

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah data kependudukan terkait akta kelahiran yang dikelola oleh Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil). Data tersebut berisi informasi jumlah penduduk yang sudah memiliki maupun belum memiliki dokumen akta kelahiran, yang kemudian digunakan untuk melakukan pemetaan wilayah dalam rangka peningkatan pelayanan administrasi kependudukan.

Akta kelahiran dipilih sebagai fokus penelitian karena merupakan dokumen dasar kependudukan yang memiliki peranan penting dalam pencatatan identitas individu sejak lahir. Namun kepemilikan akta kelahiran di berbagai wilayah masih belum merata. Beberapa desa atau kelurahan menunjukkan angka kepemilikan tinggi, sementara di wilayah lain justru angka kepemilikannya rendah. Kondisi ini menimbulkan permasalahan dalam pemerataan pelayanan administrasi kependudukan, seperti keterbatasan akses masyarakat, kurangnya kesadaran akan pentingnya akta kelahiran, hingga letak atau kondisi geografis yang berbeda-beda.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode *K-Means Clustering* sebagai pendekatan analisis data. Metode ini dipilih karena mampu mengelompokkan wilayah ke dalam beberapa *cluster* berdasarkan kesamaan jumlah data akta kelahiran. Dengan demikian, setiap wilayah dapat dikategorikan, misalnya menjadi *cluster* tinggi, sedang dan rendah. Hasil pengelompokkan ini diharapkan dapat membantu Disdukcapil dalam :

1. Menentukan wilayah prioritas yang membutuhkan perhatian lebih besar dalam pelayanan.
2. Menyusun strategi distribusi sumber daya, seperti penempatan petugas pelayanan, penyediaan loket atau tempat layanan tambahan, maupun melakukan program jemput bola.
3. Memberikan dasar rekomendasi untuk kebijakan peningkatan kualitas dan pemerataan pelayanan administrasi kependudukan.

Dengan kata lain, objek penelitian ini bukan hanya sekedar data akta kelahiran, melainkan keseluruhan proses pemetaan wilayah berbasis *data mining* yang bertujuan untuk meningkatkan pelayanan publik di bidang administrasi kependudukan.

B. Hasil Penelitian dan Pengembangan

1. Analisis Kebutuhan dan Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil penelitian akan diuraikan berdasarkan prosedur pengembangan, yang meliputi tahapan berikut :

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhandilakukan untuk mengetahui apa saja yang diperlukan dalam proses penelitian, baik dari sisi data, metode maupun sistem yang akan dikembangkan. Tahapan ini penting karena menjadi dasar agar sistem pemetaan wilayah yang dibangun dapat berjalan sesuai tujuan, yaitu mengelompokkan wilayah berdasarkan jumlah data akta kelahiran untuk meningkatkan pelayanan administrasi kependudukan.

1) Pengumpulan Data

Data merupakan komponen utama dalam penelitian ini. Tanpa data yang lengkap dan valid, proses clustering dengan algoritma *K-Means* tidak akan menghasilkan keluaran yang tepat. Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain :

- a) Jumlah penduduk per desa atau kelurahan. Data ini diperlukan untuk melihat gambaran umum kependudukan di setiap desa atau kelurahan.
- b) Jumlah penduduk berdasarkan kelompok usia, khususnya anak usia 0 - 18 tahun yang merupakan target utama kepemilikan akta kelahiran.
- c) Jumlah penduduk yang telah memiliki akta kelahiran per desa atau kelurahan. Informasi ini akan menjadi indikator utama untuk menilai sejauh mana keberhasilan program pelayanan pencatatan sipil.
- d) Jumlah penduduk yang belum memiliki akta kelahiran. Data ini penting sebagai data pembanding sekaligus untuk mengidentifikasi wilayah yang masih rendah kepemilikannya.
- e) Data pendukung dari Pengelolaan Data Administrasi Kependudukan (PDAK) yang bersumber dari Disdukcapil, untuk memastikan kebenaran dan keterbaruan data.

2) Wawancara

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan wawancara dengan pihak Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) yang berwenang dalam pengelolaan data kependudukan, khususnya mengenai akta kelahiran. Tujuan wawancara adalah untuk menggali kebutuhan nyata di lapangan terkait permasalahan pelayanan administrasi kependudukan dan pemanfaatan data akta kelahiran dalam pemetaan wilayah. Dari wawancara yang dilakukan, diperoleh beberapa poin utama sebagai berikut :

a) Kebutuhan Data

Petugas menyampaikan bahwa saat ini data jumlah akta kelahiran sudah tersedia dalam basis data PDAK (Pengelolaan Data Administrasi Kependudukan). Namun, data tersebut masih berupa angka statistik biasa, sehingga sulit digunakan untuk melihat pola sebaran kepemilikan akta kelahiran antar desa atau kelurahan. Dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengolah data tersebut menjadi informasi yang lebih mudah dipahami.

b) Kendala di Lapangan

Petugas menjelaskan bahwa masih ada desa atau kelurahan dengan tingkat kepemilikan akta kelahiran yang rendah, terutama di wilayah pedesaan yang terpencil. Hal ini disebabkan oleh minimnya kesadaran masyarakat, kendala jarak, serta keterbatasan sarana pelayanan. Akibatnya, layanan belum merata dan program jemput bola sering kali tidak tepat sasaran.

b. Hasil Analisis Kebutuhan

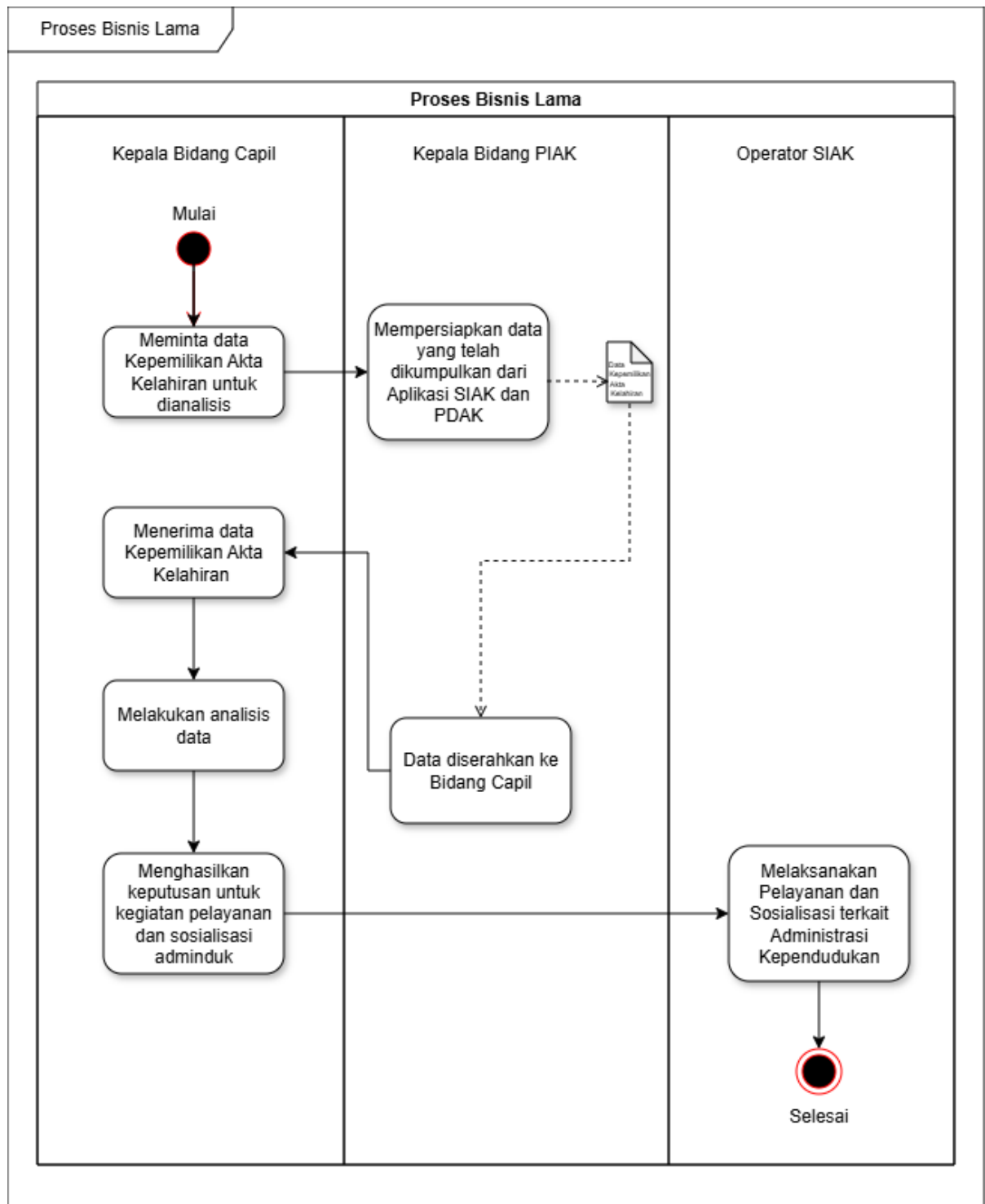
1) Hasil Analisis Proses

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan, metode *Algoritma K-Means Clustering* digunakan untuk menyelesaikan masalah pemetaan wilayah untuk peningkatan pelayanan administrasi kependudukan. Pada gambar 4.1 menunjukkan proses bisnis lama yang dilakukan oleh Kepala Bidang Capil untuk melakukan penentuan dasar pengambilan keputusan mengenai kegiatan pelayanan dan sosialisasi administrasi kependudukan.

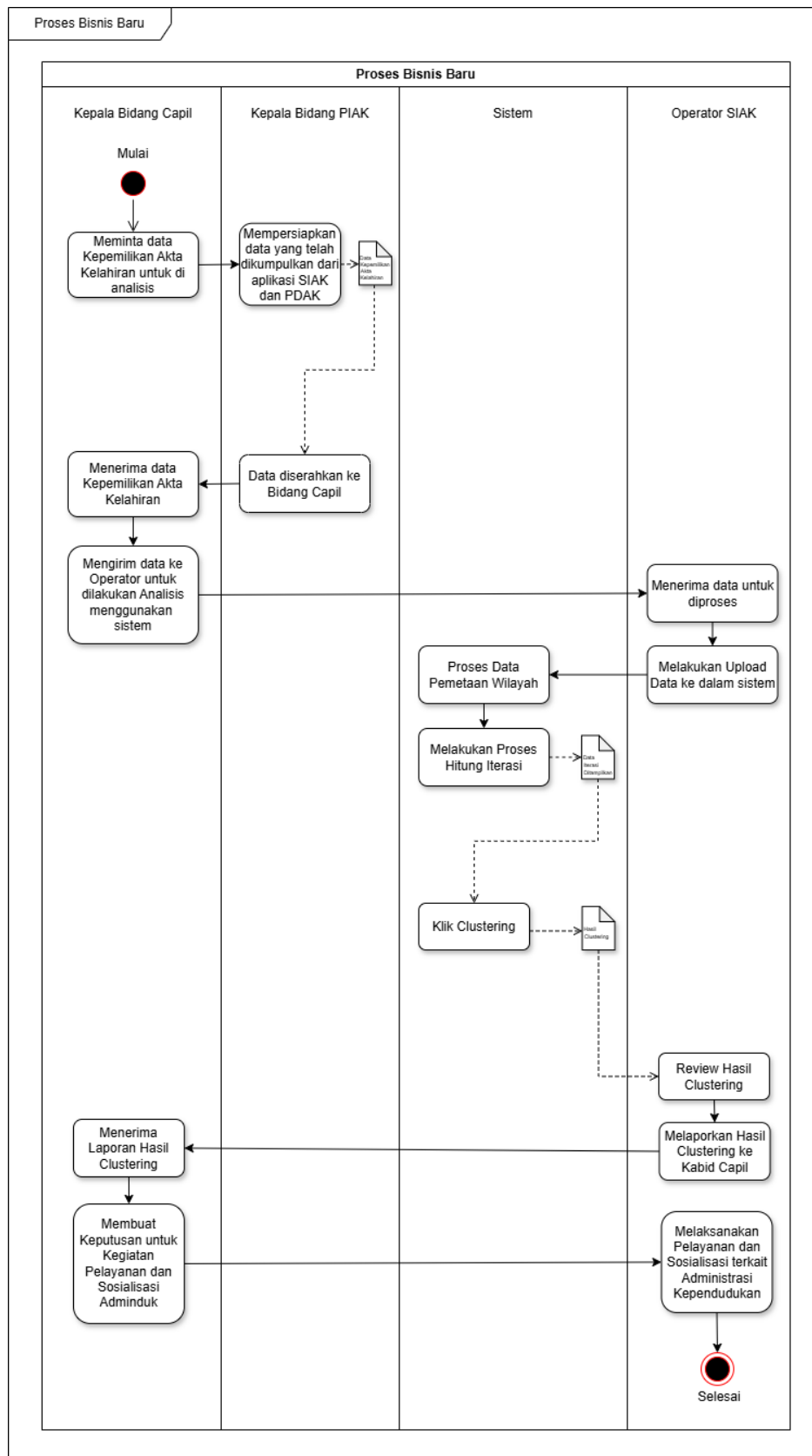
Pada Gambar 4.1 memperlihatkan proses bisnis lama untuk pengolahan Data Kepemilikan Akta Kelahiran. Proses Bisnis ini merupakan alur kerja sekuensial (di mana serangkaian tugas atau langkah harus diselesaikan secara berurutan satu per satu), melibatkan tiga pihak yaitu Kepala Bidang Capil, Kepala Bidang PIAK dan Operator SIAK. Proses diawali oleh Kepala Bidang Capil yang meminta data untuk dianalisis. Permintaan ini diteruskan ke Kepala Bidang PIAK yang bertanggungjawab mempersiapkan dan menyandingkan data dari aplikasi SIAK dan PDAK. Data yang sudah siap kemudian diserahkan kembali ke Kepala Bidang Capil untuk dianalisis dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan mengenai kegiatan pelayanan dan sosialisasi administrasi kependudukan. Pada akhirnya, keputusan tersebut diteruskan kepada Operator SIAK untuk dilaksanakan, sebagai penanda selesainya proses bisnis.

Pada Gambar 4.2 menunjukkan alur proses bisnis baru untuk pengolahan Data Kepemilikan Akta Kelahiran. Proses bisnis baru ini merupakan alur kerja yang dimodernisasi untuk mengolah data Kepemilikan Akta Kelahiran, di mana fungsi analisis manual digantikan oleh sistem untuk menghasilkan keputusan yang lebih tepat sasaran. Proses dimulai ketika Kepala Bidang Capil meminta data dan Kepala Bidang PIAK menyiapkan data yang sudah disandingkan. Data ini kemudian diserahkan kepada Operator SIAK untuk diimport dan diproses melalui sistem, yang secara otomatis menjalankan fungsi Literasi dan Clustering untuk Pemetaan Wilayah. Setelah sistem menghasilkan Laporan Clustering, Operator SIAK mereview dan melapor ke Kepala Bidang Capil. Berdasarkan analisis sistem ini, Kepala Bidang Capil mengambil keputusan yang kemudian dilaksanakan oleh Operator SIAK dalam bentuk pelayanan dan sosialisasi administrasi kependudukan.

Bentuk implementasi pengambilan keputusan berdasarkan laporan clustering adalah Kepala Bidang Capil memutuskan untuk memfokuskan pelayanan jemput bola hanya pada cluster 3 (C2) karena termasuk daerah yang kepemilikan Akta Kelahirannya rendah. Ini merupakan penentuan target yang tepat sasaran.



Gambar 4 . 1 Proses Bisnis Lama



Gambar 4 . 2 Proses Bisnis Baru

C. Pembahasan

Disdukcapil memiliki tanggungjawab dalam memberikan pelayanan administrasi kependudukan kepada masyarakat, termasuk penerbitan akta kelahiran. Namun, berdasarkan observasi dan wawancara dengan petugas dan bidang terkait, masih terdapat beberapa kendala dalam proses pelayanan, yaitu :

- a. Ketidakmerataan kepemilikan akta kelahiran di berbagai desa atau kelurahan. Beberapa desa atau kelurahan memiliki tingkat kepemilikan akta kelahiran tinggi, sedangkan pada desa atau kelurahan lain masih rendah.
- b. Proses analisis data masih dilakukan secara manual, dimana data kependudukan dikumpulkan dari aplikasi SIA dan PDAK, kemudian dianalisis untuk menentukan jumlah penduduk yang sudah memiliki maupun belum memiliki akta kelahiran. Hal ini membutuhkan banyak waktu serta berpotensi menimbulkan kesalahan.
- c. Kegiatan pelayanan jemput bola maupun sosialisasi terkait administrasi kependudukan yang dilakukan sering kali belum tepat sasaran, karena penentuan lokasi prioritas tidak didasarkan pada analisis data yang akurat dan terstruktur.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, dibutuhkan solusi berupa sistem pemetaan wilayah berbasis data mining yang mampu mengolah data akta kelahiran secara otomatis. Mengelompokkan wilayah ke dalam kategori tinggi, sedang dan rendah menggunakan metode *K-Means Clustering*. Menyediakan hasil yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan bagi Pejabat Disdukcapil.

Dengan demikian, tahap pemahaman bisnis dalam penelitian ini menegaskan bahwa inti permasalahan terletak pada belum adanya sistem analisis dan pemetaan yang efektif, sehingga pelayanan administrasi kependudukan belum optimal. Adanya penerapan metode *K-Means Clustering* diharapkan dapat meningkatkan kecepatan, ketepatan dan pemerataan pada pelayanan administrasi kependudukan khususnya akta kelahiran.

1. Tahap Pemahaman Data (*Data Understanding*)

Pada Tahap Pemahaman Data menggunakan Data Pemetaan Kepemilikan Akta Kelahiran tahun 2025, total data sebanyak 435 data. Data Kepemilikan Akta Kelahiran ditunjukkan pada tabel 4.1.

Dari Data Kepemilikan Akta Kelahiran yang telah dikumpulkan, maka tahap berikutnya adalah melakukan pengolahan data. Pada proses pengolahan data mining yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan *Data Preparation*.

Tabel 4 . 1 Data Kepemilikan Akta Kelahiran

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH KELAHIRAN	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PENDUDUK	JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	JUMLAH TOTAL BELUM MEILIKI AKTA KELAHIRAN
				0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS			
1	3201011001	PONDOK RAJEG	165	1.979	3.573	13.430	18.982	10.104	8.878
2	3201011002	KARADENAN	290	3.866	7.707	25.943	37.516	19.760	17.756
3	3201011003	HARAPANJAYA	257	3.159	5.752	21.313	30.224	15.693	14.531
4	3201011004	NANGGEWER	332	3.736	7.197	25.948	36.881	19.228	17.653
5	3201011005	NANGGEWER MEKAR	150	1.585	3.190	11.952	16.727	8.787	7.940
6	3201011006	CIBINONG	256	2.986	5.209	20.926	29.121	14.490	14.631
7	3201011007	PAKANSARI	332	3.795	7.099	26.945	37.839	19.473	18.366
8	3201011008	TENGAH	135	1.803	3.142	11.393	16.338	8.834	7.504
9	3201011009	SUKAHATI	296	3.422	5.895	22.628	31.945	16.754	15.191
10	3201011010	CIRIUNG	262	3.028	5.874	24.006	32.908	16.464	16.444
....									
426	3201392006	KALONG II	41	783	1.442	5.125	7.350	3.159	4.191
427	3201392007	SADENG	93	1.363	2.423	8.518	12.304	5.738	6.566
428	3201392008	SIBANTENG	92	1.392	2.497	8.091	11.980	5.293	6.687
429	3201402001	TAPOS I	130	1.312	2.113	7.384	10.809	5.119	5.690
430	3201402002	TAPOS II	103	1.113	1.745	6.126	8.984	4.443	4.541
431	3201402003	CIBITUNG TENGAH	120	1.543	2.531	8.726	12.800	5.924	6.876
432	3201402004	SITUDAUN	114	1.278	2.053	7.612	10.943	4.978	5.965
433	3201402005	CINANGNENG	100	1.225	2.092	7.569	10.886	4.896	5.990
434	3201402006	GUNUNG MALANG	94	997	1.487	5.777	8.261	3.568	4.693
435	3201402007	GUNUNG MULYA	94	1.004	1.524	5.704	8.232	3.699	4.533

2. Tahap Persiapan Data (*Data Preparation*)

Pada data asli dilakukan penghapusan beberapa kolom dan didapatkan hanya tersisa kolom No, kode, wilayah, jumlah penduduk berdasarkan usia dan jumlah total pemilik akta kelahiran. Hasilnya ada pada tabel 4.2 berikut :

Tabel 4 . 2 Persiapan Data

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS	
1	3201011001	PONDOK RAJEG	1.979	3.573	13.430	10.104
2	3201011002	KARADENAN	3.866	7.707	25.943	19.760
3	3201011003	HARAPANJAYA	3.159	5.752	21.313	15.693
4	3201011004	NANGGEWER	3.736	7.197	25.948	19.228
5	3201011005	NANGGEWER MEKAR	1.585	3.190	11.952	8.787
6	3201011006	CIBINONG	2.986	5.209	20.926	14.490
7	3201011007	PAKANSARI	3.795	7.099	26.945	19.473
8	3201011008	TENGAH	1.803	3.142	11.393	8.834
9	3201011009	SUKAHATI	3.422	5.895	22.628	16.754
10	3201011010	CIRIUNG	3.028	5.874	24.006	16.464
....						
426	3201392006	KALONG II	783	1.442	5.125	3.159
427	3201392007	SADENG	1.363	2.423	8.518	5.738
428	3201392008	SIBANTENG	1.392	2.497	8.091	5.293
429	3201402001	TAPOS I	1.312	2.113	7.384	5.119
430	3201402002	TAPOS II	1.113	1.745	6.126	4.443
431	3201402003	CIBITUNG TENGAH	1.543	2.531	8.726	5.924
432	3201402004	SITUDAUN	1.278	2.053	7.612	4.978
433	3201402005	CINANGNENG	1.225	2.092	7.569	4.896
434	3201402006	GUNUNG MALANG	997	1.487	5.777	3.568
435	3201402007	GUNUNG MULYA	1.004	1.524	5.704	3.699

Setelah melakukan persiapan data, ada beberapa atribut yang tidak digunakan dalam proses pengolahan data dan proses ini mencakup pemilihan variabel yang sudah disesuaikan untuk diterapkan pada bagian modeling. Variabel yang digunakan yaitu jumlah penduduk berdasarkan usia dan jumlah total pemilik akta kelahiran.

3. Tahap Pemodelan (*Modeling Phase*)

Pada tahap ini, Algoritma *K-Means Clustering* diterapkan pada data yang sudah disiapkan. *K-Means* akan mengelompokkan wilayah-wilayah berdasarkan kemiripan jumlah data akta kelahiran dalam sejumlah *cluster* (kelompok) yang telah ditentukan.

