

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Analisis Sistem**

Klinik merupakan fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan, yang menyediakan pelayanan medis dasar dan/atau spesialisik (Permenkes No 9, 2014) (BPK ,2024). Klinik Muhammadiyah Cerme yang berada di Kabupaten Gresik memiliki pelayanan Farmasi atau apotek untuk menyediakan obat bagi pasien maupun bagi masyarakat umum. Permasalahan yang sering terjadi di bagian instalasi farmasi Klinik Muhammadiyah Cerme adalah pengadaan kebutuhan obat.

Proses persediaan obat di klinik didapat dari pembelian dan juga beberapa obat didapat melalui hibah dari Rumah Sakit Muhammadiyah Gresik, dalam proses persediaan obat, pihak farmasi mencatat obat yang memerlukan persediaan tambahan yang selanjutnya dilakukan pemesanan atau pembelian kepada supplier. Permasalahan yang dihadapi bagian instalasi farmasi klinik adalah pengadaan kebutuhan obat, pembelian obat yang terlalu banyak akan menyebabkan persediaan obat menumpuk di gudang dan berdampak pada kadaluwarsa. Di sisi lain, jika pembelian obat terlalu sedikit maka akan menyebabkan kekurangan bahkan kosongnya persediaan obat. Kekosongan persediaan akan menghambat proses pelayanan kesehatan pada klinik. Perencanaan kebutuhan obat – obatan yang tepat dapat membuat pengadaan obat – obatan menjadi efektif dan efisien sehingga obat dapat tersedia sesuai dengan kebutuhan klinik. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan mengembangkan sistem clustering kebutuhan obat pada klinik. Clustering kebutuhan obat diperlukan oleh Klinik Muhammadiyah Cerme agar bisa mengetahui jenis obat yang paling banyak dibutuhkan serta agar persediaan obat tetap terjaga dengan baik dan mencukupi permintaan pasien.

### 3.2 Hasil Analisis Sistem

Analisis mengenai sistem clustering kebutuhan obat di Klinik Muhammadiyah Gresik menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*. Clustering kebutuhan obat diperlukan oleh Klinik Muhammadiyah Cerme untuk mengetahui jenis obat yang paling banyak dibutuhkan serta agar persediaan obat tetap terjaga dengan baik dan mencukupi permintaan pasien. Dalam membuat penelitian ini peneliti mengambil data dari klinik muhammadiyah cerme untuk diolah.

Dalam melakukan pengujian sistem clustering kebutuhan obat menggunakan data dari Klinik Muhammadiyah Cermetahun 2023 dengan jumlah data sebanyak 100 data. Data tersebut berasal dari penjualan obat di klinik pada bulan januari – desember 2023. Adapun variabel atau atribut yang digunakan berjumlah 12 yang ditampilkan pada tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1** Atribut Data

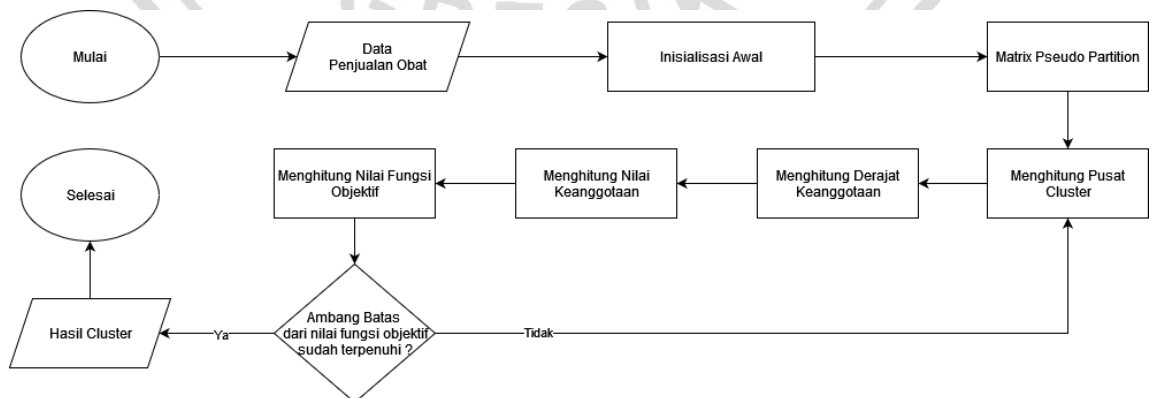
Atribut	Keterangan	Atribut	Keterangan
X1	Januari	X7	Juli
X2	Februari	X8	Agustus
X3	Maret	X9	September
X4	April	X10	Oktober
X5	Mei	X11	November
X6	Juni	X12	Desember

Berdasarkan tabel 3.1 diatas, 12 atribut yang digunakan masing – masing dilambangkan dengan X1 sampai X12. Berikut ini merupakan penjelasan tiap atribut yang digunakan.

1. Penjualan obat di klinik pada bulan januari tahun 2023 dilambangkan dengan X1
2. Penjualan obat di klinik pada bulan februari tahun 2023 dilambangkan dengan X2
3. Penjualan obat di klinik pada bulan maret tahun 2023 dilambangkan dengan X3

4. Penjualan obat di klinik pada bulan april tahun 2023 dilambangkan dengan X4
5. Penjualan obat di klinik pada bulan mei tahun 2023 dilambangkan dengan X5
6. Penjualan obat di klinik pada bulan juni tahun 2023 dilambangkan dengan X6
7. Penjualan obat di klinik pada bulan juli tahun 2023 dilambangkan dengan X7
8. Penjualan obat di klinik pada bulan agustus tahun 2023 dilambangkan dengan X8
9. Penjualan obat di klinik pada bulan september tahun 2023 dilambangkan dengan X9
10. Penjualan obat di klinik pada bulan oktober tahun 2023 dilambangkan dengan X10
11. Penjualan obat di klinik pada bulan november tahun 2023 dilambangkan dengan X11
12. Penjualan obat di klinik pada bulan desember tahun 2023 dilambangkan dengan X12

Hasil analisis sistem ini tersusun dalam bentuk *flowchart* sistem clustering kebutuhan obat, *flowchart* metode *Fuzzy C – Means*. *Flowchart* Metode Fuzzy C-Means dapat dilihat seperti Gambar 3.1 sebagai berikut



**Gambar 3.1** Flowchart Metode Fuzzy C-Means (FCM)

Penjelasan *Flowchart* pada gambar 3.2 adalah sebagai berikut:

1. Menormalisasi Data : Proses yang bertujuan agar semua fitur berada dalam jangkauan yang sama sehingga tidak ada fitur yang mendominasi.
2. Selanjutnya menentukan cluster ( $c$ ), pangkat matriks partisi ( $w$ ), Maximal Iteration, Error, Fungsi Objektif Awal dan iterasi awal
3. Membangkitkan nilai pseudo : Membangkitkan matriks pseudo-partition dengan memberikan nilai sembarang dalam jangkauan  $[0,1]$  untuk data ke- $i$  ( $i = 1,2,3,\dots,n$ ) dan cluster ke- $k$  ( $k=1,2,\dots,k$ ).
4. Menghitung pusat cluster (centroid) untuk setiap cluster.
5. Menghitung derajat keanggotaan setiap data pada setiap cluster (*Matriks Pseudo-Partition*).
6. Menghitung nilai keanggotaan : Perhitungan untuk mencari nilai keanggotaan semua data dalam matriks (*Pseudo-Partition*)
7. Menghitung nilai fungsi objektif
8. Jika ambang batas nilai objektif tidak terpenuhi maka akan menghitung ulang ke pusat cluster.

### 3.3 Representasi Model

Penelitian ini menggunakan data penjualan obat dari bulan januari sampai desember tahun 2023. Jumlah data yang digunakan sebanyak 100 data yang diambil dari klinik muhammadiyah cerme. Setelah perhitungan dengan metode *Fuzzy C-Means* selesai, selanjutnya dilakukan pengujian dengan uji validitas *Davies Bouldin – Index* (DBI) untuk mengetahui seberapa baik kualitas dari hasil clustering dan untuk melihat perbandingan hasil uji validitas cluster pada tiap cluster sehingga bisa mengetahui hasil cluster yang paling optimal. berikut adalah proses perhitungan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dengan percobaan perhitungan 3 cluster.

