

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN**

#### **4.1 Analisa**

Analisa dilakukan dengan menguji sistem yang telah dibuat pada Kantor BPBD Kabupaten Lima Puluh kota. Pengujian dilakukan dengan metode Algoritma *K-Means*.

##### **4.1.1 Analisa Data**

Untuk mendapatkan hasil yang baik maka dilakukanlah Analisa data. Analisa data adalah proses pengolahan data dengan tujuan untuk menemukan informasi yang berguna yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan untuk solusi suatu permasalahan.

Proses analisis ini meliputi kegiatan mengelompokka data berdasarkan bencana tanah longsor dari setiap kecamatan dan melakukan skoring pada data geografis. Penelitian ini menggunakan data wilayah terdampak tahun 2019 – 2023 yang tercatat di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) yang dapat dilihat pada tabel 4.3 dan data geografis yang diperoleh dari peta Rencana Pola Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Lima Puluh Kota pada tahun 2010 – 2030 yang dapat dilihat pada tabel 4.5.

**Tabel 4. 1** Keterangan Data Wilayah Terdampak Tanah Longsor

<b>No</b>	<b>Atribut Parameter</b>	<b>Keterangan</b>
1	Jumlah Kejadian	Jumlah Kejadian tanah longsor, dari tahun 2019-2023.
2	Jumlah Korban	Akumulasi jumlah korban dari korban meninggal, luka-luka, dan hilang dari tahun 2019-2023.
3	Jumlah Kerusakan	Akumulasi jumlah kerusakan dari kerusakan bangunan dari tahun 2019-2023.

**Tabel 4. 2** Keterangan Data Geografis

<b>No</b>	<b>Atribut Parameter</b>	<b>Keterangan</b>
1	Curah Hujan	Rerata Curah Hujan Tahunan di daerah kabupaten
2	Kemiringan Lereng	Rerata Kemiringan Tanah di daerah Kabupaten
3	Jenis Tanah	Rerata Jenis Tanah di daerah Kabupaten

No	Atribut Parameter	Keterangan
4	Penggunaan Lahan atau Vegetasi	Rerata Penggunaan Lahan di daerah Kabupaten

**Tabel 4. 3** Data Wilayah Terdampak Longsor Perkecamatan tahun 2019-2023

No	Kecamatan	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban	Kerusakan Bangunan
1	Akabiluru	6 kejadian	Tidak Ada	Tidak ada
2	Bukik Barisan	9 kejadian	Tidak Ada	Tidak Ada
3	Guguak	3 kejadian	1 orang	1 bangunan
4	Gunuang Omeh	5 kejadian	Tidak Ada	Tidak Ada
5	Harau	10 kejadian	3 orang	1 bangunan
6	Kapur IX	4 kejadian	Tidak Ada	1 bangunan
7	Lareh Sago Halaban	3 kejadian	Tidak Ada	1 bangunan
8	Luak	1 kejadian	Tidak Ada	1 bangunan
9	Mungka	3 kejadian	Tidak Ada	Tidak Ada
10	Pangkalan Koto Baru	9 kejadian	1 orang	7 bangunan
11	Payakumbuh	1 kejadian	Tidak Ada	Tidak Ada
12	Situjuah Limo Nagari	7 kejadian	Tidak Ada	1 bangunan
13	Suliki	1 kejadian	Tidak Ada	Tidak Ada

Pada tabel 4.3 dapat dilihat data wilayah terdampak tanah longsor perkecamatan pada tahun 2019-2030, data ini merupakan data tercatat di Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD).

**Tabel 4. 4** Karakteristik Parameter Penentuan Rawan Longsor

No	Variabel	Kriteria	Nilai Harkat
1	Iklim atau Curah Hujan	- Curah Hujan > 3700 mm tahun	8
		- Curah Hujan 3400 - 3700 mm tahun	7
		- Curah Hujan 3100 - 3400 mm tahun	6
		- Curah Hujan 2800 - 3100 mm tahun	5
		- Curah Hujan 2500 - 2800 mm tahun	4
		- Curah Hujan 2200 - 2500 mm tahun	3
		- Curah Hujan 1900 - 2200 mm tahun	2
		- Curah Hujan < 1900 mm tahun	1
2	Lereng	- Terjal s/d sangat terjal, kemiringan > 75%	6
		- Sangat curam s/d terjal, kemiringan 46-75%	5
		- Curam s/d sangat curam, kemiringan 31-45%	4
		- Agak curam, berbukit, kemiringan 16-30%	3
		- Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4-15%	2
		- Datar, kemiringan 0-3%	1
3	Penggunaan Lahan atau Vegetasi	- Tanpa vegetasi	5
		- Rumput, semak, vegetasi sawah (padi, jagung)	4
		- Kebun campur, tanaman perkarangan	3
		- Perkebunan (pohon-pohonan)	2
		- Hutan lebat	1
4	Tanah	- Oxisol	7
		- Ultisol	6
		- Alfisol	5
		- Mollisol	4
		- Enseptisol	3
		- Entisol	2
		- Histosol	1

Sumber: (Thoha et al., 2020).

Pengharkatan parameter dilakukan dengan menilai karakteristik suatu parameter berdasarkan kepekaannya terhadap longsor.

**Tabel 4. 5** Data Geografis Kab. Lima Puluh Kota tahun 2010-2030

<b>No</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>Curah Hujan</b>	<b>Kemiringan Lereng</b>	<b>Jenis Tanah</b>	<b>Penggunaan Lahan atau Vegetasi</b>
1	Akabiluru	Curah Hujan 3400 - 3700 mm tahun	Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4- 15%	Mollisol	Perkebunan (pohon- pohonan)
2	Bukik Barisan	Curah Hujan 2800 - 3100 mm tahun	Agak curam, berbukit, kemiringan 16-30%	Mollisol	Kebun campur, tanaman perkarangan
3	Guguak	Curah Hujan 3100 - 3400 mm tahun	Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4- 15%	Mollisol	Kebun campur, tanaman perkarangan
4	Gunuang Omeh	Curah Hujan 2800 - 3100 mm tahun	Agak curam, berbukit, kemiringan 16-30%	Mollisol	Kebun campur, tanaman perkarangan
5	Harau	Curah Hujan 3100 - 3400 mm tahun	Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4- 15%	Mollisol	Perkebunan (pohon- pohonan)
6	Kapur IX	Curah Hujan > 3700 mm tahun	Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4- 15%	Mollisol	Hutan lebat
7	Lareh Sago Halaban	Curah Hujan 2500 - 2800 mm tahun	Curam s/d sangat curam, kemiringan 31-45%	Enseptisol	Perkebunan (pohon- pohonan)
8	Luak	Curah Hujan 2800 - 3100 mm tahun	Agak curam, berbukit, kemiringan 16-30%	Enseptisol	Perkebunan (pohon- pohonan)

No	Kecamatan	Curah Hujan	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Penggunaan Lahan atau Vegetasi
9	Mungka	Curah Hujan 3400 - 3700 mm tahun	Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4-15%	Mollisol	Kebun campur, tanaman perkarangan
10	Pangkalan Koto Baru	Curah Hujan 3400 - 3700 mm tahun	Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4-15%	Mollisol	Kebun campur, tanaman perkarangan
11	Payakumbuh	Curah Hujan 3100 - 3400 mm tahun	Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4-15%	Mollisol	Kebun campur, tanaman perkarangan
12	Situjuah Limo Nagari	Curah Hujan > 3700 mm tahun	Curam s/d sangat curam, kemiringan 31-45%	Enseptisol	Perkebunan (pohon-pohonan)
13	Suliki	Curah Hujan 2200 - 2500 mm tahun	Landai, berombak, bergelombang, kemiringan 4-15%	Mollisol	Kebun campur, tanaman perkarangan

Pada tabel 4.5 terdapat data geografis kabupaten lima puluh kota tahun 2010-2030, data ini didapat dari peta Rencana Pola Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Lima Puluh Kota pada tahun 2010 – 2030.

**Tabel 4. 6** Hasil Nilai Harkat Data Geografis Kab. Lima Puluh Kota  
Tahun 2019-2023

No	Kecamatan	Curah Hujan	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Penggunaan Lahan atau Vegetasi
1	Akabiluru	7	2	4	2
2	Bukik Barisan	5	3	4	3
3	Guguak	6	2	4	3
4	Gunuang Omeh	5	4	4	3
5	Harau	6	2	4	2
6	Kapur IX	8	2	4	1
7	Lareh Sago Halaban	4	4	3	2
8	Luak	5	4	3	2
9	Mungka	7	2	4	3
10	Pangkalan Koto Baru	7	2	4	3
11	Payakumbuh	6	2	4	3
12	Situjuah Limo Nagari	8	4	3	2
13	Suliki	3	2	4	3

Data variabel tiap kecamatan dilakukan pemberian *skroing*/pengharkatan sesuai dengan ketentuan tabel 4.6. Kemudian kedua data yaitu data wilayah terdampak dan data geografis yang telah dilakukan skoring digabungkan yang dapat dilihat pada tabel 4.7.

**Tabel 4. 7** Data Wilayah Terdampak dan Data Geografis pada Kabupaten Lima Puluh Kota

No	Wilayah	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban	Jumlah Kerusakan	Curah Hujan	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Vegetasi
1	Akabiluru	6	0	0	7	2	4	2
2	Bukik Barisan	9	0	0	5	3	4	3
3	Guguak	3	0	1	6	2	4	3
4	Gunuang Omeh	5	0	0	5	4	4	3
5	Harau	10	3	1	6	2	4	2
6	Kapur IX	4	0	1	8	2	4	1
7	Lareh Sago Halaban	3	0	1	4	4	3	2
8	Luak	1	0	1	5	4	3	2
9	Mungka	3	0	0	7	2	4	3
10	Pangkalan Koto Baru	9	1	7	7	2	4	3
11	Payakumbuh	1	0	0	6	2	4	3
12	Situjuah Limo Nagari	7	0	1	8	4	3	2
13	Suliki	1	0	0	3	2	4	3

#### 4.1.2 Analisa Data *Mining*

Dalam hal ini penulis mengambil data di Kantor BPBD Kabupaten Lima Puluh Kota. Dimana proses pengolahan data dilakukan dari tanggal 28 Juli sampai 10 Agustus 2024, data tersebut dipindahkan ke *Microsoft Excel*.



## 1. Metode Perhitungan Algoritma *K-Means*

Dalam data yang tertera di Tabel 4.7 akan dikelompokkan melalui pengelompokan atau *clustering* menggunakan proses *data mining* algoritma *K-Means*. Data yang tersedia akan dibedakan menjadi dua kelompok atau *cluster*, diantaranya:

- a. *Cluster 1*: Daerah Rawan Longsor
- b. *Cluster 2*: Daerah Tidak Rawan Longsor

Untuk menentukan data apa saja yang akan masuk kedalam *cluster* yang telah ditentukan tersebut, maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *centroid* awal.

Untuk menentukan data apa saja yang akan masuk kedalam *cluster* yang telah ditentukan tersebut, maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *centroid* awal. Dimana nilai *centroid* awal ditentukan secara *random* dapat dilihat sebagai berikut:

### *Clustering* Jumlah Kejadian (A)

- 1) *Centroid 1*: 9
- 2) *Centroid 2*: 1

### *Clustering* Jumlah Korban (B)

- 1) *Centroid 1*: 1
- 2) *Centroid 2*: 0

### *Clustering* Jumlah Kerusakan (C)

- 1) *Centroid 1*: 7
- 2) *Centroid 2*: 0

*Clustering* Curah Hujan (D)

- 1) *Centroid* 1: 7
- 2) *Centroid* 2: 6

*Clustering* Kemiringan Lereng (E)

- 1) *Centroid* 1: 2
- 2) *Centroid* 2: 2

*Clustering* Jenis Tanah (F)

- 1) *Centroid* 1: 4
- 2) *Centroid* 2: 4

*Clustering* Vegetasi (G)

- 1) *Centroid* 1: 3
- 2) *Centroid* 2: 2

Setelah nilai *centroid* awal sudah ditentukan, langkah selanjutnya masuk ke dalam tahapan perhitungan jarak setiap data  $d_i$  menggunakan rumus sebagai berikut:

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - C_{kj})^2}$$

Keterangan:

- $d_i$ : Jarak data ke- $i$  ke *centroid*
- $x_{ij}$ : Nilai atribut  $j$  pada data ke- $i$
- $C_{kj}$ : Nilai *centroid* untuk atribut  $j$  pada *cluster*  $k$
- $n$ : Jumlah atribut

Setelah semua data dihitung, alokasikan setiap data kedalam *centroid* terdekat dan menentukan nilai *centroid* baru menggunakan rumus sebagai berikut:

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} : i = 1,2,3 \dots n$$

Keterangan:

- $v$ : *Centroid* baru
- $n$ : Banyak data dalam *cluster*

Setelah nilai *centroid* ditentukan, proses pencarian jarak diulangi hingga anggota *cluster* tidak berubah dengan iterasi sebelumnya setelah dialokasikan.

## 2. Clustering Data Daerah Rawan Longsor

Proses *clustering* daerah rawan longsor dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan *Microsoft excel* adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 8** Data Awal *Clustering*

No	Wilayah	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban	Jumlah Kerusakan	Curah Hujan	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Vegetasi
1	Akabiluru	6	0	0	7	2	4	2
2	Bukik Barisan	9	0	0	5	3	4	3
3	Guguak	3	0	1	6	2	4	3
4	Gunuang Omeh	5	0	0	5	4	4	3
5	Harau	10	3	1	6	2	4	2
6	Kapur IX	4	0	1	8	2	4	1
7	Lareh Sago Halaban	3	0	1	4	4	3	2

8	Luak	1	0	1	5	4	3	2
9	Mungka	3	0	0	7	2	4	3
10	Pangkalan Koto Baru	9	1	7	7	2	4	3
11	Payakumbuh	1	0	0	6	2	4	3
12	Situjuh Limo Nagari	7	0	1	8	4	3	2
13	Suliki	1	0	0	3	2	4	3

Data pada tabel 4.8 akan diproses menggunakan rumus algoritma *K-Means* mencari jarak setiap objek dengan nilai *centroid* awal yang sudah ditentukan sebelumnya, yaitu:

**Tabel 4. 9** Titik *Centroid* 1

C1	9	1	7	7	2	4	3
C2	1	0	0	6	2	4	3

Proses *clustering* pada data jumlah transaksi dan total transaksi ini menghasilkan empat iterasi yang dapat dilihat sebagai berikut:

a. Iterasi Pertama

Perhitungan jarak objek dilakukan dengan cara berikut:

*Centroid* 1

$$d_{1,1} = \sqrt{(6-9)^2 + (0-1)^2 + (0-7)^2 + (7-7)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (2-3)^2} =$$

$$7,745966692$$

$$d_{2,1} =$$

$$\sqrt{(9-9)^2 + (0-1)^2 + (0-7)^2 + (5-7)^2 + (3-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} =$$

$$7,416198487d_{3,1} =$$

$$\sqrt{(3-9)^2 + (0-1)^2 + (1-7)^2 + (6-7)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} =$$

$$8,602325267d_{4.1} =$$

$$\sqrt{(5-9)^2 + (0-1)^2 + (0-7)^2 + (5-7)^2 + (4-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} =$$

$$8,602325267 \quad d_{5.1} =$$

$$\sqrt{(10-9)^2 + (3-1)^2 + (1-7)^2 + (6-7)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (2-3)^2} = 6,55$$

$$7438524$$

$$d_{6.1} =$$

$$\sqrt{(4-9)^2 + (0-1)^2 + (1-7)^2 + (8-7)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (1-3)^2} = 8,185$$

$$352772$$

$$d_{7.1} =$$

$$\sqrt{(3-9)^2 + (0-1)^2 + (1-7)^2 + (4-7)^2 + (4-2)^2 + (3-4)^2 + (2-3)^2} = 9,380$$

$$83152$$

$$d_{8.1} =$$

$$\sqrt{(1-9)^2 + (0-1)^2 + (1-7)^2 + (5-7)^2 + (4-2)^2 + (3-4)^2 + (2-3)^2} = 10,53$$

$$565375$$

$$d_{9.1} = \sqrt{(3-9)^2 + (0-1)^2 + (0-7)^2 + (7-7)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2}$$

$$= 9,273618495d_{10.1}$$

$$= \sqrt{(9-9)^2 + (1-1)^2 + (7-7)^2 + (7-7)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2}$$

$$= 0d_{11.1}$$

$$= \sqrt{(1-9)^2 + (0-1)^2 + (0-7)^2 + (6-7)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2}$$

$$= 10,72380529d_{12.1}$$

$$= \sqrt{(7-9)^2 + (0-1)^2 + (1-7)^2 + (8-7)^2 + (4-2)^2 + (3-4)^2 + (2-3)^2}$$

$$= 6,92820323 d_{13.1}$$

$$= \sqrt{(1-9)^2 + (0-1)^2 + (0-7)^2 + (3-7)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2}$$

$$= 11,40175425$$

*Centroid 2*

$$d_{1.2} =$$

$$\sqrt{(6-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (7-6)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (2-3)^2} = 5,196$$

