	Simalungun	845.925	90.080	1.345.827	805.760	239.499	239.499
9	Asahan	700.255	82.138	1.491.648	660.109	94.938	94.938
10	Labuhan Batu	454.546	40.282	1.740.111	411.391	155.082	155.082
11	Dairi	278.810	24.520	1.916.550	234.952	331.511	234.952
12	Toba Samosir	178.465	17.694	2.017.093	134.396	432.053	134.396
13	Mandailing Natal	426.530	44.826	1.767.583	383.932	182.606	182.606
14	Nias Selatan	305.186	57.218	1.887.440	265.704	303.551	265.704
15	Pakpak Bharat	44.676	4.936	2.151.488	0	566.448	0
16	Humbang Hasundutan	181.492	17.902	2.014.059	137.429	429.020	137.429
17	Samosir	123.446	17.506	2.071.896	79.767	486.886	79.767
18	Serdang Bedagai	608.737	56.886	1.585.041	566.448	0	0
19	Batu Bara	396.160	48.456	1.797.508	354.168	212.744	212.744
20	Padang Lawas Utara	247.757	26.480	1.947.285	204.221	362.258	204.221
21	Padang Lawas	253.221	22.234	1.942.241	209.261	357.201	209.261
22	Labuhanbatu Selatan	308.080	36.758	1.886.278	265.319	301.330	265.319
23	Labuhanbatu Utara	347.616	39.006	1.846.700	304.850	261.732	261.732
24	Nias Utara	132.621	40.920	2.060.754	95.022	476.384	95.022
25	Nias Barat	82.538	24.308	2.112.043	42.530	527.207	42.530
26	Medan	2.186.775	205.720	0	2.151.488	1.585.041	0
27	Pematang Siantar	244.659	25.620	1.950.449	201.050	365.418	201.050
28	Sibolga	86.472	11.348	2.109.278	42.285	524.247	42.285
29	Tanjung Balai	164.896	24.314	2.030.001	121.772	445.035	121.772
30	Binjai	261.608	17.766	1.934.320	217.311	349.326	217.311
31	Tebing Tinggi	154.907	18.312	2.040.492	111.040	455.466	111.040
32	Padangsidempuan	209.591	17.972	1.986.078	165.429	401.038	165.429
33	Gunungsitoli	134.355	35.004	2.059.508	94.585	474.886	94.585

Keterangan perhitungan

Contoh perhitungan untuk daerah Tapanuli Tengah

$$C1 = \sqrt{(343.730 - 2.186.775)^2 + (51.776 - 205.720)^2} = 1.849.463$$

$$C2 = \sqrt{(343.730 - 44.676)^2 + (51.776 - 4.936)^2} = 302.700$$

$$C3 = \sqrt{(343.730 - 608.737)^2 + (51.776 - 56.886)^2} = 265.056$$

Dan jarak terpendek adalah data terkecil dari nilai C1, C2, C3 → 265.056

Contoh perhitungan untuk daerah Deli Serdang

$$C1 = \sqrt{(1.997.846 - 2.186.775)^2 + (95.144 - 205.720)^2} = 218.909$$

$$C2 = \sqrt{(1.997.846 - 44.676)^2 + (95.144 - 4.936)^2} = 1.955.252$$

$$C3 = \sqrt{(1.997.846 - 608.737)^2 + (95.144 - 56.886)^2} = 1.389.636$$

Dan jarak terpendek adalah data terkecil dari nilai C1, C2, C3 → 218.909

Contoh perhitungan untuk daerah Medan

$$C1 = \sqrt{(2.186.775 - 2.186.775)^2 + (205.720 - 205.720)^2} = 0$$

$$C2 = \sqrt{(2.186.775 - 44.676)^2 + (205.720 - 4.936)^2} = 2.151.488$$

$$C3 = \sqrt{(2.186.775 - 608.737)^2 + (205.720 - 56.886)^2} = 1.585.041$$

Dan jarak terpendek adalah data terkecil dari nilai C1, C2, C3 $\rightarrow 0$

Demikian seterusnya untuk tiap daerah dilakukan seperti perhitungan di atas

Selanjutnya penentuan Cluster dengan ketentuan

- 1 \rightarrow jika jarak (C1/C2/C3) = Min(C1/C2/C3)
- 0 \rightarrow untuk yang lainnya