Dalam penelitian dengan metode *Fuzzy C-Means* akan dilakukan percobaan perhitungan 3 sampai 5 cluster, yang selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan *Davies-Bouldin Index* (DBI) untuk mengetahui seberapa baik kualitas dari hasil clustering dan untuk melihat perbandingan hasil uji validitas cluster pada tiap cluster sehingga bisa mengetahui hasil cluster yang paling optimal. Berikut ini adalah data penjualan obat yang akan ditampilkan pada tabel 3.2

**Tabel 3.2** Data Penjualan Obat

NO	KODE	NAMA	PENJUALAN OBAT TAHUN 2023											
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	1IN01	TAB INAMID	159	168	27	240	40	102	119	0	6	26	20	16
2	1FO02	TAB FOLAVIT 1000MG	188	89	76	39	214	218	87	124	20	76	28	92
3	1GR02	TAB GRANTUSIF	104	156	167	107	11	159	70	78	112	53	55	16
4	1OM01	TAB OMEDRINAT	129	214	98	148	39	134	56	10	40	34	40	42
5	1BE02	TAB BECOM-ZET	89	142	248	195	75	206	3	20	30	80	110	45
6	1BI01	TAB BIOCAL-95	109	165	56	170	210	136	173	60	36	24	54	126
7	1DE01	TAB DEMACOLIN	114	233	14	9	119	10	104	53	89	82	43	85
8	1DE02	TAB DEXAHARSEN	220	218	172	139	120	98	124	39	101	99	33	102
9	1HB01	TAB HB-VIT	198	13	223	251	210	154	128	78	114	78	66	102
10	1PR04	TAB PROMAFIT	8	266	66	214	137	193	62	60	30	55	30	100
11	1SA02	TAB SANMOL TAB	67	91	23	129	24	199	212	58	106	107	132	63
12	1SE01	TAB SELESDIAR	190	351	71	82	139	138	168	11	33	76	40	50
13	1SO01	TAB SOLDEXTAM	39	216	255	230	208	5	59	33	14	6	12	12
14	1SP01	TAB SPASMINAL	46	371	130	209	104	129	8	20	62	80	87	45
15	1BR01	TAB BRONEX	120	165	98	151	61	100	191	60	21	7	0	22
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
91	6PA01	G TAB PARACETAMOL KLG	48	165	187	219	16	22	1	121	151	156	144	168
92	6PI01	G TAB PIROXICAM	162	57	110	45	91	115	114	36	52	24	30	83
93	6RA01	G TAB RANITIDIN	134	120	216	86	68	31	226	100	94	64	95	92
94	6RA02	G INJ RANITIDIN	58	111	207	39	182	148	144	6	5	27	7	2
95	6IB01	G TAB IBUPROFEN 400 MG	221	194	21	145	102	189	209	30	20	16	36	46
96	6C304	G TAB CETIRIZINE	253	131	14	154	133	158	143	95	66	96	119	107
97	6CE01	G TAB CEFADROXIL	2	94	152	228	168	54	28	14	62	25	67	50
98	6CE02	G TAB CEFIXIM 100 MG	213	13	78	96	202	147	231	85	142	109	136	100
99	6CE03	G TAB CEFIXIM 200 MG	161	199	79	65	106	62	208	10	30	30	10	20
100	6SI01	G TAB SIMVASTATIN 10 MG	20	154	217	219	178	127	156	22	10	15	36	30

### 3.3.1 Proses Perhitungan Menggunakan Metode *Fuzzy C – Means*

Data yang digunakan sebanyak 100 data. Berikut adalah langkah – langkah perhitungan metode *Fuzzy C-Means*.

#### 3.3.1.1 Proses Normalisasi Data

Memasukkan 100 data penjualan obat serta menentukan nilai maksimum dan minimum dari data tersebut yang akan digunakan untuk proses normalisasi data pada langkah berikutnya.

**Tabel 3.3** Data Perhitungan

NO	KODE	NAMA	PENJUALAN OBAT TAHUN 2023											
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	1IN01	TAB INAMID	159	168	27	240	40	102	119	0	6	26	20	16
2	1FO02	TAB FOLAVIT 1000MG	188	89	76	39	214	218	87	124	20	76	28	92
3	1GR02	TAB GRANTUSIF	104	156	167	107	11	159	70	78	112	53	55	16
4	1OM01	TAB OMEDRINAT	129	214	98	148	39	134	56	10	40	34	40	42
5	1BE02	TAB BECOM-ZET	89	142	248	195	75	206	3	20	30	80	110	45
6	1BI01	TAB BIOCAL-95	109	165	56	170	210	136	173	60	36	24	54	126
7	1DE01	TAB DEMACOLIN	114	233	14	9	119	10	104	53	89	82	43	85
8	1DE02	TAB DEXAHARSEN	220	218	172	139	120	98	124	39	101	99	33	102
9	1HB01	TAB HB-VIT	198	13	223	251	210	154	128	78	114	78	66	102
10	1PR04	TAB PROMAFIT	8	266	66	214	137	193	62	60	30	55	30	100
11	1SA02	TAB SANMOL TAB	67	91	23	129	24	199	212	58	106	107	132	63
12	1SE01	TAB SELESDIAR	190	351	71	82	139	138	168	11	33	76	40	50
13	1SO01	TAB SOLDEXTAM	39	216	255	230	208	5	59	33	14	6	12	12
14	1SP01	TAB SPASMINAL	46	371	130	209	104	129	8	20	62	80	87	45
15	1BR01	TAB BRONEX	120	165	98	151	61	100	191	60	21	7	0	22
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
91	6PA01	G TAB PARACETAMOL KLG	48	165	187	219	16	22	1	121	151	156	144	168
92	6PI01	G TAB PIROXICAM	162	57	110	45	91	115	114	36	52	24	30	83
93	6RA01	G TAB RANITIDIN	134	120	216	86	68	31	226	100	94	64	95	92
94	6RA02	G INJ RANITIDIN	58	111	207	39	182	148	144	6	5	27	7	2
95	6IB01	G TAB IBUPROFEN 400 MG	221	194	21	145	102	189	209	30	20	16	36	46
96	6C304	G TAB CETIRIZINE	253	131	14	154	133	158	143	95	66	96	119	107
97	6CE01	G TAB CEFADROXIL	2	94	152	228	168	54	28	14	62	25	67	50

98	6CE02	G TAB CEFIXIM 100 MG	213	13	78	96	202	147	231	85	142	109	136	100	
99	6CE03	G TAB CEFIXIM 200 MG	161	199	79	65	106	62	208	10	30	30	10	20	
100	6SI01	G TAB SIMVASTATIN 10 MG	20	154	217	219	178	127	156	22	10	15	36	30	
			<b>MAX</b>	<b>255</b>	<b>398</b>	<b>255</b>	<b>252</b>	<b>215</b>	<b>230</b>	<b>240</b>	<b>534</b>	<b>517</b>	<b>519</b>	<b>500</b>	<b>322</b>
			<b>MIN</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Proses normalisasi yang akan digunakan yaitu normalisasi data

dengan jangkauan [0.1]