Setah didapatkan data pada Tabel 4.2, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah

(1) Menentukan titik pusat *cluster* atau *centroid*. Untuk menentukan *centroid* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Jumlah Data} / (\text{Jumlah cluster} - n + 1)$$

Maka didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Jumlah Data = 435
2. Jumlah *cluster* = 3 (Tinggi (C0), Sedang(C1), Rendah(C2))

$$\text{cluster 1 (C0)} = \frac{435}{(1 + 1)} = \frac{435}{2} = 217,5$$

$$\text{cluster 2 (C1)} = \frac{435}{(2 + 1)} = \frac{435}{3} = 145$$

$$\text{cluster 3 (C2)} = \frac{435}{(3 + 1)} = \frac{435}{4} = 108,75$$

Maka didapatkantitik pusat *cluster* atau ***centroid*** seperti pada tabel 4.3 berikut :

Tabel 4 . 3 Titik pusat *cluster* atau *centroid*

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS	
1	3201011001	PONDOK RAJEG	1.979	3.573	13.430	10.104
2	3201011002	KARADENAN	3.866	7.707	25.943	19.760
3	3201011003	HARAPANJAYA	3.159	5.752	21.313	15.693
4	3201011004	NANGGEWER	3.736	7.197	25.948	19.228
5	3201011005	NANGGEWER MEKAR	1.585	3.190	11.952	8.787
6	3201011006	CIBINONG	2.986	5.209	20.926	14.490
7	3201011007	PAKANSARI	3.795	7.099	26.945	19.473

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS	
8	3201011008	TENGAH	1.803	3.142	11.393	8.834
9	3201011009	SUKAHATI	3.422	5.895	22.628	16.754
10	3201011010	CIRIUNG	3.028	5.874	24.006	16.464
....						
108	3201102003	BOJONG SEMPU	1.242	2.181	7.549	4.938
....						
145	3201142003	KARYASARI	1.157	1.886	6.922	4.283
....						
217	3201192007	CIKOPOMAYAK	920	1.494	5.118	3.890
....						
426	3201392006	KALONG II	783	1.442	5.125	3.159
427	3201392007	SADENG	1.363	2.423	8.518	5.738
428	3201392008	SIBANTENG	1.392	2.497	8.091	5.293
429	3201402001	TAPOS I	1.312	2.113	7.384	5.119
430	3201402002	TAPOS II	1.113	1.745	6.126	4.443
431	3201402003	CIBITUNG TENGAH	1.543	2.531	8.726	5.924
432	3201402004	SITUDAUN	1.278	2.053	7.612	4.978
433	3201402005	CINANGNENG	1.225	2.092	7.569	4.896
434	3201402006	GUNUNG MALANG	997	1.487	5.777	3.568
435	3201402007	GUNUNG MULYA	1.004	1.524	5.704	3.699

Centroid	A	B	C	D
C0	1242	2181	7549	4938
C1	1157	1886	6922	4283
C2	920	1494	5118	3890

Keterangan

1. C0 : Cluster 1
2. C1 : Cluster 2
3. C2 : Cluster 3
4. A : Jumlah Penduduk Usia 0-6 tahun
5. B : Jumlah Penduduk Usia 7-17 tahun
6. C : Jumlah Penduduk Usia 18 tahun keatas
7. D : Jumlah Total Pemilik Akta Kelahiran

(2) Menghitung nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* sebagai berikut :

$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (a_k - b_k)^2}$$

Berdasarkan data di atas, jarak data dari *centroid* masing-masing kriteria adalah sebagai berikut :

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n , C_0) :

Data ke-1

$$\begin{aligned} D(A_1, C_0) &= \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2} \\ D(A_1, C_0) &= \sqrt{(1979 - 1242)^2 + (3573 - 2181)^2 + (13.430 - 7549)^2 + (10104 - 4938)^2} \\ &= 7984,644638 \end{aligned}$$

Data ke-2

$$\begin{aligned} D(A_2, C_0) &= \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2} \\ D(A_2, C_0) &= \sqrt{(3866 - 1242)^2 + (7707 - 2181)^2 + (25943 - 7549)^2 + (19760 - 4938)^2} \\ &= 24401,90509 \end{aligned}$$

Data ke-3

$$\begin{aligned} D(A_3, C_0) &= \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2} \\ D(A_3, C_0) &= \sqrt{(3159 - 1242)^2 + (5752 - 2181)^2 + (21313 - 7549)^2 + (15693 - 4938)^2} \\ &= 17931,66615 \end{aligned}$$

.

.

.

Data ke-435

$$\begin{aligned} D(A_{435}, C_0) &= \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2} \\ D(A_{435}, C_0) &= \sqrt{(1004 - 1242)^2 + (1524 - 2181)^2 + (5704 - 7549)^2 + (3699 - 4938)^2} \\ &= 2329,68646 \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$\begin{aligned} D(A_1, C_1) &= \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2} \\ D(A_1, C_1) &= \sqrt{(1979 - 1157)^2 + (3573 - 1886)^2 + (13.430 - 6922)^2 + (10104 - 4283)^2} \\ &= 8930,831876 \end{aligned}$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1157)^2 + (7707 - 1886)^2 + (25943 - 6922)^2 + (19760 - 4283)^2}$$

$$= 25348,74143$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1157)^2 + (5752 - 1886)^2 + (21313 - 6922)^2 + (15693 - 4283)^2}$$

$$= 18874,39909$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1157)^2 + (1524 - 1886)^2 + (5704 - 6922)^2 + (3699 - 4283)^2}$$

$$= 1406,781077$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n , C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 920)^2 + (3573 - 1494)^2 + (13.430 - 5118)^2 + (10104 - 3890)^2}$$

$$= 10637,05138$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 920)^2 + (7707 - 1494)^2 + (25943 - 5118)^2 + (19760 - 3890)^2}$$

$$= 27070,60786$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 920)^2 + (5752 - 1494)^2 + (21313 - 5118)^2 + (15693 - 3890)^2}$$

$$= 20609,03974$$

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 920)^2 + (1524 - 1494)^2 + (5704 - 5118)^2 + (3699 - 3890)^2}$$

$$= 622,7623945$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.4 dibawah ini :

Tabel 4 . 4 Nilai Jarak *Euclidean distance*

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	7984,644638	8930,831876	10637,05138	0
2	24401,90509	25348,74143	27070,60786	0
3	17931,66615	18874,39909	20609,03974	0
4	23960,54242	24903,8082	26638,26588	0
5	5944,488203	6889,88505	8602,488361	0
.....				
108	0	957,2899247	2753,855116	0
...				
145	957,2899247	0	1902,28757	1
....				
217	2753,855116	1902,28757	0	2
.....				
430	1573,750616	825,2472357	1192,527987	1
431	1603,317186	2551,924372	4314,8949	0
432	152,4762277	1000,827158	2800,790067	0
433	101,852835	917,2992968	2733,142148	0
434	2357,656676	1416,704274	737,5249148	2
435	2329,68646	1406,781077	622,7623945	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai *centroid*. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.4.

- (3) Menentukan *centroid* untuk iterasi 2 dengan menghitung rata-rata dari hasil penjumlahan data masing-masing kelompok *cluster* yang terlihat pada tabel 4.5 di bawah ini :

Tabel 4 . 5 Penentuan centroid baru

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1	1.979	3.573	13.430	10.104								
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5	1.585	3.190	11.952	8.787								
.....												
108	1.242	2.181	7.549	4.938								
.....												
145					1.157	1.886	6.922	4.283				
.....												
217									920	1.494	5.118	3.890
.....												
430					1.113	1.745	6.126	4.443				
431	1.543	2.531	8.726	5.924								
432	1.278	2.053	7.612	4.978								
433	1.225	2.092	7.569	4.896								
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	483.251	849.093	3.073.910	2.085.331	66.620	111.628	386.490	257.399	99.064	161.853	576.081	369.614

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.6 di bawah ini :

Tabel 4 . 6 Hasil centroid baru

Centroid	A	B	C	D
C0	1.910,08	3.356,10	12.149,84	8.242,42
C1	1.129,15	1.892,00	6.550,68	4.362,69
C2	805,40	1.315,88	4.683,59	3.004,99

(4) Langkah selanjutnya mengulang proses seperti iterasi sebelumnya dengan data *centroid* yang berbeda.

ITERASI 2

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n, C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 1910,08)^2 + (3573 - 3356,10)^2 + (13430 - 12149,84)^2 + (10104 - 8242,42)^2}$$

$$= 2270,704535$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 1910,08)^2 + (7707 - 3356,10)^2 + (25943 - 12149,84)^2 + (19760 - 8242,42)^2}$$

$$= 18591,98555$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 1910,08)^2 + (5752 - 3356,10)^2 + (21313 - 12149,84)^2 + (15693 - 8242,42)^2}$$

$$= 12115,06579$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 1910,08)^2 + (1524 - 3356,10)^2 + (5704 - 12149,84)^2 + (3699 - 8242,42)^2}$$

$$= 8146,721444$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n, C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1129,15)^2 + (3573 - 1892,00)^2 + (13.430 - 6550,68)^2 + (10104 - 4362,69)^2}$$

$$= 9156,181378$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1129,15)^2 + (7707 - 1892,00)^2 + (25943 - 6550,68)^2 + (19760 - 4362,69)^2}$$

$$= 25582,09758$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1129,15)^2 + (5752 - 1892,00)^2 + (21313 - 6550,68)^2 + (15693 - 4362,69)^2}$$

$$= 19113,39441$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1129,15)^2 + (1524 - 1892,00)^2 + (5704 - 6550,68)^2 + (3699 - 4362,69)^2}$$

$$= 1143,871355$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n , C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 805,40)^2 + (3573 - 1315,88)^2 + (13.430 - 4683,59)^2 + (10104 - 3004,99)^2}$$

$$= 11548,49019$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 805,40)^2 + (7707 - 1315,88)^2 + (25943 - 4683,59)^2 + (19760 - 3004,99)^2}$$

$$= 27980,47051$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 805,40)^2 + (5752 - 1315,88)^2 + (21313 - 4683,59)^2 + (15693 - 3004,99)^2}$$

$$= 21511,42952$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 805,40)^2 + (1524 - 1315,88)^2 + (5704 - 4683,59)^2 + (3699 - 3004,99)^2}$$

$$= 1267,142716$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.7 dibawah ini :

Tabel 4 . 7 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 2

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	2270,704535	9156,181378	11548,49019	0
2	18591,98555	25582,09758	27980,47051	0
3	12115,06579	19113,39441	21511,42952	0
4	18142,73241	25143,03236	27541,55667	0
5	684,8225993	7116,274032	9506,922798	0
.....				
108	5823,581107	1193,263748	3589,732361	1
....				
145	6762,811748	380,8448677	2663,168714	1
....				
217	8534,517756	1574,215812	1008,373159	2
.....				
430	7345,284637	456,8043193	2104,089297	1
431	4232,408242	2783,754701	5184,814563	1
432	5774,600415	1246,226854	3638,004181	1
433	5852,340601	1170,718076	3560,89317	1
434	8172,546762	1188,110642	1256,394692	1
435	8146,721444	1143,871355	1267,142716	1

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.7. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 3 seperti tabel 4.8 dibawah ini :

Tabel 4 . 8 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 3

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1	1.979	3.573	13.430	10.104								
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5	1.585	3.190	11.952	8.787								
.....												
108					1.242	2.181	7.549	4.938				
.....												
145					1.157	1.886	6.922	4.283				
.....												
217									920	1.494	5.118	3.890
.....												
430					1.113	1.745	6.126	4.443				
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432					1.278	2.053	7.612	4.978				
433					1.225	2.092	7.569	4.896				
434					997	1.487	5.777	3.568				
435					1.004	1.524	5.704	3.699				
	353.311	630.236	2.307.593	1.569.003	225.248	376.985	1.314.155	883.599	70.376	115.353	414.733	259.742

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.9 di bawah ini :

Tabel 4 . 9 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 3

Centroid	A	B	C	D
C0	2.236,15	3.988,84	14.605,02	9.930,40
C1	1.237,63	2.071,35	7.220,63	4.854,94
C2	740,80	1.214,24	4.365,61	2.734,13

ITERASI 3

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n, C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 2236,15)^2 + (3573 - 3988,84)^2 + (13430 - 14605,02)^2 + (10104 - 9930,40)^2}$$

$$= 1284,464861$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 2236,15)^2 + (7707 - 3988,84)^2 + (25943 - 14605,02)^2 + (19760 - 9930,40)^2}$$

$$= 15545,16155$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 2236,15)^2 + (5752 - 3988,84)^2 + (21313 - 14605,02)^2 + (15693 - 9930,40)^2}$$

$$= 9064,490729$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 2236,15)^2 + (1524 - 3988,84)^2 + (5704 - 14605,02)^2 + (3699 - 9930,40)^2}$$

$$= 11209,46322$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n, C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1237,63)^2 + (3573 - 2071,35)^2 + (13.430 - 7220,63)^2 + (10104 - 4854,94)^2}$$

$$= 8301,414772$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1237,63)^2 + (7707 - 2071,35)^2 + (25943 - 7220,63)^2 + (19760 - 4854,94)^2}$$

$$= 24725,63118$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1237,63)^2 + (5752 - 2071,35)^2 + (21313 - 7220,63)^2 + (15693 - 4854,94)^2}$$

$$= 18256,43128$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$
$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1237,63)^2 + (1524 - 2071,35)^2 + (5704 - 7220,63)^2 + (3699 - 4854,94)^2}$$
$$= 1997,632996$$

Untuk mendapatkan Euclidean Distance C2 (A_n, C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$
$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 740,80)^2 + (3573 - 1214,24)^2 + (13.430 - 4365,61)^2 + (10104 - 2734,13)^2}$$
$$= 11982,28161$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$
$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 740,80)^2 + (7707 - 1214,24)^2 + (25943 - 4365,61)^2 + (19760 - 2734,13)^2}$$
$$= 28414,55422$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$
$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 740,80)^2 + (5752 - 1214,24)^2 + (21313 - 4365,61)^2 + (15693 - 2734,13)^2}$$
$$= 21945,05309$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$
$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 805,40)^2 + (1524 - 1214,24)^2 + (5704 - 4365,61)^2 + (3699 - 2734,13)^2}$$
$$= 1699,262135$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.10 dibawah ini :

Tabel 4 . 10 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 3

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	1284,464861	8301,414772	11982,28161	0
2	15545,16155	24725,63118	28414,55422	0
3	9064,490729	18256,43128	21945,05309	0
4	15088,09102	24286,07382	27975,20366	0
5	3067,246164	6262,50737	9940,164887	0
.....				
108	8886,39654	356,0446057	4022,045502	1
....				
145	9823,867125	676,1284363	3091,701464	1
....				
217	11595,10195	2405,490433	1418,629978	2
.....				
430	10406,80361	1220,633718	2537,608549	1
431	7295,192255	1927,059456	5618,333087	1
432	8837,084903	412,6493639	4070,148937	1
433	8914,658371	351,6138815	3992,531842	1
434	11234,26452	2034,612465	1681,487697	2
435	11209,46322	1997,632996	1699,262135	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.10. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 4 seperti tabel 4.11 dibawah ini :

Tabel 4 . 11 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 4

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1	1.979	3.573	13.430	10.104								
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5	1.585	3.190	11.952	8.787								
....												
108					1.242	2.181	7.549	4.938				
....												
145					1.157	1.886	6.922	4.283				
....												
217									920	1.494	5.118	3.890
....												
430					1.113	1.745	6.126	4.443				
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432					1.278	2.053	7.612	4.978				
433					1.225	2.092	7.569	4.896				
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	266.165,00	481.045	1.779.688	1.213.532	302.582	509.871	1.785.558	1.200.848	80.188	131.658	471.235	297.964

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.12 di bawah ini :

Tabel 4 . 12 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 4

Centroid	A	B	C	D
C0	2.510,99	4.538,16	16.789,51	11.448,42
C1	1.350,81	2.276,21	7.971,24	5.360,93
C2	763,70	1.253,89	4.487,95	2.837,75

ITERASI 4

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n, C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 2510,99)^2 + (3573 - 4538,16)^2 + (13430 - 16789,51)^2 + (10104 - 11448,42)^2}$$

$$= 3782,631901$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 2510,99)^2 + (7707 - 4538,16)^2 + (25943 - 16789,51)^2 + (19760 - 11448,42)^2}$$

$$= 12835,35852$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 2510,99)^2 + (5752 - 4538,16)^2 + (21313 - 16789,51)^2 + (15693 - 11448,42)^2}$$

$$= 6353,879978$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 2510,99)^2 + (1524 - 4538,16)^2 + (5704 - 16789,51)^2 + (3699 - 11448,42)^2}$$

$$= 13939,08667$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1350,81)^2 + (3573 - 2276,21)^2 + (13.430 - 7971,24)^2 + (10104 - 5360,93)^2}$$

$$= 7373,673435$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1350,81)^2 + (7707 - 2276,21)^2 + (25943 - 7971,24)^2 + (19760 - 5360,93)^2}$$

$$= 23793,63417$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1350,81)^2 + (5752 - 2276,21)^2 + (21313 - 7971,24)^2 + (15693 - 5360,93)^2}$$

$$= 17323,53575$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1350,81)^2 + (1524 - 2276,21)^2 + (5704 - 7971,24)^2 + (3699 - 5360,93)^2}$$

$$= 2930,612083$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n , C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 763,70)^2 + (3573 - 1253,89)^2 + (13.430 - 4487,95)^2 + (10104 - 2837,75)^2}$$

$$= 11815,8295$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 763,70)^2 + (7707 - 1253,89)^2 + (25943 - 4487,95)^2 + (19760 - 2837,75)^2}$$

$$= 28247,98243$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 763,70)^2 + (5752 - 1253,89)^2 + (21313 - 4487,95)^2 + (15693 - 2837,75)^2}$$

$$= 21778,6624$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 763,70)^2 + (1524 - 1253,89)^2 + (5704 - 4487,95)^2 + (3699 - 2837,75)^2}$$

$$= 1533,371246$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.13 dibawah ini :

Tabel 4 . 13 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 4

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	3782,631901	7373,673435	11815,8295	0
2	12835,35852	23793,63417	28247,98243	0
3	6353,879978	17323,53575	21778,6624	0
4	12368,10281	23353,00467	27808,79472	0
5	5758,439264	5336,128124	9773,875083	1
.....				
108	11616,32736	614,8667898	3856,08207	1
....				
145	12553,01402	1566,098279	2927,043833	1
....				
217	14323,12587	3331,976454	1259,472549	2
.....				
430	13135,53945	2141,552272	2371,33443	1
431	10025,22045	994,2658317	5452,00044	1
432	11566,72982	575,163214	3904,283087	1
433	11644,28659	654,001911	3826,810073	1
434	13963,4542	2962,654581	1517,787446	2
435	13939,08667	2930,612083	1533,371246	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.13. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 5 seperti tabel 4.14 dibawah ini :

Tabel 4 . 14 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 5

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1	1.979	3.573	13.430	10.104								
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
.....												
108					1.242	2.181	7.549	4.938				
.....												
145					1.157	1.886	6.922	4.283				
.....												
217									920	1.494	5.118	3.890
.....												
430					1.113	1.745	6.126	4.443				
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432					1.278	2.053	7.612	4.978				
433					1.225	2.092	7.569	4.896				
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	205.111	377.576	1.423.463	960.958	337.477	570.532	1.993.226	1.356.632	106.347	174.466	619.792	394.754

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.15 di bawah ini :

Tabel 4 . 15 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 5

Centroid	A	B	C	D
C0	2.734,81	5.034,35	18.979,51	12.812,77
C1	1.467,29	2.480,57	8.666,20	5.898,40
C2	818,05	1.342,05	4.767,63	3.036,57

ITERASI 5

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n, C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 2734,81)^2 + (3573 - 5034,35)^2 + (13430 - 18979,51)^2 + (10104 - 12812,77)^2}$$

$$= 6390,717103$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 2734,81)^2 + (7707 - 5034,35)^2 + (25943 - 18979,51)^2 + (19760 - 12812,77)^2}$$

$$= 10255,57687$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 2734,81)^2 + (5752 - 5034,35)^2 + (21313 - 18979,51)^2 + (15693 - 12812,77)^2}$$

$$= 3799,454885$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 2734,81)^2 + (1524 - 5034,35)^2 + (5704 - 18979,51)^2 + (3699 - 12812,77)^2}$$

$$= 16571,60795$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1467,29)^2 + (3573 - 2480,57)^2 + (13.430 - 8666,20)^2 + (10104 - 5898,40)^2}$$

$$= 6468,083359$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1467,29)^2 + (7707 - 2480,57)^2 + (25943 - 8666,20)^2 + (19760 - 5898,40)^2}$$

$$= 22884,51673$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1467,29)^2 + (5752 - 2480,57)^2 + (21313 - 8666,20)^2 + (15693 - 5898,40)^2}$$

$$= 16414,62294$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1467,29)^2 + (1524 - 2480,57)^2 + (5704 - 8666,20)^2 + (3699 - 5898,40)^2}$$

$$= 3839,487164$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n , C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 818,05)^2 + (3573 - 1342,05)^2 + (13.430 - 4767,63)^2 + (10104 - 3036,57)^2}$$

$$= 11459,06494$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 818,05)^2 + (7707 - 1342,05)^2 + (25943 - 4767,63)^2 + (19760 - 3036,57)^2}$$

$$= 27890,35697$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 818,05)^2 + (5752 - 1342,05)^2 + (21313 - 4767,63)^2 + (15693 - 3036,57)^2}$$

$$= 21421,06918$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 818,05)^2 + (1524 - 1342,05)^2 + (5704 - 4767,63)^2 + (3699 - 3036,57)^2}$$

$$= 1176,131385$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.16 dibawah ini :

Tabel 4 . 16 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 5

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	6390,717103	6468,083359	11459,06494	0
2	10255,57687	22884,51673	27890,35697	0
3	3799,454885	16414,62294	21421,06918	0
4	9767,009609	22443,94265	27451,14507	0
5	8385,486641	4433,692852	9417,311458	1
.....				
108	14249,16196	1520,198902	3497,860441	1
....				
145	15183,61228	2470,131501	2570,149164	1
....				
217	16958,32695	4230,395922	940,524144	2
.....				
430	15770,72666	3039,308558	2018,063307	2
431	12660,04584	111,8302144	5093,633437	1
432	14199,1061	1475,5082	3546,349615	1
433	14276,27061	1555,103971	3468,888626	1
434	16594,44726	3871,253522	1163,734613	2
435	16571,60795	3839,487164	1176,131385	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.16. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 6 seperti tabel 4.17 dibawah ini :

Tabel 4 . 17 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 6

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1	1.979	3.573	13.430	10.104								
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
....												
108					1.242	2.181	7.549	4.938				
....												
145					1.157	1.886	6.922	4.283				
....												
217									920	1.494	5.118	3.890
....												
430									1.113	1.745	6.126	4.443
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432					1.278	2.053	7.612	4.978				
433					1.225	2.092	7.569	4.896				
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	164.236	305.123	1.159.621	784.870	347.408	591.876	2.079.031	1.411.744	137.291	225.575	797.829	515.730

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.18 di bawah ini :

Tabel 4 . 18 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 6

Centroid	A	B	C	D
C0	2.986,11	5.547,69	21.084,02	14.270,36
C1	1.564,90	2.666,11	9.365,00	6.359,21
C2	868,93	1.427,69	5.049,55	3.264,11

ITERASI 6

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance* C0 (A_n , C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 2986,11)^2 + (3573 - 5547,69)^2 + (13430 - 21084,02)^2 + (10104 - 14270,36)^2}$$

$$= 8992,01052$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 2986,11)^2 + (7707 - 5547,69)^2 + (25943 - 21084,02)^2 + (19760 - 14270,36)^2}$$

$$= 7693,025119$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 2986,11)^2 + (5752 - 5547,69)^2 + (21313 - 21084,02)^2 + (15693 - 14270,36)^2}$$

$$= 1465,592156$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 2986,11)^2 + (1524 - 5547,69)^2 + (5704 - 21084,02)^2 + (3699 - 14270,36)^2}$$

$$= 19194,20572$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1564,90)^2 + (3573 - 2666,11)^2 + (13.430 - 9365,00)^2 + (10104 - 6359,21)^2}$$

$$= 5616,190204$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1564,90)^2 + (7707 - 2666,11)^2 + (25943 - 9365,00)^2 + (19760 - 6359,21)^2}$$

$$= 22025,36788$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1564,90)^2 + (5752 - 2666,11)^2 + (21313 - 9365,00)^2 + (15693 - 6359,21)^2}$$

$$= 15554,36161$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1564,90)^2 + (1524 - 2480,57)^2 + (5704 - 9365,00)^2 + (3699 - 6359,21)^2}$$

$$= 4700,923007$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n, C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 868,93)^2 + (3573 - 1427,69)^2 + (13.430 - 5049,55)^2 + (10104 - 3264,11)^2}$$

$$= 11083,79823$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 868,93)^2 + (7707 - 1427,69)^2 + (25943 - 5049,55)^2 + (19760 - 3264,11)^2}$$

$$= 27514,77141$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 868,93)^2 + (5752 - 1427,69)^2 + (21313 - 5049,55)^2 + (15693 - 3264,11)^2}$$

$$= 21045,69009$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 868,93)^2 + (1524 - 1427,69)^2 + (5704 - 5049,55)^2 + (3699 - 3264,11)^2}$$

$$= 803,0873651$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.19 dibawah ini :