Sehingga diperoleh Cluster seperti tabel berikut ini

Hasil iterasi PERTAMA

No	Kabupaten/Kota	C1	C2	C3
1	Tapanuli Tengah			1
2	Tapanuli Utara		1	
3	Tapanuli Selatan		1	
4	Nias		1	
5	Langkat			1
6	Karo			1
7	Deli Serdang	1		
8	Simalungun			1
9	Asahan			1
10	Labuhan Batu			1
11	Dairi		1	
12	Toba Samosir		1	
13	Mandailing Natal			1
14	Nias Selatan		1	
15	Pakpak Bharat		1	
16	Humbang Hasundutan		1	
17	Samosir		1	
18	Serdang Bedagai			1
19	Batu Bara			1
20	Padang Lawas Utara		1	
21	Padang Lawas		1	
22	Labuhanbatu Selatan		1	
23	Labuhanbatu Utara			1
24	Nias Utara		1	
25	Nias Barat		1	
26	Medan	1		
27	Pematang Siantar		1	
28	Sibolga		1	
29	Tanjung Balai		1	
30	Binjai		1	
31	Tebing Tinggi		1	
32	Padangsidempuan		1	
33	Gunungsitoli		1	

1. Iterasi KEDUA

Menentukan nilai Pusat Cluster (berdasarkan hasil Cluster pada iterasi pertama dengan nilai 1)

Untuk Cluster-1 yang bernilai 1 terdapat data ke 7 dan ke 26 sebagai pusat Cluster – 1 maka Cluster 1 (C1) yang baru adalah

$$C1 = \frac{1.997.846 + 2.186.775}{2} = 2.092.311 \text{ dan } \frac{95.144 + 205.720}{2} = 150.432$$

Untuk Cluster-2 yang bernilai 1 terdapat data ke 2, 3, 4, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 27 s/d 33 sebagai pusat Cluster – 2 maka

$$C2 = \frac{291.811 + \dots + 134.355}{21} = 195.025 \text{ dan } \frac{33.260 + \dots + 35.004}{21} = 25.153$$

Untuk Cluster-3 yang bernilai 1 terdapat data ke 1, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 18, 19, 23 sebagai pusat Cluster – 3 maka

$$C3 = \frac{343.730 + \dots + 347.616}{10} = 551.095 \text{ dan } \frac{51.776 + \dots + 39.006}{10} = 60.103$$

Sebagai pusat Cluster - 1	C1	2.092.311	150.432
Sebagai pusat Cluster - 2	C2	195.025	25.153
Sebagai pusat Cluster - 3	C3	551.095	60.103