$$x_i = \frac{x_i - \min}{\max - \min}$$

$$x_{1.1} = \frac{159 - 2}{255 - 2} = 0,621$$

$$x_{1.7} = \frac{119 - 1}{240 - 1} = 0,494$$

$$x_{1.2} = \frac{168 - 2}{398 - 2} = 0,419$$

$$x_{1.8} = \frac{0 - 0}{534 - 0} = 0,000$$

$$x_{1.3} = \frac{127 - 11}{255 - 11} = 0,066$$

$$x_{1.9} = \frac{6 - 0}{517 - 0} = 0,012$$

$$x_{1.4} = \frac{240 - 2}{252 - 2} = 0,952$$

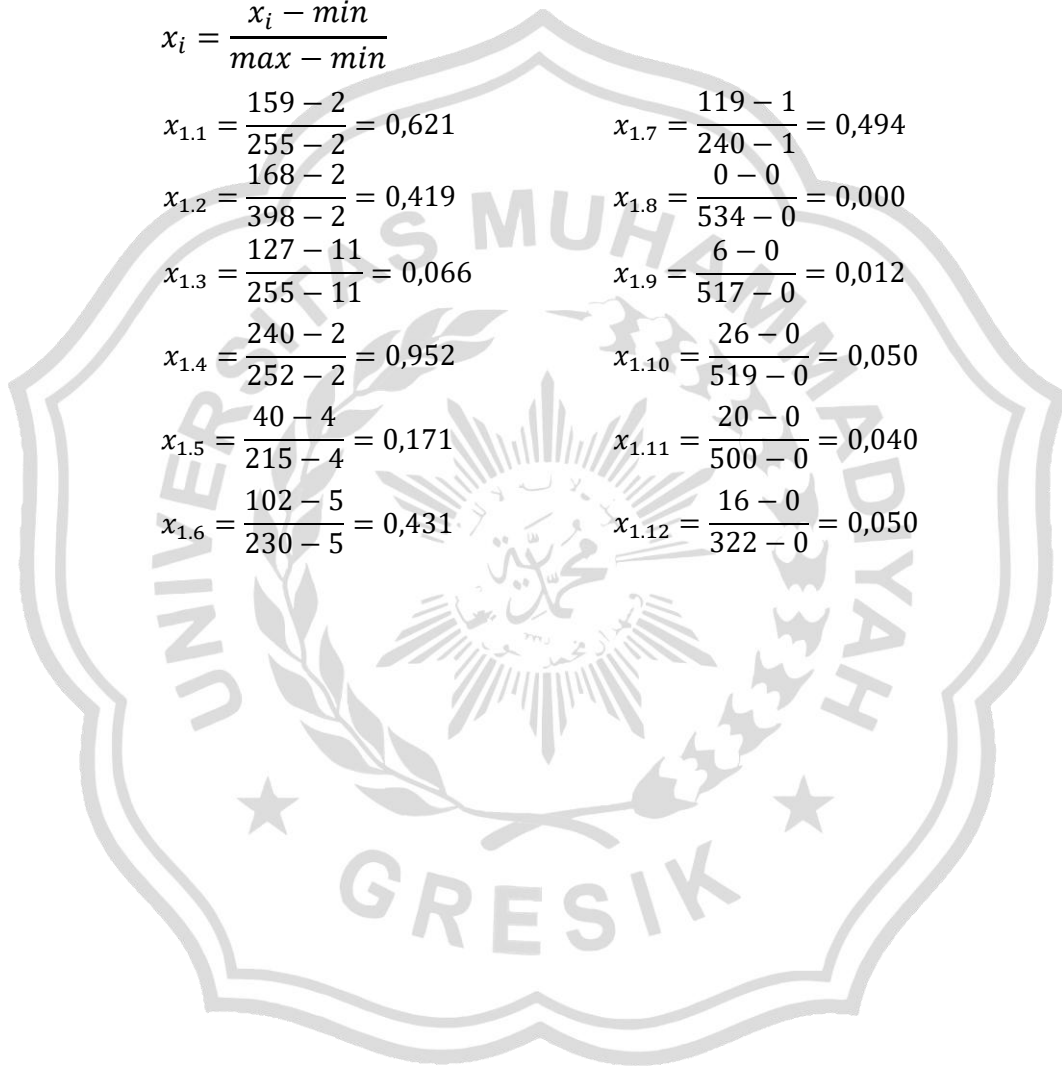
$$x_{1.10} = \frac{26 - 0}{519 - 0} = 0,050$$

$$x_{1.5} = \frac{40 - 4}{215 - 4} = 0,171$$

$$x_{1.11} = \frac{20 - 0}{500 - 0} = 0,040$$

$$x_{1.6} = \frac{102 - 5}{230 - 5} = 0,431$$

$$x_{1.12} = \frac{16 - 0}{322 - 0} = 0,050$$



Hasil dari proses normalisasi adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.4** Hasil Normalisasi Data

NO	KODE	NAMA	PENJUALAN TAHUN 2023											
			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	1IN01	TAB INAMID	0,621	0,419	0,066	0,952	0,171	0,431	0,494	0,000	0,012	0,050	0,040	0,050
2	1FO02	TAB FOLAVIT 1000MG	0,735	0,220	0,266	0,148	0,995	0,947	0,360	0,232	0,039	0,146	0,056	0,286
3	1GR02	TAB GRANTUSIF	0,403	0,389	0,639	0,420	0,033	0,684	0,289	0,146	0,217	0,102	0,110	0,050
4	1OM01	TAB OMEDRINAT	0,502	0,535	0,357	0,584	0,166	0,573	0,230	0,019	0,077	0,066	0,080	0,130
5	1BE02	TAB BECOM-ZET	0,344	0,354	0,971	0,772	0,336	0,893	0,008	0,037	0,058	0,154	0,220	0,140
6	1BI01	TAB BIOCAL-95	0,423	0,412	0,184	0,672	0,976	0,582	0,720	0,112	0,070	0,046	0,108	0,391
7	1DE01	TAB DEMACOLIN	0,443	0,583	0,012	0,028	0,545	0,022	0,431	0,099	0,172	0,158	0,086	0,264
8	1DE02	TAB DEXAHARSEN	0,862	0,545	0,660	0,548	0,550	0,413	0,515	0,073	0,195	0,191	0,066	0,317
9	1HB01	TAB HB-VIT	0,775	0,028	0,869	0,996	0,976	0,662	0,531	0,146	0,221	0,150	0,132	0,317
10	1PR04	TAB PROMAFIT	0,024	0,667	0,225	0,848	0,630	0,836	0,255	0,112	0,058	0,106	0,060	0,311
11	1SA02	TAB SANMOL TAB	0,257	0,225	0,049	0,508	0,095	0,862	0,883	0,109	0,205	0,206	0,264	0,196
12	1SE01	TAB SELESDIAR	0,743	0,881	0,246	0,320	0,640	0,591	0,699	0,021	0,064	0,146	0,080	0,155
13	1SO01	TAB SOLDEXTAM	0,146	0,540	1,000	0,912	0,967	0,000	0,243	0,062	0,027	0,012	0,024	0,037

14	1SP01	TAB SPASMINAL	0,174	0,932	0,488	0,828	0,474	0,551	0,029	0,037	0,120	0,154	0,174	0,140
15	1BR01	TAB BRONEX	0,466	0,412	0,357	0,596	0,270	0,422	0,795	0,112	0,041	0,013	0,000	0,068
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
91	6PA01	G TAB PARACETAMOL KLG	0,182	0,412	0,721	0,868	0,057	0,076	0,000	0,227	0,292	0,301	0,288	0,522
92	6PI01	G TAB PIROXICAM	0,632	0,139	0,406	0,172	0,412	0,489	0,473	0,067	0,101	0,046	0,060	0,258
93	6RA01	G TAB RANITIDIN	0,522	0,298	0,840	0,336	0,303	0,116	0,941	0,187	0,182	0,123	0,190	0,286
94	6RA02	G INJ RANITIDIN	0,221	0,275	0,803	0,148	0,844	0,636	0,598	0,011	0,010	0,052	0,014	0,006
95	6IB01	G TAB IBUPROFEN 400 MG	0,866	0,485	0,041	0,572	0,464	0,818	0,870	0,056	0,039	0,031	0,072	0,143
96	6C304	G TAB CETIRIZINE	0,992	0,326	0,012	0,608	0,611	0,680	0,594	0,178	0,128	0,185	0,238	0,332
97	6CE01	G TAB CEFADROXIL	0,000	0,232	0,578	0,904	0,777	0,218	0,113	0,026	0,120	0,048	0,134	0,155
98	6CE02	G TAB CEFIXIM 100 MG	0,834	0,028	0,275	0,376	0,938	0,631	0,962	0,159	0,275	0,210	0,272	0,311
99	6CE03	G TAB CEFIXIM 200 MG	0,628	0,497	0,279	0,252	0,483	0,253	0,866	0,019	0,058	0,058	0,020	0,062
100	6SI01	G TAB SIMVASTATIN 10 MG	0,071	0,384	0,844	0,868	0,825	0,542	0,649	0,041	0,019	0,029	0,072	0,093

Berikut adalah proses perhitungan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* yang akan menghasilkan 3 cluster . Langkah – langkah berikutnya adalah perhitungan dengan metode *Fuzzy C-Means* untuk clustering kebutuhan obat.

### 3.3.1.2 Inisialisasi awal

inisialisasi parameter yang akan digunakan untuk clustering menggunakan *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut :

1. Jumlah Cluster : 3
2. Pangkat matriks partisi ( $w$ ) : 2
3. Maksimal Iterasi : 100
4. Eror Terkecil atau Ambang Batas : 0,0001
5. Fungsi Objektif Awal : 1000
6. Iterasi Awal : 1

### 3.3.1.3 Matriks *Pseudo-Partition*

Membangkitkan matriks *Pseudo-Partition* dengan memberikan nilai sembarang dalam jangkauan  $[0,1]$  untuk data ke- $i$  ( $i = 1,2,3,\dots,n$ ) dan cluster ke- $k$  ( $k=1,2,\dots,k$ ). Jumlah untuk setiap data (baris) adalah 1. Matriks *Pseudo-Partition* yang dibangkitkan menggunakan persamaan (2.2) ditampilkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.5** Matriks *Pseudo-Partition*

Data Ke-i	$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu_3$
1	0,25	0,44	0,31
2	0,26	0,43	0,31
3	0,41	0,32	0,27
4	0,50	0,32	0,18
5	0,19	0,59	0,22
6	0,21	0,60	0,19
7	0,62	0,23	0,15
8	0,43	0,37	0,20
9	0,17	0,58	0,25
10	0,31	0,42	0,27
11	0,44	0,19	0,37
12	0,36	0,41	0,23
13	0,28	0,16	0,56

