PENGELOMPOKKAN JUMLAH DESA/KELURAHAN YANG MEMILIKI SARANA KESEHATAN MENURUT PROVINSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTER

Dwi Retno Sekar Mayangsari¹, Solikhun², Irawan³

¹Mahasiswa STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

^{2,3}Dosen STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ¹dwiretnosekar25@gmail.com, ²Solikhun@amiktunasbangsa.ac.id,

³Irawaniwan56@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak

Masalah kesehatan yang ada di dalam masyarakat terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia dipengaruhi oleh dua faktor yaitu aspek fisik dan aspek non fisik. Aspek fisik seperti sarana kesehatan dan pengobatan penyakit, sedangkan yang kedua adalah aspek non fisik yang menyangkut masalah kesehatan. Pembangunan sarana kesehatan merupakan upaya pemenuhan salah satu hak dasar rakyat yang dilakukan oleh pemerintah untuk menyediakan fasilitas kesehatan yang akan digunakan dalam membantu masyarakat untuk menjadi sehat. Maka tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengelompokan terhadap desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan dengan cepat dan efektif. Mendeskripsikan jumlah desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan dengan menggunakan metode *K-Means*. Agar mengetahui apakah kendala yang dihadapi pemerintah dalam mengelompokkan desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan yang tidak memadai berdasarkan provinsi yang ada di Indonesia dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengelompokkannya. Diharapkan dengan menggunakan metode ini dapat dihasilkan *clustering* yang terbukti akurat dalam kasus jumlah desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan yang kurang memadai berdasarkan provinsi di Indonesia.

Kata kunci: Sarana Kesehatan, Datamining, *K-Means*.

Abstract

Health problems that exist in the community, especially in developing countries such as Indonesia are influenced by two factors, namely physical aspects and non-physical aspects. Physical aspects such as health facilities and treatment of diseases, while the second is non-physical aspects that involve health problems. The construction of health facilities is an effort to fulfill one of the basic rights of the people carried out by the government to provide health facilities that will be used in helping the community to be healthy. So the purpose of this study is to group villages / kelurahan that have health facilities quickly and effectively. Describe the number of villages / kelurahan that have health facilities using the *K-Means* method, in order to find out whether the constraints faced by the government in grouping villages / kelurahan that have inadequate health facilities based on the provinces in Indonesia, require a long time to group them. It is expected that using this method can produce clustering which is proven to be accurate in the case of the number of villages / kelurahan that have inadequate health facilities based on the provinces in Indonesia.

Keywords: Health Facilities, Datamining, *K-Means*

1. PENDAHULUAN

Masalah kesehatan yang ada di dalam masyarakat terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia dipengaruhi oleh dua faktor yaitu aspek fisik dan aspek non fisik. Aspek fisik seperti sarana kesehatan dan pengobatan penyakit, sedangkan yang kedua adalah aspek non fisik yang menyangkut masalah kesehatan[1]. Sarana kesehatan yang ada di Indonesia sangat perlu diperhatikan oleh pemerintah karena khususnya di desa/kelurahan masih tergolong kurang. Contohnya seperti puskesmas, rumah sakit, klinik, maupun tempat pengobatan lainnya. Sarana kesehatan yang tidak tercukupi di desa/kelurahan akan membuat masyarakat di desa tersebut kesulitan untuk hidup sehat dan mengobati penyakitnya. Seperti contoh jika ada ibu hamil yang ingin bersalin akan kesulitan apabila sarannya tidak memadai. Oleh sebab itu, pemerintah diharapkan dapat memperbaiki kondisi sarana kesehatan yang kurang di desa/kelurahan yang ada di provinsi Indonesia. Tetapi, adanya kendala bagi pemerintah untuk mengelompokkan desa/kelurahan yang memiliki sarana tidak memadai berdasarkan provinsi yang ada di Indonesia yaitu membutuhkan waktu untuk mengelompokkannya. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengelompokan terhadap desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan dengan cepat dan efektif.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Data Mining

Data Mining merupakan proses maupun kegiatan mengumpulkan sekumpulan data dalam jumlah yang besar untuk di ekstraksi sehingga menjadi informasi yang dapat digunakan[2]. *Data mining* adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari database yang besar. Tujuan utama

data mining adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki [3].