Perhitungan iterasi KEDUA

No	Kabupaten/Kota	Rata-rata Jumlah Penduduk	Rata-rata Angka Kemiskinan	C1	C2	C3	C Jarak Terpendek
1	Tapanuli Tengah	343.730	51.776	1.751.361	151.070	207.533	151.070
2	Tapanuli Utara	291.811	33.260	1.804.308	97.125	260.670	97.125
3	Tapanuli Selatan	273.644	30.334	1.822.628	78.790	279.044	78.790
4	Nias	137.281	23.802	1.959.126	57.759	415.404	57.759
5	Langkat	1.004.074	109.866	1.088.992	813.472	455.704	455.704
6	Karo	383.381	37.714	1.712.643	188.775	169.202	169.202
7	Deli Serdang	1.997.846	95.144	109.455	1.804.180	1.447.175	109.455
8	Simalungun	845.925	90.080	1.247.846	654.131	296.350	296.350
9	Asahan	700.255	82.138	1.393.730	508.434	150.778	150.778
10	Labuhan Batu	454.546	40.282	1.641.464	259.962	98.563	98.563
11	Dairi	278.810	24.520	1.817.866	83.788	274.601	83.788
12	Toba Samosir	178.465	17.694	1.918.443	18.162	375.036	18.162
13	Mandailing Natal	426.530	44.826	1.669.125	232.340	125.499	125.499
14	Nias Selatan	305.186	57.218	1.789.554	114.733	245.926	114.733
15	Pakpak Bharat	44.676	4.936	2.052.797	151.702	509.415	151.702
16	Humbang Hasundutan	181.492	17.902	1.915.409	15.353	372.005	15.353
17	Samosir	123.446	17.506	1.973.347	71.986	429.766	71.986
18	Serdang Bedagai	608.737	56.886	1.486.520	414.928	57.731	57.731
19	Batu Bara	396.160	48.456	1.699.213	202.481	155.373	155.373
20	Padang Lawas Utara	247.757	26.480	1.848.714	52.749	305.196	52.749
21	Padang Lawas	253.221	22.234	1.843.552	58.270	300.272	58.270
22	Labuhanbatu Selatan	308.080	36.758	1.787.848	113.650	244.134	113.650
23	Labuhanbatu Utara	347.616	39.006	1.748.249	153.219	204.570	153.219
24	Nias Utara	132.621	40.920	1.962.747	64.365	418.914	64.365
25	Nias Barat	82.538	24.308	2.013.726	112.490	469.923	112.490
26	Medan	2.186.775	205.720	109.455	1.999.919	1.642.149	109.455
27	Pematang Siantar	244.659	25.620	1.851.862	49.637	308.370	49.637
28	Sibolga	86.472	11.348	2.010.655	109.427	467.174	109.427
29	Tanjung Balai	164.896	24.314	1.931.536	30.140	387.854	30.140
30	Binjai	261.608	17.766	1.835.503	66.992	292.567	66.992
31	Tebing Tinggi	154.907	18.312	1.941.903	40.697	398.386	40.697
32	Padangsidempuan	209.591	17.972	1.887.373	16.240	344.093	16.240
33	Gunungsitoli	134.355	35.004	1.961.355	61.464	417.496	61.464

Nilai C1, C2, dan C3 untuk tiap daerah di hitung seperti pada Iterasi Pertama dengan menggunakan nilai Pusat Cluster (Centroid) yang baru

Selanjutnya penentuan Cluster dengan ketentuan seperti pada iterasi pertama

Sehingga diperoleh Cluster seperti tabel berikut ini

Hasil iterasi KEDUA

No	Kabupaten/Kota	C1	C2	C3
1	Tapanuli Tengah		1	
2	Tapanuli Utara		1	
3	Tapanuli Selatan		1	
4	Nias		1	
5	Langkat			1
6	Karo			1
7	Deli Serdang	1		
8	Simalungun			1

9	Asahan			1
10	Labuhan Batu			1
11	Dairi		1	
12	Toba Samosir		1	
13	Mandailing Natal			1
14	Nias Selatan		1	
15	Pakpak Bharat		1	
16	Humbang Hasundutan		1	
17	Samosir		1	
18	Serdang Bedagai			1
19	Batu Bara			1
20	Padang Lawas Utara		1	
21	Padang Lawas		1	
22	Labuhanbatu Selatan		1	
23	Labuhanbatu Utara		1	
24	Nias Utara		1	
25	Nias Barat		1	
26	Medan	1		
27	Pematang Siantar		1	
28	Sibolga		1	
29	Tanjung Balai		1	
30	Binjai		1	
31	Tebing Tinggi		1	
32	Padangsidempuan		1	
33	Gunungsitoli		1	

Demikian seterusnya. Jika hasil Cluster untuk iterasi nilainya sama dengan iterasi sebelumnya maka proses iterasi dihentikan