Tabel 4 . 19 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 6

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	8992,01052	5616,190204	11083,79823	1
2	7693,025119	22025,36788	27514,77141	0
3	1465,592156	15554,36161	21045,69009	0
4	7177,676107	21583,42466	27075,74324	0
5	10999,22024	3586,30593	9042,376378	1
.....				
108	16872,05537	2378,507338	3123,427416	1
....				
145	17806,28574	3324,734453	2199,369852	2
....				
217	19579,75747	5091,538675	635,1565436	2
.....				
430	18392,61753	3900,724909	1645,834535	2
431	15282,84618	785,1534374	4718,361683	1
432	16821,82502	2332,160334	3172,050275	1
433	16899,04479	2410,755121	3094,958933	1
434	19216,94978	4730,477921	800,9050178	2
435	19194,20572	4700,923007	803,0873651	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.19. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 7 seperti tabel 4.20 dibawah ini :

Tabel 4 . 20 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 7

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1					1.979	3.573	13.430	10.104				
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
...												
108					1.242	2.181	7.549	4.938				
...												
145									1.157	1.886	6.922	4.283
...												
217									920	1.494	5.118	3.890
...												
430									1.113	1.745	6.126	4.443
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432					1.278	2.053	7.612	4.978				
433					1.225	2.092	7.569	4.896				
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	150.930	281.918	1.074.013	724.366	331.025	565.087	1.992.577	1.356.375	166.980	275.569	969.891	631.603

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.21 di bawah ini :

Tabel 4 . 21 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 7

Centroid	A	B	C	D
C0	3.080,20	5.753,43	21.918,63	14.782,98
C1	1.630,67	2.783,68	9.815,65	6.681,65
C2	912,46	1.505,84	5.299,95	3.451,38

ITERASI 7

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n, C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 3080,20)^2 + (3573 - 5753,43)^2 + (13430 - 21918,63)^2 + (10104 - 14782,98)^2}$$

$$= 9995,831808$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 3080,20)^2 + (7707 - 5753,43)^2 + (25943 - 21918,63)^2 + (19760 - 14782,98)^2}$$

$$= 6737,96566$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 3080,20)^2 + (5752 - 5753,43)^2 + (21313 - 21918,63)^2 + (15693 - 14782,98)^2}$$

$$= 1095,964822$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 3080,20)^2 + (1524 - 5753,43)^2 + (5704 - 21918,63)^2 + (3699 - 14782,98)^2}$$

$$= 20198,20797$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1630,67)^2 + (3573 - 2783,68)^2 + (13.430 - 9815,65)^2 + (10104 - 6681,65)^2}$$

$$= 5051,768562$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1630,67)^2 + (7707 - 2783,68)^2 + (25943 - 9815,65)^2 + (19760 - 6681,65)^2}$$

$$= 21456,24493$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1630,67)^2 + (5752 - 2783,68)^2 + (21313 - 9815,65)^2 + (15693 - 6681,65)^2}$$

$$= 14984,66577$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$
$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1630,67)^2 + (1524 - 2783,68)^2 + (5704 - 9815,65)^2 + (3699 - 6681,65)^2}$$
$$= 5270,803781$$

Untuk mendapatkan Euclidean Distance C2 (A_n, C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$
$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 912,46)^2 + (3573 - 1505,84)^2 + (13.430 - 5299,95)^2 + (10104 - 3451,38)^2}$$
$$= 10759,44575$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$
$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 912,46)^2 + (7707 - 1505,84)^2 + (25943 - 5299,95)^2 + (19760 - 3451,38)^2}$$
$$= 27189,78217$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$
$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 912,46)^2 + (5752 - 1505,84)^2 + (21313 - 5299,95)^2 + (15693 - 3451,38)^2}$$
$$= 20720,80478$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$
$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 912,46)^2 + (1524 - 1505,84)^2 + (5704 - 5299,95)^2 + (3699 - 3451,38)^2}$$
$$= 482,9903119$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.22 dibawah ini :

Tabel 4 . 22 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 7

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	9995,831808	5051,768562	10759,44575	1
2	6737,96566	21456,24493	27189,78217	0
3	1095,964822	14984,66577	20720,80478	0
4	6205,479385	21013,64869	26750,79929	0
5	12003,84684	3027,155307	8718,215034	1
.....				
108	17875,99524	2948,271183	2798,694336	2
....				
145	18809,6858	3893,189224	1878,018089	2
....				
217	20584,64174	5659,46532	475,0668252	2
.....				
430	19397,41776	4468,993922	1327,808701	2
431	16287,23789	1353,847774	4393,197246	1
432	17825,78116	2901,166001	2847,654291	2
433	17902,85352	2979,759922	2770,698014	2
434	20220,53966	5299,851276	498,6759867	2
435	20198,20797	5270,803781	482,9903119	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.22. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 8 seperti tabel 4.23 dibawah ini :

Tabel 4 . 23 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 8

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1					1.979	3.573	13.430	10.104				
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
...												
108									1.242	2.181	7.549	4.938
...												
145									1.157	1.886	6.922	4.283
...												
217									920	1.494	5.118	3.890
...												
430									1.113	1.745	6.126	4.443
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432									1.278	2.053	7.612	4.978
433									1.225	2.092	7.569	4.896
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	143.139	268.678	1.027.791	693.217	302.128	517.749	1.825.281	1.242.737	203.668	336.147	1.183.409	776.390

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.24 di bawah ini :

Tabel 4 . 24 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 8

Centroid	A	B	C	D
C0	3.111,72	5.840,83	22.343,28	15.069,93
C1	1.706,94	2.925,14	10.312,32	7.021,11
C2	960,70	1.585,60	5.582,12	3.662,22

ITERASI 8

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n , C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 3111,72)^2 + (3573 - 5840,83)^2 + (13430 - 22343,28)^2 + (10104 - 15069,93)^2}$$

$$= 9995,831808$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 3111,72)^2 + (7707 - 5840,83)^2 + (25943 - 22343,28)^2 + (19760 - 15069,93)^2}$$

$$= 6737,96566$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 3111,72)^2 + (5752 - 5840,83)^2 + (21313 - 22343,28)^2 + (15693 - 15069,93)^2}$$

$$= 1095,964822$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 3111,72)^2 + (1524 - 5840,83)^2 + (5704 - 22343,28)^2 + (3699 - 15069,93)^2}$$

$$= 20198,20797$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1706,94)^2 + (3573 - 2925,14)^2 + (13.430 - 10312,32)^2 + (10104 - 7021,11)^2}$$

$$= 4440,479061$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1706,94)^2 + (7707 - 2925,14)^2 + (25943 - 10312,32)^2 + (19760 - 7021,11)^2}$$

$$= 20835,66923$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1706,94)^2 + (5752 - 2925,14)^2 + (21313 - 10312,32)^2 + (15693 - 7021,11)^2}$$

$$= 14363,71076$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1706,94)^2 + (1524 - 2925,14)^2 + (5704 - 10312,32)^2 + (3699 - 7021,11)^2}$$

$$= 5893,247771$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n, C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 960,70)^2 + (3573 - 1585,60)^2 + (13.430 - 5582,12)^2 + (10104 - 3662,22)^2}$$

$$= 10395,79351$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 960,70)^2 + (7707 - 1585,60)^2 + (25943 - 5582,12)^2 + (19760 - 3662,22)^2}$$

$$= 26825,66804$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 960,70)^2 + (5752 - 1585,60)^2 + (21313 - 5582,12)^2 + (15693 - 3662,22)^2}$$

$$= 20356,6161$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 960,70)^2 + (1524 - 1585,60)^2 + (5704 - 5582,12)^2 + (3699 - 3662,22)^2}$$

$$= 147,9112165$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.25 dibawah ini :

Tabel 4 . 25 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 8

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	10513,47702	4440,479061	10395,79351	1
2	6245,496327	20835,66923	26825,66804	0
3	1208,229381	14363,71076	20356,6161	0
4	5701,967229	20392,36216	26386,60408	0
5	12522,45059	2427,328314	8354,798255	1
.....				
108	18396,11563	3570,043893	2435,134585	2
...				
145	19329,65309	4513,732456	1519,681115	2
....				
217	21104,49774	6281,104222	526,6282134	2
.....				
430	19917,39593	5090,917498	976,7468249	2
431	16807,56769	1975,422234	4028,959588	1
432	18345,78919	3522,876377	2484,119627	2
433	18422,86012	3601,152598	2407,53366	2
434	20740,39668	5921,602912	240,6147623	2
435	20718,14045	5893,247771	147,9112165	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.25. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 9 seperti tabel 4.26 dibawah ini :

Tabel 4 . 26 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 9

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1					1.979	3.573	13.430	10.104				
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
....												
108									1.242	2.181	7.549	4.938
....												
145									1.157	1.886	6.922	4.283
....												
217									920	1.494	5.118	3.890
....												
430									1.113	1.745	6.126	4.443
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432									1.278	2.053	7.612	4.978
433									1.225	2.092	7.569	4.896
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	131.002	246.186	947.745	639.070	292.144	501.959	1.772.471	1.210.344	225.789	374.429	1.316.265	862.930

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.27 di bawah ini :

Tabel 4 . 27 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 9

Centroid	A	B	C	D
C0	3.195,17	6.004,54	23.115,73	15.587,07
C1	1.770,57	3.042,18	10.742,25	7.335,42
C2	985,98	1.635,06	5.747,88	3.768,25

ITERASI 9

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance* C0 (A_n , C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 3195,17)^2 + (3573 - 6004,54)^2 + (13430 - 23115,73)^2 + (10104 - 15587,07)^2}$$

$$= 11457,26545$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 3195,17)^2 + (7707 - 6004,54)^2 + (25943 - 23115,73)^2 + (19760 - 15587,07)^2}$$

$$= 5362,383603$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 3195,17)^2 + (5752 - 6004,54)^2 + (21313 - 23115,73)^2 + (15693 - 15587,07)^2}$$

$$= 1823,772231$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 3195,17)^2 + (1524 - 6004,54)^2 + (5704 - 23115,73)^2 + (3699 - 15587,07)^2}$$

$$= 21664,97454$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1770,57)^2 + (3573 - 3042,18)^2 + (13.430 - 10742,25)^2 + (10104 - 7335,42)^2}$$

$$= 3900,547533$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1770,57)^2 + (7707 - 3042,18)^2 + (25943 - 10742,25)^2 + (19760 - 7335,42)^2}$$

$$= 20287,54528$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1770,57)^2 + (5752 - 3042,18)^2 + (21313 - 10742,25)^2 + (15693 - 7335,42)^2}$$

$$= 13815,23969$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1770,57)^2 + (1524 - 3042,18)^2 + (5704 - 10742,25)^2 + (3699 - 7335,42)^2}$$

$$= 6442,047168$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n, C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 985,98)^2 + (3573 - 1635,06)^2 + (13.430 - 5747,88)^2 + (10104 - 3768,25)^2}$$

$$= 10193,05261$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 985,98)^2 + (7707 - 1635,06)^2 + (25943 - 5747,88)^2 + (19760 - 3768,25)^2}$$

$$= 26622,20347$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 985,98)^2 + (5752 - 1635,06)^2 + (21313 - 5747,88)^2 + (15693 - 3768,25)^2}$$

$$= 20153,00695$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 985,98)^2 + (1524 - 1635,06)^2 + (5704 - 5747,88)^2 + (3699 - 3768,25)^2}$$

$$= 139,2157202$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.28 dibawah ini :

Tabel 4 . 28 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 9

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	11457,26545	3900,547533	10193,05261	1
2	5362,383603	20287,54528	26622,20347	0
3	1823,772231	13815,23969	20153,00695	0
4	4795,05549	19843,73609	26182,93941	0
5	13467,89392	1904,436038	8152,027949	1
.....				
108	19343,22112	4118,914837	2230,679163	2
....				
145	20276,47653	5062,09101	1317,473273	2
....				
217	22051,33124	6828,132574	660,1704948	2
.....				
430	20864,33409	5638,341588	791,5032485	2
431	17754,84402	2523,974615	3824,841169	1
432	19292,70109	4071,482488	2279,993935	2
433	19369,80711	4149,788823	2203,226647	2
434	21687,08898	6470,248371	250,9836791	2
435	21664,97454	6442,047168	139,2157202	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.28. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 10 seperti tabel 4.29 dibawah ini :

Tabel 4 . 29 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 10

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1					1.979	3.573	13.430	10.104				
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
....												
108									1.242	2.181	7.549	4.938
....												
145									1.157	1.886	6.922	4.283
....												
217									920	1.494	5.118	3.890
....												
430									1.113	1.745	6.126	4.443
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432									1.278	2.053	7.612	4.978
433									1.225	2.092	7.569	4.896
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	131.002	246.186	947.745	639.070	272.024	467.285	1.650.913	1.129.286	245.909	409.103	1.437.823	943.988

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.30 di bawah ini :

Tabel 4 . 30 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 10

Centroid	A	B	C	D
C0	3.195,17	6.004,54	23.115,73	15.587,07
C1	1.813,49	3.115,23	11.006,09	7.528,57
C2	1.007,82	1.676,65	5.892,72	3.868,80

ITERASI 10

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n , C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 3195,17)^2 + (3573 - 6004,54)^2 + (13430 - 23115,73)^2 + (10104 - 15587,07)^2}$$

$$= 11457,26545$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 3195,17)^2 + (7707 - 6004,54)^2 + (25943 - 23115,73)^2 + (19760 - 15587,07)^2}$$

$$= 5362,383603$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 3195,17)^2 + (5752 - 6004,54)^2 + (21313 - 23115,73)^2 + (15693 - 15587,07)^2}$$

$$= 1823,772231$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 3195,17)^2 + (1524 - 6004,54)^2 + (5704 - 23115,73)^2 + (3699 - 15587,07)^2}$$

$$= 21664,97454$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1813,49)^2 + (3573 - 3115,23)^2 + (13.430 - 11006,09)^2 + (10104 - 7528,57)^2}$$

$$= 3570,030972$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1813,49)^2 + (7707 - 3115,23)^2 + (25943 - 11006,09)^2 + (19760 - 7528,57)^2}$$

$$= 19950,34543$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1813,49)^2 + (5752 - 3115,23)^2 + (21313 - 11006,09)^2 + (15693 - 7528,57)^2}$$

$$= 13477,8801$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1813,49)^2 + (1524 - 3115,23)^2 + (5704 - 11006,09)^2 + (3699 - 7528,57)^2}$$

$$= 6779,753529$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n , C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 1007,82)^2 + (3573 - 1676,65)^2 + (13.430 - 5892,72)^2 + (10104 - 3868,80)^2}$$

$$= 10011,37505$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 1007,82)^2 + (7707 - 1676,65)^2 + (25943 - 5892,72)^2 + (19760 - 3868,80)^2}$$

$$= 26440,08785$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 1007,82)^2 + (5752 - 1676,65)^2 + (21313 - 5892,72)^2 + (15693 - 3868,80)^2}$$

$$= 19970,798$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 1007,82)^2 + (1524 - 1676,65)^2 + (5704 - 5892,72)^2 + (3699 - 3868,80)^2}$$

$$= 296,2507117$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.31 dibawah ini :

Tabel 4 . 31 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 10

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	11457,26545	3570,030972	10011,37505	1
2	5362,383603	19950,34543	26440,08785	0
3	1823,772231	13477,8801	19970,798	0
4	4795,05549	19506,26077	26000,70159	0
5	13467,89392	1592,541669	7970,377817	1
.....				
108	19343,22112	4456,670839	2048,331046	2
....				
145	20276,47653	5399,584081	1138,886414	2
....				
217	22051,33124	7164,880205	801,0684723	2
.....				
430	20864,33409	5975,302416	632,3418941	2
431	17754,84402	2861,458723	3642,478501	1
432	19292,70109	4409,120252	2097,828389	2
433	19369,80711	4487,464537	2021,073195	2
434	21687,08898	6807,884668	374,1095885	2
435	21664,97454	6779,753529	296,2507117	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.31. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 11 seperti tabel 4.32 dibawah ini :

Tabel 4 . 32 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 11

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1					1.979	3.573	13.430	10.104				
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
....												
108									1.242	2.181	7.549	4.938
....												
145									1.157	1.886	6.922	4.283
....												
217									920	1.494	5.118	3.890
....												
430									1.113	1.745	6.126	4.443
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432									1.278	2.053	7.612	4.978
433									1.225	2.092	7.569	4.896
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	131.002	246.186	947.745	639.070	267.726	460.340	1.626.049	1.112.173	250.207	416.048	1.462.687	961.101

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.33 di bawah ini :

Tabel 4 . 33 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 11

Centroid	A	B	C	D
C0	3.195,17	6.004,54	23.115,73	15.587,07
C1	1.821,27	3.131,56	11.061,56	7.565,80
C2	1.012,98	1.684,40	5.921,81	3.891,10

ITERASI 11

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n , C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 3195,17)^2 + (3573 - 6004,54)^2 + (13430 - 23115,73)^2 + (10104 - 15587,07)^2}$$

$$= 11457,26545$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 3195,17)^2 + (7707 - 6004,54)^2 + (25943 - 23115,73)^2 + (19760 - 15587,07)^2}$$

$$= 5362,383603$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 3195,17)^2 + (5752 - 6004,54)^2 + (21313 - 23115,73)^2 + (15693 - 15587,07)^2}$$

$$= 1823,772231$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 3195,17)^2 + (1524 - 6004,54)^2 + (5704 - 23115,73)^2 + (3699 - 15587,07)^2}$$

$$= 21664,97454$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1821,27)^2 + (3573 - 3131,56)^2 + (13.430 - 11061,56)^2 + (10104 - 7565,80)^2}$$

$$= 3503,099941$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1821,27)^2 + (7707 - 3131,56)^2 + (25943 - 11061,56)^2 + (19760 - 7565,80)^2}$$

$$= 19881,43147$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1821,27)^2 + (5752 - 3131,56)^2 + (21313 - 11061,56)^2 + (15693 - 7565,80)^2}$$

$$= 13408,93799$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1821,27)^2 + (1524 - 3131,56)^2 + (5704 - 11061,56)^2 + (3699 - 7565,80)^2}$$

$$= 6848,925151$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n , C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 1012,98)^2 + (3573 - 1684,40)^2 + (13.430 - 5921,81)^2 + (10104 - 3891,10)^2}$$

$$= 9973,618293$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 1012,98)^2 + (7707 - 1684,40)^2 + (25943 - 5921,81)^2 + (19760 - 3891,10)^2}$$

$$= 26402,30087$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 1012,98)^2 + (5752 - 1684,40)^2 + (21313 - 5921,81)^2 + (15693 - 3891,10)^2}$$

$$= 19932,99688$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 1012,98)^2 + (1524 - 1684,40)^2 + (5704 - 5921,81)^2 + (3699 - 3891,10)^2}$$

$$= 331,8927856$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.34 dibawah ini :

Tabel 4 . 34 Nilai Jarak *Euclidean distance* iterasi 11

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	11457,26545	3503,099941	9973,618293	1
2	5362,383603	19881,43147	26402,30087	0
3	1823,772231	13408,93799	19932,99688	0
4	4795,05549	19437,25752	25962,90446	0
5	13467,89392	1530,831817	7932,658991	1
.....				
108	19343,22112	4525,76303	2010,673746	2
....				
145	20276,47653	5468,584123	1102,429	2
....				
217	22051,33124	7234,037759	831,2708719	2
.....				
430	20864,33409	6044,487494	599,9711829	2
431	17754,84402	2930,606758	3604,693826	1
432	19292,70109	4478,237482	2060,14488	2
433	19369,80711	4556,537462	1983,469234	2
434	21687,08898	6876,989464	405,6917461	2
435	21664,97454	6848,925151	331,8927856	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.34. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 12 seperti tabel 4.35 dibawah ini :

Tabel 4 . 35 Penentuan *centroid* baru untuk iterasi 12

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1					1.979	3.573	13.430	10.104				
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
....												
108									1.242	2.181	7.549	4.938
....												
145									1.157	1.886	6.922	4.283
....												
217									920	1.494	5.118	3.890
....												
430									1.113	1.745	6.126	4.443
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432									1.278	2.053	7.612	4.978
433									1.225	2.092	7.569	4.896
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	131.002	246.186	947.745	639.070	266.316	457.807	1.617.685	1.106.355	251.617	418.581	1.471.051	966.919

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.36 di bawah ini :

Tabel 4 . 36 Hasil *centroid* baru untuk iterasi 12

Centroid	A	B	C	D
C0	3.195,17	6.004,54	23.115,73	15.587,07
C1	1.824,08	3.135,66	11.080,03	7.577,77
C2	1.014,58	1.687,83	5.931,66	3.898,87

ITERASI 12

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C0* (A_n, C_0) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(A_{1a} - C_{0a})^2 + (A_{1b} - C_{0b})^2 + (A_{1c} - C_{0c})^2 + (A_{1d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_1, C_0) = \sqrt{(1979 - 3195,17)^2 + (3573 - 6004,54)^2 + (13430 - 23115,73)^2 + (10104 - 15587,07)^2}$$

$$= 11457,26545$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(A_{2a} - C_{0a})^2 + (A_{2b} - C_{0b})^2 + (A_{2c} - C_{0c})^2 + (A_{2d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_2, C_0) = \sqrt{(3866 - 3195,17)^2 + (7707 - 6004,54)^2 + (25943 - 23115,73)^2 + (19760 - 15587,07)^2}$$

$$= 5362,383603$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(A_{3a} - C_{0a})^2 + (A_{3b} - C_{0b})^2 + (A_{3c} - C_{0c})^2 + (A_{3d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_3, C_0) = \sqrt{(3159 - 3195,17)^2 + (5752 - 6004,54)^2 + (21313 - 23115,73)^2 + (15693 - 15587,07)^2}$$

$$= 1823,772231$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(A_{435a} - C_{0a})^2 + (A_{435b} - C_{0b})^2 + (A_{435c} - C_{0c})^2 + (A_{435d} - C_{0d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_0) = \sqrt{(1004 - 3195,17)^2 + (1524 - 6004,54)^2 + (5704 - 23115,73)^2 + (3699 - 15587,07)^2}$$

$$= 21664,97454$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C1* (A_n , C_1) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(A_{1a} - C_{1a})^2 + (A_{1b} - C_{1b})^2 + (A_{1c} - C_{1c})^2 + (A_{1d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_1, C_1) = \sqrt{(1979 - 1824,08)^2 + (3573 - 3135,66)^2 + (13.430 - 11080,03)^2 + (10104 - 7577,77)^2}$$

$$= 3481,295585$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(A_{2a} - C_{1a})^2 + (A_{2b} - C_{1b})^2 + (A_{2c} - C_{1c})^2 + (A_{2d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_2, C_1) = \sqrt{(3866 - 1824,08)^2 + (7707 - 3135,66)^2 + (25943 - 11080,03)^2 + (19760 - 7577,77)^2}$$

$$= 19859,02615$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(A_{3a} - C_{1a})^2 + (A_{3b} - C_{1b})^2 + (A_{3c} - C_{1c})^2 + (A_{3d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_3, C_1) = \sqrt{(3159 - 1824,08)^2 + (5752 - 3135,66)^2 + (21313 - 11080,03)^2 + (15693 - 7577,77)^2}$$

$$= 13386,47449$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(A_{435a} - C_{1a})^2 + (A_{435b} - C_{1b})^2 + (A_{435c} - C_{1c})^2 + (A_{435d} - C_{1d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_1) = \sqrt{(1004 - 1824,08)^2 + (1524 - 3135,66)^2 + (5704 - 11080,03)^2 + (3699 - 7577,77)^2}$$

$$= 6871,435704$$

Untuk mendapatkan *Euclidean Distance C2* (A_n , C_2) :

Data ke-1

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(A_{1a} - C_{2a})^2 + (A_{1b} - C_{2b})^2 + (A_{1c} - C_{2c})^2 + (A_{1d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_1, C_2) = \sqrt{(1979 - 1014,58)^2 + (3573 - 1687,83)^2 + (13.430 - 5931,66)^2 + (10104 - 3898,87)^2}$$

$$= 9960,562024$$

Data ke-2

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(A_{2a} - C_{2a})^2 + (A_{2b} - C_{2b})^2 + (A_{2c} - C_{2c})^2 + (A_{2d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_2, C_2) = \sqrt{(3866 - 1014,58)^2 + (7707 - 1687,83)^2 + (25943 - 5931,66)^2 + (19760 - 3898,87)^2}$$

$$= 26389,20988$$

Data ke-3

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(A_{3a} - C_{2a})^2 + (A_{3b} - C_{2b})^2 + (A_{3c} - C_{2c})^2 + (A_{3d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_3, C_2) = \sqrt{(3159 - 1014,58)^2 + (5752 - 1687,83)^2 + (21313 - 5931,66)^2 + (15693 - 3898,87)^2}$$

$$= 19919,92223$$

.