152423

$$d_{2.2} = \sqrt{(9-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (5-6)^2 + (3-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} =$$

$$8,124038405 d_{3.2} =$$

$$\sqrt{(3-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (6-6)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} =$$

$$2,236067977 d_{4.2} =$$

$$\sqrt{(5-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (5-6)^2 + (4-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} = 4,582$$

575695

$$d_{5.2} =$$

$$\sqrt{(10-1)^2 + (3-0)^2 + (1-0)^2 + (6-6)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (2-3)^2} = 9,59$$

1663047

$$d_{6.2} =$$

$$\sqrt{(4-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (8-6)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (1-3)^2} = 4,242$$

640687

$$d_{7.2} =$$

$$\sqrt{(3-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (4-6)^2 + (4-2)^2 + (3-4)^2 + (2-3)^2} = 3,872$$

983346

$$d_{8.2} =$$

$$\sqrt{(1-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (5-6)^2 + (4-2)^2 + (3-4)^2 + (2-3)^2} = 2,828$$

427125

$$\begin{aligned}
d_{9,2} &= \sqrt{(3-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (7-6)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} \\
&= 2,236067977 d_{10,2} \\
&= \sqrt{(9-1)^2 + (1-0)^2 + (7-0)^2 + (7-6)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} \\
&= 10,72380529 d_{11,2} \\
&= \sqrt{(1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (6-6)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} \\
&= 0 d_{12,1} \\
&= \sqrt{(7-1)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (8-6)^2 + (4-2)^2 + (3-4)^2 + (2-3)^2} \\
&= 6,8556546 d_{13,2} \\
&= \sqrt{(1-1)^2 + (0-0)^2 + (0-0)^2 + (3-6)^2 + (2-2)^2 + (4-4)^2 + (3-3)^2} = 3
\end{aligned}$$

**Tabel 4. 10** Jarak Objek Iterasi Pertama

<b>NO</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>CLUSTER</b>
M1	7,745966692	5,196152423	C2
M2	7,416198487	8,124038405	C1
M3	8,602325267	2,236067977	C2
M4	8,602325267	4,582575695	C2
M5	6,557438524	9,591663047	C1
M6	8,185352772	4,242640687	C2
M7	9,38083152	3,872983346	C2
M8	10,53565375	2,828427125	C2
M9	9,273618495	2,236067977	C2
M10	0	10,72380529	C1
M11	10,72380529	0	C2
M12	6,92820323	6,8556546	C2
M13	11,40175425	3	C2

Tabel 4. 11 Alokasi Data Iterasi Pertama

Data ke - i	CLUSTER 1							CLUSTER 2						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	7	2	4	2
2	9	0	0	5	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	6	2	4	3
4	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	4	4	3
5	10	3	1	6	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	8	2	4	1
7	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4	4	3	2
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	4	3	2
9	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	7	2	4	3
10	9	1	7	7	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	2	4	3
12	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	8	4	3	2
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	4	3
Rata-rata	9,3333	1,3333	2,6667	6	2,3333	4	2,6667	3,4	0	0,5	5,9	2,8	3,7	2,4

Setelah jarak setiap objek diketahui, data langsung dialokasikan ke dalam *cluster* yang memiliki *centroid* terdekat seperti yang telah tertera dalam tabel 4.11 Selanjutnya menentukan nilai *centroid* baru dengan rumus yang sudah tertera diatas. Hasil dari proses ini adalah sebagai berikut:



**Tabel 4. 12** Titik *Centroid* 2

C1	9,33333 33	1,33333 3	2,667	6	2,33333 3333	4	2,66666 6667
C2	3,4	0	0,5	5,9	2,8	3,7	2,4

## b. Iterasi Kedua

Perhitungan jarak objek dilakukan dengan cara berikut:

*Centroid* 1

$$d_{1.1} =$$

$$\sqrt{(6 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (0 - 2,67)^2 + (7 - 6)^2 + (2 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (2 - 2,67)^2} =$$

$$4,642796092$$

$$d_{2.1} =$$

$$\sqrt{(9 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (0 - 2,67)^2 + (5 - 6)^2 + (3 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 2,67)^2} =$$

$$3,248931448$$

$$d_{3.1} =$$

$$\sqrt{(3 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (1 - 2,67)^2 + (6 - 6)^2 + (2 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 2,67)^2} =$$

$$6,699917081$$

$$d_{4.1} =$$

$$\sqrt{(5 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (0 - 2,67)^2 + (5 - 6)^2 + (4 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 2,67)^2} =$$

$$5,617433182$$

$$d_{5.1} =$$

$$\sqrt{(10 - 9,333)^2 + (3 - 1,333)^2 + (1 - 2,67)^2 + (6 - 6)^2 + (2 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (2 - 2,67)^2} =$$

$$2,560381916$$

$$d_{6.1} =$$

$$\sqrt{(4 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (1 - 2,67)^2 + (8 - 6)^2 + (2 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (1 - 2,67)^2} =$$

$$6,315765107$$

$$d_{7.1} =$$

$$\sqrt{(3 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (1 - 2,67)^2 + (4 - 6)^2 + (4 - 2,33)^2 + (3 - 4)^2 + (2 - 2,67)^2} =$$

$$7,272474743$$

$$d_{8.1} =$$

$$\sqrt{(1 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (1 - 2,67)^2 + (5 - 6)^2 + (4 - 2,33)^2 + (3 - 4)^2 + (2 - 2,67)^2} =$$

$$8,900686615$$

$$d_{9.1} =$$

$$\sqrt{(3 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (0 - 2,67)^2 + (7 - 6)^2 + (2 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 2,67)^2} =$$

$$7,086763875$$

$$d_{10.1} =$$

$$\sqrt{(9 - 9,333)^2 + (1 - 1,333)^2 + (7 - 2,67)^2 + (7 - 6)^2 + (2 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 2,67)^2} =$$

$$4,496912521$$

$$d_{11.1} =$$

$$\sqrt{(1 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (0 - 2,67)^2 + (6 - 6)^2 + (2 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 2,67)^2} =$$

$$8,8631572$$

$$d_{12.1} =$$

$$\sqrt{(7 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (1 - 2,67)^2 + (8 - 6)^2 + (4 - 2,33)^2 + (3 - 4)^2 + (2 - 2,67)^2} =$$

$$4,268749492$$

$$d_{13.1} =$$

$$\sqrt{(1 - 9,333)^2 + (0 - 1,333)^2 + (0 - 2,67)^2 + (3 - 6)^2 + (2 - 2,33)^2 + (4 - 4)^2 + (3 - 2,67)^2} =$$

$$9,357112565$$

*Centroid 2*

$$d_{1.2} =$$

$$\sqrt{(6 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,5)^2 + (7 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (2 - 2,4)^2} = 3,$$

$$018277655$$

$$d_{2.2} =$$

$$\sqrt{(9 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,5)^2 + (5 - 5,9)^2 + (3 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (3 - 2,4)^2} = 5,$$

$$736723804$$

$$d_{3.2} =$$

$$\sqrt{(3 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0,5)^2 + (6 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (3 - 2,4)^2} = 1,$$

$$228820573$$

$$d_{4.2} =$$

$$\sqrt{(5 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,5)^2 + (5 - 5,9)^2 + (3 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (3 - 2,4)^2} = 2,$$

$$347338919$$

$$d_{5.2} =$$

$$\sqrt{(10 - 3,4)^2 + (3 - 0)^2 + (1 - 0,5)^2 + (6 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (2 - 2,4)^2} = 7$$

$$,328710664$$

$$d_{6.2} =$$

$$\sqrt{(4 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0,5)^2 + (8 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (1 - 2,4)^2} = 2,$$

$$776688675$$

$$d_{7.2} =$$

$$\sqrt{(3 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0,5)^2 + (4 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (2 - 2,4)^2} = 2,$$

$$471841419$$

$$d_{8.2} =$$

$$\sqrt{(1 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0,5)^2 + (5 - 5,9)^2 + (3 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (2 - 2,4)^2} = 2,$$

$$984962311$$

$$d_{9.2} =$$

$$\sqrt{(3 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,5)^2 + (7 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (3 - 2,4)^2} =$$

$$1,646207763$$

$$d_{10.2} =$$

$$\sqrt{(9 - 3,4)^2 + (1 - 0)^2 + (7 - 0,5)^2 + (7 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (3 - 2,4)^2} = 8,$$

$$769834662$$

$$d_{11.2} =$$

$$\sqrt{(1 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,5)^2 + (6 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (3 - 2,4)^2} = 2,$$

$$666458325$$

$$d_{12.1} =$$

$$\sqrt{(7 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0,5)^2 + (8 - 5,9)^2 + (3 - 2,8)^2 + (3 - 3,7)^2 + (2 - 2,4)^2} = 4,$$

$$439594576$$

$$d_{13.2} =$$

$$\sqrt{(1 - 3,4)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,5)^2 + (3 - 5,9)^2 + (2 - 2,8)^2 + (4 - 3,7)^2 + (3 - 2,4)^2} = 3,$$

$$938273734$$

**Tabel 4. 13** Jarak Objek Iterasi Kedua

<b>NO</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>CLUSTER</b>
M1	4,642796092	3,018277655	C2
M2	3,248931448	5,736723804	C1
M3	6,699917081	1,228820573	C2
M4	5,617433182	2,347338919	C2
M5	2,560381916	7,328710664	C1
M6	6,315765107	2,776688675	C2
M7	7,272474743	2,471841419	C2
M8	8,900686615	2,984962311	C2
M9	7,086763875	1,646207763	C2

NO	C1	C2	CLUSTER
M10	4,496912521	8,769834662	C1
M11	8,8631572	2,666458325	C2
M12	4,268749492	4,439594576	C1
M13	9,357112565	3,938273734	C2

Tabel 4. 14 Alokasi Data Iterasi Kedua

Data ke - i	CLUSTER 1							CLUSTER 2						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	7	2	4	2
2	9	0	0	5	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	6	2	4	3
4	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	4	4	3
5	10	3	1	6	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	8	2	4	1
7	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4	4	3	2
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	4	3	2
9	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	7	2	4	3
10	9	1	7	7	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	2	4	3
12	7	0	1	8	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	4	3
Rata-rata	8,75	1	2,25	6,5	2,75	3,75	2,5	3	0	0,444	5,666	2,666	3,777	2,444

Setelah jarak setiap objek diketahui, data langsung dialokasikan kedalam *cluster* yang memiliki *centroid* terdekat seperti yang telah tertera dalam tabel 4.14, Selanjutnya menentukan nilai *centroid* baru dengan rumus yang sudah tertera diatas. Hasil dari proses ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 15** Titik *Centroid* 3

C1	8,75	1	2,25	6,5	2,75	3,75	2,5
C2	3	0	0,444444	5,66667	2,66667	3,77778	2,44444

c. Iterasi Ketiga

Perhitungan jarak objek dilakukan dengan cara berikut:

*Centroid* 1

$$d_{1.1} =$$

$$\sqrt{(6 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2,25)^2 + (7 - 6,5)^2 + (2 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (2 - 2,5)^2} = 3,840572874$$

$$d_{2.1} =$$

$$\sqrt{(9 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2,25)^2 + (5 - 6,5)^2 + (3 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (3 - 2,5)^2} = 2,958039892$$

$$d_{3.1} =$$

$$\sqrt{(3 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 2,25)^2 + (6 - 6,5)^2 + (2 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (3 - 2,5)^2} = 6,062177826$$

$$d_{4.1} =$$

$$\sqrt{(5 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2,25)^2 + (5 - 6,5)^2 + (4 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (3 - 2,5)^2} = 4,924428901$$

$$d_{5.1} =$$

$$\sqrt{(10 - 8,75)^2 + (3 - 1)^2 + (1 - 2,25)^2 + (6 - 6,5)^2 + (2 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (2 - 2,5)^2} =$$

$$2,872281323$$

$$d_{6.1} =$$

$$\sqrt{(4 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 2,25)^2 + (8 - 6,5)^2 + (2 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (1 - 2,5)^2} =$$

$$5,5$$

$$d_{7.1} =$$

$$\sqrt{(3 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 2,25)^2 + (4 - 6,5)^2 + (4 - 2,5)^2 + (3 - 3,75)^2 + (2 - 2,5)^2} =$$

$$6,652067348$$

$$d_{8.1} =$$

$$\sqrt{(1 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 2,25)^2 + (5 - 6,5)^2 + (4 - 2,5)^2 + (3 - 3,75)^2 + (2 - 2,5)^2} =$$

$$8,200609733$$

$$d_{9.1} =$$

$$\sqrt{(3 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2,25)^2 + (7 - 6,5)^2 + (2 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (3 - 2,5)^2} =$$

$$6,34428877$$

$$d_{10.1} =$$

$$\sqrt{(9 - 8,75)^2 + (1 - 1)^2 + (7 - 2,25)^2 + (7 - 6,5)^2 + (2 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (3 - 2,5)^2} =$$

$$4,873397172$$

$$d_{11.1} =$$

$$\sqrt{(1 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2,25)^2 + (6 - 6,5)^2 + (2 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (3 - 2,5)^2} =$$

$$8,200609733$$

$$6d_{12.1} =$$

$$\sqrt{(7 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (1 - 2,25)^2 + (8 - 6,5)^2 + (4 - 2,5)^2 + (3 - 3,75)^2 + (2 - 2,5)^2} =$$

$$3,201562119$$

$$d_{13.1} =$$

$$\sqrt{(1 - 8,75)^2 + (0 - 1)^2 + (0 - 2,25)^2 + (3 - 6,5)^2 + (2 - 2,5)^2 + (4 - 3,75)^2 + (3 - 2,5)^2} =$$

$$8,902246907$$

### *Centroid 2*

$$d_{1.2} =$$

$$\sqrt{(6 - 3)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,44)^2 + (7 - 5,67)^2 + (2 - 2,67)^2 + (4 - 3,78)^2 + (2 - 2,44)^2} =$$

$$3,415650255$$

$$d_{2.2} =$$

$$\sqrt{(9 - 3)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,44)^2 + (5 - 5,67)^2 + (3 - 2,67)^2 + (4 - 3,78)^2 + (3 - 2,44)^2} =$$

$$6,091888961$$

$$d_{3.2} =$$

$$\sqrt{(3 - 3)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0,44)^2 + (6 - 5,67)^2 + (2 - 2,67)^2 + (4 - 3,78)^2 + (3 - 2,44)^2} =$$

$$1,105541597$$

$$d_{4.2} =$$

$$\sqrt{(5 - 3)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,44)^2 + (5 - 5,67)^2 + (3 - 2,67)^2 + (4 - 3,78)^2 + (3 - 2,44)^2} =$$

$$2,603416559$$

$$d_{5.2} =$$

$$\sqrt{(10 - 3)^2 + (3 - 0)^2 + (1 - 0,44)^2 + (6 - 5,67)^2 + (2 - 2,67)^2 + (4 - 3,78)^2 + (3 - 2,44)^2} =$$

$$7,688375063$$

$$d_{6.2} =$$

$$\sqrt{(4 - 3)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0,44)^2 + (8 - 5,67)^2 + (2 - 2,67)^2 + (4 - 3,78)^2 + (3 - 2,44)^2} =$$

$$3,055050463$$

$$d_{7.2} =$$

$$\sqrt{(3 - 3)^2 + (0 - 0)^2 + (1 - 0,44)^2 + (4 - 5,67)^2 + (2 - 2,67)^2 + (4 - 3,78)^2 + (2 - 2,44)^2} =$$

$$2,380476143$$



$$d_{8.2} =$$

$$\sqrt{(1-3)^2 + (0-0)^2 + (1-0,44)^2 + (5-5,67)^2 + (3-2,67)^2 + (4-3,78)^2 + (3-2,44)^2} =$$

$$2,708012802$$

$$d_{9.2} =$$

$$\sqrt{(3-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0,44)^2 + (7-5,67)^2 + (2-2,67)^2 + (4-3,78)^2 + (3-2,44)^2} =$$

$$1,666666667$$

$$d_{10.2} =$$

$$\sqrt{(9-3)^2 + (1-0)^2 + (7-0,44)^2 + (7-5,67)^2 + (2-2,67)^2 + (4-3,78)^2 + (3-2,44)^2} =$$

$$9,08600878$$

$$d_{11.2} =$$

$$\sqrt{(1-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0,44)^2 + (6-5,67)^2 + (2-2,67)^2 + (4-3,78)^2 + (3-2,44)^2} =$$

$$2,260776661$$

$$d_{12.1} =$$

$$\sqrt{(7-3)^2 + (0-0)^2 + (1-0,44)^2 + (8-5,67)^2 + (3-2,67)^2 + (3-3,78)^2 + (1-2,44)^2} =$$

$$4,932882862$$

$$d_{13.2} =$$

$$\sqrt{(1-3)^2 + (0-0)^2 + (0-0,44)^2 + (3-5,67)^2 + (2-2,67)^2 + (4-3,78)^2 + (3-2,44)^2} =$$

$$3,48010217$$

**Tabel 4. 16** Jarak Titik Iterasi Ketiga

<b>NO</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>CLUSTER</b>
M1	3,840572874	3,415650255	C2
M2	2,958039892	6,091888961	C1
M3	6,062177826	1,105541597	C2
M4	4,924428901	2,603416559	C2
M5	2,872281323	7,688375063	C1
M6	5,5	3,055050463	C2