2.2. Cluster

Menurut Baskoro *cluster* atau klusterisasi adalah salah satu alat bantu pada data mining yang bertujuan mengelompokkan objek-objek ke dalam *cluster - cluster*. *Cluster* adalah metode penganalisaan data, yang sering dimasukkan sebagai salah satu metode *Data mining*, yang tujuannya adalah untuk mengelompokkan data dengan karakteristik yang sama ke suatu wilayah yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda ke wilayah yang lain [4]. *Cluster* berbeda dari klasifikasi karena *cluster* tidak memiliki variabel target. Tujuan *cluster* bukan untuk mengklasifikasikan, memperkirakan, atau memprediksi nilai variabel target.

2.3. K-Means

K-Means merupakan suatu algoritma yang digunakan dalam pengelompokkan secara pertisi yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda-beda. Algoritma ini mampu meminimalkan jarak antara data ke *cluster* nya [5].

Secara umum algoritma *K-Means* memiliki langkah-langkah dalam pengelompokan

1. Inisialisasi: menentukan nilai *K centroid* yang diinginkan dan metrik ketidakmiripan (jarak) yang diinginkan.
2. Memilih *K* data dari set *X* sebagai *centroid*. Untuk menentukan *centroid* dapat menggunakan persamaan.

$$\frac{\text{Jumlah Data}}{\text{Jumlah Class}+1}$$

3. Mengalokasikan semua data ke *centroid* terdekat dengan matrik jarak yang telah ditetapkan.
4. Menghitung kembali *centroid C* berdasarkan data yang mengikuti *cluster* masing – masing.
5. Mengulangi langkah 3 dan 4 hingga kondisi konvergen tercapai.

Berikut ini adalah rumus untuk menentukan jumlah *cluster*:

$$K = \sqrt{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

Keterangan:

K = klaster

N = jumlah data

Menghitung jarak pada ruang jarak *Euclidean* menggunakan formula:

$$D(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^p |x_{2j} - x_{1j}|^2} \quad (2)$$

Keterangan:

D = *euclidean distance*

x = banyaknya objek

$\sum^p$ = jumlah data *record*

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Tahap Analisis

Metode analisis data terdiri atas dua macam, yaitu metode statistik deskriptif dan metode statistik inferensial. Jika pada metode penelitian penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif, maka metode analisa data yang penulis gunakan adalah metode statistik inferensial. Proses analisa data dapat dilakukan setelah adanya pengumpulan data yang bersifat valid. Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan analisa data statistik bersifat sekunder yang dimana data diperoleh tidak dari sumbernya langsung, melainkan sudah dikumpulkan dan diolah secara terinci yang dimana data berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti.

Data yang digunakan terdiri dari 6 parameter yaitu:

1. Rumah Sakit
2. Rumah Sakit Bersalin
3. Poliklinik
4. Puskesmas
5. Puskesmas Pembantu
6. Apotek

Provinsi	Jumlah Desa/Kelurahan Yang Memiliki Sarana Kesehatan Menurut Provinsi																	
	Rumah Sakit			Rumah Sakit Bersalin			Poliklinik			Puskesmas			Puskesmas Pembantu			Apotek		
	2008	2011	2014	2008	2011	2014	2008	2011	2014	2008	2011	2014	2008	2011	2014	2008	2011	2014
Aceh	40	53	64	40	60	50	172	155	210	305	322	333	843	863	981	162	212	239
Sumatera Utara	152	171	178	354	258	192	859	735	872	513	535	585	1798	1757	1858	373	439	573
Sumatera Barat	39	45	48	117	111	63	83	85	98	241	230	274	573	623	691	114	150	201
Riau	41	45	59	96	99	76	220	215	265	187	201	229	808	798	913	136	156	261
Jambi	23	28	35	40	46	32	50	30	62	158	173	196	595	551	635	71	82	130
Sumatera Selatan	38	48	39	78	79	57	138	109	134	282	296	350	914	797	911	102	146	171
Bengkulu	15	16	18	10	11	8	33	25	30	156	180	177	437	403	444	57	70	97
Lampung	51	37	46	162	159	100	253	265	312	259	273	320	781	757	833	113	164	226
Kep. Bangka Belitung	10	13	16	10	21	60	24	24	33	56	58	62	156	154	163	27	42	55
Kep. Riau	18	22	25	40	36	21	50	38	64	55	68	77	200	187	224	56	63	77
DKI Jakarta	92	97	99	183	159	140	240	233	236	241	246	249	-	-	-	241	249	246
Jawa Barat	177	205	244	392	548	341	1449	1355	1499	1010	1029	1074	1624	1523	1835	900	1099	1356
Jawa Tengah	205	231	247	659	786	428	1189	820	1055	861	866	881	1881	1805	1823	893	1223	1353
DI Yogyakarta	41	47	55	97	84	59	119	140	146	120	120	121	310	304	306	119	155	174
Jawa Timur	219	243	274	486	556	307	715	720	873	951	951	987	2253	2211	22327	876	1125	1424
Banten	39	52	60	164	155	111	427	388	445	192	218	233	263	246	279	190	248	313
Bali	30	35	39	42	49	26	36	50	57	114	115	119	452	441	487	125	141	160
Nusa Tenggara Barat	17	17	22	20	13	11	26	32	55	137	151	165	500	509	532	84	114	147
Nusa Tenggara Timur	30	36	40	19	21	16	102	96	99	281	333	377	954	893	980	65	87	113
Kalimantan Barat	25	27	35	29	33	18	68	51	81	220	233	258	768	691	806	51	65	84
Kalimantan Tengah	17	17	17	16	14	7	53	38	74	176	178	200	806	864	993	38	42	59
Kalimantan Selatan	23	26	27	17	17	12	75	81	94	209	223	254	597	507	505	68	88	118
Kalimantan Timur	33	39	31	26	37	31	86	90	113	209	212	193	673	688	684	91	121	147
Kalimantan Utara	-	-	7	-	-	2	-	-	13	-	-	-	50	-	-	176	-	32
Sulawesi Utara	27	32	35	37	34	27	58	37	53	148	172	212	439	429	508	75	102	111
Sulawesi Tengah	19	20	20	13	14	10	24	24	34	160	171	182	678	631	676	63	82	122
Sulawesi Selatan	49	60	63	74	76	70	118	109	134	406	419	447	1263	1207	1324	228	269	323
Sulawesi Tenggara	21	24	22	7	17	11	16	16	25	187	242	266	496	393	474	38	73	109
Gorontalo	8	10	12	9	4	1	28	8	9	78	83	96	226	187	224	30	48	66
Sulawesi Barat	7	8	8	2	1	1	12	2	12	75	83	93	267	200	239	17	23	28
Maluku	20	20	27	5	5	6	30	16	31	150	160	188	384	337	438	30	37	51
Maluku Utara	13	16	17	1	3	1	9	9	14	91	112	130	203	190	263	25	45	62
Papua Barat	11	13	14	7	6	2	35	29	30	97	124	144	352	298	434	28	39	58
Papua	26	30	43	12	12	10	248	74	134	245	273	386	649	606	983	51	75	91

Gambr 1. Data BPS/Penelitian

(Sumber :Data Badan Pusat Statistik Nasional, Tahun 2008-2014)

3.2. Perhitungan Manual

Untuk mendapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan, berikut uraian perhitungan manual proses *clustering* desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan menggunakan *algoritma K-Means*. Proses *clustering* dilakukan mulai dari penentuan data yang ingin di *cluster*. Dalam hal ini variabel data yang ingin di *cluster* adalah data dari tahun 2008 sampai 2014 dan disini peneliti mengambil nilai rata rata dari tahun 2008 sampai 2014 sebagai data yang akan di *cluster*. Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan penulis dalam mengelompokkan Desa/Kelurahan yang Memiliki sarana Kesehatan menggunakan *algoritma K-Means* :

1. Menentukan jumlah data yang akan di *cluster*, dimana sampel data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan yang akan digunakan dalam proses *clustering* adalah data jumlah persentase desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan terdapat pada Badan Pusat Statistik pada tahun 2008-2014 dengan jumlah data sebanyak 34 Provinsi.
2. Menetapkan nilai k jumlah *cluster* jumlah desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan sebanyak 3 *cluster* (k-3). *Cluster* yang dibentuk yaitu *cluster* tertinggi, *cluster* sedang, dan *cluster* terendah.
3. Menentukan nilai *centroid* (pusat *cluster*) awal yang telah ditentukan secara random berdasarkan nilai variabel data yang di *cluster* sebanyak k yang ditentukan sebelumnya. Adapun *cluster* tertinggi diperoleh dari nilai tertinggi pada tabel 2, *cluster* sedang diambil dari nilai rata-rata pada tabel 2, dan *cluster* terendah diambil dari nilai terkecil pada tabel 2. Berikut adalah tabel penentuan *centroid* awal tiap *cluster*.