14	0,33	0,32	0,35
15	0,29	0,53	0,18
...	...	...	...
91	0,12	0,22	0,66
92	0,12	0,71	0,17
93	0,3	0,38	0,32
94	0,56	0,21	0,23
95	0,24	0,27	0,49
96	0,60	0,25	0,15
97	0,52	0,33	0,15
98	0,34	0,43	0,23
99	0,19	0,25	0,56
100	0,57	0,22	0,21

### 3.3.1.4 Menghitung Pusat Cluster (Centroid) Untuk Setiap Cluster

Selanjutnya adalah menghitung pusat cluster untuk setiap cluster menggunakan persamaan (2.3) sebagai berikut.

$$(\mu_{i1})^w = (0,25)^2 = 0,0625$$

$$(\mu_{i1})^w * x1 = 0,0625 * 0,621 = 0,03878 \quad (\mu_{i1})^w * x7 = 0,0625 * 0,494 = 0,03086$$

$$(\mu_{i1})^w * x2 = 0,0625 * 0,419 = 0,02620 \quad (\mu_{i1})^w * x8 = 0,0625 * 0 = 0$$

$$(\mu_{i1})^w * x3 = 0,0625 * 0,066 = 0,00410 \quad (\mu_{i1})^w * x9 = 0,0625 * 0,012 = 0,00073$$

$$(\mu_{i1})^w * x4 = 0,0625 * 0,952 = 0,05950 \quad (\mu_{i1})^w * x10 = 0,0625 * 0,050 = 0,00313$$

$$(\mu_{i1})^w * x5 = 0,0625 * 0,171 = 0,01066 \quad (\mu_{i1})^w * x11 = 0,0625 * 0,040 = 0,00250$$

$$(\mu_{i1})^w * x6 = 0,0625 * 0,431 = 0,02694 \quad (\mu_{i1})^w * x12 = 0,0625 * 0,050 = 0,00311$$

Hasil perhitungan diatas akan ditampilkan dalam tabel 3.6 berikut.

**Tabel 3.6** Perhitungan Centroid Untuk Cluster 1 Pada Iterasi Ke-1

No	Derajat Keanggotaan Cluster 1	$(\mu_{i1})^w$	$(\mu_{i1})^w * x1$	$(\mu_{i1})^w * x2$	$(\mu_{i1})^w * x3$	$(\mu_{i1})^w * x4$	$(\mu_{i1})^w * x5$	$(\mu_{i1})^w * x6$	$(\mu_{i1})^w * x7$	$(\mu_{i1})^w * x8$	$(\mu_{i1})^w * x9$	$(\mu_{i1})^w * x10$	$(\mu_{i1})^w * x11$	$(\mu_{i1})^w * x12$
1	0,25	0,06250	0,03878	0,02620	0,00410	0,05950	0,01066	0,02694	0,03086	0,00000	0,00073	0,00313	0,00250	0,00311
2	0,26	0,06760	0,04970	0,01485	0,01801	0,01000	0,06728	0,06399	0,02432	0,01570	0,00262	0,00990	0,00379	0,01931
3	0,41	0,16810	0,06777	0,06537	0,10747	0,07060	0,00558	0,11506	0,04853	0,02455	0,03642	0,01717	0,01849	0,00835
4	0,5	0,25000	0,12549	0,13384	0,08914	0,14600	0,04147	0,14333	0,05753	0,00468	0,01934	0,01638	0,02000	0,03261
5	0,19	0,03610	0,01241	0,01276	0,03506	0,02787	0,01215	0,03225	0,00030	0,00135	0,00209	0,00556	0,00794	0,00505
6	0,21	0,04410	0,01865	0,01815	0,00813	0,02964	0,04305	0,02568	0,03174	0,00496	0,00307	0,00204	0,00476	0,01726
7	0,62	0,38440	0,17017	0,22423	0,00473	0,01076	0,20951	0,00854	0,16566	0,03815	0,06617	0,06073	0,03306	0,10147
8	0,43	0,18490	0,15932	0,10085	0,12200	0,10133	0,10165	0,07643	0,09516	0,01350	0,03612	0,03527	0,01220	0,05857
9	0,17	0,02890	0,02239	0,00080	0,02511	0,02878	0,02822	0,01914	0,01536	0,00422	0,00637	0,00434	0,00381	0,00915
10	0,31	0,09610	0,00228	0,06407	0,02166	0,08149	0,06057	0,08030	0,02453	0,01080	0,00558	0,01018	0,00577	0,02984
11	0,44	0,19360	0,04974	0,04351	0,00952	0,09835	0,01835	0,16693	0,17092	0,02103	0,03969	0,03991	0,05111	0,03788
12	0,36	0,12960	0,09630	0,11422	0,03187	0,04147	0,08292	0,07661	0,09056	0,00267	0,00827	0,01898	0,01037	0,02012
13	0,28	0,07840	0,01147	0,04237	0,07840	0,07150	0,07580	0,00000	0,01903	0,00484	0,00212	0,00091	0,00188	0,00292

<b>14</b>	0,33	0,10890	0,01894	0,10148	0,05311	0,09017	0,05161	0,06002	0,00319	0,00408	0,01306	0,01679	0,01895	0,01522
<b>15</b>	0,29	0,08410	0,03922	0,03462	0,02999	0,05012	0,02272	0,03551	0,06686	0,00945	0,00342	0,00113	0,00000	0,00575
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>91</b>	0,12	0,01440	0,00262	0,00593	0,01039	0,01250	0,00082	0,00109	0,00000	0,00326	0,00421	0,00433	0,00415	0,00751
<b>92</b>	0,12	0,01440	0,00911	0,00200	0,00584	0,00248	0,00594	0,00704	0,00681	0,00097	0,00145	0,00067	0,00086	0,00371
<b>93</b>	0,3	0,09000	0,04696	0,02682	0,07561	0,03024	0,02730	0,01040	0,08473	0,01685	0,01636	0,01110	0,01710	0,02571
<b>94</b>	0,56	0,31360	0,06941	0,08632	0,25191	0,04641	0,26455	0,19931	0,18764	0,00352	0,00303	0,01631	0,00439	0,00195
<b>95</b>	0,24	0,05760	0,04986	0,02793	0,00236	0,03295	0,02675	0,04710	0,05013	0,00324	0,00223	0,00178	0,00415	0,00823
<b>96</b>	0,6	0,36000	0,35715	0,11727	0,00443	0,21888	0,22009	0,24480	0,21389	0,06404	0,04596	0,06659	0,08568	0,11963
<b>97</b>	0,52	0,27040	0,00000	0,06282	0,15626	0,24444	0,21017	0,05889	0,03055	0,00709	0,03243	0,01303	0,03623	0,04199
<b>98</b>	0,34	0,11560	0,09641	0,00321	0,03174	0,04347	0,10848	0,07296	0,11125	0,01840	0,03175	0,02428	0,03144	0,03590
<b>99</b>	0,19	0,03610	0,02269	0,01796	0,01006	0,00910	0,01745	0,00915	0,03127	0,00068	0,00209	0,00209	0,00072	0,00224
<b>100</b>	0,57	0,32490	0,02312	0,12471	0,27430	0,28201	0,26793	0,17617	0,21071	0,01339	0,00628	0,00939	0,02339	0,03027
<b>Jumlah</b>		<b>14,3265</b>	<b>7,62084</b>	<b>4,94296</b>	<b>7,00374</b>	<b>7,99943</b>	<b>7,23754</b>	<b>7,09188</b>	<b>6,80802</b>	<b>0,72164</b>	<b>0,93819</b>	<b>0,92453</b>	<b>0,94154</b>	<b>1,44838</b>
Centroid			<b>Fitur X1</b>	<b>Fitur X2</b>	<b>Fitur X3</b>	<b>Fitur X4</b>	<b>Fitur X5</b>	<b>Fitur X6</b>	<b>Fitur X7</b>	<b>Fitur X8</b>	<b>Fitur X9</b>	<b>Fitur X10</b>	<b>Fitur X11</b>	<b>Fitur X12</b>
$c_{1j} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_{i1})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^N (u_{i1})^w}$			0,53194	0,34502	0,48887	0,55837	0,50519	0,49502	0,47520	0,05037	0,06549	0,06453	0,06572	0,10110