<b>NO</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>CLUSTER</b>
M7	6,652067348	2,380476143	C2
M8	8,200609733	2,708012802	C2
M9	6,34428877	1,666666667	C2
M10	4,873397172	9,08600878	C1
M11	8,200609733	2,260776661	C2
M12	3,201562119	4,932882862	C1
M13	8,902246907	3,48010217	C2

**Tabel 4. 17** Alokasi Data Iterasi Ketiga

<b>Data ke - i</b>	<b>CLUSTER 1</b>							<b>CLUSTER 2</b>						
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	7	2	4	2
<b>2</b>	9	0	0	5	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0
<b>3</b>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	6	2	4	3
<b>4</b>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	4	4	3
<b>5</b>	10	3	1	6	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>6</b>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	8	2	4	1
<b>7</b>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4	4	3	2
<b>8</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	4	3	2
<b>9</b>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	7	2	4	3
<b>10</b>	9	1	7	7	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0
<b>11</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	2	4	3
<b>12</b>	7	0	1	8	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>13</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	4	3
<b>Rata-rata</b>	8,75	1	2,25	6,5	2,75	3,75	2,5	3	0	0,444	5,6667	2,6667	3,7778	2,444

Pencarian dihentikan karena jumlah anggota dari iterasi ini dan iterasi sebelumnya tidak berubah. Dengan ini maka diketahuilah *cluster* setiap daerah rawan longsor dan tidak rawan longsor.

**Tabel 4. 18** Hasil *Clustering*

IT ER ASI	NILAI <i>CENTROID</i> YANG DIGUNAKAN														ANGGOT A <i>CLUSTER</i>	
	C1							C2							1	2
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G		
1	9	1	7	7	2	4	3	1	0	0	6	2	4	3	3	10
2	9,3 333 333	1,3 333 33	2,6 666 7	6	2,3 333 333 33	4	2,6 666 666 67	3,4	0	0,5	5,9	2,8	3,7	2,4	4	9
3	8,7 5	1	2,2 5	6,5	2,7 5	3,7 5	2,5	3	0	0,4 444 4	5,6 666 7	2,6 666 7	3,7 777 8	2,4 444 4	4	9

Dalam perhitungan yang telah dilakukan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa dari 13 data kecamatan yang diberikan menghasilkan dua kelompok (*cluster*) dengan ketentuan *cluster* pertama (daerah rawan bencana) menghasilkan 4 anggota dan *cluster* kedua (daerah tidak rawan longsor) menghasilkan 9 anggota. Serta dapat dinyatakan bahwa daerah dengan *cluster* (daerah tidak rawan bencana) merupakan *cluster* yang memiliki anggota terbanyak dalam *clustering* berdasarkan data dampak wilayah dan data geografis.

Tabel 4. 19 Hasil *Clustering* Wilayah

No	Wilayah	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban	Jumlah Kerusakan	Curah Hujan	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Vegetasi	Cluster
1	Akabiluru	6	0	0	7	2	4	2	Cluster 2
2	Bukik Barisan	9	0	0	5	3	4	3	Cluster 1
3	Guguak	3	0	1	6	2	4	3	Cluster 2
4	Gunuang Omeh	5	0	0	5	4	4	3	Cluster 2
5	Harau	10	3	1	6	2	4	2	Cluster 1
6	Kapur IX	4	0	1	8	2	4	1	Cluster 2
7	Lareh Sago Halaban	3	0	1	4	4	3	2	Cluster 2
8	Luak	1	0	1	5	4	3	2	Cluster 2
9	Mungka	3	0	0	7	2	4	3	Cluster 2
10	Pangkalan Koto Baru	9	1	7	7	2	4	3	Cluster 1
11	Payakumbuh	1	0	0	6	2	4	3	Cluster 2
12	Situjuh Limo Nagari	7	0	1	8	4	3	2	Cluster 1
13	Suliki	1	0	0	3	2	4	3	Cluster 2

#### 4.1.3 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

Analisa sistem adalah proses pertama didalam sebuah perancangan sistem yang akan menentukan kesuksesan suatu penelitian. Tujuan primer dari analisa sistem informasi adalah mencari kekurangan dari prosedur bisnis yang lama

sehingga dapat menetapkan keperluan untuk sistem yang baru dan menentukan tingkat kepantasan dari kebutuhan sistem yang baru, untuk menandai kasus yang perlu dilakukan analisis terhadap sistem yang lama dalam mencari masalah sistem tersebut. Sehingga dapat menentukan sistem yang tepat untuk membangun sistem yang baru. Analisis terhadap sistem yang berjalan bertujuan untuk memahami lebih rinci bagaimana proses sistem tersebut dan kendala apa sedang yang dihadapi sistem untuk dapat dijadikan usulan pembangunan sistem.

### **1. Evaluasi Sistem yang Sedang Berjalan**

Salah satu permasalahan yang ditemukan adalah bahwa peta daerah rawan longsor yang digunakan BPBD saat ini dibuat oleh pihak ketiga untuk periode 2021-2025, namun data yang digunakan berasal dari sebelum tahun 2021. Sementara itu, BPBD diminta oleh Badan Pusat Statistik untuk menyediakan data terbaru terkait penetapan daerah rawan longsor. Sayangnya, BPBD belum memiliki alat atau sistem yang dapat secara efektif digunakan untuk menentukan daerah rawan longsor.

#### **4.1.4 Usulan Sistem yang Baru**

Dengan menggabungkan data geografis dengan data wilayah terdampak, seperti jumlah kejadian, kerusakan, dan korban, serta menggunakan algoritma *K-Means* untuk mengelompokkan, diharapkan analisis daerah rawan longsor akan lebih akurat dan dapat membantu pihak terkait dalam merencanakan mitigasi yang lebih tepat sasaran.

### **1. Analisa *Input***

Analisis daerah rawan longsor saat ini menggunakan data tahun 2021 sehingga peta tersebut menjadi kurang akurat dalam menentukan daerah rawan longsor untuk saat ini.

### **2. Analisa Proses**

Pada pembuatan peta daerah rawan longsor saat ini dilakukan oleh pihak ketiga, masalahnya hal tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama.

### **3. Analisa *Output***

Saat ini peta daerah rawan longsor yang dimiliki BPBD merupakan peta untuk periode 2021-2025, namun data yang digunakan berasal dari sebelum tahun 2021.

## **4.2 Desain Sistem Baru**

Proses ini merancang sistem yang sesuai dengan masalah utama yang dialami oleh Kantor BPBD Kabupaten Lima Puluh Kota agar melengkapi sistem yang telah ada, terutama dalam proses penentuan daerah rawan longsor dan *output* berupa peta daerah rawan longsor. Tujuan dari perancangan sistem ini supaya sistem mudah untuk dipakai oleh pengguna maupun admin sistem.

### **4.2.1 Desain Sistem Secara Global**

Sistem ini dirancang menggunakan alat bantu Unified Modelling Language (UML) untuk perancangan sistem, yaitu *Use Case diagram*, *Class Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram* dalam merancang sistem secara garis besar, yang mana keempat alat bantu perancangan ini akan memperlihatkan bagaimana aliran data dan informasi secara logikal dalam sistem.

## 1. Use Case Diagram

*Use case* mengilustrasikan cara seseorang akan menggunakan atau memanfaatkan sistem, sedangkan aktor adalah seseorang atau sesuatu yang berkorelasi dengan sistem. *Use case* diagram mengilustrasikan bagaimana metode-metode yang dilakukan oleh aktor terhadap sebuah sistem. Adapun definisi *actor* dan *use case* diagram dapat dilihat pada tabel 4.20 dan 4.21.

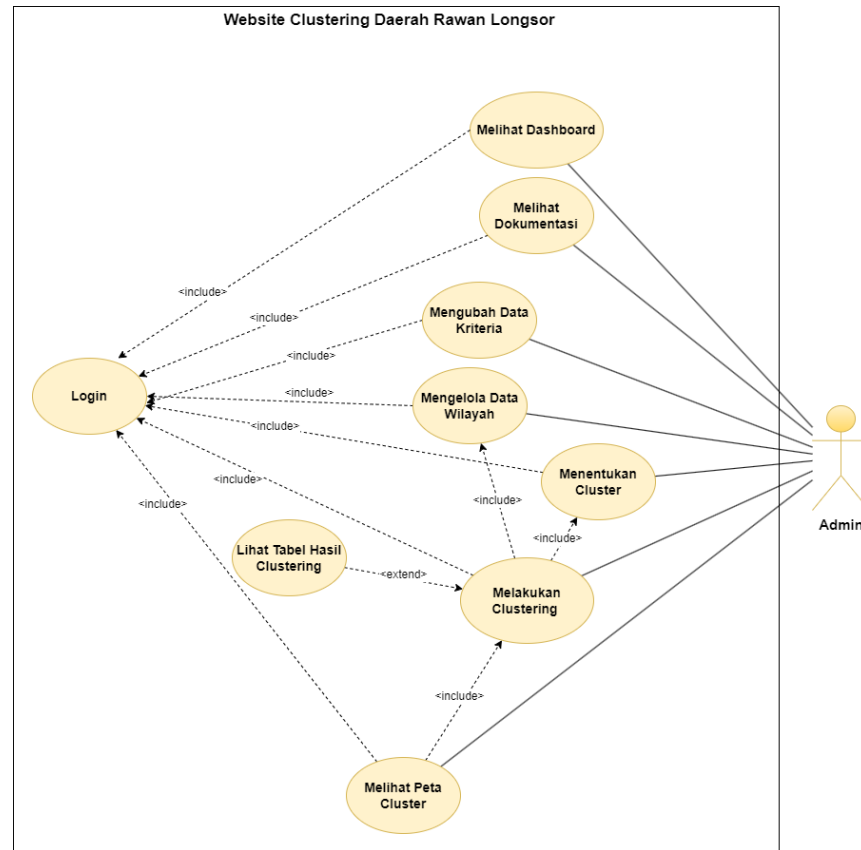
**Tabel 4. 20** Definisi Aktor pada *Use Case Diagram*

No	Aktor	Keterangan
1	Admin	Pengguna yang mengendalikan keseluruhan sistem supaya sistem tersebut dapat beroperasi sesuai yang diharapkan.

**Tabel 4. 21** Definisi *Use Case Diagram*

No	Use Case	Keterangan
1	<i>Dashboard</i>	Tampilan untuk melihat <i>Dashboard</i>
3	Data Wilayah	Tampilan untuk melihat dan mengubah data wilayah
4	Data Kriteria	Tampilan untuk melihat dan mengubah data kriteria
5	Data <i>Cluster</i>	Tampilan untuk melihat dan mengubah <i>cluster</i>
6	Data Hasil	Tampilan untuk memproses data dan melihat data hasil <i>clustering</i>
7	Peta Bencana	Tampilan untuk melihat peta bencana
8	Dokumentasi	Tampilan untuk melihat dokumentasi
9	<i>Login</i>	Tampilan untuk <i>login admin</i>
10	<i>Sign Out</i>	Tampilan untuk <i>Sign Out</i>

Adapun *use case* diagram sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 4.1.

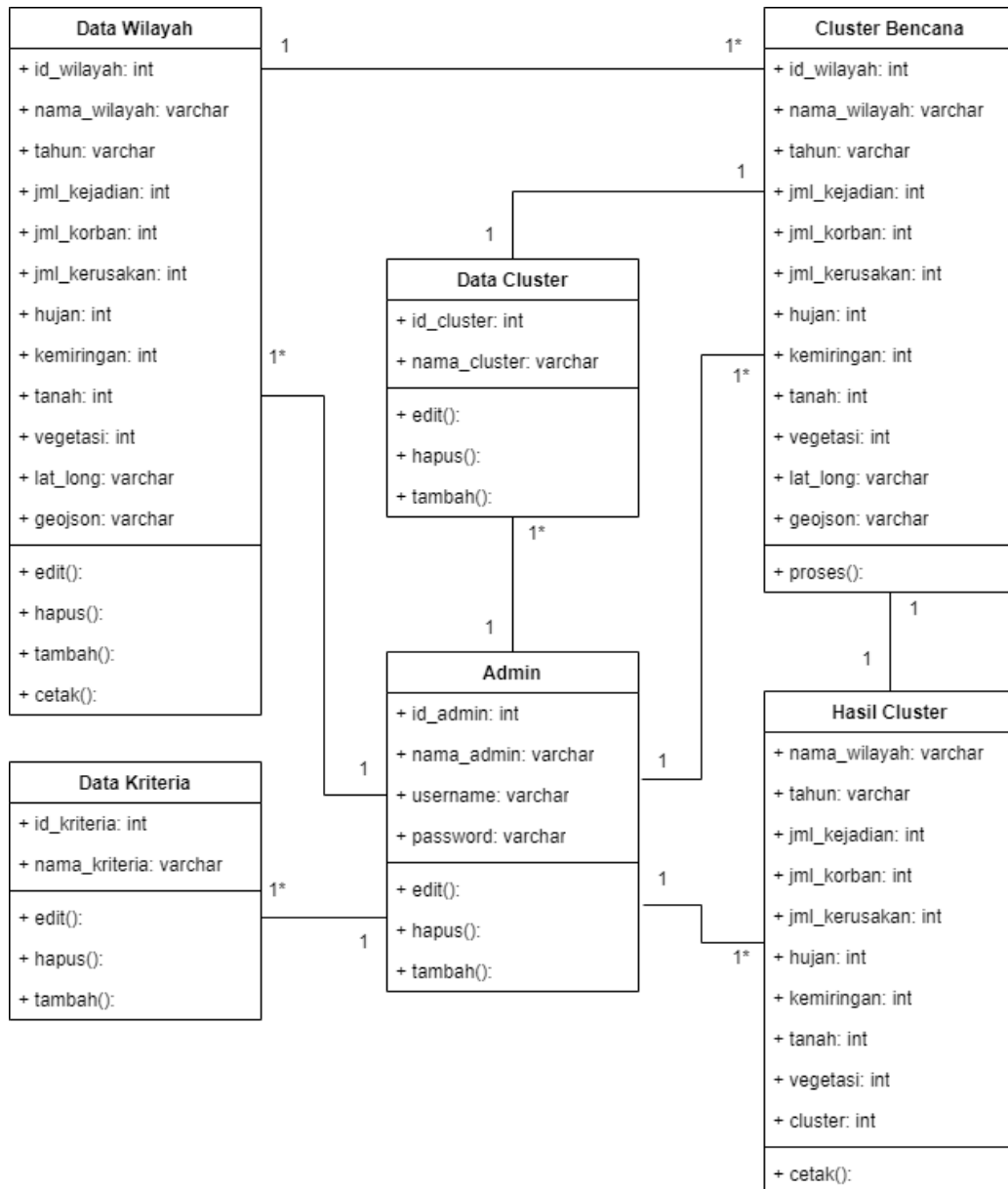


**Gambar 4. 1** Use Case Diagram Website

## 2. Class Diagram

*Class* diagram yaitu sebuah pendetailan yang jika diinstansiasi akan mewujudkan sebuah objek dan pokok dari eskalasi dan perancangan berorientasi objek. Diagram ini menginstruksikan dengan cara apa hubungan antara *class* pada aplikasi tersebut, yang terdiri dari nama *class*, atribut, dan *operation*. Adapun gambar *class* diagram dapat kita lihat pada Gambar 4.2.