.

.

Data ke-435

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(A_{435a} - C_{2a})^2 + (A_{435b} - C_{2b})^2 + (A_{435c} - C_{2c})^2 + (A_{435d} - C_{2d})^2}$$

$$D(A_{435}, C_2) = \sqrt{(1004 - 1014,58)^2 + (1524 - 1687,83)^2 + (5704 - 5931,66)^2 + (3699 - 3898,87)^2}$$

$$= 344,5661236$$

Setelah dilakukan penghitungan dengan rumus yang sama, maka didapatkan Nilai jarak data ke *centroid*, dengan menggunakan rumus *Euclidean distance* dapat terlihat pada tabel 4.37 dibawah ini :

Tabel 4 . 37 Nilai Jarak *Euclidean distance* hasil perhitungan iterasi 12

NO	NILAI JARAK EUCLIDEAN DISTANCE			
	C0	C1	C2	CLUSTER
1	11457,26545	3481,295585	9960,562024	1
2	5362,383603	19859,02615	26389,20988	0
3	1823,772231	13386,47449	19919,92223	0
4	4795,05549	19414,78944	25949,82447	0
5	13467,89392	1510,848938	7919,613003	1
.....				
108	19343,22112	4548,275854	1997,631795	2
....				
145	20276,47653	5491,033058	1089,904479	2
....				
217	22051,33124	7256,580172	841,8026926	2
.....				
430	20864,33409	6067,029626	588,9008959	2
431	17754,84402	2953,146085	3591,612368	1
432	19292,70109	4500,717073	2047,149026	2
433	19369,80711	4579,018229	1970,481245	2
434	21687,08898	6899,465105	417,171842	2
435	21664,97454	6871,435704	344,5661236	2

Setelah ditemukan nilai *Euclidean distance*, maka data di kelompokkan sesuai centroid. Penentuan *cluster* dilakukan berdasarkan nilai tekecil yang diperoleh salah satu nilai *Euclidean distance* pada masing-masing item. Hasil penentuan *cluster* dapat terlihat pada tabel 4.37. Setelah itu dilakukan penentuan *centroid* baru untuk iterasi 12 seperti tabel 4.38 dibawah ini :

Tabel 4 . 38 Nilai *centroid* baru pada iterasi 12

NO	CENTROID BARU											
	C0				C1				C2			
1					1.979	3.573	13.430	10.104				
2	3.866	7.707	25.943	19.760								
3	3.159	5.752	21.313	15.693								
4	3.736	7.197	25.948	19.228								
5					1.585	3.190	11.952	8.787				
....												
108									1.242	2.181	7.549	4.938
....												
145									1.157	1.886	6.922	4.283
....												
217									920	1.494	5.118	3.890
....												
430									1.113	1.745	6.126	4.443
431					1.543	2.531	8.726	5.924				
432									1.278	2.053	7.612	4.978
433									1.225	2.092	7.569	4.896
434									997	1.487	5.777	3.568
435									1.004	1.524	5.704	3.699
	131.002	246.186	947.745	639.070	266.316	457.807	1.617.685	1.106.355	251.617	418.581	1.471.051	966.919

Dengan hasil perhitungan nilai rata-rata data tiap kelompok *cluster* pada data diatas, didapatkan nilai *centroid* dengan detail data *centroid* seperti tabel 4.39 di bawah ini :

Tabel 4 . 39 Nilai *centroid* akhir

Centroid	A	B	C	D
C0	3.195,17	6.004,54	23.115,73	15.587,07
C1	1.824,08	3.135,66	11.080,03	7.577,77
C2	1.014,58	1.687,83	5.931,66	3.898,87

Perhitungan berhenti pada iterasi 12 karena nilai *centroid* baru pada tabel 4.39 sudah tidak berubah atau sama dengan *centroid* pada iterasi sebelumnya yaitu pada tabel 4.36. Setelah dilakukan perhitungan, maka diperoleh hasil pengelompokkan data per klaster

(a) Cluster Kepemilikan Akta Kelahiran Tinggi (C0)

Cluster (C0) terdiri dari 41 Desa dan Kelurahan seperti pada Tabel 4.40 berikut :

Tabel 4 . 40 Hasil Cluster (C0)

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	CLUSTER C0 (TINGGI)
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS		
1	3201011002	KARADENAN	3866	7707	25943	19760	TINGGI
2	3201011003	HARAPANJAYA	3159	5752	21313	15693	TINGGI
3	3201011004	NANGGEWER	3736	7197	25948	19228	TINGGI
4	3201011006	CIBINONG	2986	5209	20926	14490	TINGGI
5	3201011007	PAKANSARI	3795	7099	26945	19473	TINGGI
....							
36	3201292009	KOTA BATU	2537	4675	17972	11977	TINGGI
37	3201322001	KLAPANUNGGAL	3005	5972	19137	13922	TINGGI
38	3201322005	CIKAHURIPAN	3445	5263	17444	13518	TINGGI
39	3201372001	TAJURHALANG	2729	4603	18141	12501	TINGGI
40	3201372003	SASAK PANJANG	3303	6103	24533	16819	TINGGI
41	3201372007	KALISUREN	2584	4777	16926	12329	TINGGI

(b) Cluster Kepemilikan Akta Kelahiran Sedang (C1)

Cluster (C0) terdiri dari 146 Desa dan Kelurahan seperti pada Tabel 4.41 berikut :

Tabel 4 . 41 Hasil Cluster (C1)

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	CLUSTER C1 (SEDANG)
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS		
1	3201011001	PONDOK RAJEG	1979	3573	13430	10104	SEDANG
2	3201011005	NANGGEWER MEKAR	1585	3190	11952	8787	SEDANG
3	3201011008	TENGAH	1803	3142	11393	8834	SEDANG
4	3201011011	CIRIMEKAR	1265	2391	10311	6894	SEDANG
5	3201022004	GUNUNG PUTRI	1909	3681	14460	9065	SEDANG

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	CLUSTER C1 (SEDANG)
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS		
....							
141	3201382008	CIBURAYUT	2007	3290	10183	8346	SEDANG
142	3201382009	CIADEG	1542	2748	9083	6245	SEDANG
143	3201392001	LEUWISADENG	1772	3008	9981	6736	SEDANG
144	3201392003	SADENG KOLOT	1815	2847	9964	6521	SEDANG
145	3201392007	SADENG	1363	2423	8518	5738	SEDANG
146	3201402003	CIBITUNG TENGAH	1543	2531	8726	5924	SEDANG

(c) Cluster Kepemilikan Akta Kelahiran Rendah (C2)

Cluster (C0) terdiri dari 248 Desa dan Kelurahan seperti pada Tabel 4.42 berikut :

Tabel 4 . 42 Hasil Cluster (C2)

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	CLUSTER C2 (RENDAH)
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS		
1	3201032008	KARANG ASEM TIMUR	1127	1978	7832	4999	RENDAH
2	3201032011	TANGKIL	169	317	989	697	RENDAH
3	3201042001	GUNUNGGEULIS	1092	1638	5760	4044	RENDAH
4	3201042004	CIBANON	696	1060	3869	2451	RENDAH
5	3201042006	SUKATANI	679	1052	3724	2549	RENDAH
....							
243	3201402001	TAPOS I	1312	2113	7384	5119	RENDAH
244	3201402002	TAPOS II	1113	1745	6126	4443	RENDAH
245	3201402004	SITUDAUN	1278	2053	7612	4978	RENDAH
246	3201402005	CINANGNENG	1225	2092	7569	4896	RENDAH
247	3201402006	GUNUNG MALANG	997	1487	5777	3568	RENDAH
248	3201402007	GUNUNG MULYA	1004	1524	5704	3699	RENDAH

4. Tahap Evaluasi (*Evaluation Phase*)

Tahap evaluasi ini mengukur keakuratan hasil yang dicapai dengan menggunakan Silhouette Coefficient. Berikut adalah uji hasil yang dilakukan menggunakan Silhouette Coefficient :

(1) Menentukan nilai $a_{(i)}$ atau rata-rata jarak dalam satu cluster yang sama

Data ke-1 terhadap cluster CO :

$$a_{(i)0} = \sqrt{\frac{(3866 - 3866)^2 + (7707 - 7707)^2 + (25943 - 25943)^2 + (19760 - 19760)^2 + (3159 - 3866)^2 + (5752 - 7707)^2 + (21313 - 25943)^2 + (15693 - 19760)^2 + (3736 - 3866)^2 + (7197 - 7707)^2 + (25948 - 25943)^2 + (19228 - 19760)^2 + \dots + (2584 - 3866)^2 + (4777 - 7707)^2 + (16926 - 25943)^2 + (12329 - 19760)^2}{40}}$$

$$a_{(i)0} = \frac{309000,03}{40} = 7725,000751$$

Data ke-1 terhadap cluster C1 :

$$a_{(i)1} = \sqrt{\frac{(1979 - 1979)^2 + (3573 - 3573)^2 + (13430 - 13430)^2 + (19760 - 10104)^2 + (1585 - 1979)^2 + (3190 - 3573)^2 + (11952 - 13430)^2 + (8787 - 10104)^2 + (1803 - 1979)^2 + (3142 - 3573)^2 + (11393 - 13430)^2 + (8834 - 10104)^2 + \dots + (1543 - 1979)^2 + (2531 - 3573)^2 + (8726 - 13430)^2 + (5924 - 10104)^2}{145}}$$

$$a_{(i)1} = \frac{568894,4846}{145} = 3923,410238$$

Data ke-1 terhadap cluster C2 :

$$a_{(i)2} = \sqrt{\frac{(1127 - 1127)^2 + (1978 - 1978)^2 + (7832 - 7832)^2 + (4999 - 4999)^2 + (169 - 1127)^2 + (317 - 1978)^2 + (989 - 7832)^2 + (697 - 4999)^2 + (1092 - 1127)^2 + (1638 - 1978)^2 + (5760 - 7832)^2 + (4044 - 4999)^2 + \dots + (1004 - 1127)^2 + (1524 - 1978)^2 + (5704 - 7832)^2 + (3699 - 4999)^2}{247}}$$

$$a_{(i)2} = \frac{597883,4959}{247} = 2420,580955$$

Hasil perhitungan $a_{(i)}$ dapat dilihat dalam tabel 4.43 di bawah ini :

Tabel 4 . 43 Hasil perhitungan $a_{(i)}$

Cluster C0		Cluster C1		Cluster C2	
Data ke	a(i)	Data ke	a(i)	Data ke	a(i)
1	7725,000751	1	3923,410238	1	2420,580955
2	5759,188114	2	2626,564498	2	6141,18524
3	7345,358925	3	2540,181594	3	1686,084832
4	5647,825026	4	2283,016381	4	2877,79405
5	7774,279956	5	4115,664693	5	2937,666899
6	5956,825891	6	3064,673829	6	2083,185848
7	5997,036001	7	3192,286417	7	1679,210662
8	18641,86353	8	6442,767377	8	1703,499483
9	6282,470804	9	2655,686446	9	2594,012992
10	5762,299767	10	3282,40545	10	1730,702557
.....					
31	6007,20977	31	2356,303304	31	3549,474172
32	5640,169153	32	3048,895461	32	1783,575393
33	5771,127062	33	3019,613249	33	2243,914301
34	10115,92672	34	3752,432477	34	2719,241846
35	14627,70202	35	2947,599488	35	1994,263955
36	6947,651465	36	5572,602095	36	1988,958245
37	6085,478657	37	6242,371183	37	1705,974975
38	6972,110382	38	2226,365859	38	1712,421079
39	6663,413226	39	2366,833707	39	1740,298053
40	6158,676955	40	5432,928327	40	1800,617161

(2) Menentukan nilai $d_{(i,c)}$ atau rata-rata jarak dalam satu cluster dengan cluster yang lain

Data pada cluster CO terhadap cluster C1 :

$$a_{(i)0,1} = \sqrt{(3866 - 1979)^2 + (7707 - 3573)^2 + (25943 - 13430)^2 + (19760 - 10104)^2 + (3159 - 1979)^2 + (5752 - 3573)^2 + (21313 - 13430)^2 + (15693 - 10104)^2 + (3736 - 1979)^2 + (7197 - 3573)^2 + (25948 - 13430)^2 + (19228 - 10104)^2 + \dots + (2584 - 1979)^2 + (4777 - 3573)^2 + (16926 - 13430)^2 + (12329 - 10104)^2}$$

$$a_{(i)0,1} = \frac{2900686,59861306}{146} = 19867,716429$$

Data pada cluster C0 terhadap cluster C2 :

$$a_{(i)0,2} = \sqrt{\begin{aligned} &(3866 - 1127)^2 + (7707 - 1978)^2 + (25943 - 7832)^2 \\ &+ (19760 - 4999)^2 + (3159 - 1127)^2 + (5752 - 1978)^2 \\ &+ (21313 - 7832)^2 + (15693 - 4999)^2 + (3736 - 1127)^2 \\ &+ (7197 - 1978)^2 + (25948 - 7832)^2 + (19228 - 4999)^2 \\ &\dots + (2584 - 1127)^2 + (4777 - 1978)^2 \\ &+ (16926 - 7832)^2 + (12329 - 4999)^2 \end{aligned}}$$

$$a_{(i)0,2} = \frac{6545123,15691106}{248} = 26391,6256327059$$

Data pada cluster C1 terhadap cluster C2 :

$$a_{(i)1,2} = \sqrt{\begin{aligned} &(1979 - 1127)^2 + (3573 - 1978)^2 + (13430 - 7832)^2 \\ &+ (19760 - 4999)^2 + (1585 - 1127)^2 + (3190 - 1978)^2 \\ &+ (11952 - 7832)^2 + (8787 - 4999)^2 + (1803 - 1127)^2 \\ &+ (3142 - 1978)^2 + (11393 - 7832)^2 + (8834 - 4999)^2 \\ &\dots + (1543 - 1127)^2 + (2531 - 1978)^2 \\ &+ (8726 - 7832)^2 + (5924 - 4999)^2 \end{aligned}}$$

$$a_{(i)1,2} = \frac{2472109,57603589}{248} = 9968,18377433827$$

Data pada cluster C1 terhadap cluster C0 :

$$a_{(i)1,0} = \sqrt{\begin{aligned} &(1979 - 3866)^2 + (3573 - 7707)^2 + (13430 - 25943)^2 \\ &+ (19760 - 19760)^2 + (1585 - 3866)^2 + (3190 - 7707)^2 \\ &+ (11952 - 25943)^2 + (8787 - 19760)^2 + (1803 - 3866)^2 \\ &+ (3142 - 7707)^2 + (11393 - 25943)^2 + (8834 - 19760)^2 \\ &\dots + (1543 - 3866)^2 + (2531 - 7707)^2 \\ &+ (8726 - 25943)^2 + (5924 - 19760)^2 \end{aligned}}$$

$$a_{(i)1,0} = \frac{472008,139791975}{41} = 11512,3936534628$$

Data pada cluster C2 terhadap cluster C1 :

$$a_{(i)2,1} = \sqrt{\begin{aligned} &(1127 - 1979)^2 + (1978 - 3573)^2 + (7832 - 13430)^2 \\ &+ (4999 - 19760)^2 + (169 - 1979)^2 + (317 - 3573)^2 \\ &+ (989 - 7832)^2 + (697 - 19760)^2 + (1092 - 1979)^2 \\ &+ (1638 - 3573)^2 + (5760 - 13430)^2 + (4044 - 19760)^2 \\ &\dots + (1004 - 1979)^2 + (1524 - 3573)^2 \\ &+ (5704 - 13430)^2 + (3699 - 19760)^2 \end{aligned}}$$

$$a_{(i)2,1} = \frac{643302,163609954}{146} = 4406,17920280791$$

Data pada *cluster C2* terhadap *cluster C0* :

$$a_{(i)2,1} = \sqrt{\begin{aligned} & (1127 - 3866)^2 + (1978 - 7707)^2 + (7832 - 25943)^2 \\ & + (4999 - 19760)^2 + (169 - 3866)^2 + (317 - 7707)^2 \\ & + (989 - 25943)^2 + (697 - 19760)^2 + (1092 - 3866)^2 \\ & + (1638 - 7707)^2 + (5760 - 25943)^2 + (4044 - 19760)^2 \\ & \dots + (1004 - 3866)^2 + (1524 - 7707)^2 \\ & + (5704 - 25943)^2 + (3699 - 19760)^2 \end{aligned}}$$

$$a_{(i)2,1} = \frac{785895,496216381}{41} = 19168,1828345459$$

Hasil perhitungan $d_{(i,c)}$ dapat dilihat dalam tabel 4.44 di bawah ini :

Tabel 4 . 44Hasil perhitungan $d_{(i,c)}$

Cluster C0		
Data ke	ke Cluster C1	ke Cluster C2
1	19867,71643	26391,62563
2	13399,39588	19923,14215
3	19423,12779	25952,25561
4	12275,98753	18799,46017
5	20324,77992	26856,14424
.....		
40	7776,551618	14285,52535
Cluster C1		
Data ke	ke Cluster C2	ke Cluster C0
1	9968,183774	11512,39365
2	7929,792286	13511,76264
3	7556,337212	13940,46948
4	5378,105449	16049,30279
5	10215,43746	11227,9892
.....		
40	11830,40575	9590,669813
Cluster C2		
Data ke	ke Cluster C1	ke Cluster C0
1	4406,179203	19168,18284
2	12654,81706	27459,16943
3	6623,180538	21426,78588
4	9173,496035	23976,76206
5	9238,016571	24043,03071
.....		
40	7065,923941	21855,5893

(3) Menentukan nilai $b_{(i)}$ dengan mencari nilai terkecil dari semua $d_{(i,c)}$ dan hasilnya terdapat pada tabel 4.45 di bawah ini :

Tabel 4 . 45 Hasil Perhitungan $b_{(i)}$

Data ke	b(i)
1	19867,71643
2	13399,39588
3	19423,12779
4	12275,98753
5	20324,77992
6	15101,99853
7	15978,54446
8	32941,9425
9	10082,95634
10	14427,52416
11	20441,13302
12	16543,08374
13	9041,394472
14	26034,59529
15	22751,24842
16	8845,346432
17	7781,338648
18	7552,937515
19	18109,7407
20	9275,777231
.....	
31	10473,84867
32	12155,08002
33	11334,68847
34	23708,79247
35	28788,93376
36	8372,77757
37	10723,02649
38	9139,103449
39	8799,686839
40	16663,89562

(4) Menentukan nilai $S_{(i)}$ pada setiap cluster

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)}$$

Data ke-1 pada cluster C0

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{19867,716429 - 7725,000751}{19867,716429} = 0,611178$$

Data ke-2 pada cluster C0

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{13399,395883 - 5759,188114}{13399,395883} = 0,570190$$

Data ke-3 pada cluster C0

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{19423,127793 - 7345,358925}{19423,127793} = 0,621824$$

.

.

.

Data ke-41 pada cluster C0

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{7776,551618 - 7495,132206}{7776,551618} = 0,036188$$

Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan Nilai Silhouette Coefficient untuk Cluster Tinggi (C0) seperti pada tabel 4.46 di bawah ini :

Tabel 4 . 46 Hasil Perhitungan Silhouette Coefficient untuk Cluster Tinggi (C0)

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	CLUSTER C0 (TINGGI)	SILHOUETTE COEFICIENT
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS			
1	3201011002	KARADENAN	3866	7707	25943	19760	TINGGI	0,611178226
2	3201011003	HARAPANJAYA	3159	5752	21313	15693	TINGGI	0,570190465
3	3201011004	NANGGEWER	3736	7197	25948	19228	TINGGI	0,621824095

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	CLUSTER C0 (TINGGI)	SILHOUETTE COEFICIENT
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS			
4	3201011006	CIBINONG	2986	5209	20926	14490	TINGGI	0,539929068
5	3201011007	PAKANSARI	3795	7099	26945	19473	TINGGI	0,617497459
....								
36	3201292009	KOTA BATU	2537	4675	17972	11977	TINGGI	0,170209479
37	3201322001	KLAPANUNGGAL	3005	5972	19137	13922	TINGGI	0,432484974
38	3201322005	CIKAHURIPAN	3445	5263	17444	13518	TINGGI	0,237112216
39	3201372001	TAJURHALANG	2729	4603	18141	12501	TINGGI	0,242767004
40	3201372003	SASAK PANJANG	3303	6103	24533	16819	TINGGI	0,630417935
41	3201372007	KALISUREN	2584	4777	16926	12329	TINGGI	0,036188201

Data ke-1 pada cluster C1

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{9968,183774 - 3923,410238}{9968,183774} = 0,606407$$

Data ke-2 pada cluster C1

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{7929,792286 - 2626,564498}{7929,792286} = 0,668773$$

Data ke-3 pada cluster C1

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{7556,337212 - 2540,181594}{7556,337212} = 0,663834$$

.

.

.

Data ke-146 pada cluster C1

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{3617,693289 - 3073,393979}{3617,693289} = 0,150455$$

Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan Nilai Silhouette Coefficient untuk Cluster Sedang (C1) seperti pada tabel 4.47 di bawah ini :

Tabel 4 . 47 Hasil Perhitungan Silhouette Coefficient untuk Cluster Sedang (C1)

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	CLUSTER C1 (SEDANG)	SILHOUETTE COEFICIENT
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS			
1	3201011001	PONDOK RAJEG	1979	3573	13430	10104	SEDANG	0,606406711
2	3201011005	NANGGEWER MEKAR	1585	3190	11952	8787	SEDANG	0,668772598
3	3201011008	TENGAH	1803	3142	11393	8834	SEDANG	0,663834273
4	3201011011	CIRIMEKAR	1265	2391	10311	6894	SEDANG	0,575498026
5	3201022004	GUNUNG PUTRI	1909	3681	14460	9065	SEDANG	0,597113221
....								
141	3201382008	CIBURAYUT	2007	3290	10183	8346	SEDANG	0,621877686
142	3201382009	CIADeg	1542	2748	9083	6245	SEDANG	0,347658132
143	3201392001	LEUWISADENG	1772	3008	9981	6736	SEDANG	0,579321707
144	3201392003	SADENG KOLOT	1815	2847	9964	6521	SEDANG	0,553352713
145	3201392007	SADENG	1363	2423	8518	5738	SEDANG	-0,014286098
146	3201402003	CIBITUNG TENGAH	1543	2531	8726	5924	SEDANG	0,150454797

Data ke-1 pada cluster C2

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{4406,179203 - 2420,580955}{4406,179203} = 0,450639$$

Data ke-2 pada cluster C2

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{12654,817062 - 6141,185240}{12654,817062} = 0,514716$$

Data ke-3 pada cluster C2

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{6623,180538 - 1686,084832}{6623,180538} = 0,745427$$

.

.

.