**Tabel 3.7** Perhitungan Centroid Untuk Cluster 2 Pada Iterasi Ke-1

No	Derajat Keanggotaan Cluster 2	$(\mu_{i2})^w$	$(\mu_{i2})^w * x1$	$(\mu_{i2})^w * x2$	$(\mu_{i2})^w * x3$	$(\mu_{i2})^w * x4$	$(\mu_{i2})^w * x5$	$(\mu_{i2})^w * x6$	$(\mu_{i2})^w * x7$	$(\mu_{i2})^w * x8$	$(\mu_{i2})^w * x9$	$(\mu_{i2})^w * x10$	$(\mu_{i2})^w * x11$	$(\mu_{i2})^w * x12$
1	0,44	0,1936	0,12014	0,08116	0,01270	0,18431	0,03303	0,08346	0,09558	0,00000	0,00225	0,00970	0,00774	0,00962
2	0,43	0,1849	0,13593	0,04062	0,04926	0,02737	0,18402	0,17504	0,06653	0,04294	0,00715	0,02708	0,01035	0,05283
3	0,32	0,1024	0,04128	0,03982	0,06547	0,04301	0,00340	0,07009	0,02956	0,01496	0,02218	0,01046	0,01126	0,00509
4	0,32	0,1024	0,05140	0,05482	0,03651	0,05980	0,01699	0,05871	0,02356	0,00192	0,00792	0,00671	0,00819	0,01336
5	0,59	0,3481	0,11970	0,12307	0,33811	0,26873	0,11713	0,31097	0,00291	0,01304	0,02020	0,05366	0,07658	0,04865
6	0,6	0,36	0,15225	0,14818	0,06639	0,24192	0,35147	0,20960	0,25908	0,04045	0,02507	0,01665	0,03888	0,14087
7	0,23	0,0529	0,02342	0,03086	0,00065	0,00148	0,02883	0,00118	0,02280	0,00525	0,00911	0,00836	0,00455	0,01396
8	0,37	0,1369	0,11796	0,07467	0,09033	0,07502	0,07526	0,05659	0,07045	0,01000	0,02674	0,02611	0,00904	0,04337
9	0,58	0,3364	0,26061	0,00934	0,29228	0,33505	0,32843	0,22277	0,17876	0,04914	0,07418	0,05056	0,04440	0,10656
10	0,42	0,1764	0,00418	0,11760	0,03976	0,14959	0,11119	0,14739	0,04502	0,01982	0,01024	0,01869	0,01058	0,05478
11	0,19	0,0361	0,00927	0,00811	0,00178	0,01834	0,00342	0,03113	0,03187	0,00392	0,00740	0,00744	0,00953	0,00706
12	0,41	0,1681	0,12491	0,14815	0,04134	0,05379	0,10755	0,09937	0,11746	0,00346	0,01073	0,02462	0,01345	0,02610
13	0,16	0,0256	0,00374	0,01383	0,02560	0,02335	0,02475	0,00000	0,00621	0,00158	0,00069	0,00030	0,00061	0,00095
14	0,32	0,1024	0,01781	0,09542	0,04994	0,08479	0,04853	0,05643	0,00300	0,00384	0,01228	0,01578	0,01782	0,01431

15	0,53	0,2809	0,13101	0,11562	0,10016	0,16742	0,07588	0,11860	0,22331	0,03156	0,01141	0,00379	0,00000	0,01919
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
91	0,22	0,0484	0,00880	0,01992	0,03491	0,04201	0,00275	0,00366	0,00000	0,01097	0,01414	0,01455	0,01394	0,02525
92	0,71	0,5041	0,31880	0,07001	0,20453	0,08671	0,20785	0,24645	0,23834	0,03398	0,05070	0,02331	0,03025	0,12994
93	0,38	0,1444	0,07534	0,04303	0,12132	0,04852	0,04380	0,01669	0,13594	0,02704	0,02625	0,01781	0,02744	0,04126
94	0,21	0,0441	0,00976	0,01214	0,03542	0,00653	0,03720	0,02803	0,02639	0,00050	0,00043	0,00229	0,00062	0,00027
95	0,27	0,0729	0,06310	0,03535	0,00299	0,04170	0,03386	0,05962	0,06344	0,00410	0,00282	0,00225	0,00525	0,01041
96	0,25	0,0625	0,06201	0,02036	0,00077	0,03800	0,03821	0,04250	0,03713	0,01112	0,00798	0,01156	0,01488	0,02077
97	0,33	0,1089	0,00000	0,02530	0,06293	0,09845	0,08464	0,02372	0,01230	0,00286	0,01306	0,00525	0,01459	0,01691
98	0,43	0,1849	0,15421	0,00514	0,05077	0,06952	0,17351	0,11669	0,17794	0,02943	0,05078	0,03883	0,05029	0,05742
99	0,25	0,0625	0,03928	0,03109	0,01742	0,01575	0,03021	0,01583	0,05413	0,00117	0,00363	0,00361	0,00125	0,00388
100	0,22	0,0484	0,00344	0,01858	0,04086	0,04201	0,03991	0,02624	0,03139	0,00199	0,00094	0,00140	0,00348	0,00451
<b>Jumlah</b>		<b>12,80440</b>	<b>7,06261</b>	<b>4,60039</b>	<b>6,11038</b>	<b>6,84183</b>	<b>6,37078</b>	<b>6,89489</b>	<b>6,08759</b>	<b>0,98447</b>	<b>1,23121</b>	<b>1,14393</b>	<b>1,29327</b>	<b>1,96172</b>
<b>Centroid</b>			<b>Fitur X1</b>	<b>Fitur X2</b>	<b>Fitur X3</b>	<b>Fitur X4</b>	<b>Fitur X5</b>	<b>Fitur X6</b>	<b>Fitur X7</b>	<b>Fitur X8</b>	<b>Fitur X9</b>	<b>Fitur X10</b>	<b>Fitur X11</b>	<b>Fitur X12</b>
$c_{1j} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_{i2})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^N (u_{i2})^w}$			<b>0,55158</b>	<b>0,35928</b>	<b>0,47721</b>	<b>0,53433</b>	<b>0,49755</b>	<b>0,53848</b>	<b>0,47543</b>	<b>0,07688</b>	<b>0,09616</b>	<b>0,08934</b>	<b>0,10100</b>	<b>0,15321</b>

**Tabel 3.8** Perhitungan Centroid Untuk Cluster 3 Pada Iterasi Ke-1

No	Derajat Keanggotaan Cluster 3	$(\mu_{i3})^w$	$(\mu_{i3})^w * x1$	$(\mu_{i3})^w * x2$	$(\mu_{i3})^w * x3$	$(\mu_{i3})^w * x4$	$(\mu_{i3})^w * x5$	$(\mu_{i3})^w * x6$	$(\mu_{i3})^w * x7$	$(\mu_{i3})^w * x8$	$(\mu_{i3})^w * x9$	$(\mu_{i3})^w * x10$	$(\mu_{i3})^w * x11$	$(\mu_{i3})^w * x12$
1	0,31	0,09610	0,05964	0,04028	0,00630	0,09149	0,01640	0,04143	0,04745	0,00000	0,00112	0,00481	0,00384	0,00478
2	0,31	0,09610	0,07065	0,02111	0,02560	0,01422	0,09564	0,09097	0,03458	0,02232	0,00372	0,01407	0,00538	0,02746
3	0,27	0,07290	0,02939	0,02835	0,04661	0,03062	0,00242	0,04990	0,02105	0,01065	0,01579	0,00744	0,00802	0,00362
4	0,18	0,03240	0,01626	0,01735	0,01155	0,01892	0,00537	0,01858	0,00746	0,00061	0,00251	0,00212	0,00259	0,00423
5	0,22	0,04840	0,01664	0,01711	0,04701	0,03736	0,01629	0,04324	0,00041	0,00181	0,00281	0,00746	0,01065	0,00676
6	0,19	0,03610	0,01527	0,01486	0,00666	0,02426	0,03524	0,02102	0,02598	0,00406	0,00251	0,00167	0,00390	0,01413
7	0,15	0,02250	0,00996	0,01313	0,00028	0,00063	0,01226	0,00050	0,00970	0,00223	0,00387	0,00355	0,00194	0,00594
8	0,2	0,04000	0,03447	0,02182	0,02639	0,02192	0,02199	0,01653	0,02059	0,00292	0,00781	0,00763	0,00264	0,01267
9	0,25	0,06250	0,04842	0,00174	0,05430	0,06225	0,06102	0,04139	0,03321	0,00913	0,01378	0,00939	0,00825	0,01980
10	0,27	0,07290	0,00173	0,04860	0,01643	0,06182	0,04595	0,06091	0,01861	0,00819	0,00423	0,00773	0,00437	0,02264
11	0,37	0,13690	0,03517	0,03077	0,00673	0,06955	0,01298	0,11804	0,12086	0,01487	0,02807	0,02822	0,03614	0,02678
12	0,23	0,05290	0,03931	0,04662	0,01301	0,01693	0,03385	0,03127	0,03696	0,00109	0,00338	0,00775	0,00423	0,00821
13	0,56	0,31360	0,04586	0,16947	0,31360	0,28600	0,30320	0,00000	0,07610	0,01938	0,00849	0,00363	0,00753	0,01169
14	0,35	0,12250	0,02130	0,11415	0,05974	0,10143	0,05806	0,06751	0,00359	0,00459	0,01469	0,01888	0,02132	0,01712