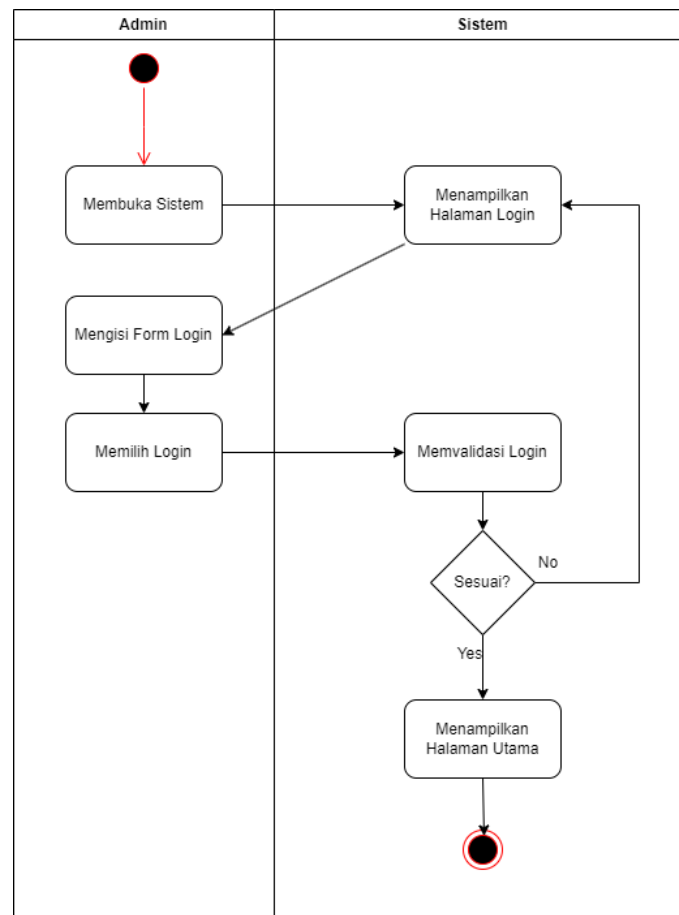
**Gambar 4. 2** Class Diagram Website Clustering Daerah Rawan Longsor

### 3. Activity Diagram

Mengilustrasikan kegiatan sistem tidak dari aktivitas aktor, tetapi aktivitas yang dilakukan oleh sebuah sistem, yang dapat dilaksanakan oleh satu *use case* atau lebih. Aktivitas menjelaskan proses yang berjalan, sementara *use case* menggambarkan dengan cara apa aktor memanfaatkan sistem untuk melakukan kegiatan.

### a) Activity Diagram Login

*Admin* perlu melakukan *login* terlebih dahulu untuk mendapatkan hak akses menggunakan sistem lebih lanjut, dengan cara membuka sistem, mengisi *form login* yang isinya memasukkan *username* dan *password* kemudian menekan menu *login* untuk lebih lanjut seperti yang terlihat pada gambar 4.3 berikut:

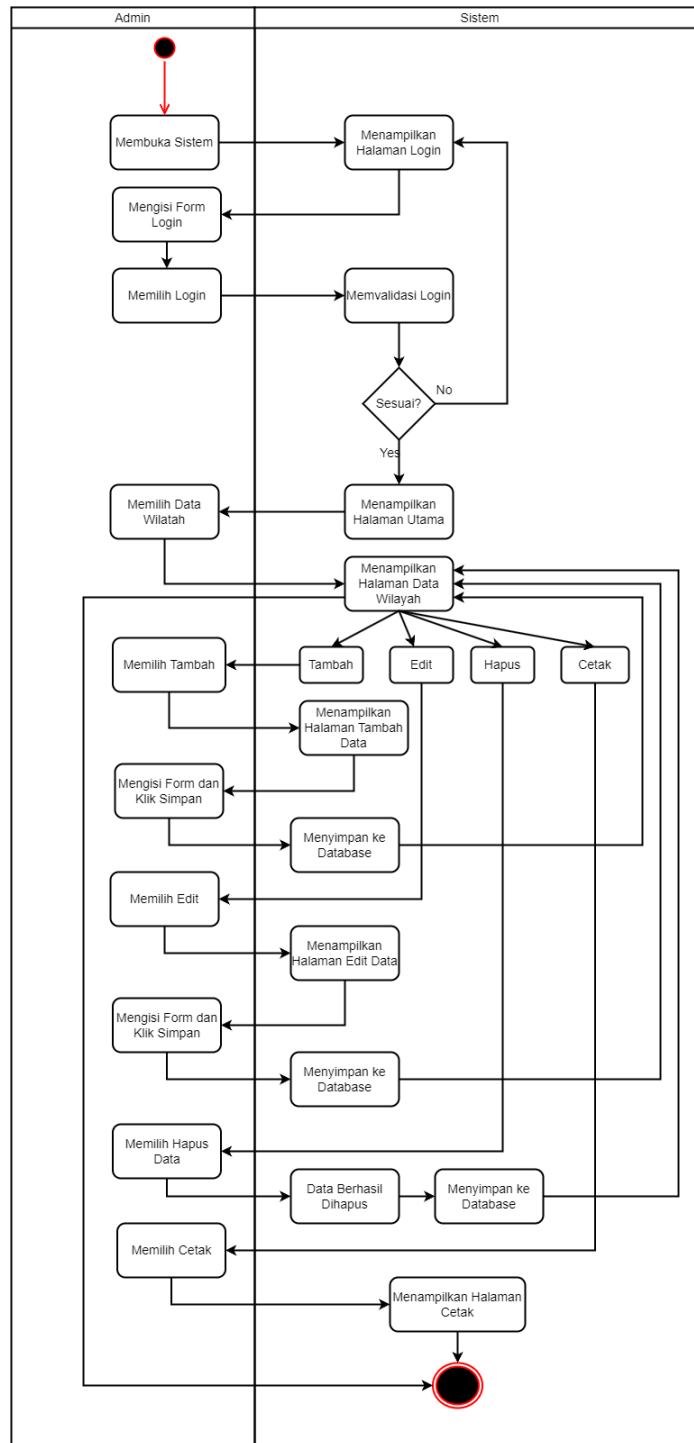


**Gambar 4. 3** Activity Diagram Login

### b) Activity Diagram Data Wilayah

Setelah *admin* melakukan *login*, *admin* akan memiliki hak akses untuk masuk ke dalam halaman Data Wilayah untuk mengelola data wilayah, dengan cara mengisi *form* data wilayah kemudian klik *submit* maka

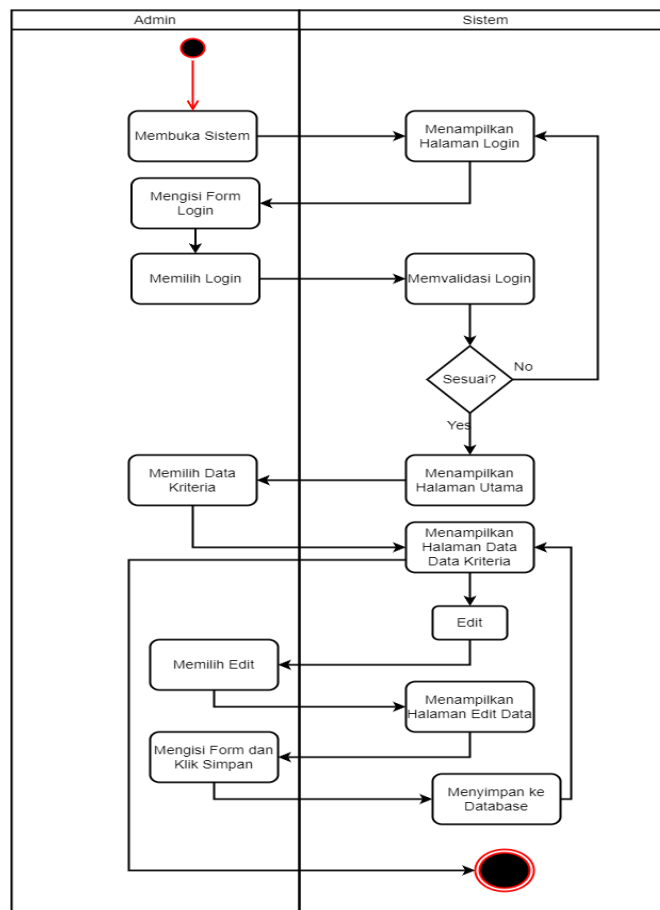
perubahan akan disimpan untuk lebih jelas caranya seperti yang terdapat pada gambar 4.4 berikut:



**Gambar 4. 4** Activity Diagram Data Wilayah

### c) Activity Diagram Data Kriteria

Setelah *admin* melakukan *login*, *admin* akan memiliki hak akses untuk masuk ke dalam halaman Data Kriteria untuk mengelola data kriteria, dengan cara mengisi *form* data kriteria kemudian klik *submit* maka perubahan akan disimpan untuk lebih jelas caranya seperti yang terdapat pada gambar 4.5 berikut:

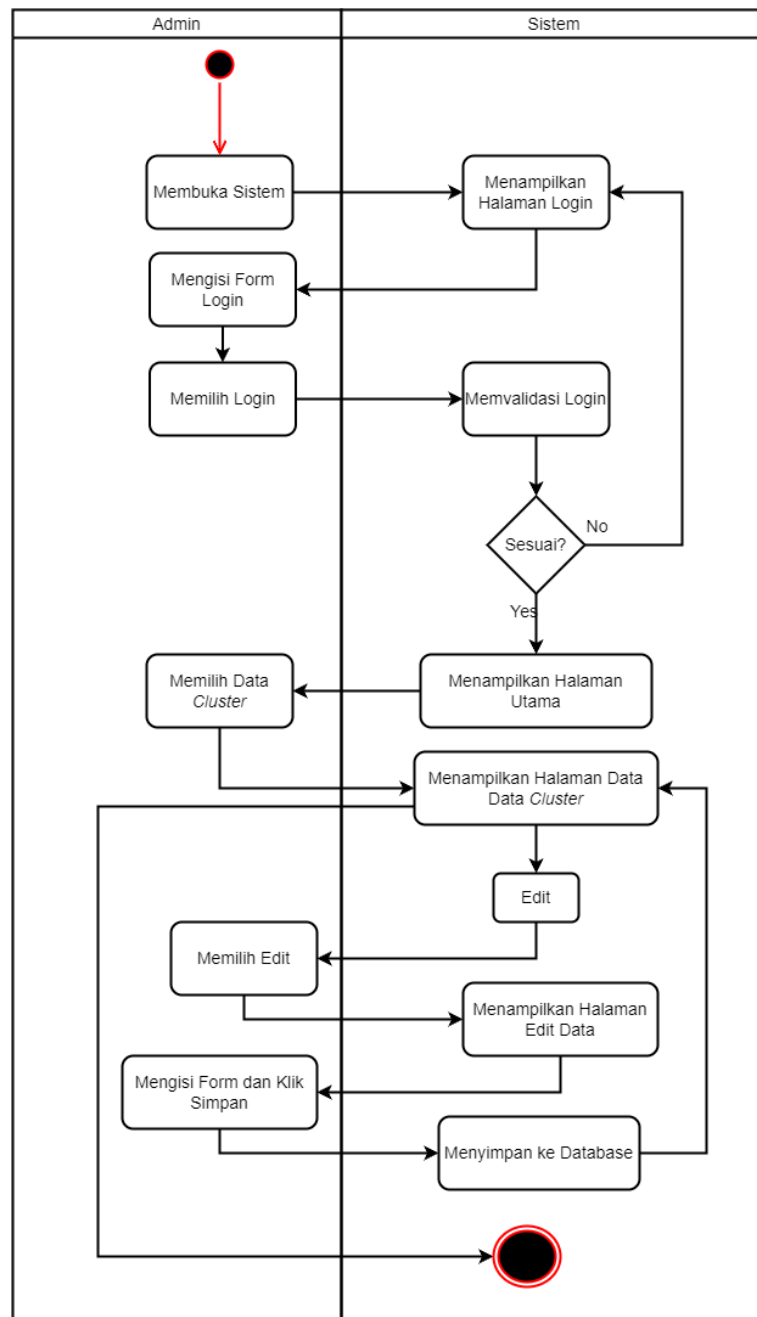


Gambar 4. 5 Activity Diagram Data Kriteria

### d) Activity Diagram Data Cluster

Setelah *admin* melakukan *login*, *admin* akan memiliki hak akses untuk masuk ke dalam halaman Data *Cluster* untuk mengelola data *cluster*, dengan cara mengisi *form* data *cluster* kemudian klik *submit* maka perubahan akan

disimpan untuk lebih jelas caranya seperti yang terdapat pada gambar 4.6 berikut:

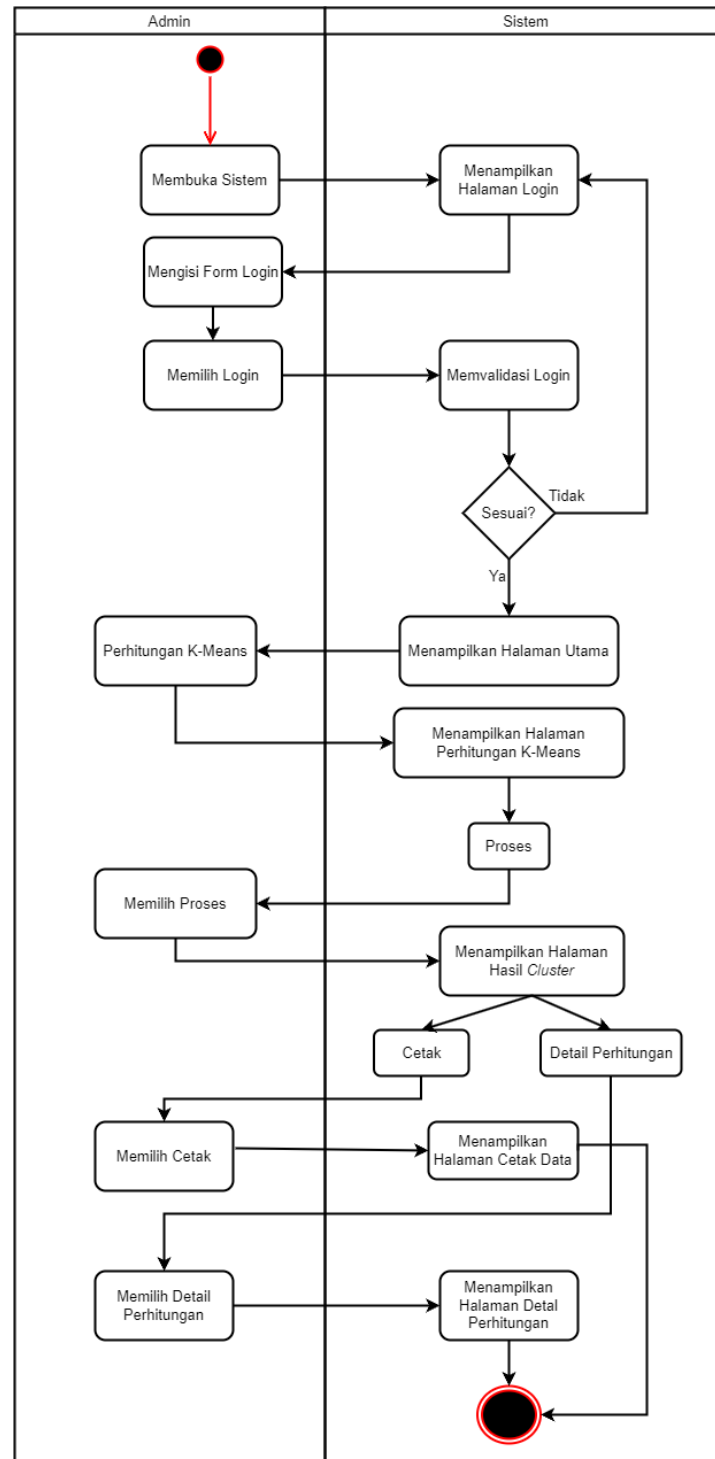


**Gambar 4. 6** Activity Diagram Data Cluster

**e) Activity Diagram Perhitungan K-Means**

Setelah *admin* melakukan *login*, *admin* akan memiliki hak akses untuk masuk ke dalam halaman Perhitungan *K-Means* untuk memproses *cluster*,

