Clustering Pada Pelanggan Perusahaan Air Bersih Dengan Algoritma K-Means

Arif Ramadhan Siregar¹, Sundari Retno Andani², Widodo Saputra³

¹Mahasiswa Program Studi Sistem Informasi STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar

^{2,3}AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

¹Siregararif8008@gmail.com

Abstract

progress, and increasing living standards have caused the need for clean Clean water services are a very important component of public services. Water is a basic need that cannot be separated from human life. The supply of clean water is of particular concern to every country in the world, including in Indonesia. Population growth, development water to continue to increase. Technological improvements and rapid population growth are now encouraging mineral water companies to continue to innovate and expand their market network in order to continue to survive and compete with companies - companies. A product that can be desired by consumers must be able to provide satisfaction to consumers who consume these products. In realizing the goals to achieve customer satisfaction, companies must be able to learn in advance about products that consumers are interested in, habits carried out by consumers, why consumers are interested in consuming these items, and how many products are needed by consumers. The author wants clean water customers which will be clustered using the K-means algorithm to do which provinces will get customers of clean water companies.

Keywords: PDAM, Data Mining, Clustering, K-Means

Abstrak

Pelayanan air bersih merupakan komponen pelayanan publik yang sangat penting. Air merupakan kebutuhan dasar yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan manusia. Penyediaan air bersih menjadi perhatian khusus setiap negara di dunia tidak terkecuali di Indonesia. Pertumbuhan penduduk, perkembangan pembangunan, dan meningkatnya standar kehidupan menyebabkan kebutuhan akan air bersih terus meningkat. Peningkatan teknologi dan pertumbuhan penduduk yang pesat sekarang ini mendorong perusahaan air mineral untuk semakin terus berinovasi dan memperluas jaringan pasarnya agar dapat terus bertahan dan bersaing dengan perusahaan – perusahaan. Suatu produk agar dapat diminati oleh konsumen harus mampu memberikan kepuasan tersendiri kepada konsumen yang mengkonsumsi produk tersebut. Dalam mewujudkan tujuan untuk mencapai kepuasan konsumen tersebut, perusahaan harus mampu untuk mempelajari terlebih dahulu tentang produk yang diminati konsumen, kebiasaan-kebiasan yang dilakukan oleh para konsumen, mengapa konsumen tertarik untuk mengkonsumsi barang tersebut, serta berapa banyak jumlah produk yang dibutuhkan oleh konsumen Dan disini penulis menginginkan pelanggan air bersih yang mana nantinya akan di clustering dengan algoritma K-means untuk melakukan provinsi manakah yang akan mendapatkan pelanggan perusahaan air bersih.

Kata Kunci: PDAM, Data Mining, Clustering, K-Means

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan dasar yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan manusia. Penyediaan air bersih menjadi perhatian khusus setiap negara di dunia tidak terkecuali di Indonesia. Pertumbuhan penduduk, perkembangan pembangunan, dan meningkatnya standar kehidupan menyebabkan kebutuhan akan air bersih terus

meningkat. Hal ini menjadikan kualitas layanan perusahaan penyedia dan pengelola air bersih sangat dibutuhkan oleh masyarakat Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) mengemban tugas pokok melaksanakan pengelolaan dan pelayanan air bersih untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sesuai dengan Undang-Undang No. 32 tahun 2004, tentang Pemerintahan Daerah.

Berdasarkan survei sosial Ekonomi Nasional (susenas) oleh Badan Pusat Statistik (BPS) terdapat peningkatan rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum di Indonesia. Pada 2004, terdapat 8.786 desa atau sekitar 10,8 persen mengalami pencemaran air dari total yaitu 81.626 desa di tanah air. Jawa barat merupakan provinsi dengan jumlah desa yang mengalami pencemaran air paling banyak dibandingkan 33 provinsi lainnya. Lebih dari seribu atau sekitar 19 persen desa di Jawa barat air di pedesaan tercemar. Provinsi lainnya seperti Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah memiliki jumlah yang mengalami pencemaran air di atas 500. Dan disini penulis menginginkan pelanggan air bersih yang mana nantinya akan di *clustering* dengan algoritma K-means untuk melakukan provinsi manakah yang akan mendapatkan pelanggan perusahaan air bersih.