Tabel 2. *Centroid* Data Awal (Iterasi 1)

CLUSTER	A	B	C	D	E	F
MAX	245,33	624,33	1434,33	1037,67	2263,67	1223,00
AVERAGE	52,40	89,16	202,35	270,08	687,86	211,67
MIN	2,33	0,67	4,33	16,67	0,00	10,67

4. Menghitung jarak setiap data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan terhadap pusat *cluster*. Setelah data nilai pusat *cluster* awal ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak masing-masing data terhadap pusat *cluster* dengan menggunakan rumus yang perhitungannya dapat kita lihat sebagai berikut:
Dilakukan perhitungan jarak terhadap data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan dengan titik pusat (*centroid*) pada *cluster* pertama.

$$D(1.1) = \sqrt{(245,33 - 52,33)^2 + (624,33 - 50,00)^2 + (1434,33 - 179,00)^2 + (1037,67 - 326,67)^2 + (2263,67 - 895,67)^2 + (1223,00 - 204,33)^2} = 2314,65$$

$$D(1.2) = \sqrt{(245,33 - 167,00)^2 + (624,33 - 268,00)^2 + (1434,33 - 822,00)^2 + (1037,67 - 544,33)^2 + (2263,67 - 1804,33)^2 + (1223,00 - 461,67)^2} = 1241,80$$

Dan seterusnya sampai dengan D(1.34)

Perhitungan jarak desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan pertama dengan *centroid cluster* kedua, seperti berikut:

$$D(2.1) = \sqrt{(52,40 - 52,33)^2 + (89,16 - 50,00)^2 + (202,35 - 179,00)^2 + (270,08 - 326,67)^2 + (687,86 - 895,67)^2 + (211,67 - 204,33)^2} = 220,27$$

$$D(2.2) = \sqrt{(52,40 - 167,00)^2 + (89,16 - 268,00)^2 + (202,35 - 822,00)^2 + (270,08 - 544,33)^2 + (687,86 - 1804,33)^2 + (211,67 - 461,67)^2} = 1346,59$$

Dan seterusnya sampai dengan D(2.34)

Perhitungan jarak desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan pertama dengan *centroid cluster* ketiga, seperti berikut:

$$D(3.1) = \sqrt{(2,33 - 52,33)^2 + (0,67 - 50,00)^2 + (4,33 - 179,00)^2 + (16,67 - 326,67)^2 + (0,00 - 895,67)^2 + (10,67 - 204,33)^2} = 985,53$$

$$D(3.2) = \sqrt{(2,33 - 167,00)^2 + (0,67 - 268,00)^2 + (4,33 - 822,00)^2 + (16,67 - 544,33)^2 + (0,00 - 1804,33)^2 + (10,67 - 461,67)^2} = 2122,41$$

Dan seterusnya sampai dengan D(3.34)

Berikut tabel 3.3 hasil perhitungan jarak data dengan titik pusat pada iterasi 1 menggunakan *Euclidean Distance*.

Provinsi	Jumlah Desa/Kelurahan Yang Memiliki Sarana Kesehatan Menurut Provinsi						C1	C2	C3	ITERASI 1 JARAK TERPENDEK
	a	b	c	d	e	f				
Aceh	52,33	50,00	179,00	326,67	895,67	204,33	2314,65	220,27	985,53	220,27
Sumatera Utara	167,00	268,00	822,00	544,33	1804,33	461,67	1241,80	1346,59	2122,41	1241,80
Sumatera Barat	44,00	97,00	88,67	255,00	629,00	155,00	2560,23	141,28	701,00	141,28
Riau	48,33	90,33	233,33	205,67	839,00	184,33	2359,47	169,46	912,36	169,46
Jambi	28,67	39,33	47,33	175,67	593,67	94,33	2668,10	242,14	623,51	242,14
Sumatera Selatan	48,33	71,33	127,00	309,33	874,00	139,67	2385,16	217,68	942,51	217,68
Bengkulu	16,33	9,67	29,33	171,00	434,67	74,67	2796,30	360,90	466,64	360,90
Lampung	38,00	140,33	276,67	284,00	790,33	167,67	2338,78	144,84	903,15	144,84
Kep. Bangka Belitung	13,00	30,33	27,00	58,67	157,67	41,33	3029,42	624,96	170,50	170,50
Kep. Riau	21,67	32,33	50,67	66,67	203,67	65,33	2973,49	569,58	224,70	224,70
DKI Jakarta	96,00	160,67	236,33	245,33	0,00	245,33	2894,88	695,03	442,22	442,22
Jawa Barat	208,67	427,00	1434,33	1037,67	1660,67	1118,33	644,09	2003,48	2701,19	644,09
Jawa Tengah	227,67	624,33	1048,00	869,33	1836,33	1223,00	600,43	1932,13	2664,19	600,43
DI Yogyakarta	47,67	80,00	135,00	120,33	306,67	149,33	2801,38	419,84	386,58	386,58
Jawa Timur	245,33	449,67	769,33	963,00	2263,67	1141,67	696,36	2077,70	2853,90	696,36
Banten	50,33	143,33	420,00	214,33	262,67	250,33	2631,77	485,49	600,78	485,49
Bali	34,67	39,00	47,67	116,00	460,00	142,00	2753,38	327,53	493,06	327,53
Nusa Tenggara Barat	18,67	14,67	37,67	151,00	513,67	115,00	2729,49	296,10	542,55	296,10
Nusa Tenggara Timur	35,33	18,67	99,00	330,33	942,33	88,33	2393,27	315,50	1001,39	315,50
Kalimantan Barat	29,00	26,67	66,67	237,00	755,00	66,67	2555,15	222,46	791,82	222,46
Kalimantan Tengah	17,00	12,33	55,00	184,67	887,67	46,33	2516,90	321,59	905,74	321,59
Kalimantan Selatan	25,33	15,00	83,33	222,00	536,33	91,33	2678,53	245,26	585,92	245,26
Kalimantan Timur	34,33	31,33	96,33	204,67	681,67	119,67	2569,12	166,41	722,72	166,41
Kalimantan Utara	2,33	0,67	4,33	16,67	58,67	10,67	3141,20	741,66	58,67	58,67
Sulawesi Utara	31,33	32,67	49,33	177,33	458,67	96,00	2753,62	318,69	497,35	318,69
Sulawesi Tengah	19,67	12,33	27,33	171,00	661,67	89,00	2647,37	251,31	684,63	251,31
Sulawesi Selatan	57,33	73,33	120,33	424,00	1265,33	273,33	2083,43	606,60	1362,99	606,60
Sulawesi Tenggara	22,33	11,67	19,00	231,67	454,33	74,00	2769,80	339,84	507,34	339,84