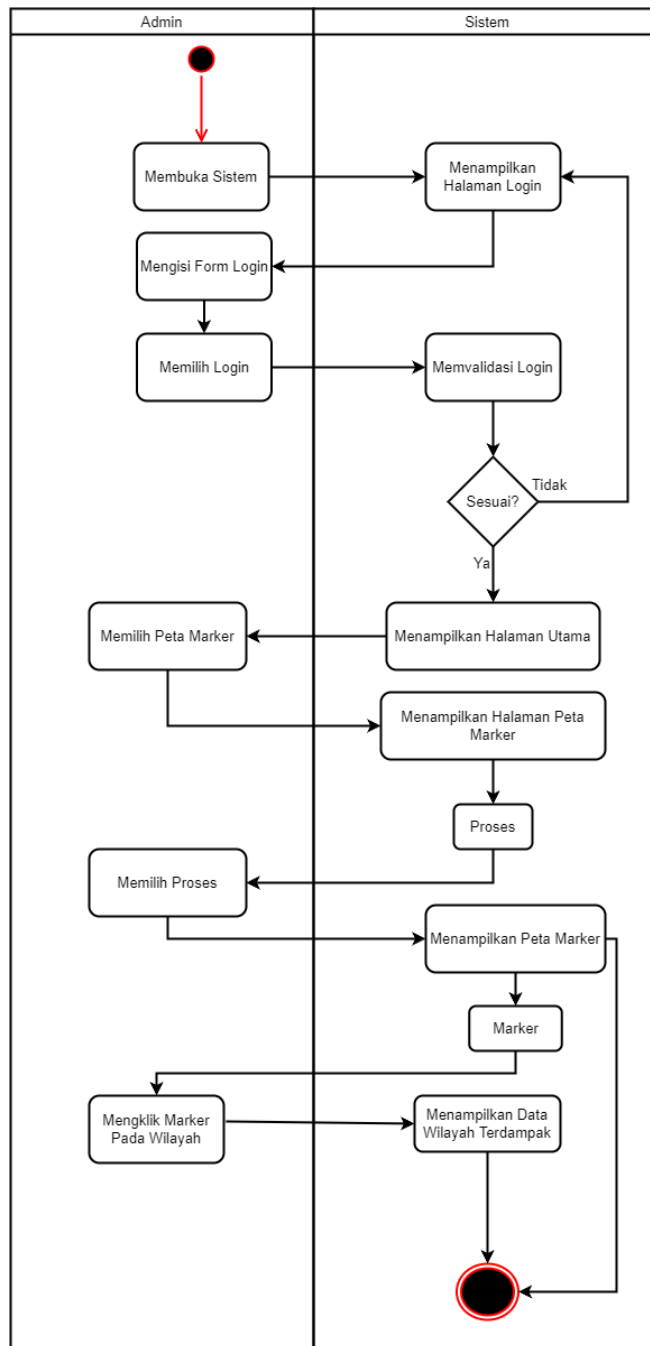
dengan cara klik proses maka hasil *cluster* akan ditampilkan, untuk lebih jelas caranya seperti yang terdapat pada gambar 4.7 berikut:



**Gambar 4. 7** Activity Diagram Perhitungan *K-Means*

f) **Activity Diagram Peta Marker**

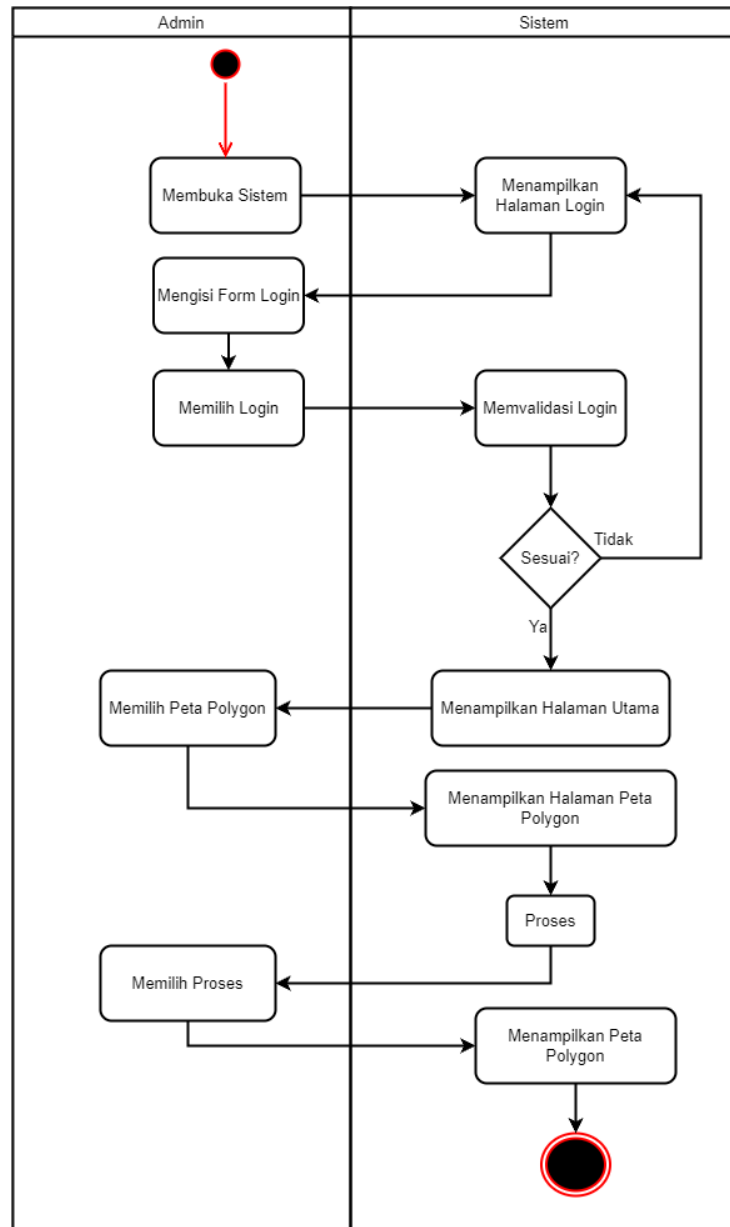
Setelah *admin* melakukan *login*, *admin* akan memiliki hak akses untuk masuk ke dalam halaman Peta *marker* untuk melihat peta, dengan cara klik proses maka hasil peta akan ditampilkan, untuk lebih jelas caranya seperti yang terdapat pada gambar 4.8 berikut:



**Gambar 4. 8** Activity Diagram Peta Marker

**g) Activity Diagram Peta Polygon**

Setelah *admin* melakukan *login*, *admin* akan memiliki hak akses untuk masuk ke dalam halaman Peta *Polygon* untuk melihat peta, dengan cara klik proses maka hasil peta akan ditampilkan, untuk lebih jelas caranya seperti yang terdapat pada gambar 4.9 berikut:

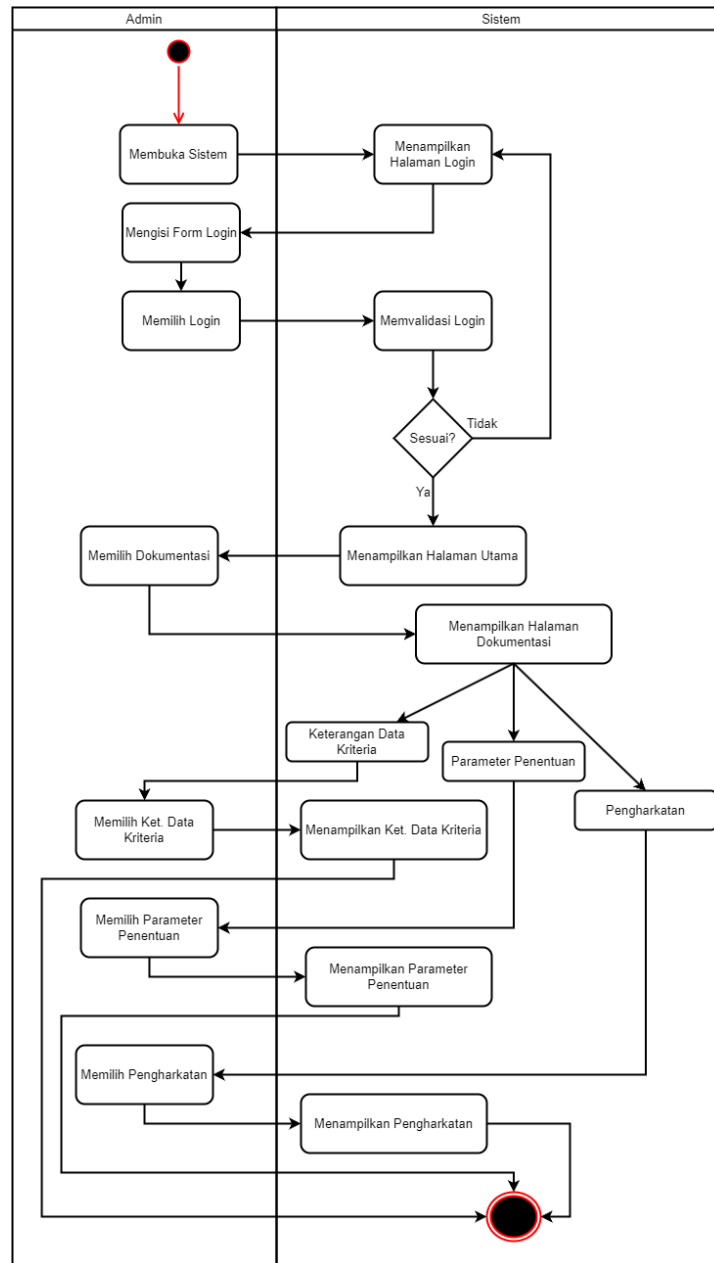


**Gambar 4. 9** Activity Diagram Peta *Polygon*



## h) Activity Diagram Dokumentasi

Setelah *admin* melakukan *login*, *admin* akan memiliki hak akses untuk masuk ke dalam halaman Dokumentasi untuk melihat keterangan lebih detail terkait data yang digunakan dan pengharkatan data geografis, untuk lebih jelas caranya seperti yang terdapat pada gambar 4.10 berikut:



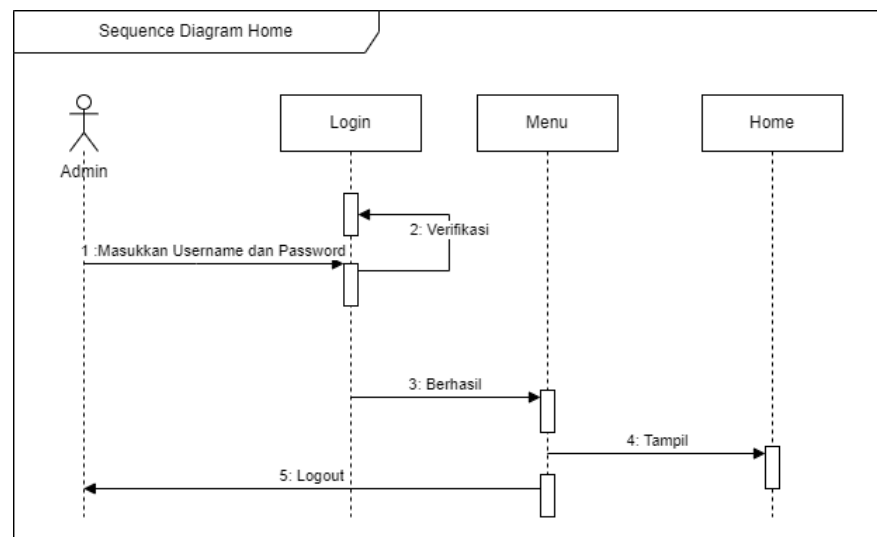
**Gambar 4. 10** Activity Diagram Dokumentasi

#### 4. *Sequence Diagram*

*Sequence* diagram digunakan untuk mengilustrasikan integritas pada sebuah sketsa secara spesifik berdasarkan periode. Diagram ini memperlihatkan sejumlah contoh objek dan pesan yang diposisikan diantara objek-objek di dalam *use case*. Komponen primer *sequence* diagram terdiri atas objek yang dituliskan dengan kotak segiempat bernama *participant*. *Message* diwakili oleh garis serta tanda panah dan waktu yang ditunjukkan dengan *progress vertical*. Adapun beberapa *sequence diagram* adalah sebagai berikut.

##### a. *Sequence Diagram Home Admin*

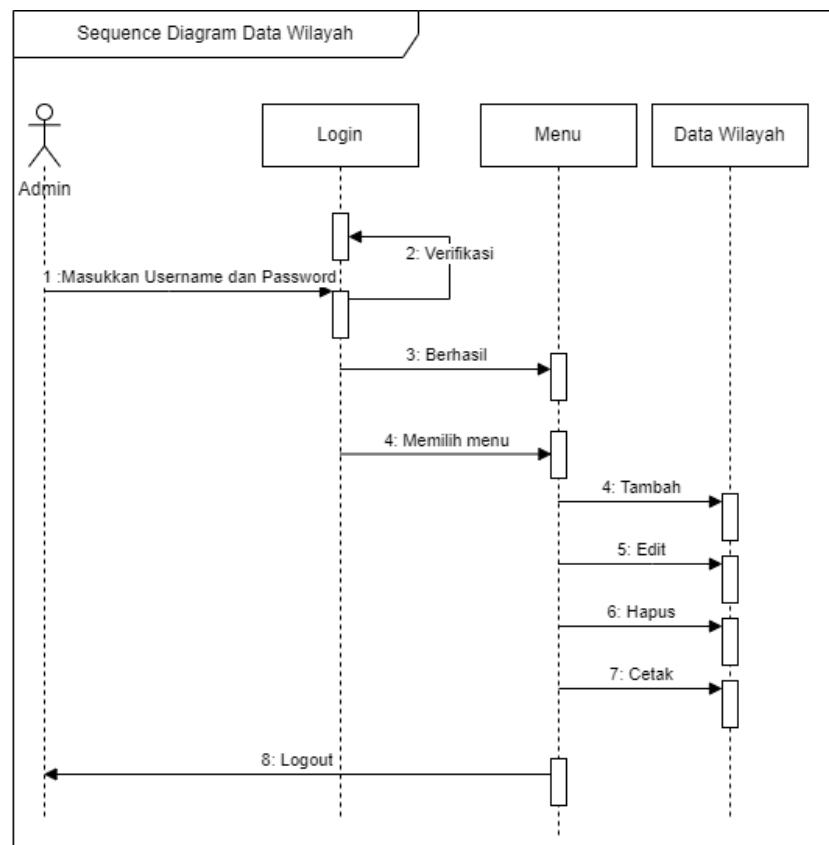
*Sequence* diagram *home* menggambarkan urutan *event* dan waktu saat admin mengelola *home* pada sistem, dengan *login* terlebih dahulu kemudian memilih menu *home* *sequence diagram* ini dapat dilihat pada gambar 4.11.



**Gambar 4. 11** *Sequence Diagram Home*

### b. *Sequence Diagram Data Wilayah*

*Sequence diagram* Data Wilayah menggambarkan urutan *event* dan waktu admin saat mengelola data wilayah, data tersebut dapat ditambah, diedit, dihapus dan dicetak oleh admin pada sistem, dengan *login* terlebih dahulu kemudian memilih menu data wilayah kemudian bisa dilakukan tambah data, edit data, hapus data, dan cetak data, *sequence diagram* ini dapat dilihat pada Gambar 4.12.