Data *Mining* adalah proses seleksi, eksplorasi, dan pemodelan dari sejumlah data yang besar untuk menemukan pola atau kecenderungan yang biasanya tidak disadari keberadaannya dan dapat dikatakan sebagai proses mengekstrak dari jumlah data besar yang tersedia” [1][2]. Adapun tahapan data mining salah satunya yaitu *Clustereng* Untuk menghilangkan data noise (data yang tidak relevan/berhubungan langsung dengan tujuan akhir proses datamining, misal: data mining yang bertujuan untuk menganalisa hasil penjualan, maka data-data dalam kumpulan seperti ”nama pegawai, umur”, dan sebagainya dapat diignore) dan tidak konsisten[3]. Penelitian sebelumnya menjelaskan tentang Penerapan *Algoritma K Means Clustering* Untuk Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kabupaten Langkat [4] yang mana Hasil dari pengelompokan daerah penyebaran diperoleh Kecamatan Batang Serangan, Brandan Barat dan Permata Jaya sebagai pusat penyebaran diare pada Cluster pertama dan Kecamatan Hinai dan Sei Bingai menjadi pusat cluster kedua. Berdasarkan penjelasan diatas Diharapkan dengan adanya analisis ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah, khususnya bagi provinsi yang menjadi *cluster* tinggi, rendah, sedang dalam penggunaan air bersih dan untuk mengetahui perkembangan tingkat provinsi yang ada di Indonesia.

2. Metodologi Penelitian

K-Means merupakan suatu algoritma yang digunakan dalam pengelompokan secara pertisi yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda-beda. Algoritma ini mampu meminimalkan jarak antara data ke *clusternya*” [5][6]. Secara umum algoritma *K-Means* memiliki langkah-langkah dalam pengelompokan [7]:

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 (1).

$$\frac{\text{Jumlah Data}}{\text{Jumlah Class}+1} \quad (1)$$

Mengalokasikan semua data ke *centroid* terdekat dengan matrik jarak yang telah ditetapkan.

3. Menghitung kembali *centroid C* berdasarkan data yang mengikuti *cluster* masing – masing.
4. Mengulangi langkah 3 dan 4 hingga kondisi konvergen tercapai. Berikut ini adalah rumus untuk menentukan jumlah *cluster* :

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

Keterangan:

K = klaster

N = jumlah data

Menghitung jarak pada ruang jarak *Euclidean* menggunakan formula:

$$D(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^p |x_{2j} - x_{1j}|^2} \quad (3)$$

Keterangan:

D = *euclidean distance*

x = banyaknya objek

Σp = jumlah data *record*

3. Hasil dan Pembahasan

Sumber data penelitian diperoleh dari Badan Pusat Statistik an situs <https://www.bps.go.id>. Data yang digunakan dalam penelitian ini persentase laju inflasi berdasarkan kota dari tahun 2010- 2015 yang terdiri dari 33 provinsi. Data hasil akhir yang nantinya akan diolah melakukan clustering dari berdasarkan provinsi yang dicantumkan dalam 3 cluster yaitu *cluster* tertinggi, *cluster* sedang dan *cluster* terendah. 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 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Pelanggan Air Bersih