Gambar 2. Hasil Perhitungan Jarak Data ke Titik Pusat Pada *Cluster*

- Menentukan posisi *cluster* masing-masing data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan berdasarkan jarak minimum data terhadap pusat *cluster*. Data yang memiliki jarak terkecil dengan *centroid* akan menjadi anggota pada kelompok tersebut. Berikut ini merupakan tabel 3.4 posisi data dengan tiap *cluster* pada iterasi ke-1 dengan menggunakan bantuan tanda (1) yang mengatakan data menjadi anggota pada *cluster*.

Tabel 4. Posisi data hasil pengelompokan tiap *cluster* pada iterasi ke-1

Provinsi	C1	C2	C3
Aceh		1	
Sumatera Utara	1		

Provinsi	C1	C2	C3
Sumatera Barat		1	
Riau		1	
Jambi		1	
Sumatera Selatan		1	
Bengkulu		1	
Lampung			1
Kep. Bangka			1
Kepulauan Riau			1
DKI Jakarta			1
Jawa Barat	1		
Jawa Tengah	1		
DI Yogyakarta			1
Jawa Timur	1		
Banten		1	
Bali		1	
Nusa Tenggara Barat		1	
Nusa Tenggara Timur		1	
Kalimantan Barat		1	
Kalimantan Tengah		1	
Kalimantan Selatan		1	
Kalimantan Timur		1	
Kalimantan Utara			1
Sulawesi Utara		1	
Sulawesi Tengah		1	
Sulawesi Selatan		1	
Sulawesi Tenggara		1	
Gorontalo			1
Sulawesi Barat			1
Maluku		1	
Maluku Utara			1
Papua Barat			1
Papua		1	
Jumlah	4	20	10

6. Menghitung titik pusat baru menggunakan hasil dari setiap anggota pada masing-masing *cluster*

Contoh perhitungan titik pusat baru pada *cluster* a, b, c, d, e dan f adalah:

$$C_1 a = \frac{167,00+208,67+227,67+245,33}{4} = 212,17$$

$$C_1 b = \frac{268,00+427,00+624,33+449,67}{4} = 442,25$$

$$C_1 c = \frac{822,00+1434,33+1048,00+769,33}{4} = 1018,42$$

$$C_1 d = \frac{544,33+1037,67+869,33+963,00}{4} = 853,58$$

$$C_1 e = \frac{1804,33+1660,67+1836,33+2263,67}{4} = 1891,25$$

$$C_1 f = \frac{461,67+1118,33+1223,00+1141,67}{4} = 986,17$$

$$C_2 a = \frac{52,33+48,33+28,67+48,33+16,33+50,33+34,67+18,67+35,33+29,00+17,00+25,33+34,33+19,67+57,33+22,33+33,00}{19} = 32,33$$