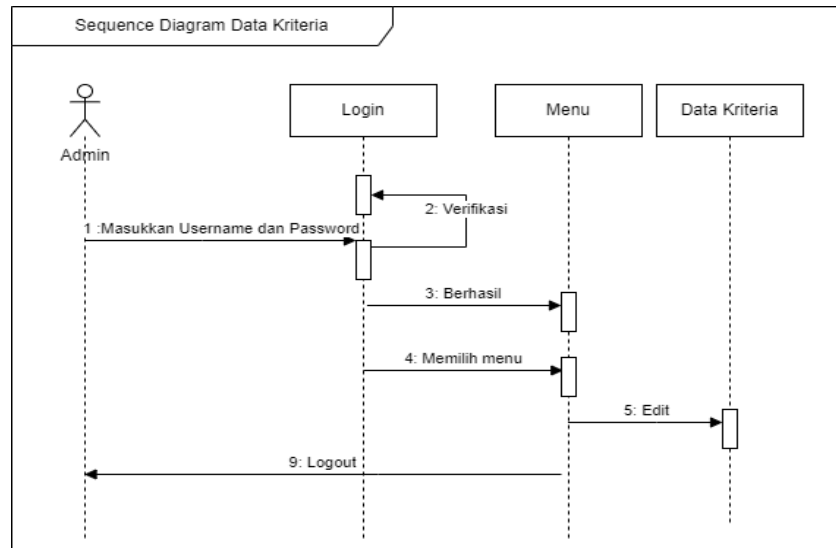


**Gambar 4. 12** *Sequence Diagram Data Wilayah*

### c. *Sequence Diagram Data Kriteria*

*Sequence diagram* Data Kriteria menggambarkan urutan *event* dan waktu admin saat mengelola data kriteria, data tersebut dapat diedit oleh admin pada sistem dengan *login* terlebih dahulu kemudian memilih menu data

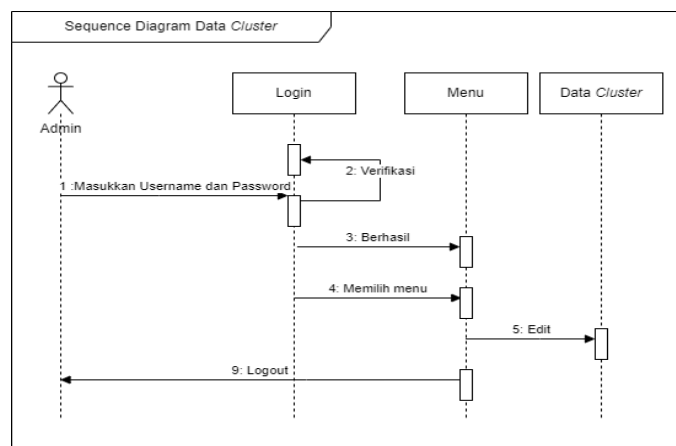
kriteria maka di sana bisa dilakukan edit data, *sequence diagram* ini dapat dilihat pada Gambar 4.13.



**Gambar 4. 13** *Sequence Diagram* Data Kriteria

#### d. *Sequence Diagram* Data Cluster

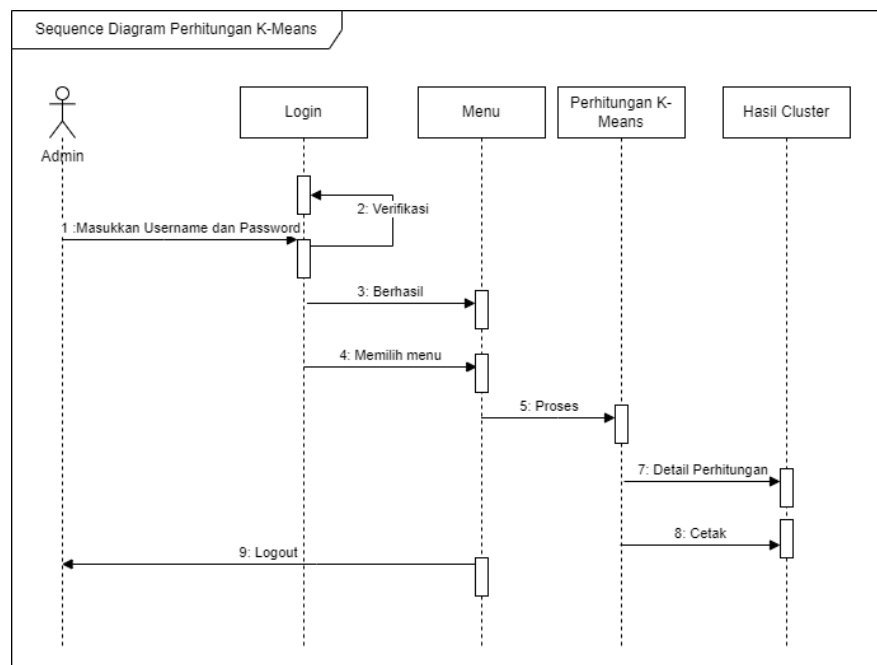
*Sequence diagram* Data Cluster menggambarkan urutan *event* dan waktu admin saat mengelola data *cluster*, data tersebut dapat diedit oleh admin pada sistem dengan *login* terlebih dahulu kemudian memilih menu data *cluster* maka di sana bisa dilakukan edit data, *sequence diagram* ini dapat dilihat pada Gambar 4.14.



**Gambar 4. 14** *Sequence Diagram* Data Cluster

**e. Sequence Diagram Perhitungan *K-Means***

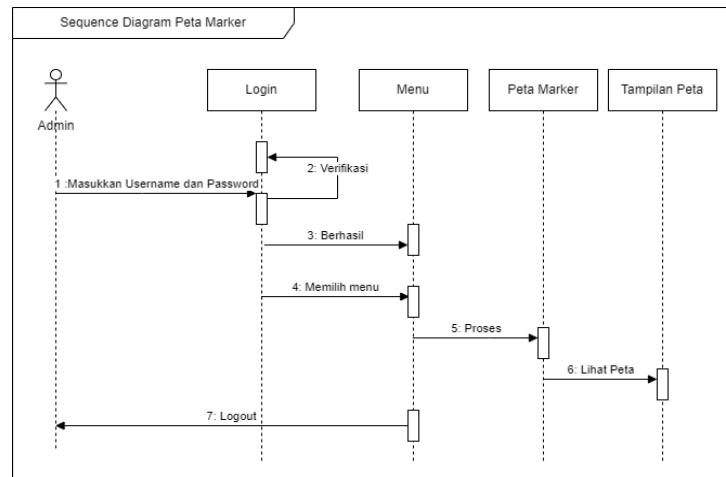
*Sequence diagram* Perhitungan *K-Means* menggambarkan urutan *event* dan waktu admin saat proses perhitungan *K-Means*, data tersebut dapat diproses oleh admin pada sistem dengan *login* terlebih dahulu kemudian memilih menu data hasil maka di sana bisa dilakukan proses perhitungan *cluster*, *sequence diagram* ini dapat dilihat pada Gambar 4.15.



**Gambar 4.15** *Sequence Diagram* Perhitungan *K-Means*

**f. Sequence Diagram Peta Marker**

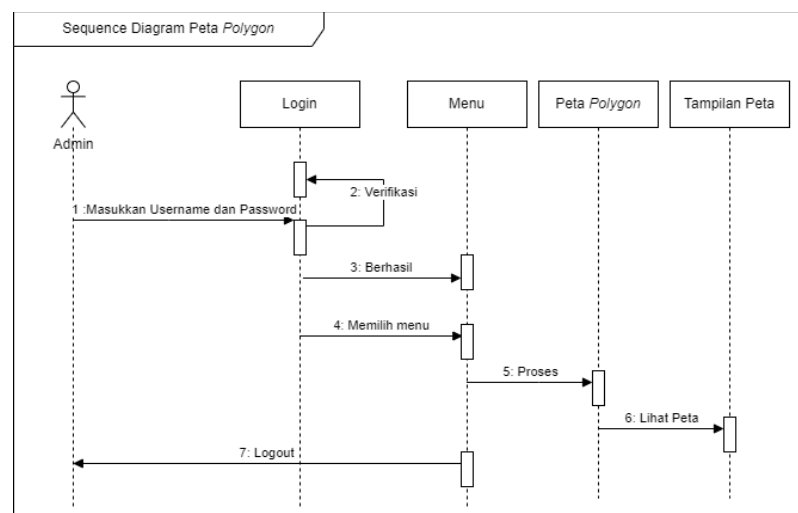
*Sequence diagram* Peta Marker menggambarkan urutan *event* dan waktu admin saat memproses peta *marker* dengan *login* terlebih dahulu kemudian memilih menu peta *marker* maka di sana bisa dilakukan proses kemudian admin bisa melihat peta *cluster*, *sequence diagram* ini dapat dilihat pada Gambar 4.16.



**Gambar 4. 16** *Sequence Diagram Peta Marker*

**g. Sequence Diagram Peta Polygon**

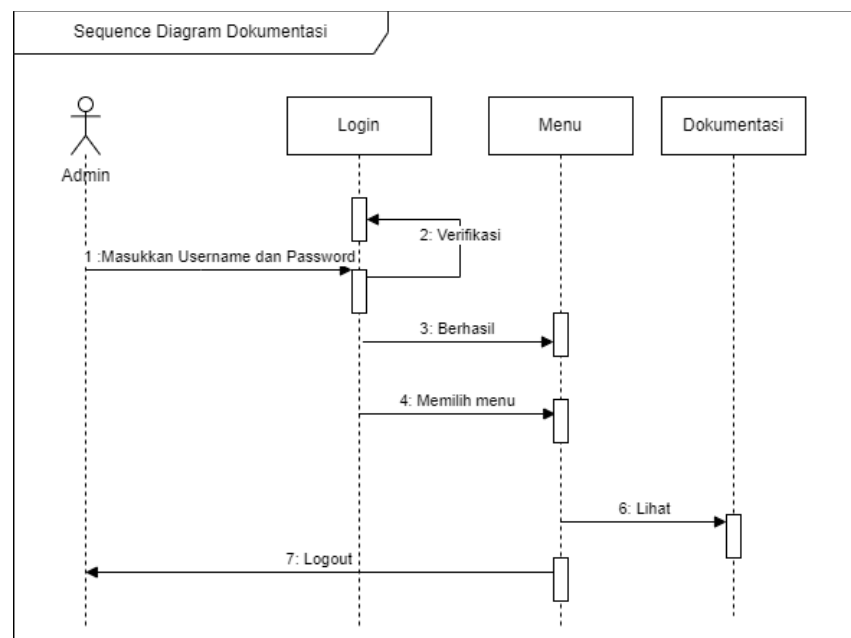
*Sequence diagram Peta Polygon* menggambarkan urutan *event* dan waktu admin saat memproses peta *polygon* dengan *login* terlebih dahulu kemudian memilih menu peta *polygon* maka di sana bisa dilakukan proses kemudian admin bisa melihat peta *cluster*, *sequence diagram* ini dapat dilihat pada Gambar 4.17.



**Gambar 4. 17** *Sequence Diagram Peta Polygon*

### h. *Sequence Diagram Dokumentasi*

*Sequence diagram* Dokumentasi menggambarkan urutan *event* dan waktu admin saat melihat dokumentasi dengan *login* terlebih dahulu kemudian memilih menu dokumentasi maka di sana admin bisa melihat keterangan lebih detail terkait data yang digunakan dan pengharkatan data geografis, *sequence diagram* ini dapat dilihat pada Gambar 4.18.



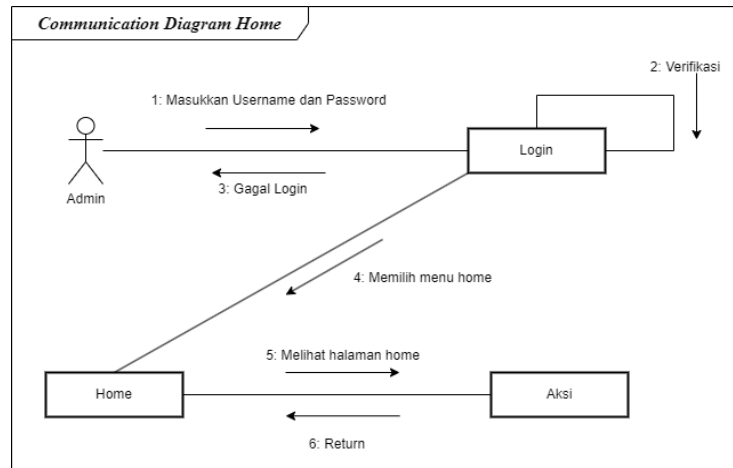
**Gambar 4. 18** *Sequence Diagram Dokumentasi*

### 5. **Collaboration Diagram**

*Collaboration Diagram* adalah cara alternatif untuk mengetahui tahap-tahap terjadinya suatu aktivitas. Perbedaan *Collaboration Diagram* dengan *Sequence Diagram* adalah *Collaboration Diagram* memperlihatkan bagaimana hubungan antara beberapa objek berdasarkan urutan dari pesan, sedangkan *Sequence Diagram* memperlihatkan bagaimana urutan berdasarkan waktu.

**a. Collaboration Diagram Home**

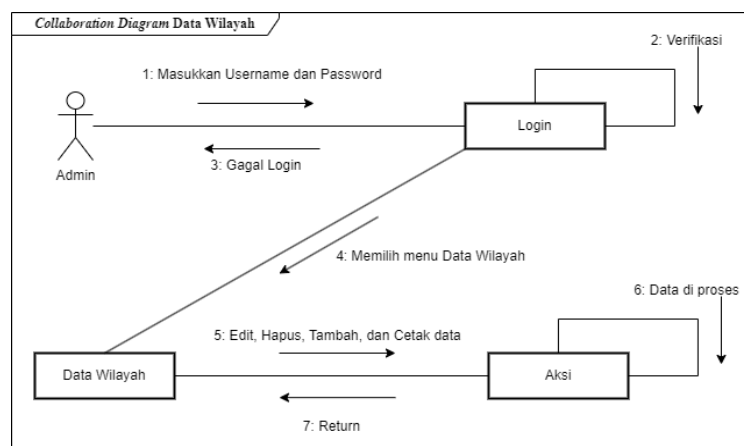
*Collaboration Diagram* ini menjelaskan dimana *admin* perlu melakukan *login* dan sukses dalam validasi untuk mendapatkan hak akses *admin* dalam sistem, yang kemudian akan dialihkan ke halaman *home*. Dapat dilihat pada gambar 4.19 berikut ini:



**Gambar 4. 19 Collaboration Diagram Home**

**b. Collaboration Diagram Data Wilayah**

*Collaboration Diagram* ini menjelaskan dimana *admin* perlu melakukan *login* dan sukses dalam validasi untuk mendapatkan hak akses *admin* dalam sistem, yang kemudian akan dialihkan ke halaman data wilayah. Dapat dilihat pada gambar 4.20 berikut ini:



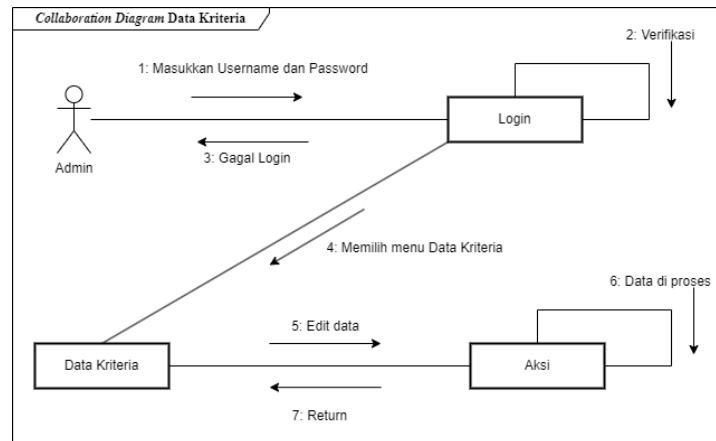
**Gambar 4. 20 Collaboration Diagram Data Wilayah**



### c. Collaboration Diagram Data Kriteria

*Collaboration Diagram* ini menjelaskan dimana *admin* perlu melakukan *login* dan sukses dalam validasi untuk mendapatkan hak akses *admin* dalam sistem, yang kemudian akan dialihkan ke halaman data kriteria.

Dapat dilihat pada gambar 4.21 berikut ini:

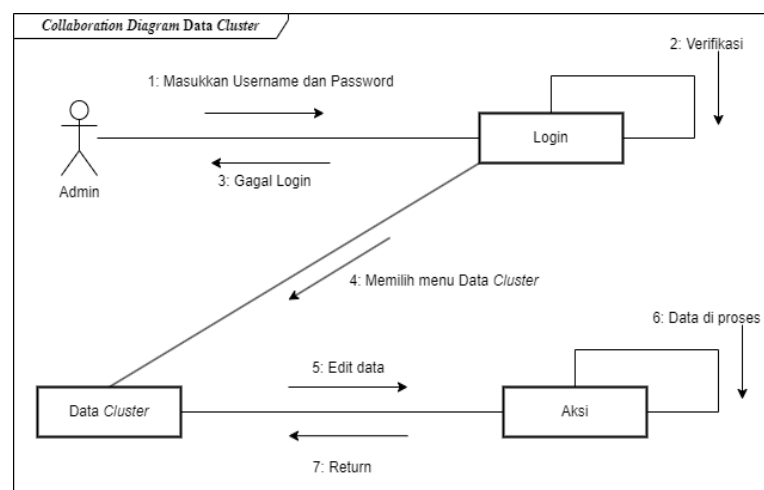


**Gambar 4. 21** Collaboration Diagram Data Kriteria

### d. Collaboration Diagram Data Cluster

*Collaboration Diagram* ini menjelaskan dimana *admin* perlu melakukan *login* dan sukses dalam validasi untuk mendapatkan hak akses *admin* dalam sistem, yang kemudian akan dialihkan ke halaman data *cluster*.