Berikut ini adalah hasil iteasi ke ENAM

No	Kabupaten/Kota	C1	C2	C3
1	Tapanuli Tengah		1	
2	Tapanuli Utara		1	
3	Tapanuli Selatan		1	
4	Nias		1	
5	Langkat			1
6	Karo		1	
7	Deli Serdang	1		
8	Simalungun			1
9	Asahan			1
10	Labuhan Batu		1	
11	Dairi		1	
12	Toba Samosir		1	
13	Mandailing Natal		1	
14	Nias Selatan		1	
15	Pakpak Bharat		1	
16	Humbang Hasundutan		1	
17	Samosir		1	
18	Serdang Bedagai			1
19	Batu Bara		1	
20	Padang Lawas Utara		1	
21	Padang Lawas		1	
22	Labuhanbatu Selatan		1	
23	Labuhanbatu Utara		1	
24	Nias Utara		1	
25	Nias Barat		1	
26	Medan	1		
27	Pematang Siantar		1	
28	Sibolga		1	
29	Tanjung Balai		1	
30	Binjai		1	

31	Tebing Tinggi		1	
32	Padangsidempuan		1	
33	Gunungsitoli		1	

Karena hasil iterasi ke lima dan iterasi ke enam menghasilkan Cluster yang sama, maka proses iterasi dihentikan sampai iterasi ke enam dan kesimpulan diambil berdasarkan nilai iterasi yang sama (dari iterasi ke lima atau ke enam). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk pengelompokan daerah kabupaten/kota di Sumatera Utara berdasarkan rata-rata angka kemiskinan penduduk dan rata-rata jumlah penduduk selama lima tahun (2013 – 2017) adalah sebagai berikut:

1. Kelompok pertama
Kabupaten/Kota : Deli Serdang dan Medan
2. Kelompok kedua
Kabupaten/Kota : Asahan, Langkat, Serdang Bedagai, dan Simalungun
3. Kelompok ketiga
Kabupaten/Kota : Batu Bara, Binjai, Dairi, Gunungsitoli, Humbang Hasundutan, Karo, Labuhan Batu, Labuhanbatu Selatan, Labuhanbatu Utara, Mandailing Natal, Nias, Nias Barat, Nias Selatan, Nias Utara, Padang Lawas, Padang Lawas Utara, Padangsidempuan, Pakpak Bharat, Pematang Siantar, Samosir, Sibolga, Tanjung Balai, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah, Tapanuli Utara, Tebing Tinggi, dan Toba Samosir

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Algoritma Clustering K-Means merupakan metode yang dapat digunakan untuk pengelompokan data.
2. Dengan menggunakan Algoritma Clustering K-Means menghasilkan tiga kelompok daerah kabupaten/kota di Sumatera Utara berdasarkan angka kemiskinan dan jumlah penduduk selama lima tahun.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Kasmadi, Nia Siti Sunariah (2013). *Panduan Modern Penelitian Kuantitatif*, Penerbit Alfabeta Bandung.
- Jaraji dkk, “*K-Means Untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Bidik Misi Di Polbeng*” *Jurnal Inovtek Polbeng - Seri Informatika*, Vol. 1, No. 1, Juni 2016 ISSN : 2527-9866
- Windha Mega PD, “*Clustering Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Status Gizi Balita*”, *Jurnal Informatika*, Vol. 15, No. 2, Desember 2015
- Benri Melpa Metisen dan Herlina Latipa Sari, “*Analisis Clustering Menggunakan Metode K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk Pada Swalayan FADHILA*”, *Jurnal Media Infotama* Vol. 11 No. 2, September 2015 ISSN 1858 – 2680
- Tedy Rismawan dan Sri Kusumadewi, “*Aplikasi K-Means Untuk Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Nilai Body Mass Index (BMI) & Ukuran Kerangka*”, *Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008)* ISSN: 1907-5022 Yogyakarta, 21 Juni 2008
- <https://www.bps.go.id>
- <https://www.sumut.bps.go.id>
- <https://www.maxmanroe.com/vid/sosial>