Provinsi	Jumlah pelanggan air bersih					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Aceh	111.995	131.076	137.765	146.332	148.158	163.812
Sumatera Utara	642.851	685.320	780.765	812.774	891.429	839.212
Sumatera Barat	206.787	220.873	229.561	237.718	256.152	274.384
Riau	58.865	64.610	64.108	66.002	73.085	80.824
Jambi	112.148	115.550	132.799	113.711	122.102	607.029
Sumatera Selatan	210.607	299.487	338.831	379.681	447.446	693.138
Bengkulu	52.968	55.184	59.339	56.610	62.693	74.956
Lampung	66.060	79.554	88.511	67.538	75.649	79.477
Kep. Bangka Belitung	15.975	16.863	20.808	18.110	19.077	21.817
Kep. Riau	176.196	241.429	242.602	243.715	267.300	317.639
Dki Jakarta	1.201.557	1.611.446	805.160	809.522	820.251	837.776
Jawa Barat	1.386.562	1.140.474	1.189.249	1.411.853	1.364.622	1.278.987
Jawa Tengah	1.075.901	1.133.719	1.200.072	1.275.162	1.361.421	1.448.984
Di Yogyakarta	118.292	122.124	129.659	133.121	140.796	147.645
Jawa Timur	1.529.809	1.355.320	1.432.272	1.557.030	1.629.663	1.176.421
Banten	215.275	200.111	203.897	251.301	238.103	246.957
Bali	334.055	342.412	353.747	372.463	390.306	406.959
Nusa Tenggara Barat	143.465	156.685	171.677	187.959	202.145	232.662
Kalimantan Barat	141.103	160.914	161.810	158.431	221.150	187.904
Kalimantan Tengah	99.342	98.498	103.364	110.826	111.891	118.544
Kalimantan Selatan	373.207	398.026	429.275	324.588	360.097	370.094
Kalimantan Timur	304.485	321.208	457.000	329.692	370.507	379.732
Kalimantan Utara	-	-	-	26.788	36.874	41.677
Sulawesi Utara	168.264	180.529	250.838	268.820	120.762	134.575
Sulawesi Tengah	99.195	73.505	97.203	90.205	86.407	103.847
Sulawesi Selatan	309.910	320.746	342.068	361.753	409.438	404.430
Sulawesi Tenggara	59.275	62.609	69.480	66.344	72.625	74.327
Gorontalo	35.620	47.114	51.738	49.593	56.141	63.098
Sulawesi Barat	96.502	97.925	28.894	27.043	29.366	34.767
Maluku	29.609	32.583	33.888	41.695	42.465	45.521
Maluku Utara	33.435	35.505	37.912	58.721	51.699	62.244
Papua Barat	15.332	17.768	19.098	19.186	18.487	22.198
Papua	42.547	42.477	44.675	44.591	46.633	46.946

Untuk mendapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan, berikut uraian perhitungan manual proses *clustereng* pelanggan air bersih 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 2010 sampai 2015 dan disini peneliti mengambil nilai rata rata dari tahun 2010 sampai 2015 sebagai data yang akan di *cluster*. Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan penulis dalam mengelompokkan Rumah Tangga Menguasai Komputer menggunakan algoritma *K-Means* :

1. Menentukan jumlah data yang akan di *cluster*, dimana sampel data jumlah pelanggan air bersih yang akan digunakan dalam proses *clustereng* adalah data jumlah persentase yang terdapat pada Badan Pusat Statistik pada tahun 2010-2015 dengan jumlah data sebanyak 34 Provinsi. Berikut adalah cara beberapa cara untuk mencari nilai rata-rata

$$R1 = 111995/131076/137765/146332/148158/163.812/6 = 139.856$$

$$R2 = 642851/685320/780765/812774/891429/839212/6 = 775.392$$

Sampai R34 , dan berikut adalah hasil nilai rata- rata untuk cluster pertama Iterasi 1:

Tabel 2. Penggunaan Air Bersih

No	Provinsi	Nilai Rata-Rata	C1	C2	C3
1	Aceh	139.856	1306897	162013	121178
2	Sumut	775.392	671361	473523	756714
3	Sumbar	237.579	1209174	64290	218901
4	Riau	67.916	1378837	233953	49238
5	Jambi	200.557	1246196	101312	181879
6	Sumsel	394.865	1051888	92996	376187
7	Bengkulu	60.292	1386461	241577	41614
8	Lampung	76.132	1370621	225737	57454
9	Kep.Babel	18.775	1427978	283094	97
10	Kep. Riau	248.147	1198606	53722	229469
11	Dki	1.014.285	432468	712416	995607
12	Jabar	1.295.291	151462	993422	1276613
13	Jateng	1.249.210	197543	947341	1230532
14	Diy	131.940	1314813	169929	113262
15	Jatim	1.446.753	0	1144884	1428075
16	Banten	225.941	1220812	75928	207263
17	Bali	366.657	1080096	64788	347979
18	Ntb	182.432	1264321	119437	163754
19	Ntt	126.086	1320667	175783	107408
20	Kalbar	171.885	1274868	129984	153207
21	Kalteng	107.078	1339675	194791	88400
22	Kalsel	375.881	1070872	74012	357203
23	Kaltim	360.437	1086316	58568	341759
24	Kalut	35.113	1411640	266756	16435
25	Sulut	187.298	1259455	114571	168620
26	Sulteng	91.727	1355026	210142	73049
27	Sulsel	358.058	1088695	56189	339380
28	Sultengg	67.443	1379310	234426	48765
29	Gorontalo	50.551	1396202	251318	31873
30	Sulbar	52.416	1394337	249453	33738
31	Maluku	37.627	1409126	264242	18949
32	Malut	46.586	1400167	255283	27908
33	Papbar	18.678	1428075	283191	0
34	Papua	44.645	1402108	257224	25967