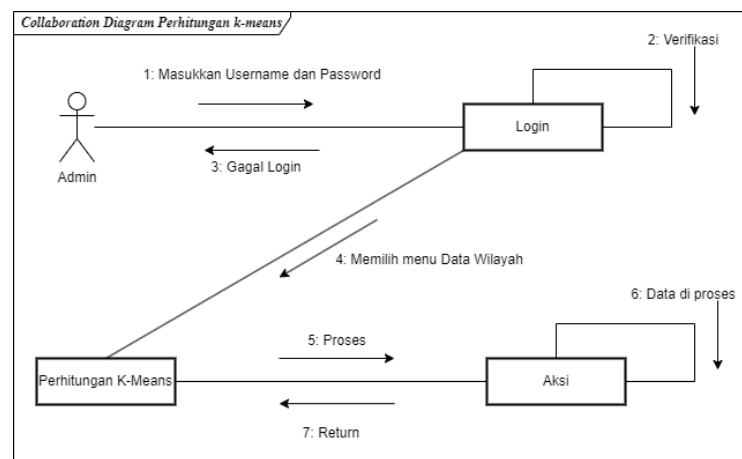
Dapat dilihat pada gambar 4.22 berikut ini:



**Gambar 4. 22** Collaboration Diagram Data Cluster

e. **Collaboration Diagram Perhitungan K-Means**

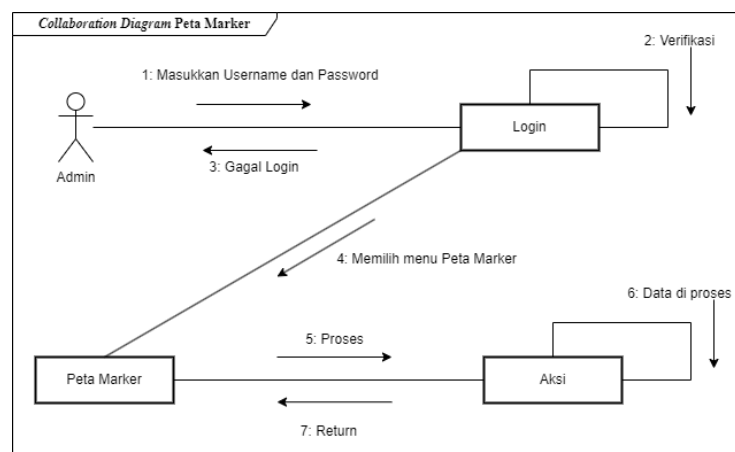
*Collaboration Diagram* ini menjelaskan dimana *admin* perlu melakukan *login* dan sukses dalam validasi untuk mendapatkan hak akses *admin* dalam sistem, yang kemudian akan dialihkan ke halaman perhitungan *K-Means*. Dapat dilihat pada gambar 4.23 berikut ini:



**Gambar 4. 23** *Collaboration Diagram* Data Hasil

f. **Collaboration Diagram Peta Marker**

*Collaboration Diagram* ini menjelaskan dimana *admin* perlu melakukan *login* dan sukses dalam validasi untuk mendapatkan hak akses *admin* dalam sistem, yang kemudian akan dialihkan ke halaman peta *marker*. Dapat dilihat pada gambar 4.24 berikut ini:

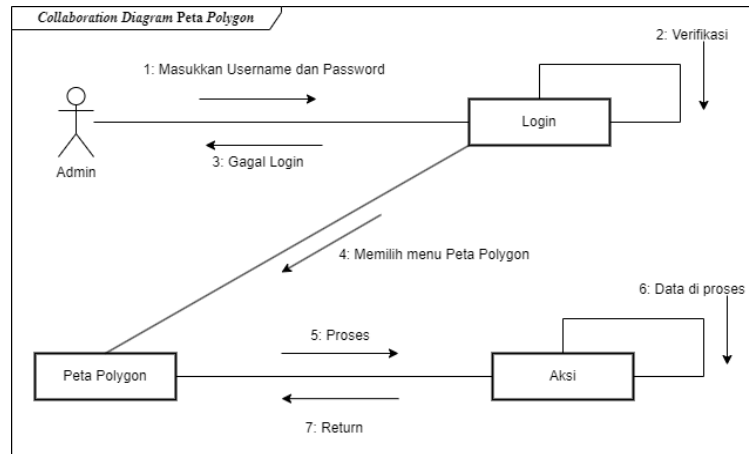


**Gambar 4. 24** *Collaboration Diagram* Peta Marker

**g. Collaboration Diagram Peta Polygon**

*Collaboration Diagram* ini menjelaskan dimana *admin* perlu melakukan *login* dan sukses dalam validasi untuk mendapatkan hak akses *admin* dalam sistem, yang kemudian akan dialihkan ke halaman *peta polygon*.

Dapat dilihat pada gambar 4.25 berikut ini:

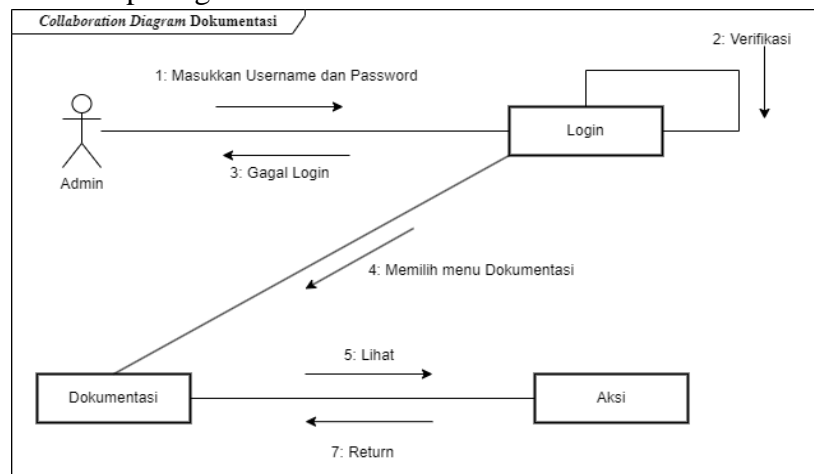


**Gambar 4. 25** Collaboration Diagram Peta Polygon

**h. Collaboration Diagram Dokumentasi**

*Collaboration Diagram* ini menjelaskan dimana *admin* perlu melakukan *login* dan sukses dalam validasi untuk mendapatkan hak akses *admin* dalam sistem, yang kemudian akan dialihkan ke halaman dokumentasi.

Dapat dilihat pada gambar 4.26 berikut ini:



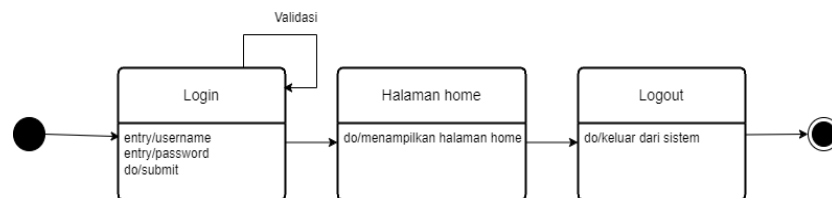
**Gambar 4. 26** Collaboration Diagram Dokumentasi

## 6. Statechart Diagram

*Statechart* diagram menggambarkan perubahan status yang terjadi ketika sistem dijalankan. Perubahan yang terjadi pada suatu objek akan digambarkan oleh diagram ini dalam bentuk grafik berarah.

### a. *Statechart Diagram Home*

Diagram ini menjelaskan proses *admin* mengakses halaman *home*

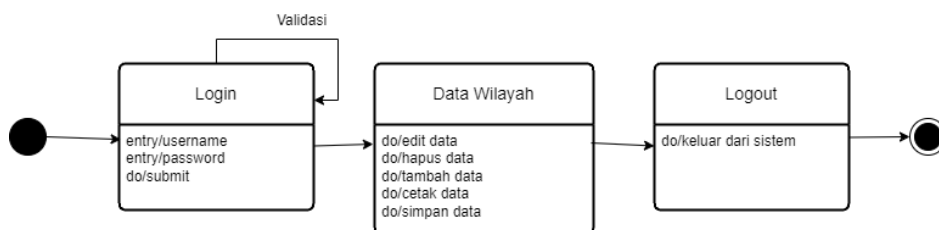


**Gambar 4. 27** *Statechart Diagram Home*

### b. *Statechart Diagram Data Wilayah*

Diagram ini menjelaskan proses admin mengelola data wilayah.

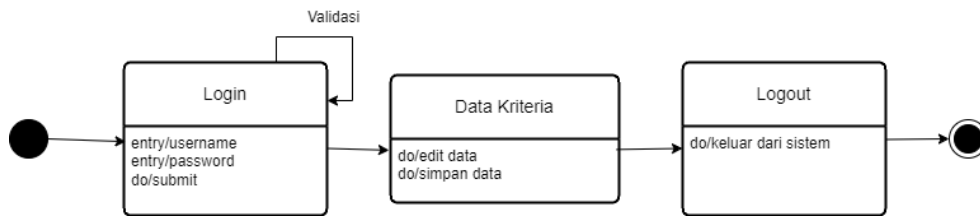
Dimana *admin* dapat mencetak, menambah, menghapus dan mengedit data.



**Gambar 4. 28** *Statechart Diagram Data Wilayah*

### c. *Statechart Diagram Data Kriteria*

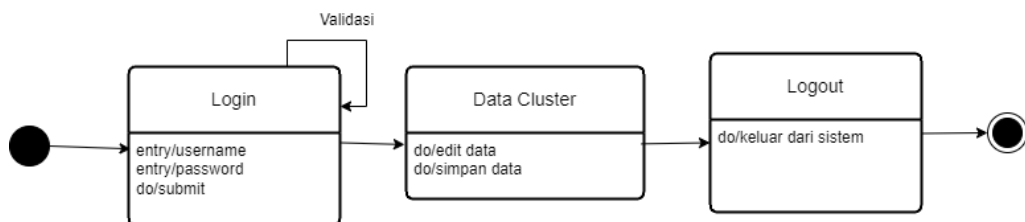
Diagram ini menjelaskan proses admin mengelola data kriteria. Dimana *admin* dapat mengedit data.



**Gambar 4. 29** *Statechart Diagram Data Kriteria*

**d. Statechart Diagram Data Cluster**

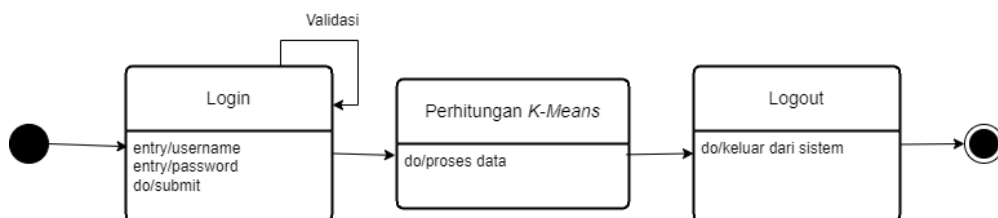
Diagram ini menjelaskan proses admin mengelola data *cluster*. Dimana *admin* dapat mengedit data.



**Gambar 4. 30** *Statechart Diagram Data Cluster*

**e. Statechart Diagram Perhitungan K-Means**

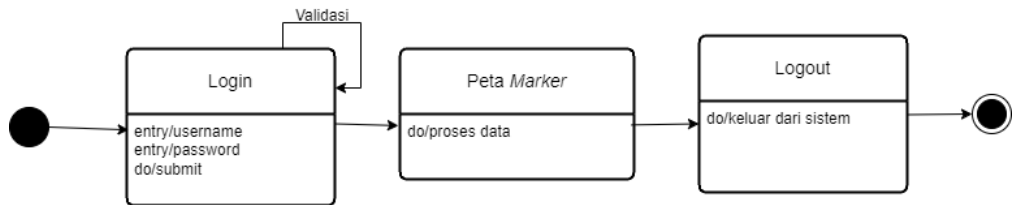
Diagram ini menjelaskan proses admin mengelola data hasil. Dimana *admin* dapat proses data *cluster*.



**Gambar 4. 31** *Statechart Diagram Perhitungan K-Means*

**f. Statechart Diagram Peta Marker**

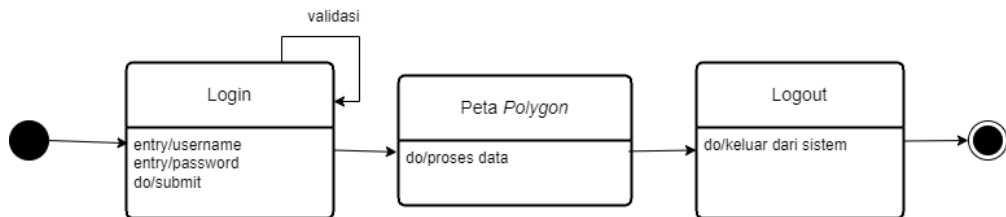
Diagram ini menjelaskan proses admin untuk dapat menghasilkan peta *marker*. Dimana *admin* dapat memproses data *cluster* kemudian menghasilkan peta.



**Gambar 4. 32** Statechart Diagram Peta Marker

**g. Statechart Diagram Peta Polygon**

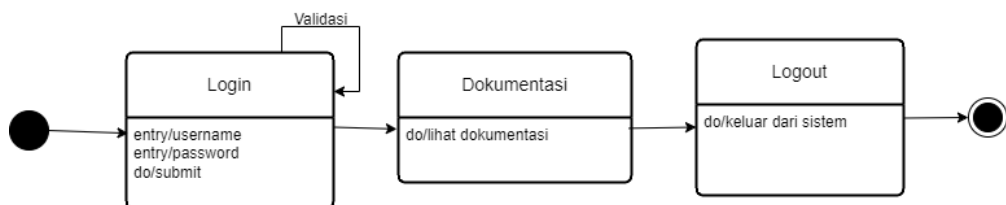
Diagram ini menjelaskan proses admin untuk dapat menghasilkan peta *polygon*. Dimana *admin* dapat memproses data *cluster* kemudian menghasilkan peta.



**Gambar 4. 33** Statechart Diagram Peta Polygon

**h. Statechart Diagram Dokumentasi**

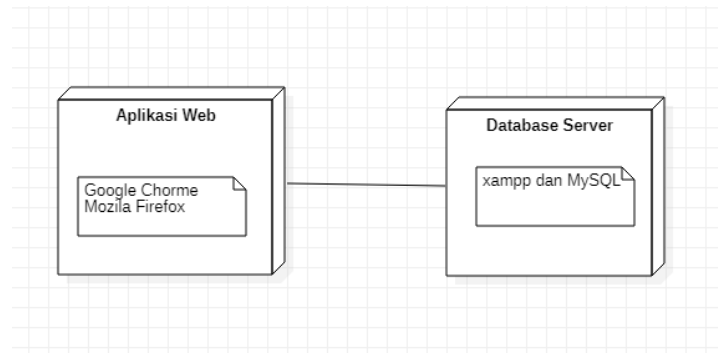
Diagram ini menjelaskan proses admin mengakses dokumentasi.



**Gambar 4. 34** Statechart Diagram Dokumentasi

## 7. Deployment Diagram

*Deployment* diagram menggambarkan tata letak sebuah sistem secara fisik, dengan menampilkan bagian-bagian *software* yang berjalan pada bagian-bagian hardware yang digambarkan, pada gambar 4.35:



**Gambar 4. 35** *Deployment Diagram*

### 4.3 Desain *Interface*

Desain Antarmuka (*Interface Design*) atau Desain Antarmuka Pengguna (*User Interface Design*) atau rekayasa antarmuka pengguna (*User Interface Engineering*) adalah desain untuk komputer, peralatan, mesin, perangkat komunikasi mobile, aplikasi perangkat lunak, dan situs *web* yang berfokus pada pengalaman pengguna (*User Experience*) dan interaksi. Tujuan dari Desain Antarmuka Pengguna adalah untuk membuat interaksi pengguna sesederhana dan seefisien mungkin, dalam hal mencapai tujuan pengguna—atau apa yang sering disebut dengan *user-centered design*.