15	0,18	0,03240	0,01511	0,01334	0,01155	0,01931	0,00875	0,01368	0,02576	0,00364	0,00132	0,00044	0,00000	0,00221
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
91	0,66	0,43560	0,07920	0,17930	0,31420	0,37810	0,02477	0,03291	0,00000	0,09870	0,12723	0,13093	0,12545	0,22727
92	0,17	0,02890	0,01828	0,00401	0,01173	0,00497	0,01192	0,01413	0,01366	0,00195	0,00291	0,00134	0,00173	0,00745
93	0,32	0,10240	0,05343	0,03051	0,08603	0,03441	0,03106	0,01183	0,09640	0,01918	0,01862	0,01263	0,01946	0,02926
94	0,23	0,05290	0,01171	0,01456	0,04249	0,00783	0,04463	0,03362	0,03165	0,00059	0,00051	0,00275	0,00074	0,00033
95	0,49	0,24010	0,20783	0,11641	0,00984	0,13734	0,11152	0,19635	0,20896	0,01349	0,00929	0,00740	0,01729	0,03430
96	0,15	0,02250	0,02232	0,00733	0,00028	0,01368	0,01376	0,01530	0,01337	0,00400	0,00287	0,00416	0,00536	0,00748
97	0,15	0,02250	0,00000	0,00523	0,01300	0,02034	0,01749	0,00490	0,00254	0,00059	0,00270	0,00108	0,00302	0,00349
98	0,23	0,05290	0,04412	0,00147	0,01453	0,01989	0,04964	0,03339	0,05091	0,00842	0,01453	0,01111	0,01439	0,01643
99	0,56	0,31360	0,19708	0,15601	0,08740	0,07903	0,15160	0,07945	0,27161	0,00587	0,01820	0,01813	0,00627	0,01948
100	0,21	0,04410	0,00314	0,01693	0,03723	0,03828	0,03637	0,02391	0,02860	0,00182	0,00085	0,00127	0,00318	0,00411
<b>Jumlah</b>		<b>14,18290</b>	<b>8,03815</b>	<b>5,08451</b>	<b>6,46012</b>	<b>8,07070</b>	<b>6,08548</b>	<b>6,79157</b>	<b>6,48117</b>	<b>0,62989</b>	<b>0,94530</b>	<b>0,83266</b>	<b>0,96319</b>	<b>1,43935</b>
<b>Centroid</b>			<b>Fitur X1</b>	<b>Fitur X2</b>	<b>Fitur X3</b>	<b>Fitur X4</b>	<b>Fitur X5</b>	<b>Fitur X6</b>	<b>Fitur X7</b>	<b>Fitur X8</b>	<b>Fitur X9</b>	<b>Fitur X10</b>	<b>Fitur X11</b>	<b>Fitur X12</b>
$c_{1j} = \frac{\sum_{i=1}^N (u_{i3})^w x_{ij}}{\sum_{i=1}^N (u_{i3})^w}$			<b>0,56675</b>	<b>0,35850</b>	<b>0,45549</b>	<b>0,56904</b>	<b>0,42907</b>	<b>0,47886</b>	<b>0,45697</b>	<b>0,04441</b>	<b>0,06665</b>	<b>0,05871</b>	<b>0,06791</b>	<b>0,10148</b>

Centroid yang didapatkan untuk 3 cluster tersebut adalah pada table 3.9 sebagai berikut :

**Tabel 3.9** Hasil Centroid 3 Cluster

Centroid	Fitur X1	Fitur X2	Fitur X3	Fitur X4	Fitur X5	Fitur X6	Fitur X7	Fitur X8	Fitur X9	Fitur X10	Fitur X11	Fitur X12
1	0,53194	0,34502	0,48887	0,55837	0,50519	0,49502	0,47520	0,05037	0,06549	0,06453	0,06572	0,10110
2	0,55158	0,35928	0,47721	0,53433	0,49755	0,53848	0,47543	0,07688	0,09616	0,08934	0,10100	0,15321
3	0,56675	0,35850	0,45549	0,56904	0,42907	0,47886	0,45697	0,04441	0,06665	0,05871	0,06791	0,10148

### 3.3.1.5 Menghitung Nilai Derajat Keanggotaan Setiap Data Pada Setiap Cluster (*Matriks Pseudo-Partition*)

Selanjutnya adalah menghitung nilai derajat keanggotaan setiap data pada setiap cluster (*Matriks Pseudo-Partition*). Berikut adalah contoh perhitungan nilai derajat keanggotaan.

$$D(x_1, c_1) = \sqrt{(x_{1.1} - c_{1.1})^2 + (x_{1.2} - c_{1.2})^2 + \dots + (x_{1.11} - c_{1.11})^2 + (x_{1.12} - c_{1.12})^2}$$

$$= \sqrt{\begin{aligned} &(0,62055 - 0,5314)^2 + (0,41919 - 0,34502)^2 + (0,06557 - 0,48887)^2 \\ &+ (0,95200 - 0,55837)^2 + (0,17062 - 0,50519)^2 + (0,43111 - 0,49502)^2 \\ &+ (0,49372 - 0,47520)^2 + (0 - 0,05037)^2 + (0,01161 - 0,06549)^2 + \\ &(0,05010 - 0,06453)^2 + (0,04000 - 0,06572)^2 + (0,04969 - 0,10110)^2 \end{aligned}}$$

$$= 0,68760$$

$$D(x_1, c_2) = \sqrt{(x_{1.1} - c_{2.1})^2 + (x_{1.2} - c_{2.2})^2 + \dots + (x_{1.11} - c_{2.11})^2 + (x_{1.12} - c_{2.12})^2}$$

$$= \sqrt{\begin{aligned} &(0,62055 - 0,55158)^2 + (0,41919 - 0,35928)^2 + (0,06557 - 0,47721)^2 \\ &+ (0,95200 - 0,53433)^2 + (0,17062 - 0,49755)^2 + (0,43111 - 0,53848)^2 \\ &+ (0,49372 - 0,47543)^2 + (0 - 0,07688)^2 + (0,01161 - 0,09616)^2 + \\ &(0,05010 - 0,08934)^2 + (0,04000 - 0,10100)^2 + (0,04969 - 0,15321)^2 \end{aligned}}$$

$$= 0,70712$$

$$D(x_1, c_3) = \sqrt{(x_{1.1} - c_{3.1})^2 + (x_{1.2} - c_{3.2})^2 + \dots + (x_{1.11} - c_{3.11})^2 + (x_{1.12} - c_{3.12})^2}$$

$$= \sqrt{\begin{aligned} &(0,62055 - 0,56675)^2 + (0,41919 - 0,35850)^2 + (0,06557 - 0,45549)^2 \\ &+ (0,95200 - 0,56904)^2 + (0,17062 - 0,42907)^2 + (0,43111 - 0,47886)^2 \\ &+ (0,49372 - 0,45967)^2 + (0 - 0,04441)^2 + (0,01161 - 0,06665)^2 + \\ &(0,05010 - 0,05871)^2 + (0,04000 - 0,06791)^2 + (0,04969 - 0,10148)^2 \end{aligned}}$$

$$= 0,61987$$

Hasil lengkap  $D(x_i, c_i)$  akan ditampilkan pada tabel dibawah ini :

**Tabel 3.10** Derajat Keanggotaan Setiap Data Pada Setiap Cluster (*Matriks Pseudo-Partition*)

DATA KE-i	JARAK KE CENTROID		
	1	2	3
1	0,68760	0,70712	0,61987

2	0,89836	0,85139	0,94199
3	0,62592	0,60360	0,59176
4	0,48869	0,47659	0,42065
5	0,86743	0,85753	0,87886
6	0,70812	0,68942	0,75968
7	0,92179	0,91039	0,91019
8	0,51795	0,48207	0,51719
9	0,91652	0,90859	0,96812
10	0,86289	0,84777	0,88303
11	0,92010	0,88132	0,90284
12	0,73219	0,69959	0,73291
13	1,04676	1,09901	1,09479
14	0,87895	0,87656	0,87520
15	0,45046	0,47244	0,42329
...	...	...	...
91	1,11541	1,10504	1,09023
92	0,49384	0,46455	0,48950
93	0,81396	0,80970	0,82290
94	0,73110	0,74722	0,81069
95	0,77283	0,74109	0,75332
96	0,78683	0,73145	0,76950
97	0,84649	0,88630	0,88463
98	0,93687	0,89609	0,97646
99	0,62209	0,63163	0,61700
100	0,75758	0,79355	0,82897