2. Menetapkan nilai k jumlah *cluster* pelanggan air bersih sebanyak 3 *cluster* (k-3). *Cluster* yang dibentuk yaitu claster tertinggi, claster sedang, dan *cluster* terendah.
3. Menentukan nilai *centroid* (pusat *cluster*) awal yang telah ditentukan secara random berdasarkan nilai variabel data yang di *cluster* sebanyak yang ditentukan

sebelumnya. Adapun cluster tertinggi diperoleh dari nilai tertinggi pada tabel 3.3, *cluster* sedang diambil dari nilai rata-rata pada tabel 3, dan *cluster* terendah diambil dari nilai terkecil pada tabel 3.

Cara mencari nilai *centroid* data awal untuk iterasi 1 adalah :

$$\begin{aligned} C1 &= 139.856/775.392/237.579/67.916/200.557/394.865/60.292/76.132/ \\ &18.775/248.147/1.014.285/1.295.291/1.249.210/131.940/1.446.753/ \\ &225.941/366.657/182.432/126.086/171.885/107.078/375.881/360.437/ \\ &35.113/187.298/91.727/358.058/67.443/50.551/52.416/37.627/46.586/ \\ &18.678/44.645 = \\ &1.446.753 \end{aligned}$$

Cara yang sama juga di lakukan untuk mencari C2 dan C3 berikut adalah hasil dari data *centroid* data awal:

Tabel 3. *Centroid* Data Awal (Iterasi 1)

C1	1.446.753
C2	301.869
C3	18.678

- Menghitung jarak setiap data pelanggan air bersih terhadap pusat *cluster*. Setelah data nilai pusat claster 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 pelanggan air bersih dengan titik pusat (*centroid*) pada *cluster* pertama

$$D(1.1) = \sqrt{(1446753 - 139856)^2} = 1306897$$

$$D(1.1) = \sqrt{(1446753 - 775392)^2} = 671381$$

Sampai dengan D (1.34)

Perhitungan penggunaan air bersih pertama dengan *centroid cluster* kedua, seperti berikut:

$$D(2.1) = \sqrt{(301869 + 139856)^2} = 162013$$

$$D(2.2) = \sqrt{(301869 - 775392)^2} = 743523$$

Sampai dengan D(2.34)

Berikut tabel 4 hasil perhitungan jarak data dengan titik pusat pada iterasi 1 menggunakan *Elulidean Distance*.

Tabel 4. Hasil perhitungan jarak data ke titik pusat pada *cluster* 1

No	Jarak Terpendek	Hasil	C1	C2	C3
1	121178	C3			1
2	473523	C2		1	
3	64290	C2		1	
4	49238	C3			1
5	101312	C2		1	
6	92996	C2		1	
7	41614	C3			1
8	57454	C3			1
9	97	C3			1
10	53722	C2		1	
11	432468	C1	1		
12	151462	C1	1		
13	197543	C1	1		
14	113262	C3			1
15	0	C1	1		

No	Jarak Terpendek	Hasil	C1	C2	C3
16	75928	C2		1	
17	64788	C2		1	
18	119437	C2		1	
19	107408	C3			1
20	129984	C2		1	
21	88400	C3			1
22	74012	C2		1	
23	58568	C2		1	
24	16435	C3			1
25	114571	C2		1	
26	73049	C3			1
27	56189	C2		1	
28	48765	C3			1
29	31873	C3			1
30	33738	C3			1
31	18949	C3			1
32	27908	C3			1
33	0	C3			1
34	25967	C3			1

- Selanjutnya dilakukan kembali langkah 4 sampai 5. Jika nilai **centroid** hasil iterasi dengan nilai **centroid** sebelumnya bernilai sama atau nilai **centroid** sudah optimal serta posisi **cluster** data penggunaan air bersih tidak mengalami perubahan lagi maka proses iterasi berhenti. Namun jika nilai **centroid** tidak sama atau belum optimal serta posisi data rumah tangga kumuh masih berubah maka proses iterasi berlanjut pada iterasi berikutnya.
- Menghitung titik pusat baru menggunakan hasil dari setiap anggota pada masing-masing **cluster**