Data ke-248 pada cluster C2

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(a_i, b_i)} = \frac{6893,110281 - 1708,490079}{6893,110281} = 0,752145$$

Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan Nilai Silhouette Coefficient untuk Cluster Rendah (C2) seperti pada tabel 4.48 di bawah ini :

Tabel 4 . 48 Hasil Perhitungan Silhouette Coefficient untuk Cluster Rendah (C2)

NO	KODE	WILAYAH	JUMLAH PENDUDUK BERDASARKAN USIA			JUMLAH TOTAL PEMILIK AKTA KELAHIRAN	CLUSTER C2 (RENDAH)	SILHOUETTE COEFICIENT
			0-6 TH	7-17 TH	18 TH KEATAS			
1	3201032008	KARANG ASEM TIMUR	1127	1978	7832	4999	RENDAH	0,450639467
2	3201032011	TANGKIL	169	317	989	697	RENDAH	0,514715605
3	3201042001	GUNUNGGEULIS	1092	1638	5760	4044	RENDAH	0,745426714
4	3201042004	CIBANON	696	1060	3869	2451	RENDAH	0,68629255
5	3201042006	SUKATANI	679	1052	3724	2549	RENDAH	0,682002422
....								
243	3201402001	TAPOS I	1312	2113	7384	5119	RENDAH	0,518342584
244	3201402002	TAPOS II	1113	1745	6126	4443	RENDAH	0,718689653
245	3201402004	SITUDAUN	1278	2053	7612	4978	RENDAH	0,498107564
246	3201402005	CINANGNENG	1225	2092	7569	4896	RENDAH	0,517495368
247	3201402006	GUNUNG MALANG	997	1487	5777	3568	RENDAH	0,749728983
248	3201402007	GUNUNG MULYA	1004	1524	5704	3699	RENDAH	0,752145257

(5) Hasil Rata-rata per *cluster*

Setelah semua $s(i)$ dihitung, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

(a) *Cluster C0*

Jumlah Data : 41

Rata-rata Silhouette : 0.4338

(b) *Cluster C1*

Jumlah Data : 146

Rata-rata Silhouette : 0.5207

(c) *Cluster C2*

Jumlah Data : 248

Rata-rata Silhouette : 0.6252

(6) Hasil Akhir Keseluruhan

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{435} s(i)}{435} = 0,572102286$$

Keterangan :

S = Silhouette Coefficient keseluruhan

Σ (sigma) = Menjumlahkan semua nilai silhouette untuk setiap data, dari data pertama sampai data ke-435

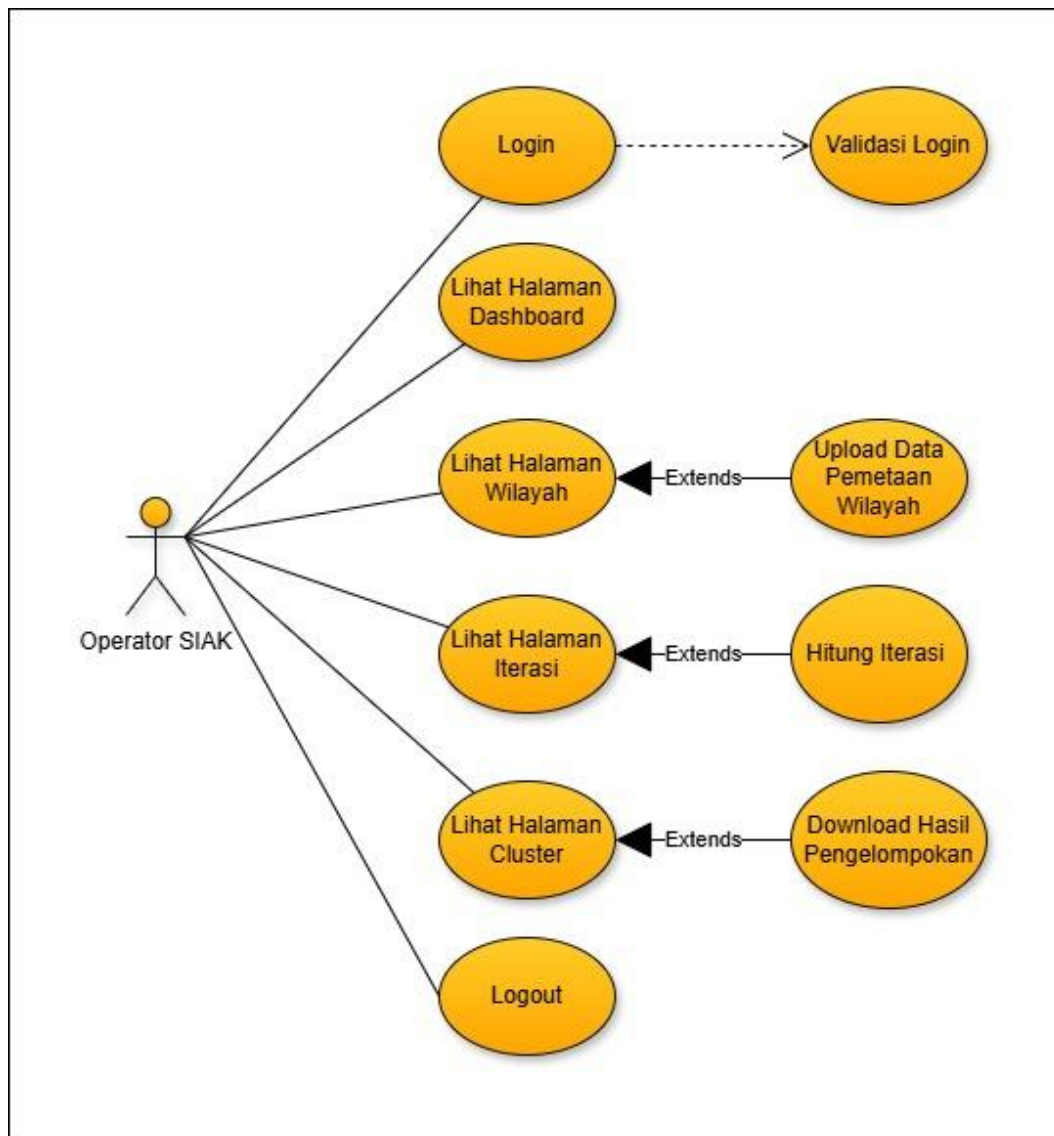
$i = 1 \rightarrow 435$ = Dataset memiliki 435 baris data (wilayah)

$s(i)$ = Silhouette Coefficient untuk data ke- i

Tabel 4.46, Tabel 4.47, Tabel 4.48 menunjukkan hasil Silhouette Coefficient dari masing-masing data pada setiap *cluster*. Berdasarkan Nilai Silhouette Coefficient dari ketiga tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa jika Nilai Silhouette Coefficient semakin mendekati nilai 1, maka semakin baik pengelompokkan data ke dalam suatu *cluster*. Sebaliknya, jika Nilai Silhouette Coefficient semakin mendekati 0, maka semakin kurang baik pengelompokkan data ke dalam suatu *cluster*. Hasil akhir keseluruhan Uji Hasil dengan menerapkan Silhouette Coefficient pada ketiga *cluster* diperoleh nilai **0,572102286** dan dapat dikategorikan “**Cukup Baik**” karena memiliki Nilai Silhouette Coefficient dengan rentang nilai $0.5 < SC \leq 0.7$. Meskipun hasil Silhouette Coefficient masuk dalam kategori cukup baik, hasil clustering ini tetap berguna sebagai dasar pengambilan keputusan dalam melaksanakan Pemetaan Wilayah untuk Peningkatan Pelayanan Administrasi Kependudukan agar lebih tepat sasaran. Hasil clustering dapat dikombinasikan dengan data lapangan dan evaluasi rutin agar peningkatan pelayanan administrasi kependudukan menjadi lebih efektif.

5. Tahap Penyebaran (*Deployment Phase*)

Tahap Deployment merupakan fase akhir dalam pengembangan sistem yang bertujuan untuk mengimplementasikan hasil penelitian ke dalam bentuk aplikasi yang siap digunakan oleh pengguna. Pada penelitian ini, sistem Pemetaan Wilayah berbasis algoritma *K-Means Clustering* di-deploy sebagai sebuah prototype aplikasi berbasis web dengan dukungan database MySQL, serta antarmuka berbasis HTML dan JavaScript.



Gambar 4 . 3 Diagram use case

Gambar 4.3 merupakan use case diagram yang menggambarkan interaksi antar aktor (Operator SIAC) dengan sistem *clustering* data akta kelahiran untuk pemetaan wilayah. Oprator adalah pengguna utama yang memiliki akses penuh terhadap

fungsi-fungsi dalam sistem. Pertama. Operator melakukan Login, dimana terdapat Validasi Login untuk memastikan identitas pengguna sesuai sebelum masuk ke sistem. Setelah berhasil Login, Operator diarahkan ke Halaman Dashboard sebagai halaman utama. Dari Halaman Dashboard, Operator dapat melakukan beberapa aktivitas yaitu dengan menuju Halaman Wilayah untuk melihat data pemetaan wilayah dan melakukan upload data baru ke dalam sistem. Kemudian menuju Halaman Iterasi untuk melihat iterasi dan melakukan perhitungan iterasi. Pada saat perhitungan iterasi, operator diminta memilih nilai centroid awal. Setelah perhitungan iterasi selesai maka akan didapatkan hasil pengelompokkan berdasarkan algoritma *K-Means*.

Hasil pengelompokkan akan tampil pada halaman cluster dan pada halaman ini operator dapat melakukan download hasil sebagai laporan kepada pejabat yang berwenang untuk dasar pengambilan keputusan. Setelah selesai menggunakan sistem. Operator dapat melakukan Logout untuk keluar dari aplikasi.

6. Desain Produk

Berikut adalah desain produk Prototype aplikasi yang akan dikembangkan :

1. Desain Interaksi

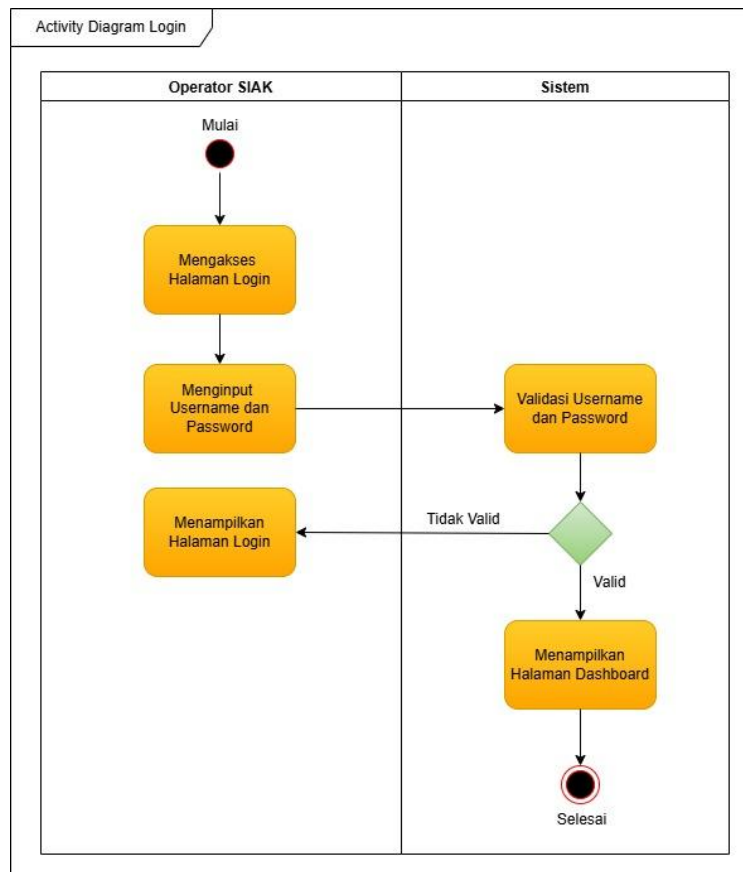
Setiap interaksi yang harus dilakukan pengguna saat menggunakan aplikasi ditampilkan didalam desain interaksi

(a) Activity Diagram

Berikut adalah diagram yang memaparkan aktivitas pengguna dengan sistem :

(1) Activity Diagram Login

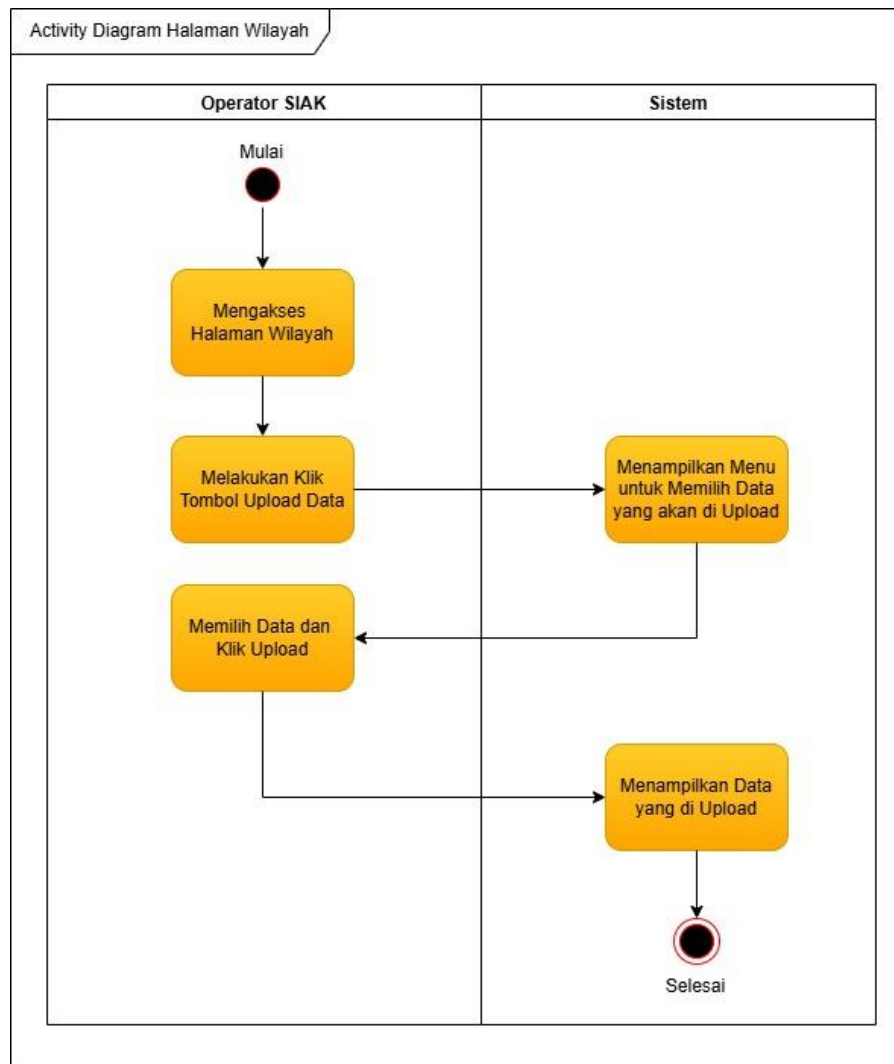
Gambar adalah Activity Diagram Login. Diagram ini menggambarkan alur kerja langkah demi langkah untuk proses Login dalam sebuah sistem. Proses dimulai oleh Operator SIAK dengan mengakses Halaman Login. Setelah itu Operator SIAK melanjutkan dengan menginput username dan password. Input dari Operator SIAK ini kemudian diserahkan ke sistem. Sistem mengambil alih dengan melakukan Validasi user dan password. Hasil validasi ini kemudian mengarah ke sebuah gateway pengambilan keputusan. Jika input valid, sistem akan langsung menampilkan halaman utama atau dashboard dan proses login selesai. Namun jika validasi gagal atau tidak valid, alur proses akan kembali lagi Halaman Login, sehingga Operator SIAK dapat mencoba lagi langkah untuk menginput username dan password atau memulai ulang prosesnya.



Gambar 4 . 4 Activity Diagram Login

(2) Activity Diagram Halaman Wilayah

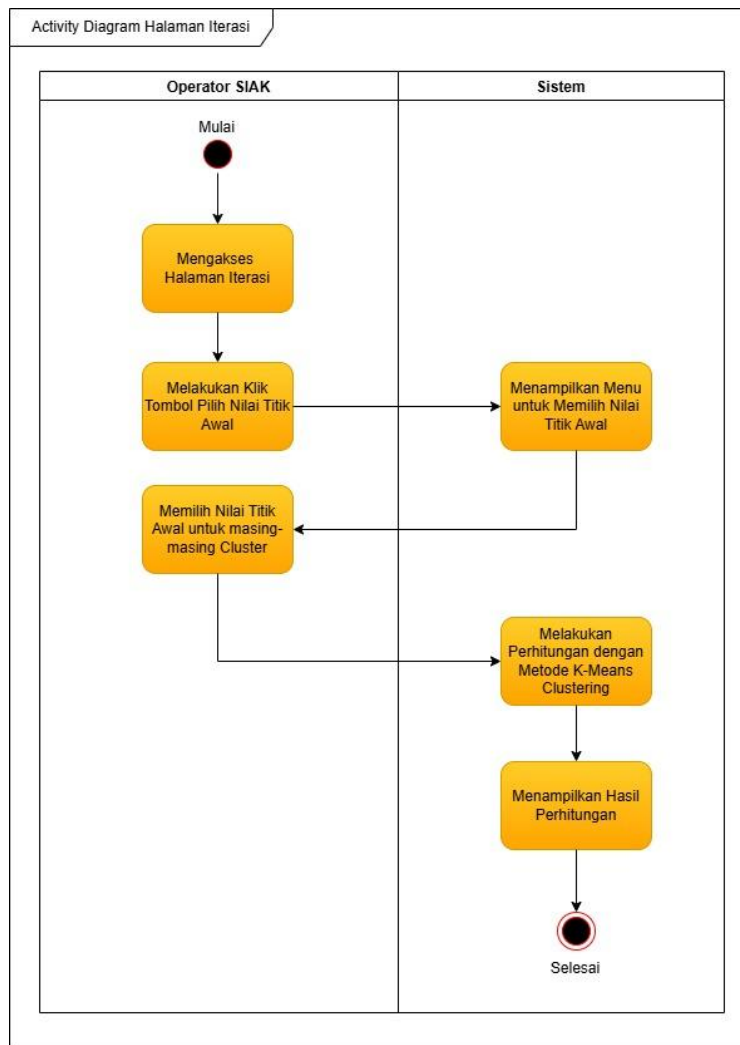
Gambar 4.5 adalah Activity Diagram Halaman Wilayah. Diagram ini menjelaskan alur kerja sederhana untuk mengupload data ke dalam sistem. Proses dimulai oleh Operator SIAK. Langkah pertama yang dilakukan Operator SIAK adalah pilih Halaman Wilayah untuk dapat mengakses tombol Upload Data. Setelah itu Operator SIAK akan klik Upload Data untuk memulai proses upload. Akan muncul pilihan untuk memilih file yang akan di upload dari perangkat yang digunakan. Setelah file dipilih, Operator SIAK menyelesaikan aksinya dengan klik upload. Aksi klik upload ini memicu peran sistem untuk mengambil alih proses. Sistem akan langsung mengupload data ke dataset. Setelah proses upload selesai, sistem akan menampilkan data yang baru saja diupload kepada pengguna. Dengan ditampilkannya data, proses ini selesai.



Gambar 4 . 5 Activity Diagram Halaman Wilayah

(3) Activity Diagram Halaman Iterasi

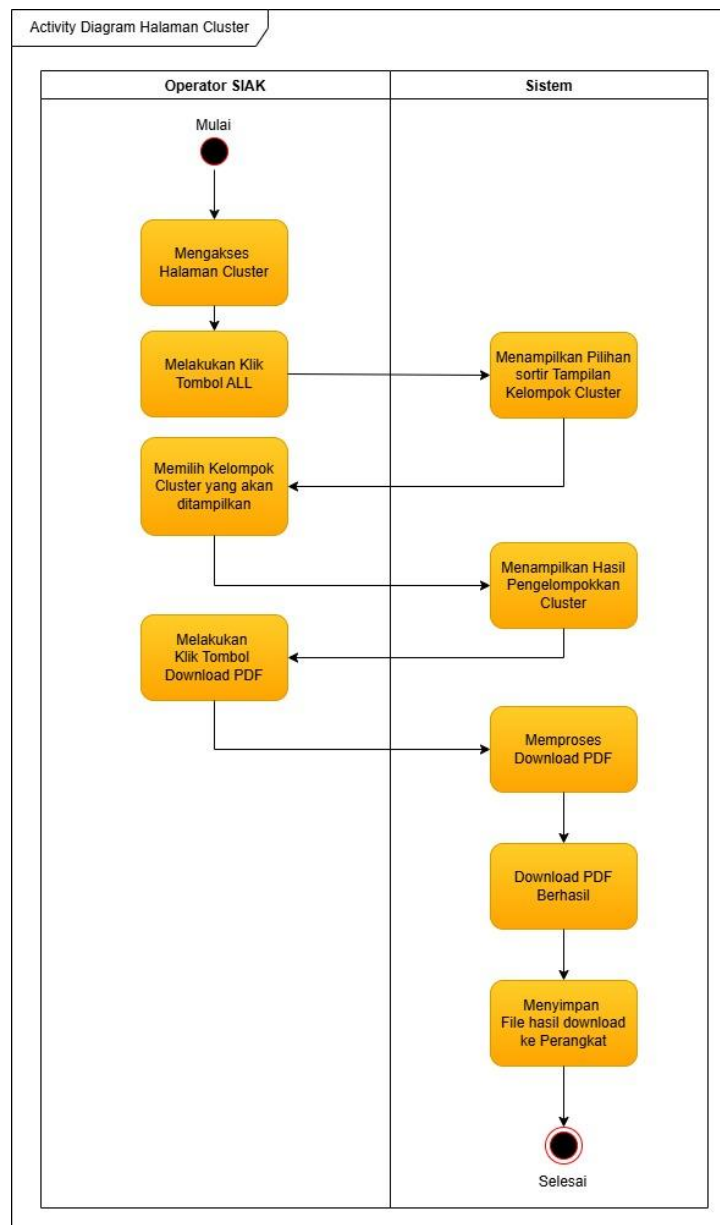
Gambar 4.6 adalah Activity Diagram Halaman Iterasi. Diagram ini menjelaskan alur kerja untuk menjalankan sebuah proses iterasi dalam sistem. Proses dimulai oleh Operator SIAK. Untuk memulai perhitungan, Operator SIAK harus menuju Halaman Iterasi, setelah itu Operator SIAK melanjutkan dengan klik tombol Pilih Nilai Titik Awal. Setelah memilih Nilai Titik Awal, maka sistem akan melakukan perhitungan dengan menggunakan metode K-Means Clustering. Saat perhitungan selesai, sistem akan menampilkan Data Hasil Iterasi kepada Operator SIAK. Maka proses ini selesai.



Gambar 4 . 6 Activity Diagram Halaman Iterasi

(4) Activity Diagram Halaman Cluster

Gambar 4.7 adalah Activity Diagram Halaman Cluster. Diagram ini menjelaskan alur proses pengelolaan dan pengunduhan data cluster pada Halaman Cluster. Proses dimulai ketika Operator SIAK mengakses halaman cluster. Setelah itu, Operator SIAK melakukan klik tombol ALL untuk menampilkan pilihan sortir tampilan kelompok cluster. Operator kemudian memilih kelompok cluster yang akan ditampilkan. Sebagai respons, sistem akan menampilkan hasil pengelompokan cluster. Selanjutnya, jika Operator SIAK ingin menyimpan data, maka harus melakukan Klik Tombol Download PDF. Tindakan ini akan menginstruksi sistem untuk memproses download PDF. Setelah proses berhasil dan Download PDF berhasil, sistem akan menyimpan file hasil download ke perangkat dan proses pun selesai.

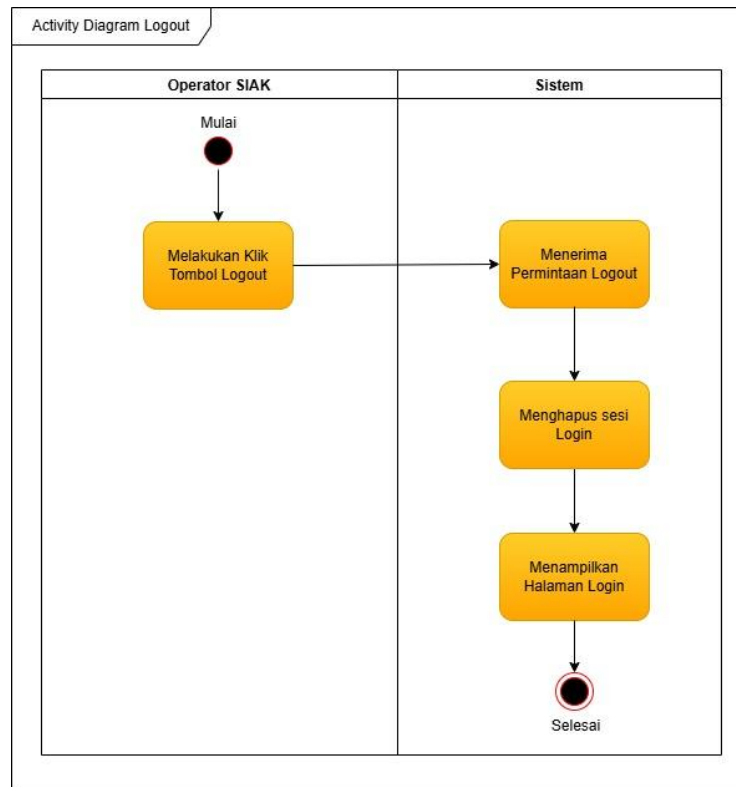


Gambar 4 . 7 Activity Diagram Halaman Cluster

(5) Activity Diagram Logout

Gambar 4.8 adalah Activity Diagram Logout. Diagram ini menjelaskan proses logout yang sangat sederhana. Proses dimulai ketika Operator SIAK melakukan Klik Tombol Logout. Tindakan ini mengirimkan permintaan ke sistem, yang kemudian menerima permintaan Logout. Setelah menerima permintaan, sistem akan menghapus sesi Login yang sedang aktif dari Operator SIAK. Terakhir, sistem akan

menampilkan halaman Login sebagai tanda bahwa sesi telah berakhir dan proses pun selesai.