$$C_2 b = \frac{50,00+90,33+39,33+71,33+9,67+143,33+39,00+14,67+18,67+26,67+12,33+15,00+31,33+32,67+12,33+73,33+11,67+5,33+11,33}{19} = 37,28$$

$$C_2 c = \frac{179,00+233,33+47,33+127,00+29,33+420,00+47,67+37,67+99,00+66,67+55,00+83,33+96,33+49,33+27,33+120,33+19,00+25,67+158,67}{19} = 101,16$$

$$C_2 d = \frac{326,67+205,67+175,67+309,33+171,00+214,33+116,00+151,00+330,33+237,00+184,67+222,00+204,67+177,33+171,00+424,00+231,67+166,00+301,33}{19} = 227,35$$

$$C_2 e = \frac{895,67+839,00+593,67+874,00+434,67+262,67+460,00+513,67+942,33+755,00+887,67+536,33+681,67+458,67+661,67+1265,33+454,33+386,33+746,00}{19} = 665,72$$

$$C_2 f = \frac{204,33+184,33+94,33+139,67+74,67+250,33+142,00+115,00+88,33+66,67+46,33+91,33+119,67+96,00+89,00+273,33+74,00+39,33+72,33}{19} = 119,00$$

$$C_{3a} = \frac{38,00+13,00+21,67+96,00+47,67+2,33+10,00+7,67+15,33+12,67}{10} = 26,43$$

$$C_{3b} = \frac{140,33+30,33+32,33+160,67+80,00+0,67+4,67+1,33+1,67+5,00}{10} = 45,70$$

$$C_{3c} = \frac{276,67+27,00+50,67+236,33+135,00+4,33+15,00+8,67+10,67+31,33}{10} = 79,57$$

$$C_{3d} = \frac{284,00+58,67+66,67+245,33+120,33+16,67+85,67+83,67+111,00+121,67}{10} = 119,37$$

$$C_{3e} = \frac{790,33+157,67+203,67+0,00+306,67+58,67+212,33+235,33+218,67+361,33}{10} = 316,77$$

$$C_{3f} = \frac{167,67+41,33+65,33+245,33+149,33+10,67+48,00+22,67+44,00+41,67}{10} = 83,60$$

Berikut tabel 5. hasil perhitungan *cluster* baru pada iterasi 1

Tabel 5. Perhitungan <i>Cluster</i> Iterasi 1						
CLUSTER	A	B	C	D	E	F
C ₁	212,17	442,25	1018,42	853,58	1891,25	986,17
C ₂	32,23	37,28	101,16	227,35	665,72	119,00
C ₃	26,43	45,70	79,57	119,37	316,77	83,60

7. Selanjutnya dilakukan kembali langkah 4 sampai 6. Jika nilai *centroid* hasil iterasi dengan nilai *centroid* sebelumnya bernilai sama atau nilai *centroid* sudah optimal serta posisi *cluster* data desa/kelurahan yang memiliki saran kesehatan tidak mengalami perubahan lagi maka proses iterasi berhenti. Namun jika nilai *centroid* tidak sama atau belum optimal serta posisi data desa/kelurahan yang memiliki saran kesehatan masih berubah maka proses iterasi berlanjut pada iterasi berikutnya.

Lanjut iterasi 2

Tabel hasil *cluster* iterasi 1

Tabel 6. Pusat <i>Cluster</i> Iterasi 2						
CLUSTER	A	B	C	D	E	F
C ₁	212,17	442,25	1018,42	853,58	1891,25	986,17
C ₂	32,23	37,28	101,16	227,35	665,72	119,00
C ₃	26,43	45,70	79,57	119,37	316,77	83,60

8. Setelah data nilai pusat *cluster* iterasi 1 didapat maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan jarak terhadap data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan dengan titik pusat (*centroid*) pada *cluster* pertama.

$$D(1.1) = \sqrt{(212,17 - 52,33)^2 + (442,25 - 50,00)^2 + (1018,42 - 179,00)^2 + (853,25 - 326,67)^2 + (1891,25 - 895,67)^2 + (986,17 - 204,33)^2} = 1662,56$$

$$D(1.2) = \sqrt{(212,17 - 167,00)^2 + (442,25 - 268,00)^2 + (1018,42 - 822,00)^2 + (853,25 - 544,33)^2 + (1891,25 - 1804,33)^2 + (986,17 - 461,67)^2} = 670,28$$

Dan seterusnya sampai dengan D(1.34)