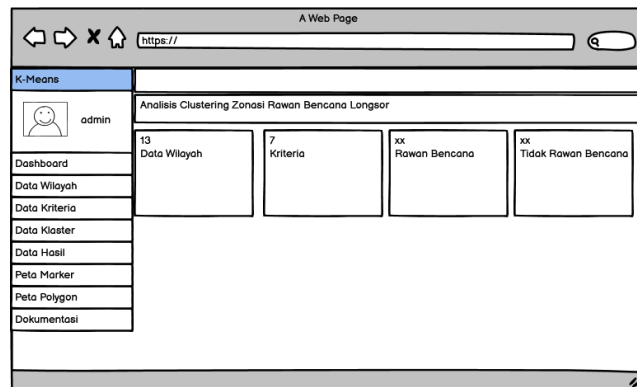
#### 4.3.1 Desain *Input*

Desain *input* yaitu suatu perangkat penginputan informasi yang diperlukan dalam prosedur penyusunan laporan yang diinginkan perusahaan dalam menarik ketetapan, yang diartikan *input* disini adalah *input* data yang langsung dikoneksikan

ke proses komputer melalui *input* dengan keyboard. Adapun bentuk desain *input* tersebut adalah:

## 1. Desain Home

Desain Home admin merupakan halaman yang berisi *dashboard* dan menu lainnya. Seperti gambar 4.36.



Gambar 4. 36 Desain Home

## 2. Desain Data Wilayah

Desain Data Wilayah merupakan halaman yang berisi data 13 kecamatan pada Kabupaten Lima Puluh Kota. Seperti gambar 4.37.

No	Wilayah	Tahun	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban	Jumlah kerusakan	Curah Hujan	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Vegetasi	Latitude Longitude	Geojson	Tindakan
1	Akabiluru	2023	1	3	3	5	5	6	4	-32424, 232	Akabiluru.geojson	Tambah
2	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	-xx.xx	xx.geojson	Edit Hapus
3	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	-xx.xx	xx.geojson	Edit Hapus
4	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	-xx.xx	xx.geojson	Edit Hapus

Gambar 4. 37 Desain Data Wilayah



### 3. Desain Data Kriteria

Desain Data Kriteria merupakan halaman yang berisi data kriteria yaitu data yang akan digunakan dalam proses *clustering*. Seperti gambar 4.38.

The screenshot shows a web browser window titled 'A Web Page' with a URL bar containing 'https://'. The page content includes a sidebar menu with items like 'Dashboard', 'Data Wilayah', 'Data Kriteria', 'Data Klaster', 'Data Hasil', 'Peta Marker', 'Peta Polygon', and 'Dokumentasi'. The main content area is titled 'Analisis Clustering Zonasi Rawan Bencana Longsor' and 'Data Kriteria'. It features a search bar and a table with 7 entries. Each entry has an 'Edit' button.

No	Nama Kriteria	Aksi
1	Jumlah Kejadian	Edit
2	Jumlah Korban	Edit
3	Jumlah Kerusakan	Edit
4	Curah Hujan	Edit
5	Kemiringan Lereng	Edit
6	Jenis Tanah	Edit
7	Vegetasi	Edit

Gambar 4. 38 Desain Data Wilayah

### 4. Desain Data Cluster

Desain Data *Cluster* merupakan halaman yang berisi data *cluster* yaitu data yang akan digunakan sebagai *centroid* dalam proses *clustering*. Seperti gambar 4.39.

The screenshot shows the same web application interface as Gambar 4.38, but the main content area is titled 'Data Cluster'. It features a search bar and a table with 2 entries. Each entry has an 'Edit' button.

No	Nama Cluster	Jumlah Kejadia	Jumlah Korba	Jumlah kerusakan	Curah Huja	Kemiringan Leren	Jenis Tana	Vegetas	Aksi
1	Wilayah Rawan Longsor	1	3	3	5	5	6	4	Edit
2	Wilayah Tidak Rawan Longso	xx	x	x	x	x	x	x	Edit

Gambar 4. 39 Desain Data Cluster

## 5. Desain Data Hasil

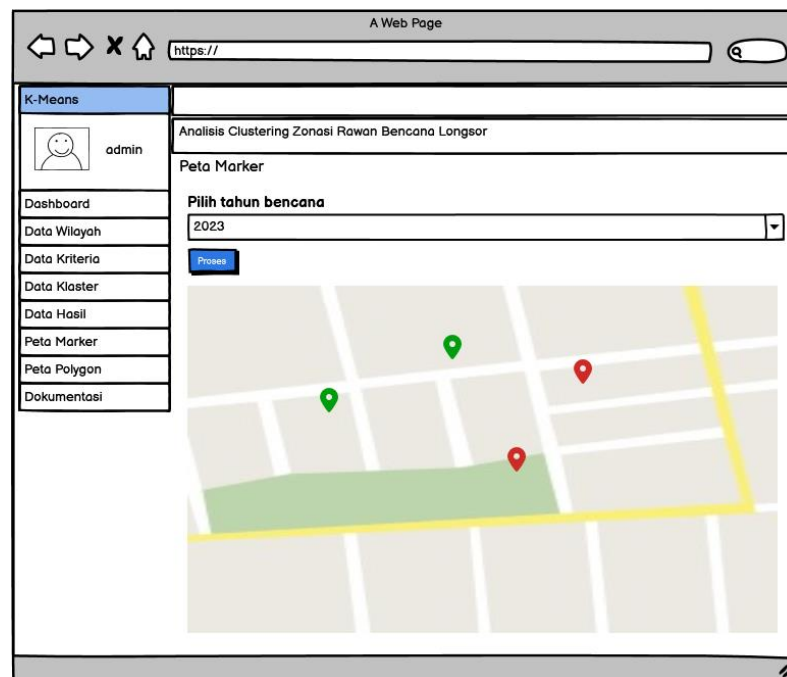
Desain Data Hasil merupakan halaman yang berisi data hasil perhitungan *clustering* daerah rawan longsor. Seperti gambar 4.40.

No	Wilayah	Tahun	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban	Jumlah kerusakan	Curah Hujan	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Vegetasi	Hasil
1	Akabiluru	2023	1	3	3	5	5	6	4	Rawan Longsor
2	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	Tidak Rawan Longsor
3	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	Tidak Rawan Longsor
4	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	Tidak Rawan Longsor

Gambar 4. 40 Desain Data Hasil

## 6. Desain Peta Marker

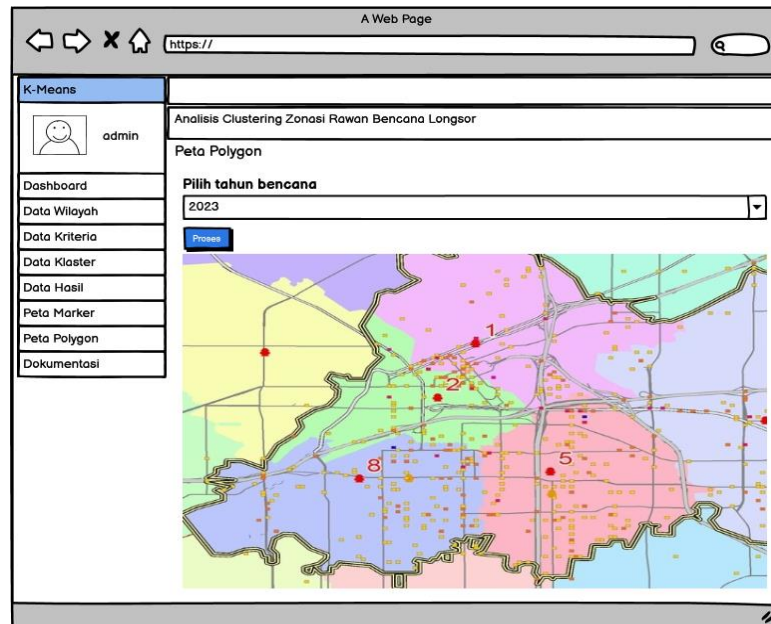
Desain Peta *Marker* merupakan halaman yang berisi Peta *Marker* daerah rawan longsor. Seperti gambar 4.41.



Gambar 4. 41 Desain Peta Marker

## 7. Desain Peta Polygon

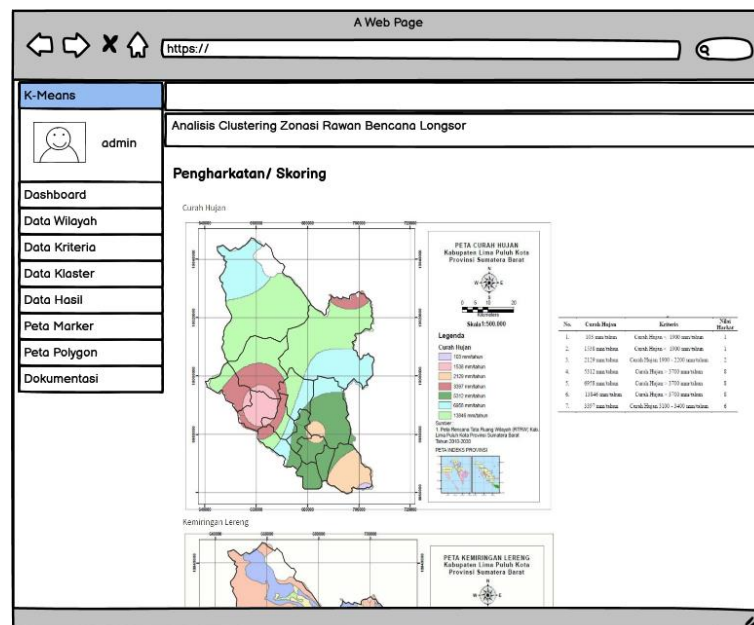
Desain Peta Polygon merupakan halaman yang berisi Peta Polygon daerah rawan longsor. Seperti gambar 4.42.



Gambar 4. 42 Desain Peta Polygon

## 8. Desain Dokumentasi

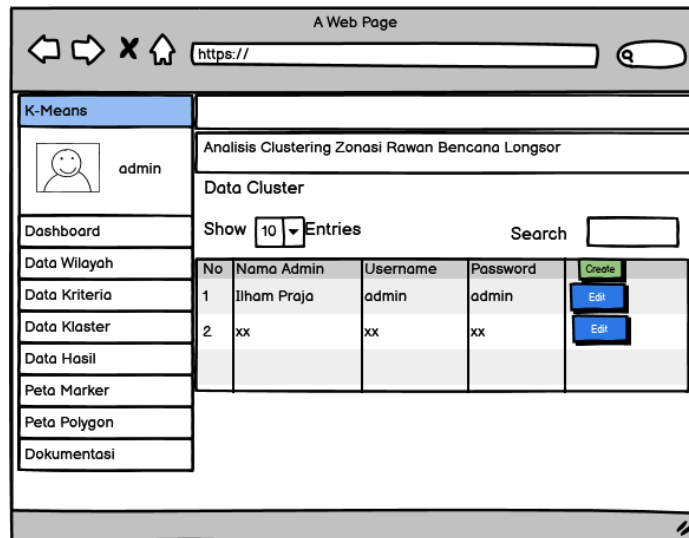
Desain Dokumentasi merupakan halaman yang berisi dokumentasi data yang digunakan untuk perhitungan *cluster*. Seperti gambar 4.43.



Gambar 4. 43 Desain Dokumentasi

## 9. Desain Data Admin

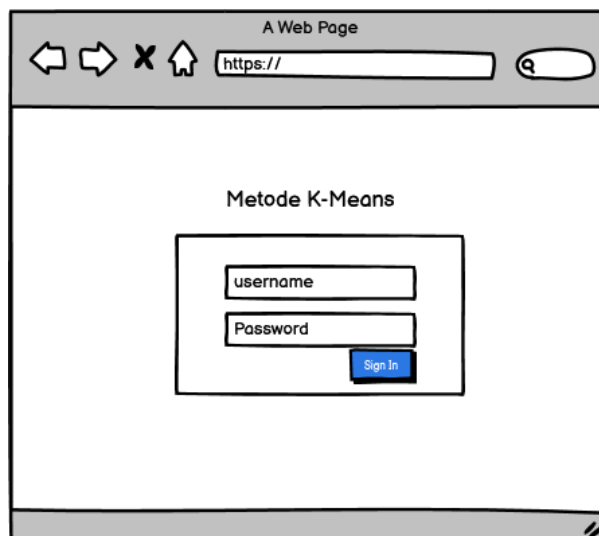
Desain Data Admin merupakan halaman yang berisi data admin. Seperti gambar 4.44.



**Gambar 4. 44** Desain Data Admin

## 10. Desain Login

Desain Data Admin merupakan halaman untuk *login* admin. Seperti gambar 4.45.



**Gambar 4. 45** Desain Login

### 4.3.2 Rancangan *Database*

Rancangan *database* merupakan suatu perangkat penyimpanan yang bersifat temporer, yang digunakan untuk teknik pengolahan data baik dalam proses *penginputan* maupun proses penyusunan laporan. Adapun bentuk dari rancangan *database* tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

#### 1. *File Data Admin*

*File data* berfungsi untuk menampung data admin, dengan rancangan struktur seperti pada tabel 4.22.

Nama *Database* : db\_kmeans

Nama Tabel : data\_admin

*Primary key* : id\_admin

**Tabel 4. 22** Desain *File Data Admin*

<i>No</i>	<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Description</i>
1	<i>id_admin</i>	Int (22)	Digunakan untuk mengetahui id admin.
2	<i>nama_admin</i>	Varchar (30)	Merupakan nama admin
3	<i>username</i>	Varchar (30)	Merupakan identitas admin untuk <i>login</i> .
4	<i>password</i>	Varchar (30)	Merupakan sandi yang digunakan oleh admin untuk <i>login</i>

#### 2. *File Data Cluster*

*File order* berfungsi untuk menampung data *cluster*, dengan rancangan struktur seperti pada tabel 4.23.

Nama *Database* : db\_kmeans

Nama Tabel : data\_cluster

*Primary key* : id\_cluster

**Tabel 4. 23** Desain *File Data Cluster*

NO	Field	Type	Description
1	id_cluster	Int(22)	Digunakan untuk mengetahui id cluster.
2	nama_cluster	Varchar(22)	Merupakan nama dari cluster
3	k1	Int(22)	Merupakan data jumlah kejadian
4	k2	Int(22)	Merupakan data jumlah korban
5	k3	Int(22)	Merupakan data jumlah kerusakan
7	k4	Int(22)	Merupakan data curah hujan
8	k5	Int(22)	Merupakan data kemiringan
9	k6	Int(22)	Merupakan data jenis tanah
10	k7	Int(22)	Merupakan data vegetasi

### 3. *File Data Kriteria*

*File* order berfungsi untuk menampung data kriteria, dengan rancangan struktur seperti pada tabel 4.24.

Nama *Database* : db\_kmeans

Nama Tabel : data\_kriteria

*Primary key* : id\_kriteria

**Tabel 4. 24** Desain *File* Data Kriteria

<b>NO</b>	<b>Field</b>	<b>Type</b>	<b>Description</b>
1	id_kriteria	Int(22)	Digunakan untuk mengetahui id kriteria.
2	<b>nama_kriteria</b>	Varchar(22)	Merupakan nama dari kriteria

#### 4. *File* Data Wilayah

*File* order berfungsi untuk menampung data wilayah, dengan rancangan struktur seperti pada tabel 4.18.

Nama *Database* : db\_kmeans

Nama Tabel : data\_wilayah

*Primary key* : id\_wilayah

**Tabel 4. 25** Desain *File* Data Wilayah

<b>NO</b>	<b>Field</b>	<b>Type</b>	<b>Description</b>
1	id_wilayah	Int (22)	Digunakan untuk mengetahui id wilayah.
2	nama_wilayah	Varchar (22)	Merupakan nama dari wilayah
3	tahun	Int (22)	Digunakan untuk mengetahui tahun kejadian
4	k1	Int (22)	Merupakan data jumlah kejadian
5	k2	Int (22)	Merupakan data jumlah korban
7	k3	Int (22)	Merupakan data jumlah kerusakan
8	k4	Int (22)	Merupakan data curah hujan
9	k5	Int (22)	Merupakan data kemiringan
10	k6	Int (22)	Merupakan data jenis tanah
11	k7	Int (22)	Merupakan data vegetasi
12	latlong	Varchar (100)	Digunakan untuk mengetahui <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> suatu wilayah

<b>NO</b>	<b>Field</b>	<b>Type</b>	<b>Description</b>
13	<i>geojson</i>	Varchar (22)	Digunakan untuk mengetahui <i>geojson</i> suatu wilayah
14	<i>Cluster</i>	Varchar (22)	Digunakan untuk mengetahui <i>cluster</i> wilayah