Gambar 4 . 8 Activity Diagram Logout

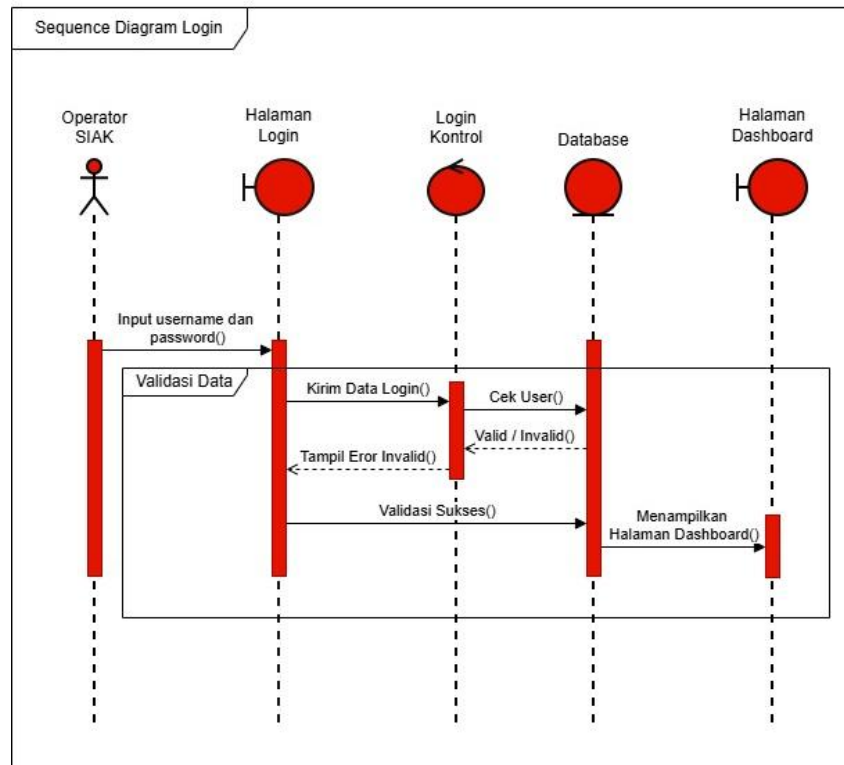
(b) Sequence Diagram

Berikut adalah diagram yang memaparkan tahapan interaksi pengguna dengan sistem :

(1) Sequence Diagram Login

Gambar 4.9 adalah Sequence Diagram Login. Diagram ini merinci urutan interaksi yang terjadi selama proses Login oleh Operator SIAK untuk mengakses sitem *K-Means Clustering*. Proses dimulai ketika Operator SIAK melakukan aksi input username dan password pada Halaman Login. Setelah input diterima, Halaman Login akan mengirimkan data ini dengan perintah Kirim Data Login ke Login Kontrol. Login Kontrol bertugas memverifikasi kegiatan tersebut dengan menjalankan perintah Cek User() ke database. Database akan memproses permintaan ini dan mengembalikan respons yang menentukan valid atau tidaknya data. Jika validasi gagal (invalid), database akan mengirimkan respons ke Login untuk tampil error kepada Operator SIAK. Proses berhenti Jika validasi berhasil (valid), database akan mengirimkan konfirmasi validasi sukses ke Login Kontrol. Login

Kontrol kemudian menginstruksikan database untuk menampilkan Halaman Dashboard(). Setelah dashboard ditampilkan, Operator SIAK berhasil masuk ke dashboard sistem.

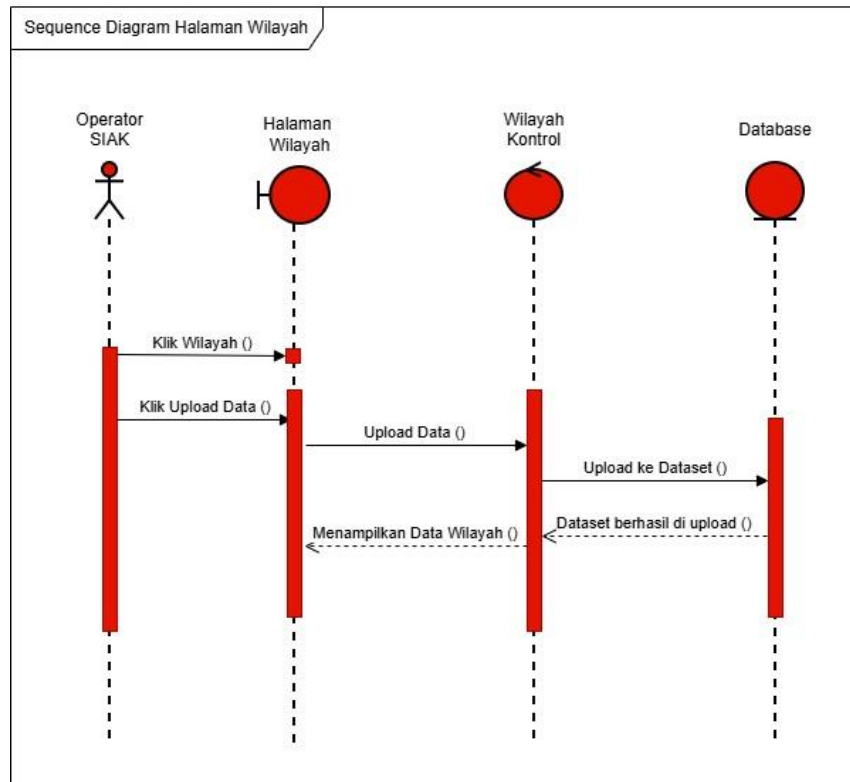


Gambar 4 . 9 Sequence Diagram Login

(2) Sequence Diagram Halaman Wilayah

Gambar 4.10 adalah Sequence Diagram Halaman Wilayah. Diagram ini menjelaskan urutan interaksi yang terjadi pada saat Operator SIAK mengupload data ke dalam sistem. Proses dimulai ketika Operator SIAK mengakses Halaman Wilayah. Setelah itu, untuk memulai proses upload data, Operator SIAK melanjutkan dengan klik Upload Data() pada tombol Upload Data. Aksi klik Upload Data() ini memicu serangkaian langkah dalam sistem. Menu utama mengirimkan perintah Upload Data() ke wilayah controler. Wilayah controler bertanggungjawab untuk mengelola proses upload tersebut dan meneruskan perintah Upload ke Dataset() ke Database. Database menjalankan perintah tersebut, mengambil data wilayah dari file dan menyimpannya. Setelah data berhasil disimpan, database memberikan notifikasi Dataset Berhasil di Upload() kembali ke wilayah controler. Terakhir, wilayah controler memerintahkan menu utama untuk Menampilkan Data Wilayah() yang baru saja

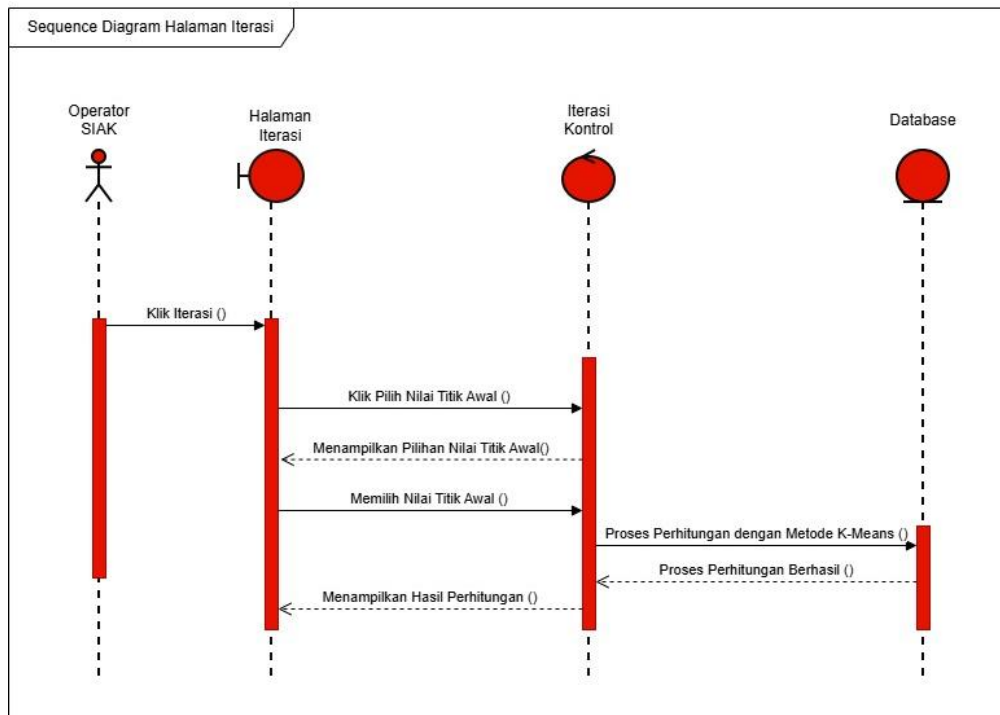
diupload kepada Operator SIAK, ini menandakan bahwa seluruh proses telah selesai dan data sudah dapat dilihat.



Gambar 4 . 10 Sequence Diagram Halaman Wilayah

(3) Sequence Diagram Halaman Iterasi

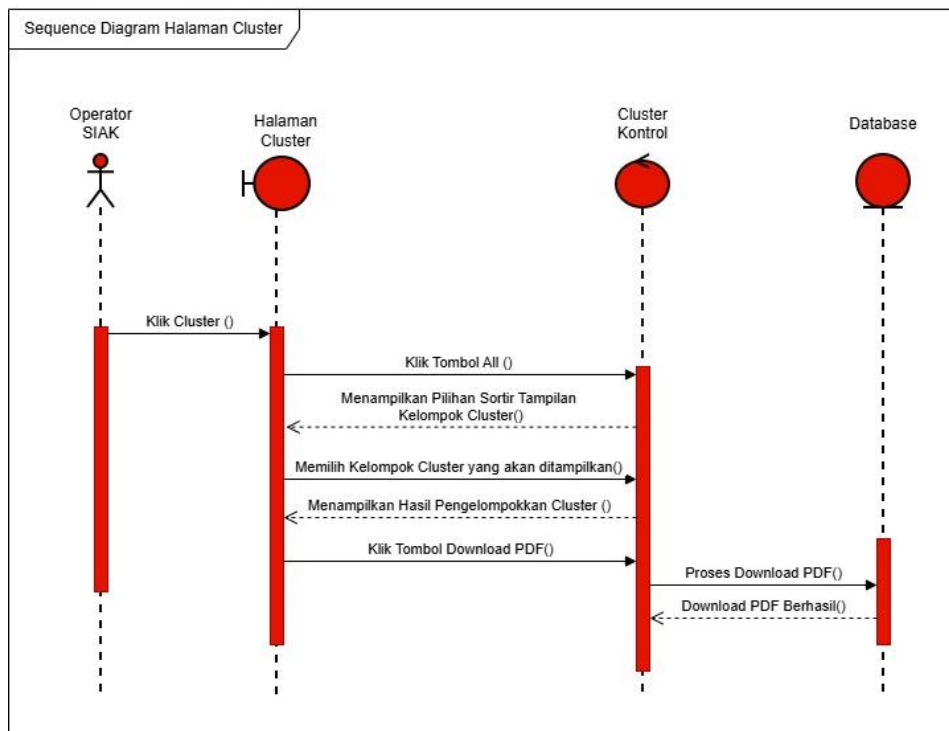
Gambar 4.11 adalah Sequence Diagram Halaman Iterasi. Diagram ini menjelaskan urutan interaksi yang terjadi ketika seorang Operator SIAK memilih nilai titik awal untuk proses iterasi dalam sistem. Proses dimulai ketika Operator SIAK melakukan aksi Klik Iterasi() untuk menuju Halaman Iterasi. Kemudian melakukan perhitungan Iterasi dengan Klik Pilih Nilai Titik Awal(). Iterasi Kontrol akan Menampilkan Pilihan Nilai Titik Awal() dan Operator pun akan Memilih Nilai Titik Awal(). Setelah itu Iterasi Kontrol akan mengirimkan sinyal ke Database untuk melakukan Proses Perhitungan dengan Metode K-Means dan jika Proses Perhitungan Berhasil(), maka Iterasi Kontrol akan Menampilkan Hasil Perhitungan() kepada Operator SIAK, menandakan bahwa seluruh proses telah selesai.



Gambar 4 . 11 Sequence Diagram Halaman Iterasi

(4) Sequence Diagram Halaman Cluster

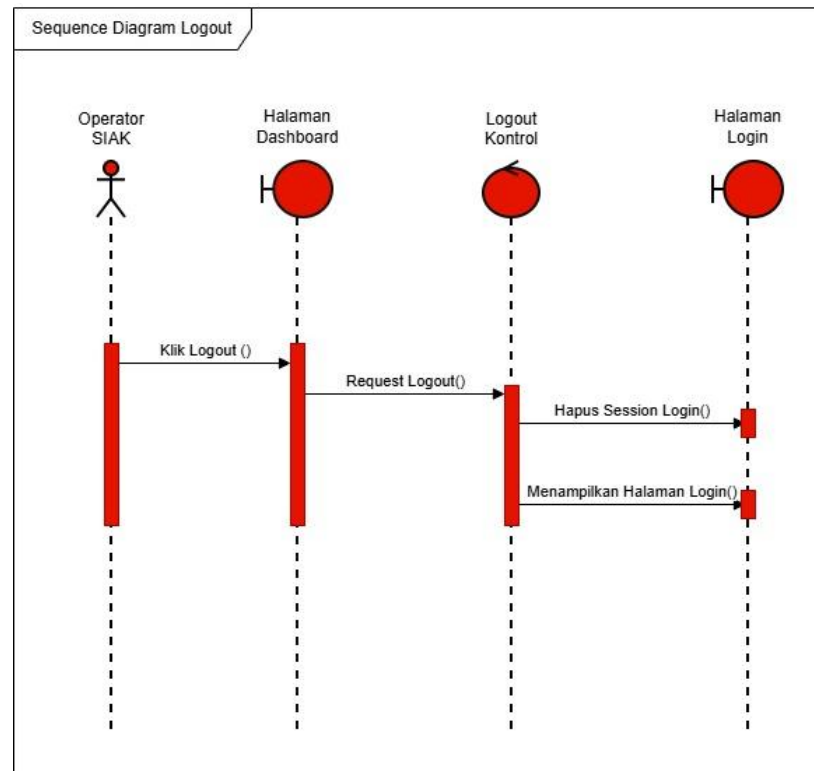
Gambar 4.12 adalah Sequence Diagram Halaman Cluster. Diagram ini menjelaskan urutan interaksi yang terjadi ketika Operator SIAK melakukan download hasil pengelompokkan dengan metode *K-Means Clustering*. Proses dimulai ketika Operator SIAK membuka halaman cluster dan melakukan aksi Klik Tombol All() untuk memilih kelompok mana yang akan ditampilkan pada file yang di download. Perintah tersebut segera diteruskan dengan mengirimkan perintah Memilih Kelompok Cluster yang akan ditampilkan() ke Cluster Kontrol. Cluster Kontrol akan Menampilkan Hasil Pengelompokkan Cluster() sesuai dengan kelompok cluster yang sudah dipilih. Langkah selanjutnya, melakukan Klik Tombol Download PDF(). Jika Download PDF Berhasil(), maka file akan langsung tersimpan ke dalam perangkat laptop atau komputer yang digunakan. Hal ini menandakan bahwa proses telah selesai dilakukan.



Gambar 4 . 12 Sequence Diagram Halaman Cluster

(5) Sequence Diagram Logout

Gambar 4.13 adalah Sequence Diagram Logout. Diagram ini menjelaskan urutan interaksi yang terjadi ketika Operator SIAK keluar (logout) dari sistem. Proses dimulai ketika Operator SIAK memutuskan untuk mengakhiri sesi dengan melakukan aksi Klik Logout() pada Halaman Dashboard. Halaman Dashboard kemudian meneruskan permintaan ini dengan mengirimkan request logout() ke Logout Kontrol. Logout Kontrol mengambil alih untuk memproses permintaan keluar tersebut. Tugas utamanya adalah mengakhiri sesi pengguna. Ini dilakukan dengan mengirimkan perintah Hapus Session Login() kepada komponen Halaman Login. Setelah sesi berhasil dihapus, Logout Controller melanjutkan dengan instruksi Menampilkan Halaman Login() kepada Operator SIAK. Dengan langkah ini, pengguna diarahkan kembali ke halaman awal sistem dan proses logout dinyatakan selesai. Secara keseluruhan, alur ini memastikan sesi pengguna diakhiri dengan aman dan dikembalikan ke titik masuk sistem.

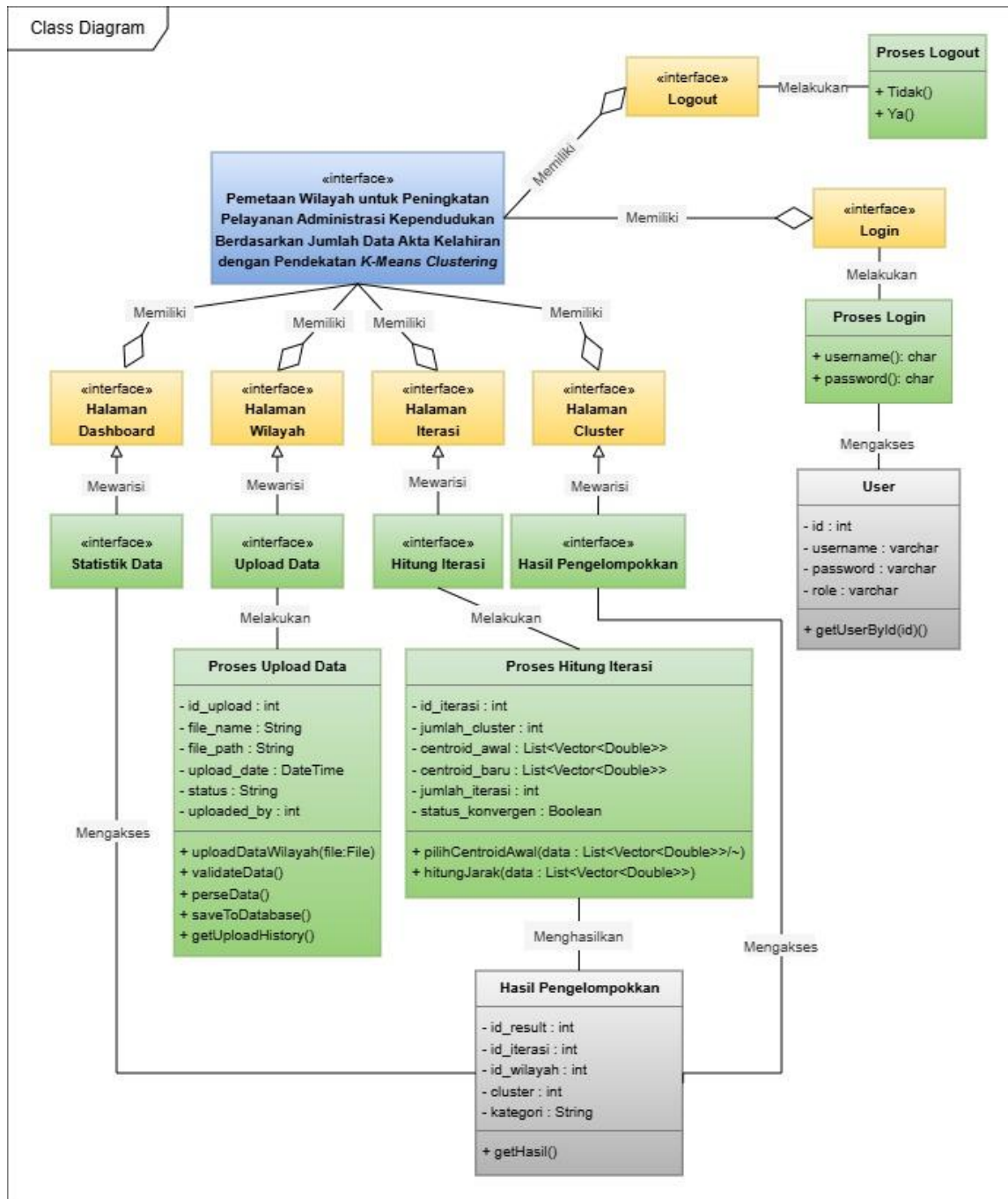


Gambar 4 . 13Sequence Diagram Logout

2. Struktur Sistem

Struktur Sistem pada pemetaan wilayah untuk peningkatan pelayanan administrasi kependudukan berdasarkan jumlah data akta kelahiran dengan pendekatan *K-Means Clustering* menggambarkan struktur dan hubungan antar kelas yang terdapat di dalam sistem. Struktur Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna seperti Halaman Dashboard, Halaman Wilayah, Halaman Iterasi, dan Halaman Cluster, yang masing-masing memiliki fungsi berbeda sesuai alur sistem. Kelas Proses Upload Data berperan dalam memvalidasi serta menyimpan data wilayah yang diunggah oleh pengguna, sedangkan Proses Hitung Iterasi bertanggung jawab dalam pelaksanaan algoritma *K-Means*, mulai dari pemilihan titik centroid awal hingga proses pembaruan centroid pada setiap iterasi. Hasil perhitungan disimpan pada kelas Hasil Pengelompokan, yang menampilkan hasil analisis berupa kategori wilayah dengan tingkat akta kelahiran tinggi, sedang, dan rendah. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan kelas User untuk mengatur proses autentikasi melalui fitur Login dan Logout. Secara keseluruhan, class diagram ini menunjukkan keterkaitan fungsional antar komponen sistem yang saling mendukung dalam proses

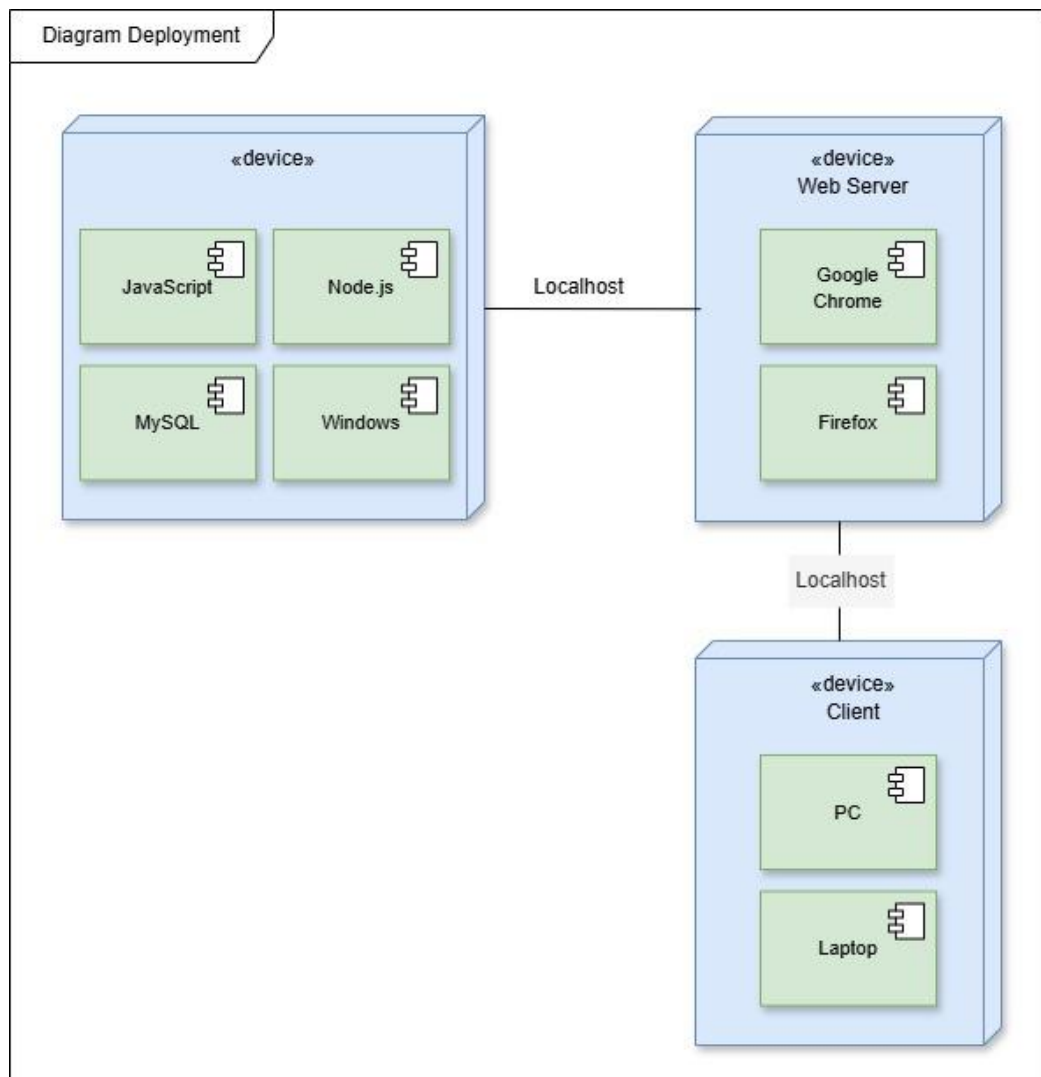
pengolahan data hingga penyajian hasil akhir analisis secara terstruktur. Struktur sistem digambarkan pada gambar 4.14 di bawah ini :