Perhitungan jarak desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan pertama dengan *centroid cluster* kedua, seperti berikut:

$$D(2.1) = \sqrt{(32,33 - 52,33)^2 + (37,28 - 50,00)^2 + (101,16 - 179,00)^2 + (227,35 - 326,67)^2 + (665,72 - 895,67)^2 + (119,00 - 204,33)^2} = 276,84$$

$$D(2.2) = \sqrt{(32,33 - 167,00)^2 + (37,28 - 268,00)^2 + (101,16 - 822,00)^2 + (227,35 - 544,33)^2 + (665,72 - 1804,33)^2 + (119,00 - 461,67)^2} = 1450,97$$

Dan seterusnya sampai dengan D(2.34)

Perhitungan jarak desa/kelurahan yang memiliki saran kesehatan pertama dengan *centroid cluster* ketiga, seperti berikut:

$$D(3.1) = \sqrt{(26,43 - 52,33)^2 + (45,70 - 50,00)^2 + (79,57 - 179,00)^2 + (119,37 - 326,67)^2 + (316,77 - 895,67)^2 + (83,60 - 204,33)^2} = 635,02$$

$$D(3.2) = \sqrt{(26,43 - 167,00)^2 + (45,70 - 268,00)^2 + (79,57 - 822,00)^2 + (119,37 - 544,33)^2 + (316,77 - 1804,33)^2 + (83,60 - 461,67)^2} = 1776,73$$

Dan seterusnya sampai dengan D(3.34)

Berikut hasil perhitungan jarak data dengan titik pusat pada iterasi 2 menggunakan *Euclidean Distance*.

Provinsi	Jumlah Desa/Kelurahan Yang Memiliki Sarana Kesehatan Menurut Provinsi						C1	C2	C3	ITERASI 2 JARAK TERPENDEK
	a	b	c	d	e	f				
Aceh	52,33	50,00	179,00	326,67	895,67	204,33	1662,56	276,84	635,02	276,84
Sumatera Utara	167,00	268,00	822,00	544,33	1804,33	461,67	670,28	1450,97	1776,73	670,28
Sumatera Barat	44,00	97,00	88,67	255,00	629,00	155,00	1911,63	85,25	352,15	85,25
Riau	48,33	90,33	233,33	205,67	839,00	184,33	1713,77	235,17	562,53	235,17
Jambi	28,67	39,33	47,33	175,67	593,67	94,33	2019,33	106,71	284,68	106,71
Sumatera Selatan	48,33	71,33	127,00	309,33	874,00	139,67	1733,96	229,37	584,24	229,37
Bengkulu	16,33	9,67	29,33	171,00	434,67	74,67	2149,92	254,37	143,42	143,42
Lampung	38,00	140,33	276,67	284,00	790,33	167,67	1696,49	250,12	553,51	250,12
Kep. Bangka Belitung	13,00	30,33	27,00	58,67	157,67	41,33	2392,10	546,37	184,29	184,29
Kep. Riau	21,67	32,33	50,67	66,67	203,67	65,33	2335,80	494,85	130,15	130,15
DKI Jakarta	96,00	160,67	236,33	245,33	0,00	245,33	2280,37	704,99	430,12	430,12
Jawa Barat	208,67	427,00	1434,33	1037,67	1660,67	1118,33	527,02	2146,05	2394,58	527,02
Jawa Tengah	227,67	624,33	1048,00	869,33	1836,33	1223,00	305,98	2068,96	2341,37	305,98
DI Yogyakarta	47,67	80,00	135,00	120,33	306,67	149,33	2165,08	380,13	95,52	95,52
Jawa Timur	245,33	449,67	769,33	963,00	2263,67	1141,67	487,90	2191,43	2511,68	487,90
Banten	50,33	143,33	420,00	214,33	262,67	250,33	2018,92	541,39	407,12	407,12
Bali	34,67	39,00	47,67	116,00	460,00	142,00	2107,51	241,08	158,33	158,33
Nusa Tenggara Barat	18,67	14,67	37,67	151,00	513,67	115,00	2081,45	183,56	208,65	183,56
Nusa Tenggara Timur	35,33	18,67	99,00	330,33	942,33	88,33	1742,51	297,36	661,10	297,36
Kalimantan Barat	29,00	26,67	66,67	237,00	755,00	66,67	1904,94	110,07	454,65	110,07
Kalimantan Tengah	17,00	17,33	55,00	184,67	887,67	66,33	1867,89	743,67	577,60	743,67

Gambar 3. Hasil Perhitungan Jarak Data ke Titik Pusat Pada Cluster

Lanjut iterasi ke-3 :