Contoh perhitungan titik pusat baru pada **cluster** x adalah :

$$C_1 x = \frac{1014285+1295291+1249210+1446753}{4} = 1251384,8$$

$$C_2 x = \frac{225.941+366.657+182.432+171885+375881+187298+358058+775392+237579+200557+394865+248147}{13} = 314240,7$$

$$C_3 x = \frac{139856+67916+60.292+76.132+18.775+131940+126086+107078+35113+91727+67.443+50.551+52.416+37.627+46.586+18.678+44.645}{5} = 68991,8$$

Tabel 5. Hasil perhitungan **cluster** baru pada iterasi 2

C1= Maximum	1251384,8
C2= Average	314240,7
C3= Minimum	68991,8

Setelah data nilai pusat **cluster** iterasi 1 didapat maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan jarak terhadap data penggunaan air bersih dengan titik pusat (**centroid**) pada **cluster** pertama.

$$G(1.1) = \sqrt{(139856 - 1251384,8)^2} = 111152875$$

$$G(1.2) = \sqrt{(775392 - 1251384,8)^2} = 47599275$$

Dan seterusnya sampai dengan G(1.34)

Perhitungan penggunaan air bersih pertama dengan **centroid** **cluster** kedua, seperti berikut:

$$G(2.1) = \sqrt{(139856 - 314240,7)^2} = 1743846923$$

$$G(2.2) = \sqrt{(775392 - 314240,7)^2} = 4611513077$$

Dan seterusnya sampai dengan $G(2.34)$

Berikut tabel 6 hasil perhitungan jarak data dengan titik pusat pada iterasi 2 menggunakan *Euclidean Distance*.

Tabel 6. Penggunaan Air Bersih Iterasi 2

No	Provinsi	C1	C2	C3	Nilai Rata-Rata	C1	C2
1	Aceh			1	139856	1111528,75	174384,6923
2	Sumut		1		775392	475992,75	461151,3077
3	Sumbar		1		237579	1013805,75	76661,69231
4	Riau			1	67916	1183468,75	246324,6923
5	Jambi		1		200557	1050827,75	113683,6923
6	Sumsel		1		394865	856519,75	80624,30769
7	Bengkulu			1	60292	1191092,75	253948,6923
8	Lampung			1	76132	1175252,75	238108,6923
9	Kep.Babel			1	18775	1232609,75	295465,6923
10	Kep. Riau		1		248147	1003237,75	66093,69231
11	Dki	1			1014285	237099,75	700044,3077
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
32	Malut			1	46586	1204798,75	267654,6923
33	Papbar			1	18678	1232706,75	295562,6923
34	Papua			1	44645	1206739,75	269595,6923

Data yang memiliki jarak terkecil dengan *centroid* akan menjadi anggota pada kelompok tersebut. Proses perhitungan dilakukan hingga iterasi yang diperoleh memiliki hasil yang sama dengan iterasi sebelumnya. Pada penelitian ini proses berhenti hingga iterasi 5

Tabel 7. Pengguna Air Bersih Iterasi 5

No	Provinsi	C1	C2	C3	Nilai Rata-Rata	C1	C2
1	Aceh			1	139.856	1111528,75	231583,6667
2	Sumut		1		775.392	475992,75	403952,3333
3	Sumbar		1		237.579	1013805,75	133860,6667
4	Riau			1	67.916	1183468,75	303523,6667
5	Jambi			1	200.557	1050827,75	170882,6667
6	Sumsel		1		394.865	856519,75	23425,33333
7	Bengkulu			1	60.292	1191092,75	311147,6667
8	Lampung			1	76.132	1175252,75	295307,6667
9	Kep.Babel			1	18.775	1232609,75	352664,6667
10	Kep. Riau		1		248.147	1003237,75	123292,6667
11	Dki	1			1.014.285	237099,75	642845,3333
12	Jabar	1			1.295.291	43906,25	923851,3333
13	Jateng	1			1.249.210	2174,75	877770,3333
14	Diy			1	131.940	1119444,75	239499,6667
15	Jatim	1			1.446.753	195368,25	1075313,333
16	Banten			1	225.941	1025443,75	145498,6667
17	Bali		1		366.657	884727,75	4782,666667
18	Ntb			1	182.432	1068952,75	189007,6667
19	Ntt			1	126.086	1125298,75	245353,6667
20	Kalbar			1	171.885	1079499,75	199554,6667
21	Kalteng			1	107.078	1144306,75	264361,6667
22	Kalsel		1		375.881	875503,75	4441,333333
23	Kaltim		1		360.437	890947,75	11002,66667
24	Kalut			1	35.113	1216271,75	336326,6667
25	Sulut			1	187.298	1064086,75	184141,6667
26	Sulteng			1	91.727	1159657,75	279712,6667
27	Sulsel		1		358.058	893326,75	13381,66667
28	Sultengg			1	67.443	1183941,75	303996,6667
29	Gorontalo			1	50.551	1200833,75	320888,6667
30	Sulbar			1	52.416	1198968,75	319023,6667
31	Maluku			1	37.627	1213757,75	333812,6667
32	Malut			1	46.586	1204798,75	324853,6667
33	Papbar			1	18.678	1232706,75	352761,6667
34	Papua			1	44.645	1206739,75	326794,6667