Gambar 4 . 14 Struktur Sistem

3. Diagram Deployment

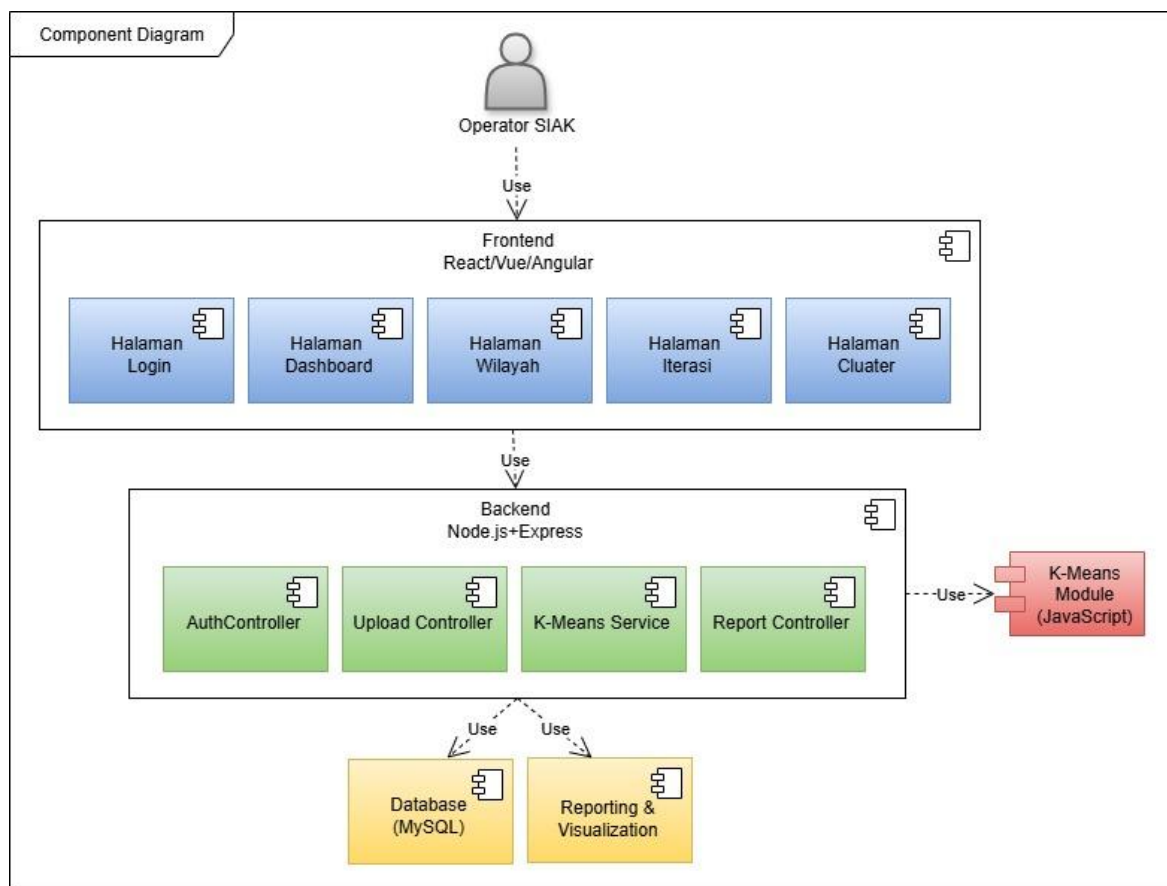
Diagram Deployment dari aplikasi *K-Means Clustering* yang menampilkan software dan relasi yang digunakan pada hardware untuk menerapkan sistem. Sistem di-deploy sebagai prototype aplikasi berbasis web dengan dukungan database MySQL Operator SIAK berperan sebagai pengguna. Fungsionalitas utamanya adalah Login, Dashboard, Upload Data (berupa data excel) pada Halaman Wilayah, proses iterasi clustering dengan klik tombol Pilih Nilai Titik Awal dan memilih Nilai Titik Awal masing-masing cluster pada Halaman Iterasi, tampilan hasil cluster dan Download PDF hasil pengelompokan pada Halaman Cluster dan tombol Logout. Diagram Deployment digambarkan pada gambar 4.15 di bawah ini :



Gambar 4 . 15 Diagram Deployment

4. Komponen Diagram

Dalam proses pengembangan aplikasi *K-Means Clustering* ini struktur komponennya terdiri dari User Interface (web) yang menjadi media interaksi Operator SIAK dengan sistem, Controller/Logic sebagai pengatur alur proses, Database MySQL untuk menyimpan data kependudukan, serta *K-Means Module* yang melakukan clustering wilayah. Hasil analisis kemudian ditampilkan melalui Reporting & Visualization sehingga Operator SIAK dapat melihat kategori wilayah (tinggi, sedang, rendah) secara jelas. Seluruh komponen saling terhubung sehingga membentuk sistem pemetaan wilayah yang efektif dan mudah digunakan. Komponen Diagram digambarkan pada gambar 4.16 di bawah ini :



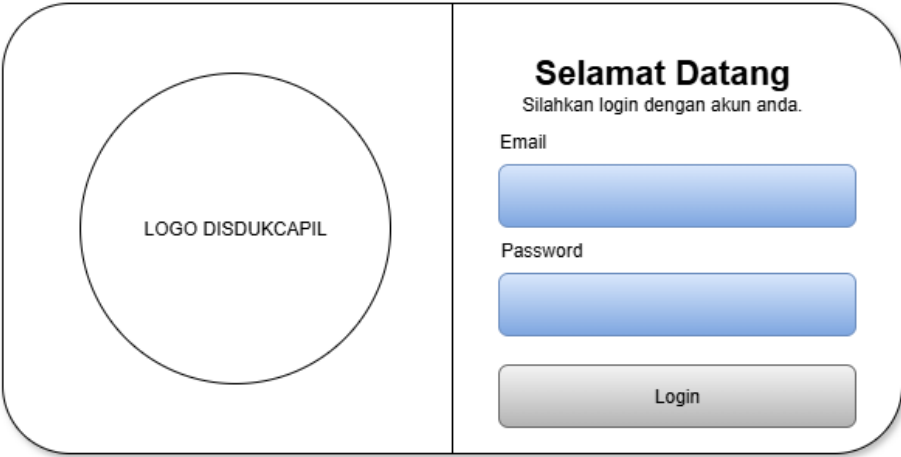
Gambar 4 . 16 Komponen Diagram

5. Rancangan Desain Antarmuka (Mock-Up)

Pada tahapan ini memaparkan rancangan desain antarmuka yang akan digunakan dalam pengembangan sistem. Desain antarmuka sistem ini menggambarkan rancangan awal sistem yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berikut rancangan desain antarmuka sistem (mock-up) dari pengembangan sistem Pemetaan Wilayah untuk Peningkatan Pelayanan Administrasi Kependudukan dengan pendekatan *K-Means Clustering* :

(a) Mock-Up Login

Gambar 4.17 di bawah ini merupakan rancangan awal dari Halaman Login aplikasi. Tampilannya terdiri dari Logo Disdukcapil dan area untuk input email dan password untuk Login. Jika menginputkan email dan password benar, maka setelah klik tombol Login, pengguna akan diarahkan untuk masuk ke sistem.

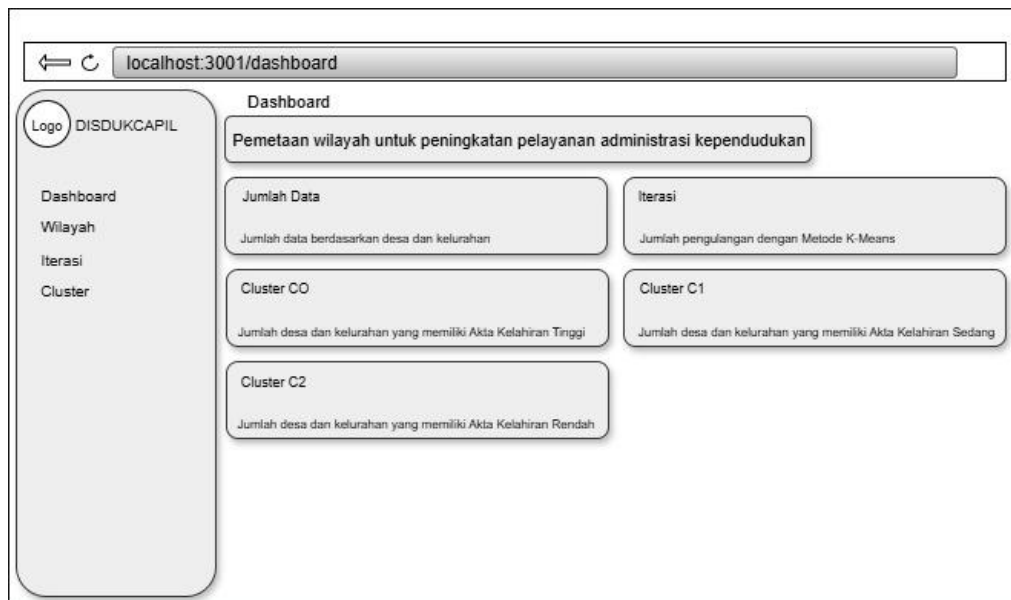


The mock-up shows a login interface within a rounded rectangular frame. On the left side, there is a large circle containing the text "LOGO DISDUKCAPIL". On the right side, the text "Selamat Datang" is displayed in bold, followed by the instruction "Silahkan login dengan akun anda." Below this, there are two input fields: one labeled "Email" and another labeled "Password", both with blue gradient backgrounds. At the bottom right, there is a "Login" button with a grey gradient background.

Gambar 4 . 17 Mock-Up Halaman Login

(b) Mock-Up Halaman Dashboard

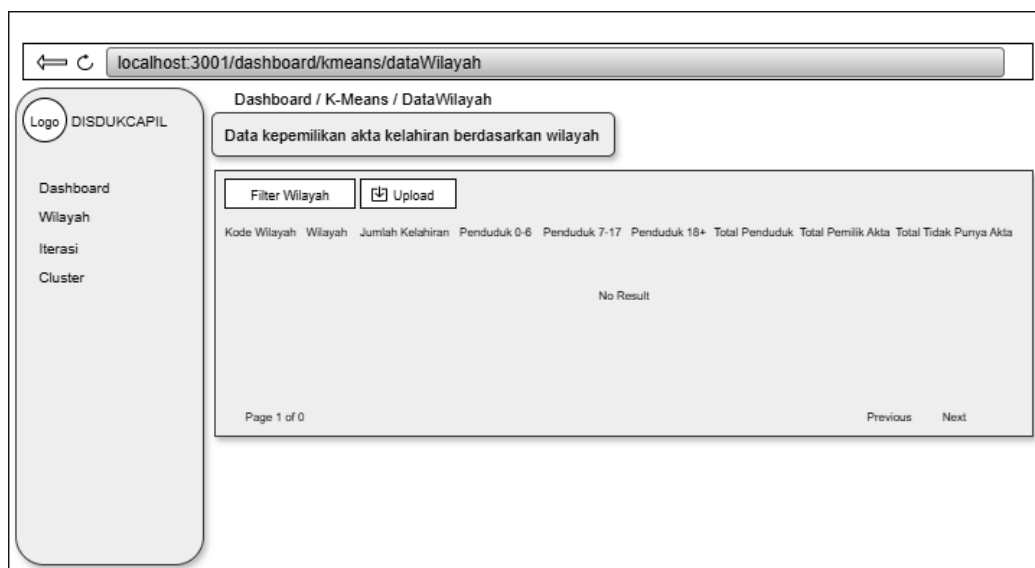
Gambar 4.18 di bawah ini merupakan rancangan awal dari Halaman Dashboard. Pada Halaman Dashboard ini akan ditampilkan ringkasan data, seperti Jumlah Data, Iterasi (menggunakan metode *K-Means*) dan hasil pengelompokkan (*clustering*) data akta kelahiran menjadi tiga kategori yaitu Cluster CO (Tinggi), Cluster C1 (Sedang) dan Cluster C2 (Rendah). Secara garis besar, Halaman Dashboard ini berfungsi sebagai pusat informasi dan visualisasi data terkait Pemetaan Wilayah untuk Peningkatan Pelayanan Administrasi Kependudukan.



Gambar 4 . 18 Mock-Up Halaman Dashboard

(c) Mock-Up Halaman Wilayah

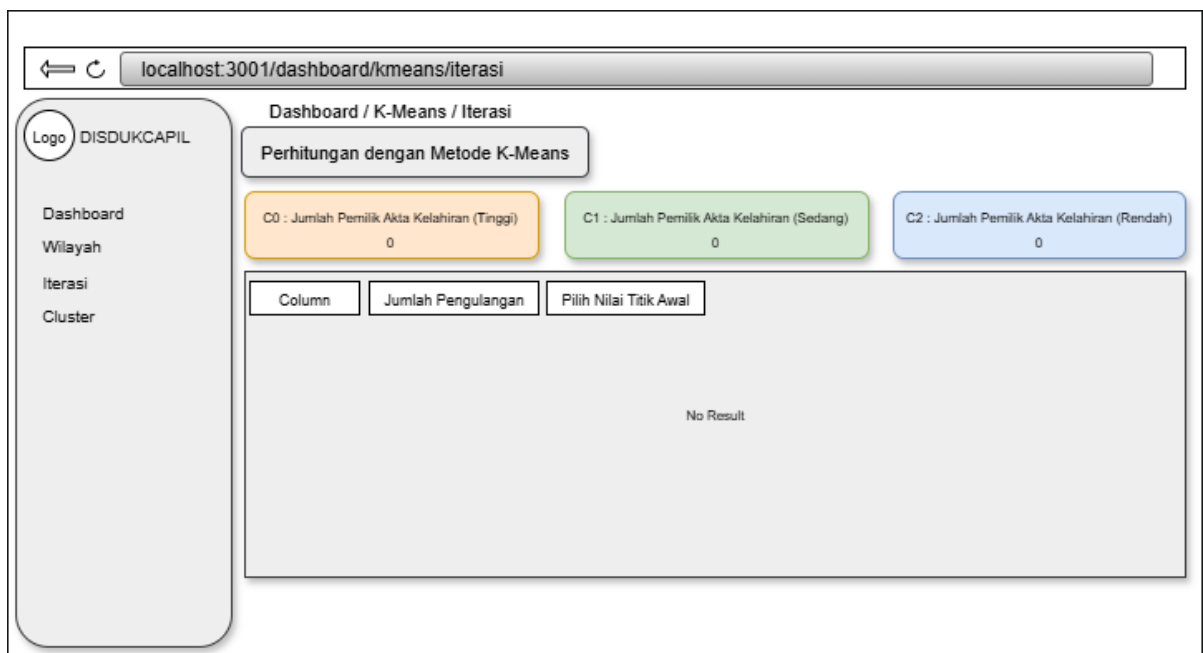
Gambar 4.19 di bawah ini merupakan rancangan awal dari Halaman Wilayah. Halaman ini dapat diakses melalui menu Wilayah yang terdapat di *sidebar* sebelah kiri, bersama dengan menu lain seperti Dashboard, Iterasi dan Cluster. Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan Upload Data, memasukkan data baru yang akan digunakan untuk Pemetaan Wilayah. Setelah dilakukan upload data, maka data tersebut akan muncul pada tabel yang tersedia. Saat ini tabel menunjukkan status “No Result” karena belum ada data yang dimuat atau ditampilkan.



Gambar 4 . 19 Mock-Up Halaman Wilayah

(d) Mock-Up Halaman Iterasi

Gambar 4.20 di bawah ini merupakan rancangan awal dari Halaman Iterasi. Halaman ini dapat diakses melalui menu Iterasi di *sidebar* kiri. Fungsi utama dari halaman ini adalah untuk menjalankan dan menampilkan proses *clustering* data atau pengelompokan data menggunakan algoritma *K-Means*. Hasil dari proses ini akan ditampilkan pada kotak yang berwarna sesuai dengan pembagian kelompoknya. Untuk memulai perhitungan *clustering*, pengguna harus melakukan klik pada tombol Pilih Nilai Titik Awal dan memilih nilai pada masing masing kolom. Bagian bawah dirancang untuk menampilkan tabel hasil iterasi, namun saat ini berstatus “No Result”. Secara keseluruhan, halaman ini berfungsi sebagai *interface* untuk menjalankan, mengkonfigurasi dan memantau proses analisis data *cluster K-Means* terkait kepemilikan akta kelahiran.

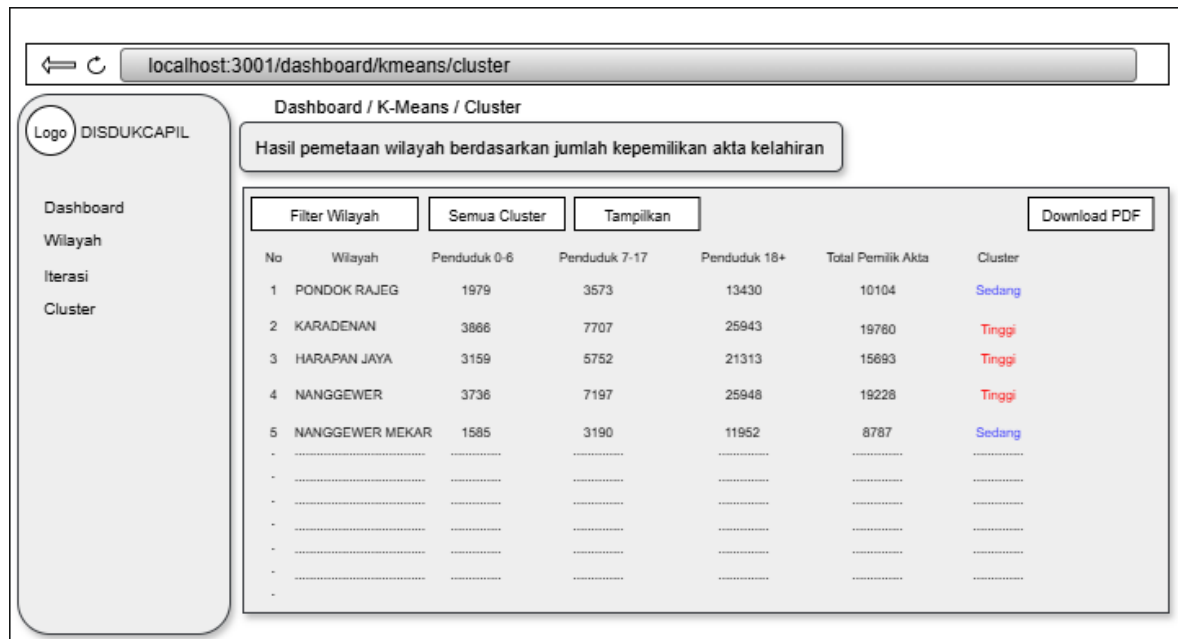


Gambar 4 . 20 Mock-Up Halaman Iterasi

(e) Mock-Up Halaman Cluster

Gambar 4.21 di bawah ini merupakan rancangan awal dari Halaman Cluster. Halaman ini dapat diakses melalui menu Cluster di *sidebar* kiri. Halaman Cluster akan menampilkan sebuah tabel yang merangkum data yang sudah dikelompokkan. Kolom-kolom tabel tersebut mencakup Wilayah, Data berdasarkan usia (Penduduk 0-6, Penduduk 7-17, Penduduk 18+), Total pemilik akta dan Cluster yang mengkategorikan wilayah tersebut menjadi Tinggi, Sedang atau Rendah. Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan klik pada tombol

Download PDF untuk mengunduh hasil pemetaan. Halaman ini berfungsi sebagai penyaji hasil akhir analisis kluster yang siap digunakan untuk pengambilan keputusan.