Tabel hasil pusat cluster iterasi 3

Tabel 8. pusat cluster iterasi 4

CLUSTER	A	B	C	D	E	F
C ₁	212,17	442,25	1018,42	853,58	1891,25	986,17
C ₂	37,77	52,08	125,49	266,18	802,77	131,03
C ₃	26,00	34,43	69,12	135,76	316,84	91,10

Lanjut iterasi ke-4

Berikut tabel 3.6 hasil perhitungan cluster baru pada iterasi 4

Tabel 9. Perhitungan Cluster Iterasi 4

CLUSTER	A	B	C	D	E	F
C ₁	212,17	442,25	1018,42	853,58	1891,25	986,17
C ₂	37,33	51,87	121,18	262,26	812,41	130,85
C ₃	26,33	34,59	72,41	138,76	309,47	91,24

Selanjutnya dilakukan kembali langkah 4 sampai 6. Jika nilai *centroid* hasil iterasi dengan nilai *centroid* sebelumnya bernilai sama atau nilai *centroid* sudah optimal serta posisi cluster data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan tidak mengalami perubahan lagi maka proses iterasi berhenti, Namun jika nilai *centroid* tidak sama atau belum optimal serta posisi data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan masih berubah maka proses iterasi berlanjut pada iterasi berikutnya.

Perhitungan manual pada data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan diatas didapatkan hasil akhir yang dimana pada iterasi 4 pengelompokan data yang dilakukan terhadap 3 cluster dengan iterasi 4 didapatkan hasil yang sama. Hasil dari kedua iterasi tersebut bernilai C₁ =13, C₂ =17, dan C₃ =4 pada posisi data tiap cluster a, b, c, d, e dan f. Sehingga posisi cluster pada data tersebut tidak mengalami perubahan lagi maka proses iterasi berhenti. Berdasarkan posisi cluster masing-masing data desa/kelurahan yang memiliki sarana kesehatan dan nilai cluster hasil iterasi keempat.

4. IMPLEMENTASI

Pada penelitian yang didukung dari hasil pemrosesan dengan menggunakan *Software Rapidminer* yang dimana hasil akhir akurasi penerapan algoritma *K-Means Clustering* diperoleh *Cluster Model cluster 0*: 13 item, *cluster 1*: 17 item dan *cluster 2*: 4 item yang dimana jumlah total keseluruhan adalah 34. Untuk melihat nilai akurasi dapat dilihat pada gambar 1. Berikut ini :

Gambar 4. Data Hasil menggunakan *K-Means Clustering*

5. KESIMPULAN

Hasil akhir penelitian dari jumlah keseluruhan 34 Provinsi disimpulkan bahwa telah di dapat nilai dengan *Cluster* Tertinggi, Sedang dan Rendah dalam pengelompokan terhadap rumah tangga yang memiliki komputer yaitu:

1. (C1) *Cluster* Sedang dengan jumlah 13 Provinsi yaitu, Aceh, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Papua.
2. (C2) *Cluster* Terendah dengan jumlah sebanyak 17 Provinsi yaitu, Bengkulu, Kep. Bangka, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, DI Yogyakarta, Banten, Bali, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat.
3. (C3) *Cluster* Tertinggi dengan jumlah 4 Provinsi yaitu, Sumatera Utara, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur.

6. REFERENCES

- [1] M. Tangkilisan, A. Sorisi, And J. S. B. Tuda, "Peran Sarana Pelayanan Kesehatan Terhadap Kejadian Malaria Di Kecamatan Silian Raya Kabupaten Minahasa Tenggara," *J. E-Biomedik*, Vol. 3, No. 1, 2015.
- [2] A. Saleh, "Klasifikasi Metode Naive Bayes Dalam Data Mining Untuk Menentukan Konsentrasi Siswa (Studi Kasus Di Mas Pab 2 Medan)," *Konf. Nas. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Komun.*, Pp. 200–208, 2014.
- [3] R. Setiawan And N. Tes, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Politeknik Lp3i Jakarta)," Vol. 3, No. 1, Pp. 76–92, 2016.
- [4] 2015 Surmayanti, Et Al, "Penerapan Analysis Clustering Pada Penjualan Komputer Dengan Perancangan Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means," *Pros. Semin. Ilm. Nas. Teknol. Komput.*, Vol. 1, No. Senatkom, Pp. 50–59, 2015.
- [5] A. K. Wardhani, "Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokkan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Kajen Pekalongan," Vol. 14, Pp. 30–37, 2016.