### 3.3.1.6 Menghitung Nilai Keanggotaan Semua Data Dalam Matriks (*Pseudo-Partition*)

Berikut adalah contoh perhitungan untuk mencari nilai keanggotaan semua data dalam matriks (*Pseudo-Partition*) menggunakan persamaan 2.4.

$$u_{1.1} = \frac{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}}}{\sum_{l=1}^k D(x_1, c_l)^{\frac{-2}{w-1}}} = \frac{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}}}{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}}$$

$$= \frac{0,68760^{\frac{-2}{2-1}}}{0,68760^{\frac{-2}{2-1}} + 0,70712^{\frac{-2}{2-1}} + 0,61987^{\frac{-2}{2-1}}} = 0,31486$$

$$u_{1.2} = \frac{D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}}}{\sum_{l=1}^k D(x_1, c_l)^{\frac{-2}{w-1}}} = \frac{D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}}}{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}}$$

$$= \frac{0,70712^{\frac{-2}{2-1}}}{0,68760^{\frac{-2}{2-1}} + 0,70712^{\frac{-2}{2-1}} + 0,61987^{\frac{-2}{2-1}}} = 0,29771$$

$$u_{1.3} = \frac{D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}}{\sum_{l=1}^k D(x_1, c_l)^{\frac{-2}{w-1}}} = \frac{D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}}{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}} + D(x_1, c_3)^{\frac{-2}{w-1}}}$$

$$= \frac{0,61987^{\frac{-2}{2-1}}}{0,68760^{\frac{-2}{2-1}} + 0,70712^{\frac{-2}{2-1}} + 0,61987^{\frac{-2}{2-1}}} = 0,38743$$

Didapatkan nilai keanggotaan semua data dalam matriks (*Pseudo-Partition*)

**Tabel 3.11** Nilai Keanggotaan Semua Data Dalam Matriks (*Pseudo-Partition*)

Data Ke-i	$u_{i1}$	$u_{i2}$	$u_{i3}$
1	0,31486	0,29771	0,38743
2	0,33081	0,36832	0,30087
3	0,31308	0,33666	0,35026
4	0,29402	0,30914	0,39684
5	0,33362	0,34137	0,32500
6	0,34201	0,36082	0,29716
7	0,32778	0,33604	0,33618
8	0,31673	0,36562	0,31765

9	0,34320	0,34922	0,30759
10	0,33435	0,34638	0,31927
11	0,31964	0,34839	0,33198
12	0,32327	0,35410	0,32263
13	0,35444	0,32154	0,32402
14	0,33178	0,33359	0,33463
15	0,32877	0,29889	0,37233
...	...	...	...
91	0,32620	0,33235	0,34144
92	0,31768	0,35899	0,32333
93	0,33457	0,33810	0,32734
94	0,36093	0,34553	0,29354
95	0,31847	0,34634	0,33519
96	0,31223	0,36131	0,32646
97	0,35363	0,32258	0,32380
98	0,33182	0,36271	0,30546
99	0,33483	0,32479	0,34038
100	0,36409	0,33183	0,30408

### 3.3.1.7 Menghitung Nilai Fungsi Objektif

Menghitung nilai fungsi objektif menggunakan persamaan 2.5.

Berikut ini adalah contoh perhitungan nilai fungsi objektif.

$$((u_{11})^w \cdot D(x_1, c_1)^2) = ((0,68760)^2 \cdot (0,31486)^2) = 0,04687$$

$$((u_{12})^w \cdot D(x_1, c_2)^2) = ((0,70712)^2 \cdot (0,29771)^2) = 0,04432$$

$$((u_{13})^w \cdot D(x_1, c_3)^2) = ((0,61987)^2 \cdot (0,38743)^2) = 0,05767$$

**Tabel 3.12** Hasil Nilai Fungsi Objektif Pada Iterasi ke-1

Data Ke-i	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
	$((u_{i1})^w D(x_i, c_1)^2)$	$((u_{i1})^w D(x_i, c_2)^2)$	$((u_{i1})^w D(x_i, c_3)^2)$
1	0,04687	0,04432	0,05767
2	0,08832	0,09833	0,08033
3	0,03840	0,04129	0,04296

4	0,02065	0,02171	0,02787
5	0,08375	0,08569	0,08159
6	0,05865	0,06188	0,05096
7	0,09129	0,09359	0,09363
8	0,02691	0,03107	0,02699
9	0,09894	0,10067	0,08867
10	0,08324	0,08623	0,07948
11	0,08649	0,09427	0,08983
12	0,05602	0,06137	0,05591
13	0,13765	0,12487	0,12584
14	0,08504	0,08551	0,08577
15	0,02193	0,01994	0,02484
...	...	...	...
91	0,13239	0,13488	0,13857
92	0,02461	0,02781	0,02505
93	0,07416	0,07494	0,07256
94	0,06963	0,06666	0,05663
95	0,06058	0,06588	0,06376
96	0,06036	0,06984	0,06311
97	0,08961	0,08174	0,08205
98	0,09664	0,10564	0,08897
99	0,04339	0,04209	0,04411
100	0,07608	0,06934	0,06354
<b>Nilai Fungsi Objektif</b>			<b>22,20498555</b>

Perubahan fungsi objektif =  $1000 - 22,20498555 = 977,7950145$

Karena perubahan nilai fungsi objektif masih di atas ambang batas yang didapat, maka proses dilanjutkan ke iterasi berikutnya, yaitu dimulai dengan menghitung kembali pusat cluster. Hasil perhitungan fungsi objektif dan perubahan nilai fungsi objektif setiap iterasi yang telah dilakukan akan ditampilkan pada tabel berikut.

**Tabel 3.13** Perubahan Nilai Fungsi Objektif

Iterasi Ke-	Jumlah Fungsi Objektif	Perubahan Fungsi Objektif
1	22,20498555	977,7950145
2	22,14027031	0,06471524
3	22,13130315	0,008967158

4	22,12896854	0,002334603
5	22,12810061	0,00086793
6	22,12772504	0,000375571
7	22,12755064	0,000174399

Sesuai dengan nilai perubahan fungsi objektif pada tabel 3.13 diatas, maka perhitungan berhenti pada iterasi ke-7. Hal tersebut dikarenakan nilai perubahan fungsi objektif pada iterasi ke-7 yang bernilai 0,000174399 telah mencapai batas ambang yang telah ditentukan diawal.

Langkah selanjutnya adalah menentukan cluster yang diikuti oleh setiap data. Cluster yang diikuti adalah cluster yang memiliki nilai derajat keanggotaan terbesar. Berikut ini adalah hasil perhitungan nilai derajat keanggotaan pada iterasi ke-7.

**Tabel 3.14** Nilai Akhir Derajat Keanggotaan dan Cluster yang Diikuti

Data Ke-i	1	2	3	Terbesar	Cluster yang Diikuti
1	0,3319	0,3308	0,3374	0,3374	3
2	0,3336	0,3360	0,3304	0,3360	2
3	0,3331	0,3332	0,3338	0,3338	3
4	0,3320	0,3328	0,3352	0,3352	3
5	0,3339	0,3348	0,3313	0,3348	2
6	0,3335	0,3338	0,3327	0,3338	2
7	0,3331	0,3328	0,3340	0,3340	3
8	0,3337	0,3342	0,3321	0,3342	2
9	0,3339	0,3345	0,3316	0,3345	2
10	0,3334	0,3340	0,3326	0,3340	2
11	0,3325	0,3320	0,3355	0,3355	3
12	0,3329	0,3337	0,3333	0,3337	2
13	0,3342	0,3334	0,3324	0,3342	1
14	0,3336	0,3338	0,3326	0,3338	2
15	0,3318	0,3272	0,3410	0,3410	3
...	...	...	...	...	...
91	0,3334	0,3326	0,3339	0,3339	3

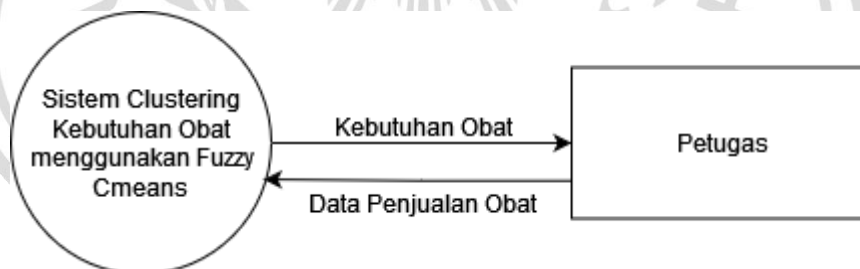
92	0,3331	0,3343	0,3326	0,3343	2
93	0,3336	0,3313	0,3351	0,3351	3
94	0,3346	0,3348	0,3306	0,3348	2
95	0,3322	0,3329	0,3349	0,3349	3
96	0,3324	0,3340	0,3336	0,3340	2
97	0,3341	0,3335	0,3324	0,3341	1
98	0,3333	0,3338	0,3329	0,3338	2
99	0,3328	0,3310	0,3362	0,3362	3
100	0,3344	0,3332	0,3324	0,3344	1

dari hasil perhitungan menggunakan *fuzzy c-means* didapatkan bahwa sebanyak 10 data masuk kedalam cluster 1, sedangkan cluster 2 beranggotakan 45 data, dan cluster 3 beranggotakan 45 data.