Perhitungan manual pada data penggunaan air bersih diatas didapatkan hasil akhir yang dimana pada iterasi 5 pengelompokan data yang dilakukan terhadap 3 cluster dengan iterasi 4 didapatkan hasil yang sama. Hasil dari kedua iterasi tersebut bernilai $C1 = 4$, $C2 = 8$, dan $C3 = 22$ pada posisi data tiap *cluster* x. Sehingga posisi *cluster* pada data tersebut tidak mengalami perubahan lagi maka proses iterasi berhenti. Berdasarkan posisi *cluster* masing-masing data penggunaan air bersih dan nilai *cluster* hasil iterasi kelima maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Cluster* Tertinggi dengan jumlah data penggunaan air bersih sebanyak 4 provinsi yaitu, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur
2. *Cluster* Sedang dengan jumlah data penggunaan air bersih sebanyak 8 Provinsi yaitu, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Kep. Riau, Bali, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan
3. *Cluster* Terendah dengan jumlah sebanyak 22 Provinsi yaitu, Aceh, Riau, Jambi, Bengkulu, Lampung, Bangka Belitung, Yogyakarta, Banten, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, Papua.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

- a) Hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa perhitungan manual excel yang di kombinasikan dengan rapidminer, bahwa metode tersebut mampu untuk menyelesaikan sebuah pengelompokan berdasarkan provinsi.
- b) Hasil yang diperoleh dari metode k-means clustering yang di implementasikan ke dalam rapidminer memiliki nilai validasi yang sama yaitu menghasilkan beberapa cluster yaitu cluster tinggi , 4, cluster rendah 6 dan tinggi 24 yang masing-masing cluster memiliki hasil yang berbeda.

Daftar Pustaka

- [1] P. Soepomo, "2613-7473-1-Pb," Vol. 2, 2014.
- [2] T. Imandasari, E. Irawan, A. P. Windarto, Dan A. Wanto, "Algoritma Naive Bayes Dalam Klasifikasi Lokasi Pembangunan Sumber Air," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, No. November, 2019.
- [3] A. P. Windarto, "Implementation Of Data Mining On Rice Imports By Major Country Of Origin Using Algorithm Using K-Means Clustering Method," *Int. J. Artif. Intell. Res.*, Vol. 1, No. 2, Hal. 26–33, 2017.
- [4] F. Nasari Dan C. J. M. Sianturi, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kabupaten Langkat," *Cogito Smart J.*, Vol. 2, No. 2, Hal. 108–119, 2016.
- [5] W. Wardhani, Anindya Khrisna, "Implementasi Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Penyakit Pasien Pada Puskesmas Kajen Pekalongan," *J. Transform.*, Vol. 14, No. 1, Hal. 30–37, 2016.
- [6] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, Dan D. Hartama, "Penerapan Datamining Pada Populasi Daging Ayam Ras Pedaging Di Indonesia Berdasarkan Provinsi Menggunakan K-Means Clustering," *Infotekjar (Jurnal Nas. Inform. Dan Teknol. Jaringan)*, Vol. 2, No. 1, Hal. 60–67, 2017.
- [7] I. Parlina, A. P. Windarto, A. Wanto, Dan M. R. Lubis, "Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Asessment Center Untuk Clustering Program Sdp," *Cess (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, Vol. 3, No. 1, Hal. 87–93, 2018.