Gambar 4 . 21 Mock-Up Halaman Cluster

(f) Mock-Up Logout

Gambar 4.22 di bawah ini merupakan rancangan awal dari Tampilan tombol Logout. Tombol ini dapat diakses pada ujung bawah paling kiri sistem. Fungsi utamanya yaitu digunakan untuk mengakhiri sesi pengguna dan opsi untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 4 . 22 Mock-Up Logout

6. Pengkodean

(a) Login

Pengkodean Login menunjukkan source code login yang digunakan untuk membuat tampilan antar muka dan alur login agar user dapat mengakses prototype aplikasi seperti gambar 4.23 di bawah ini :

```
15 export function LoginForm({
16   className,
17   ...props
18 }): React.ComponentProps<"div"> {
19   const [email, setEmail] = useState("");
20   const [password, setPassword] = useState("");
21   const [modal, setModal] = useState(false);
22   const [progress, setProgress] = useState(0);
23   const router = useRouter();
24
25   async function handleSubmit(e: React.FormEvent) {
26     e.preventDefault();
27
28     const res = await fetch("http://localhost:3000/api/auth/login", {
29       method: "POST",
30       headers: {
31         "content-type": "application/json",
32       },
33       body: JSON.stringify({ email, password }),
34     });
```

Gambar 4 . 23 Kode Login

(b) Dashboard

Pengkodean Halaman Dashboard adalah sumber kode yang digunakan untuk membuat tampilan awal setelah mengakses Halaman Login dan berhasil masuk ke dalam sistem, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.24 di bawah ini :

```
22 export function NavDashboard({
23   items,
24 }): {
25   items: {
26     title: string;
27     url: string;
28     icon?: LucideIcon;
29   }[];
30 } {
31   return (
32     <SidebarGroup>
33       <SidebarGroupContent className="flex flex-col gap-2">
34         <SidebarMenu>
35           {items.map((item) => (
36             <SidebarMenuItem key={item.title}>
37               <SidebarMenuButton tooltip={item.title}>
38                 {item.icon && <item.icon />}
39                 <Link href={item.url}>
40                   <span>{item.title}</span>
41                 </Link>
42               </SidebarMenuButton>
43             </SidebarMenuItem>
44           ))}
45         </SidebarMenu>
46       </SidebarGroupContent>
47     </SidebarGroup>
48   );
49 }
```

Gambar 4 . 24 Kode Dashboard

(c) Upload Data Wilayah

Pengkodean Import Data Wilayah berada pada Halaman Wilayah yang digunakan untuk memasukkan data ke dalam sistem. Berikut ini adalah gambar 4.25 yang menunjukkan source code untuk Upload Data :

```
3 import { ColumnDef } from "@tanstack/react-table";
4 import { MoreHorizontal } from "lucide-react";
5 import { Button } from "@/components/ui/button";
6 import { Checkbox } from "@/components/ui/checkbox";
7 import {
8   DropdownMenu,
9   DropdownMenuContent,
10  DropdownMenuItem,
11  DropdownMenuLabel,
12  DropdownMenuSeparator,
13  DropdownMenuTrigger,
14 } from "@/components/ui/dropdown-menu";
15 import {
16   Dialog,
17   DialogContent,
18   DialogDescription,
19   DialogFooter,
20   DialogHeader,
21   DialogTitle,
22 } from "@/components/ui/dialog";
23 import { Label } from "@/components/ui/label";
24 import { Input } from "@/components/ui/input";
25 import { useState } from "react";
26 import { useRouter } from "next/navigation";
27 import { toast } from "sonner";
```

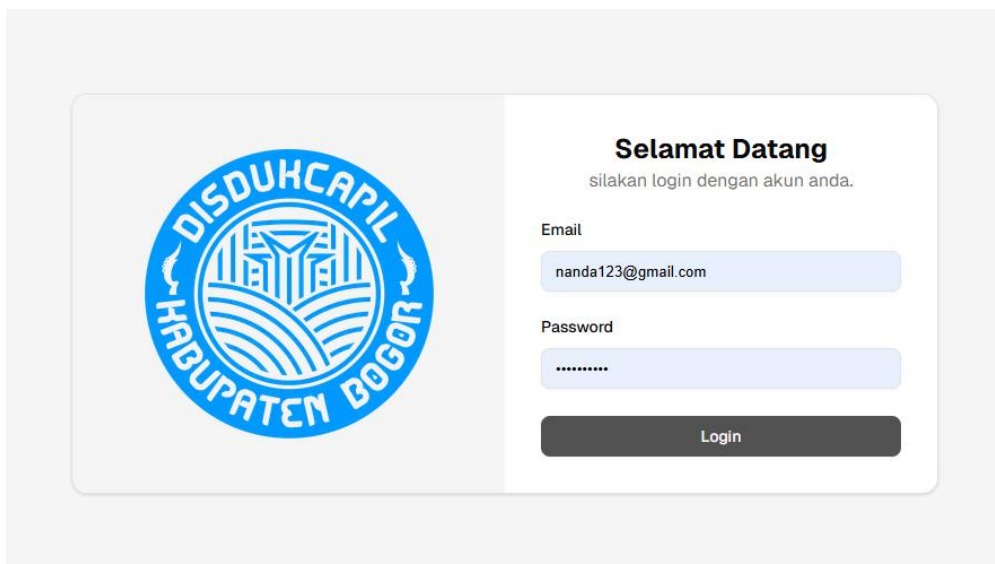
Gambar 4 . 25 Kode Upload Data

7. Prototype Aplikasi

Berikut adalah prototype aplikasi yang dibuat :

(a) Login

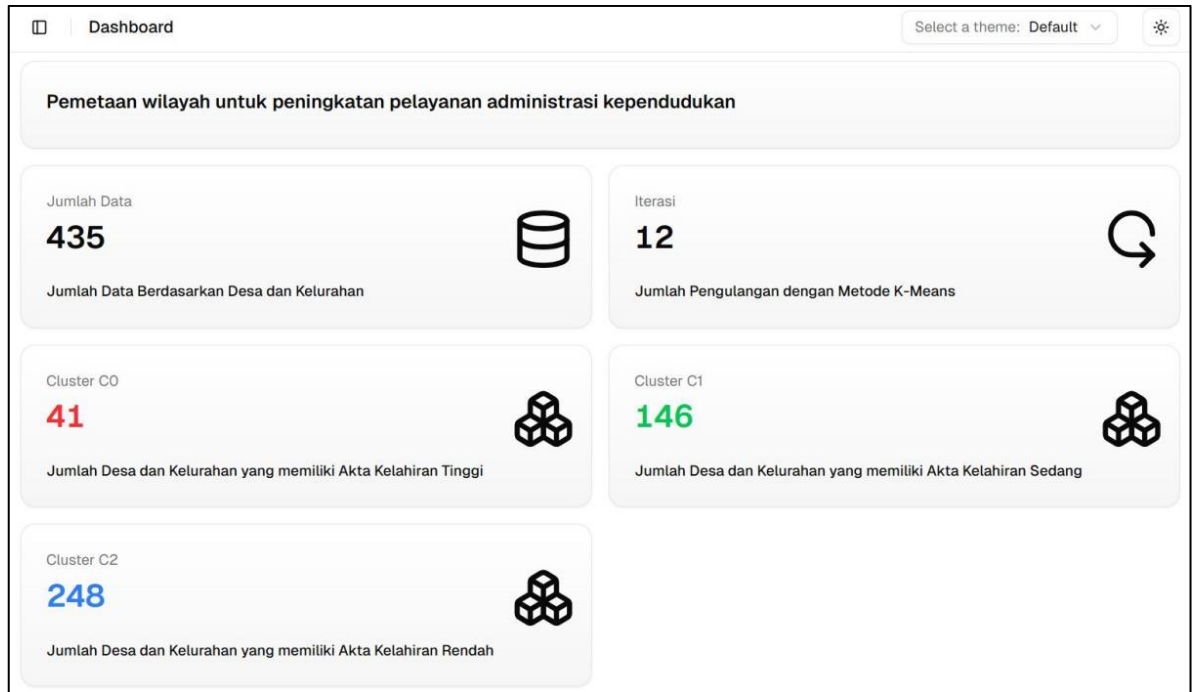
Form Login dapat diakses oleh Operator SIAK dengan menginputkan username dan password seperti pada gambar 4.26 di bawah ini :



Gambar 4 . 26 Halaman Login

(b) Dashboard

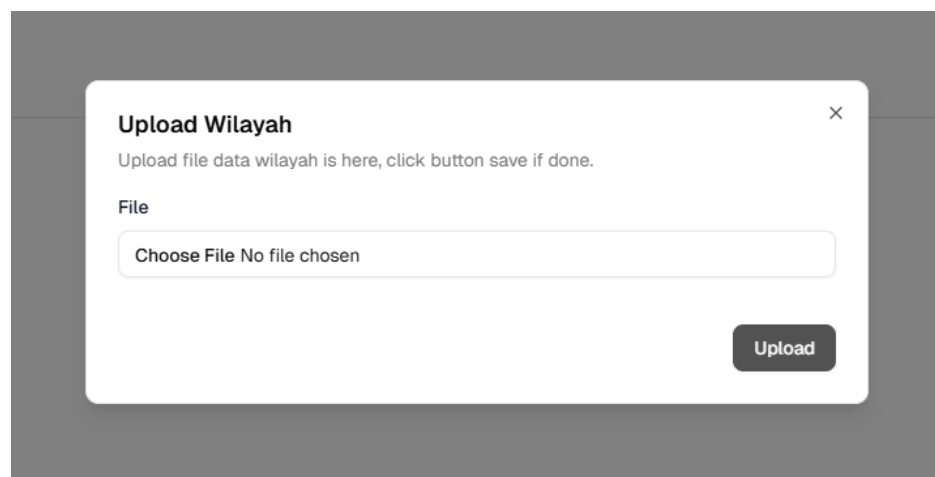
Setelah Operator SIAK berhasil melakukan Login, maka akan langsung ditampilkan Halaman Dashboard seperti gamabra 4.27 di bawah ini :



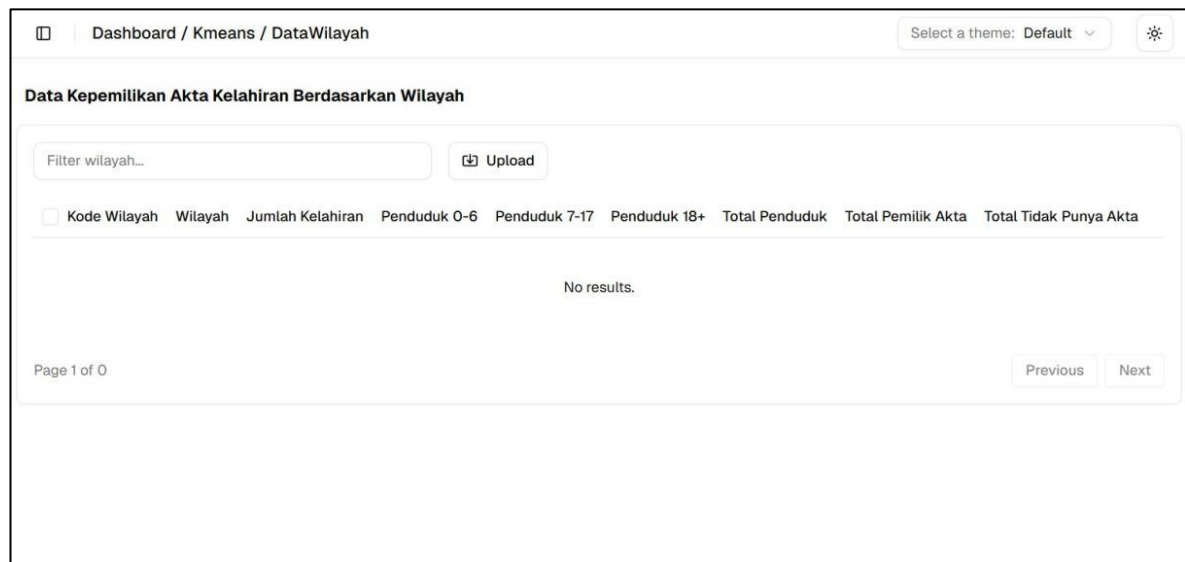
Gambar 4 . 27 Halaman Dashboard

(c) Upload Data

Operator SIAK harus melakukan Upload Data untuk bisa melakukan proses pemetaan. Langkah ini dilakukan dengan menuju ke Halaman Wilayah kemudian melakukan Upload Data seperti pada gambar 4.28 di bawah ini :



Gambar 4 . 28 Tampilan Upload Data Wilayah



Gambar 4 . 29 Tampilan Halaman Wilayah Sebelum Upload Data

Dashboard / Kmeans / DataWilayah

Select a theme: Default

Data Kepemilikan Akta Kelahiran Berdasarkan Wilayah

Filter wilayah... Upload

☐	Kode Wilayah	Wilayah	Jumlah Kelahiran	Penduduk 0-6	Penduduk 7-17	Penduduk 18+	Total Penduduk	Total Pemilik Akta	Total Tidak I
☐	3201011001	PONDOK RAJEG	165	1979	3573	13430	18982	10104	8878
☐	3201011002	KARADENAN	290	3866	7707	25943	37516	19760	17756
☐	3201011003	HARAPANJAYA	257	3159	5752	21313	30224	15693	14531
☐	3201011004	NANGGEWER	332	3736	7197	25948	36881	19228	17653
☐	3201011005	NANGGEWER MEKAR	150	1585	3190	11952	16727	8787	7940
☐	3201011006	CIBINONG	256	2986	5209	20926	29121	14490	14631
☐	3201011007	PAKANSARI	332	3795	7099	26945	37839	19473	18366
☐	3201011008	TENGAH	135	1803	3142	11393	16338	8834	7504
☐	3201011009	SUKAHATI	296	3422	5895	22628	31945	16754	15191

Gambar 4 . 30 Tampilan Halaman Wilayah Setelah Upload Data

(d) Hitung Iterasi

Proses selanjutnya adalah melakukan Hitung Iterasi untuk mendapatkan hasil pengelompokkan wilayah menggunakan Metode *K-Means Clustering* yang dilakukan pada Halaman Iterasi. Untuk memulai perhitungan, maka operator

diminta memilih Nilai Titik Awal dengan klik tombol “Pilih Nilai Titik Awal” seperti pada gambar 4.31, 4.32, dan 4.33 di bawah ini :

The screenshot shows a web application titled "Dashboard / Kmeans / Iterasi". Below the title bar, there's a section "Perhitungan Dengan Metode K-Means". It contains three colored boxes: a pink box for "C0 : Jumlah Pemilik Akta Kelahiran (Tinggi)" with a value of 0, a green box for "C1 : Jumlah Pemilik Akta Kelahiran (Sedang)" with a value of 0, and a blue box for "C2 : Jumlah Pemilik Akta Kelahiran (Rendah)" with a value of 0. Below these boxes, there's a control area with a "Columns" button, a "Jumlah Pengulangan -" dropdown menu, and a "Pilih Nilai Titik Awal" button. The main content area below this control bar displays "No results."

Gambar 4 . 31 Tampilan Halaman Iterasi sebelum klik Pilih Nilai Titik Awal

The screenshot shows the same web application after clicking the "Pilih Nilai Titik Awal" button. The values in the three colored boxes have updated: C0 is now 41, C1 is now 146, and C2 is now 248. The "Jumlah Pengulangan" dropdown menu now shows "12". Below the control area, there's a table of initial cluster centroids. The table has two rows of data for C1, C2, and C3, each with four numerical values. Below this, there's a table with columns: "No", "Point", "Dist C0", "Dist C1", "Dist C2", and "Clusters". The table contains five rows of data, each representing a data point and its distance to the three clusters.

No	Point	Dist C0	Dist C1	Dist C2	Clusters
1	[1979, 3573, 13430, 10104]	11457.27	3481.30	9960.56	C1
2	[3866, 7707, 25943, 19760]	5362.38	19859.03	26389.21	C0
3	[3159, 5752, 21313, 15693]	1823.77	13386.47	19919.92	C0
4	[3736, 7197, 25948, 19228]	4795.06	19414.79	25949.82	C0
5	[1585, 3190, 11952, 8787]	13467.89	1510.85	7919.61	C1

Gambar 4 . 32 Setelah Klik Pilih Nilai Titik Awal

Pilih Nilai Centroid Awal

Pilih centroid untuk setiap cluster (C0, C1, dan C2)

C0

C0 → [1.242, 2.181, 7.549, 4.938]

C1

C1 → [1.157, 1.886, 6.922, 4.283]

C2

C2 → [920, 1.494, 5.118, 3.890]

Batal

Gunakan Centroid

Gambar 4 . 33 Tampilan Tombol Pilih Nilai Titik Awal

(e) Halaman Cluster

Setelah melakukan Hitung Iterasi maka didapatkan hasil pengelompokan yang bisa dilihat pada Halaman Cluster seperti gambar 4.34 di bawah ini :

Dashboard / Kmeans / Cluster

Select a theme: Default

Hasil Pemetaan Wilayah Berdasarkan Jumlah Kepemilikan Akta Kelahiran

Sihlouette Score : 0.572102286

Filter wilayah...

Semua Cluster

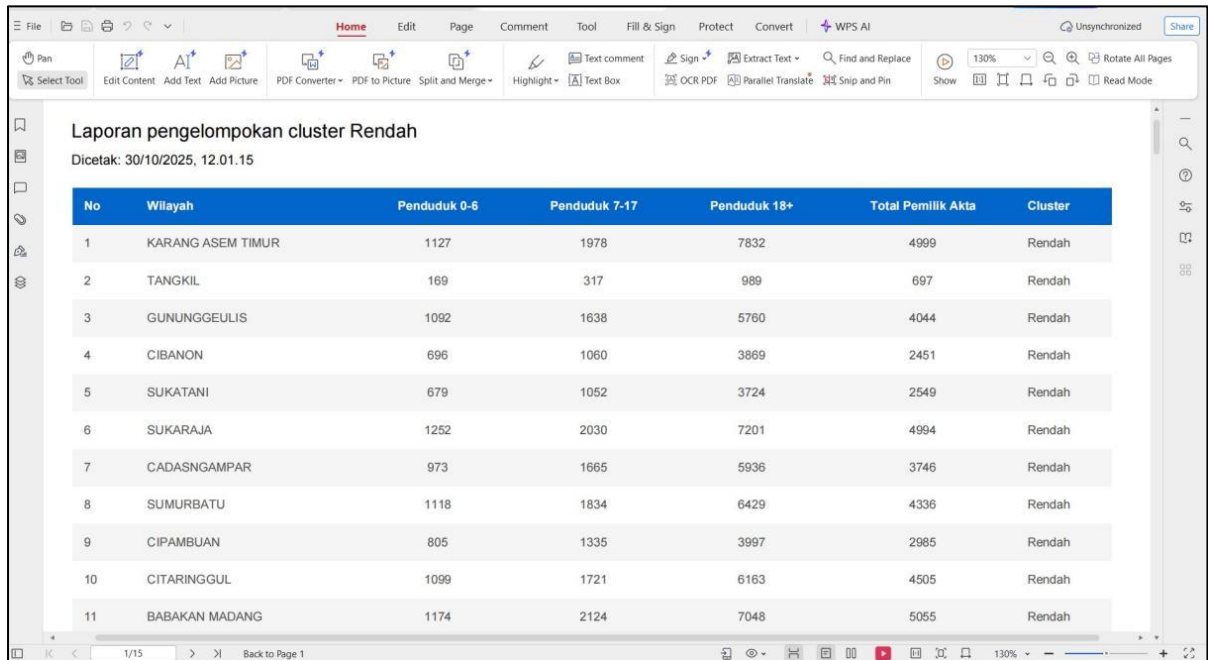
Tampilkan

Download PDF

No	Wilayah	Penduduk 0-6	Penduduk 7-17	Penduduk 18+	Total Pemilik Akta	Cluster
1	PONDOK RAJEG	1979	3573	13430	10104	Sedang
2	KARADENAN	3866	7707	25943	19760	Tinggi
3	HARAPANJAYA	3159	5752	21313	15693	Tinggi
4	NANGGEWER	3736	7197	25948	19228	Tinggi
5	NANGGEWER MEKAR	1585	3190	11952	8787	Sedang
6	CIBINONG	2986	5209	20926	14490	Tinggi
7	PAKANSARI	3795	7099	26945	19473	Tinggi
8	TENGAH	1803	3142	11393	8834	Sedang
9	SUKAHATI	2429	5805	29628	16754	Tinggi

Gambar 4 . 34 Halaman Cluster

Pada Halaman Cluster dapat klik tombol Download PDF untuk mencetak file Hasil Perhitungan Menggunakan Metode *K-Means Clustering* seperti gambar 4.35 di bawah ini :



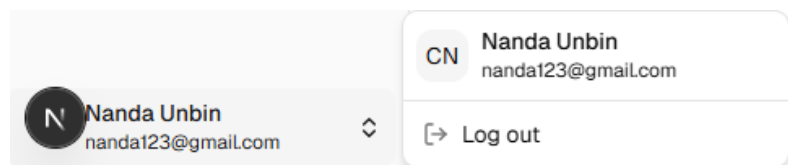
Laporan pengelompokan cluster Rendah
Dicetak: 30/10/2025, 12.01.15

No	Wilayah	Penduduk 0-6	Penduduk 7-17	Penduduk 18+	Total Pemilik Akta	Cluster
1	KARANG ASEM TIMUR	1127	1978	7832	4999	Rendah
2	TANGKIL	169	317	989	697	Rendah
3	GUNUNGGEULIS	1092	1638	5760	4044	Rendah
4	CIBANON	696	1060	3869	2451	Rendah
5	SUKATANI	679	1052	3724	2549	Rendah
6	SUKARAJA	1252	2030	7201	4994	Rendah
7	CADASNGAMPAR	973	1665	5936	3746	Rendah
8	SUMURBATU	1118	1834	6429	4336	Rendah
9	CIPAMBUAN	805	1335	3997	2985	Rendah
10	CITARINGGUL	1099	1721	6163	4505	Rendah
11	BABAKAN MADANG	1174	2124	7048	5055	Rendah

Gambar 4 . 35 Tampilan File PDF hasil Download PDF

(f) Logout

Hasil pemetaan wilayah telah didapatkan. Operator SIAK dapat melakukan Logout untuk keluar dari sistem seperti pada gambar 4.36 di bawah ini :



Gambar 4 . 36 Logout

8. Evaluasi Prototype

Evaluasi adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kebergunaan dan mengidentifikasi kekurangan sehingga dapat diperbaiki sesuai dengan harapan. Pada penelitian ini, evaluasi produk yang dihasilkan yaitu Prototype Aplikasi yang dilakukan evaluasi untuk memastikan bahwa prototype yang dibuat memenuhi kebutuhan pengguna.

(a) Hasil Kuesioner Kelayakan Sistem Untuk Ahli

Dalam penelitian ini dilakukan uji ahli oleh ahli sistem dan materi. Dua orang responden yaitu Bapak Rajib Ghaniy, S.Kom., M.Kom dan Bapak Ir. Alam Supriyatna, MMSI. Pertanyaan yang diberikan kepada ahli sistem dan materi yang berkaitan dengan aplikasi ini dibagi menjadi dua kategori pertanyaan yang berkaitan dengan fungsionalitas sistem dalam prototype aplikasi seperti pada tabel 3.1.

Dalam penelitian uji ahli sistem melalui kuesioner uji ahli sistem menggunakan Skala Guttman, yang berarti “Ya=1” dan “Tidak=0”. Hasil kuesioner uji ahli sistem dapat dilihat pada tabel 4.49 berikut ini :

Tabel 4 . 49 Hasil Kuesioner Uji Ahli

Pertanyaan	Responden	
	R1	R2
P1	1	1
P2	1	1
P3	1	1
P4	0	1
P5	1	1
P6	1	1
Total	6	5

Sebagai hasilnya, presentase kelayakan sistem dapat dihitung sebagai berikut berdasarkan jumlah skor yang telah diobservasi yang diperoleh dari tabel 4.46 :

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{11}{12} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 91,66\%$$

Pada tabel 4.49 ditunjukan bahwa presentase kelayakan yang diterima sepenuhnya akan dikategorikan sebagai “Sangat Layak”.

(b) Hasil Kuesioner Kelayakan Sistem untuk Pengguna

Penelitian ini melibatkan dua orang pengguna yaitu Operator SIAK. Tujuan dari kuesioner yang dibagikan adalah untuk mengetahui pendapat pengguna tentang penggunaan aplikasi *K-Means Clustering* Pemetaan Wilayah Pelayanan Adminduk. Pertanyaan yang diajukan adalah seperti pada tabel 3.3.

Hasil kuesioner uji pengguna dapat dilihat pada tabel 4.50 berikut ini :

Tabel 4 . 50 Hasil kuesioner Uji Pengguna

Pertanyaan	Responden	
	R1	R2
P1	6	7
P2	7	7
P3	5	7
P4	6	7
P5	6	7
P6	7	7
P7	7	7
P8	7	6
P9	7	6
P10	6	6
P11	6	6
P12	6	6
P13	7	7
P14	7	7
P15	6	6
P16	7	7

Pertanyaan	Responden	
	R1	R2
P17	6	6
P18	6	7
P19	7	6
Total	122	125

Hasil Perhitungan aturan PSSUQ

Berikut ini adalah perhitungan presentase kelayakan untuk setiap kategori :

(a) Keseluruhan (Overall)

Responden 1

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{122}{133 \times 1} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 91,72\%$$

Responden 2

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{125}{133 \times 1} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 93,98\%$$

Berdasarkan hasil presentase kelayakan secara keseluruhan, hasil penilaian yang diperoleh dari semua responden berdasarkan presentase kelayakan makan dinyatakan "Sangat Layak"

(b) Kegunaan Sistem (SysUse)

Responden 1

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{51}{56 \times 1} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 91,07\%$$

Responden 2

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{55}{56 \times 1} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 98,21\%$$

Berdasarkan hasil presentase kelayakan secara keseluruhan, hasil penilaian yang diperoleh dari semua responden berdasarkan presentase kelayakan makan dinyatakan "Sangat Layak"

(c) Kualitas informasi (InfoQual)

Responden 1

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{45}{49 \times 1} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 91,83\%$$

Responden 2

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{44}{49 \times 1} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 89,79\%$$

Berdasarkan hasil presentase kelayakan secara keseluruhan, hasil penilaian yang diperoleh dari semua responden berdasarkan presentase kelayakan makan dinyatakan "Sangat Layak"

(d) Kualitas antar muka (InterQual)

Responden 1

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{19}{21 \times 1} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 90,47\%$$

Responden 2

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{20}{21 \times 1} \times 100\%$$

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = 95,23\%$$

Berdasarkan hasil presentase kelayakan secara keseluruhan, hasil penilaian yang diperoleh dari semua responden berdasarkan presentase kelayakan makan dinyatakan "Sangat Layak"

9. Produk Akhir

Produk akhir atau hasil akhir dari pengembangan ini berupa prototype sistem Pemetaan Wilayah untuk Peningkatan Pelayanan Administrasi Kependudukan untuk penentuan wilayah yang akan difokuskan dalam pemberian pelayanan administrasi kependudukan khususnya dokumen akta kelahiran berupa jemput bola maupun dalam bentuk sosialisasi terkait administrasi kependudukan. Proses pengembangan aplikasi ini harus melewati tahap analisis kebutuhan, desain, pembuatan prototype dan evaluasi produk. Hasil evaluasi penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan memiliki presentase kelayakan 91,66% berdasarkan pengujian pada ahli sistem dan ahli materi. Serta presentase kelayakan 92,78% berdasarkan pengujian pengguna. Maka kedua pengujian tersebut masuk ke dalam kategori "Sangat Layak".