### 3.4 Perancangan Sistem

#### 3.4.1 Diagram Konteks

Diagram konteks digunakan untuk menggambarkan proses kerja sistem secara umum. Diagram konteks merupakan data *flow* diagram level 0 yang menggambarkan garis besar operasional sistem. Rancangan diagram konteks untuk sistem clustering kebutuhan obat dapat dilihat seperti Gambar 3.2 sebagai berikut

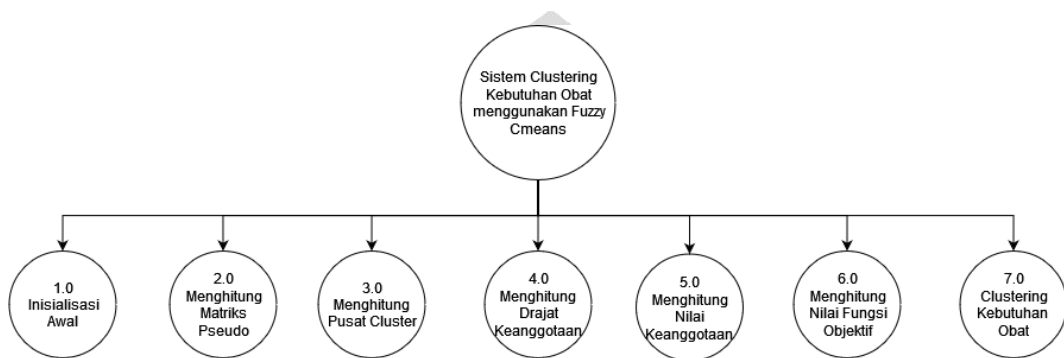


**Gambar 3.2** Diagram Konteks Sistem Clustering Kebutuhan Obat  
Penjelasan diagram konteks diatas adalah sebagai berikut:

1. Pengguna atau disebut juga petugas disini akan memasukkan data obat kedalam sistem
2. Selanjutnya sistem akan secara otomatis menghitung data obat menggunakan metode *Fuzzy C-Means*
3. Hasil Clustering akan bisa dilihat oleh petugas

### 3.4.2 Diagram Berjenjang

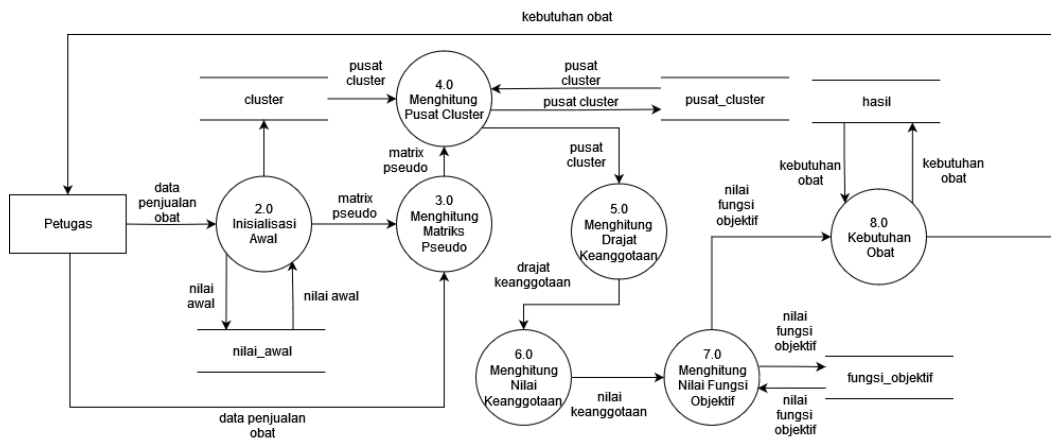
Diagram berjenjang adalah gambaran awal dari perancangan data *flow* diagram ke level – level selanjutnya. Gambar 3.3 berikut adalah diagram berjenjang dari sistem clustering kebutuhan obat dengan menggunakan perhitungan metode fuzzy c-means



**Gambar 3.3** Diagram Jenjang Sistem Clustering Kebutuhan Obat

### 3.4.3 Data Flow Diagram Level 1

Data *flow* diagram (DFD) merupakan penjabaran dari diagram konteks secara lebih terperinci. Data *Flow* Diagram sering digunakan untuk sebuah sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik, dimana data tersebut mengalir atau lingkungan dimana data tersebut tersimpan. DFD level 1 merupakan dekomposisi pertama dari diagram konteks. Semua proses yang terjadi pada data *flow* diagram dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut

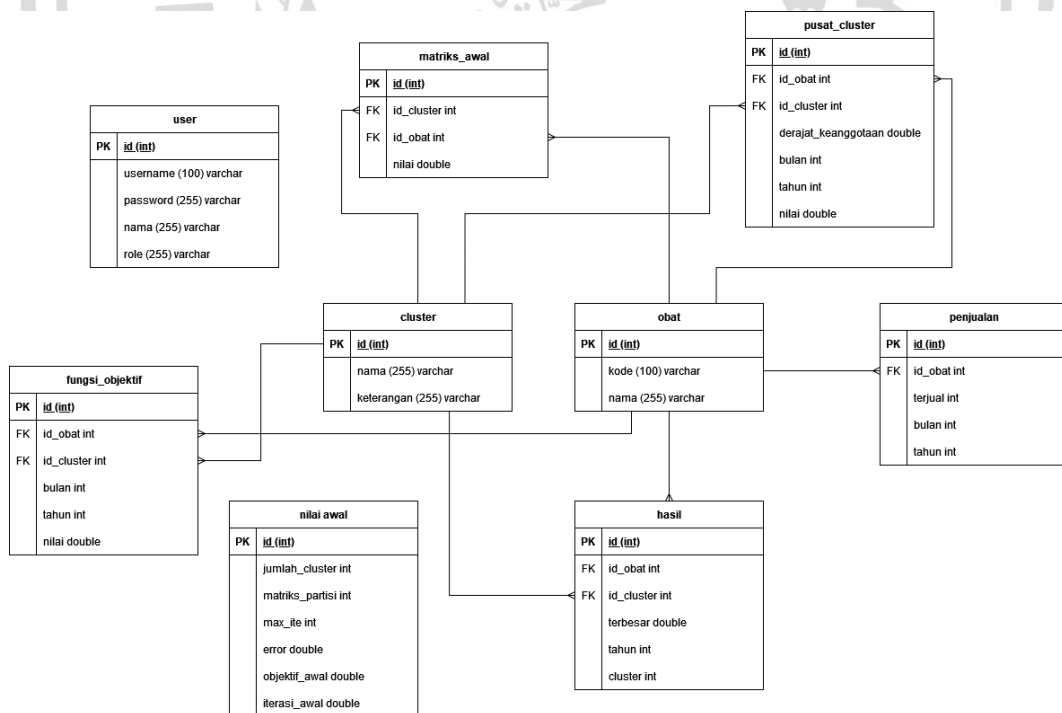


**Gambar 3.4** Data Flow Diagram (DFD) Level 1 Sistem Clustering Kebutuhan Obat

### 3.5 Perancangan Basis Data

#### 3.5.1 Entity relationship diagram (ERD)

ERD merupakan hubungan antar entitas. Hubungan atau relasi antara entitas - entitas yang terdapat pada sistem prediksi obat. Entitas - entitas tersebut merujuk dari data *storage* pada data *flow* diagram (DFD). ERD akan ditampilkan pada gambar 3.5



**Gambar 3.5** Entity Relationship Diagram Sistem Clustering Kebutuhan Obat

Berikut adalah deskripsi tabel yang dirancang pada *database* berdasarkan ERD sebelumnya untuk membangun sistem prediksi obat.

**Tabel 3.15** Tabel *Users*

No.	NamaField	TypeandLenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	Id	Int	Nomer Indeks untuk data users	NotNull	PK
2.	Username	Varchar(100)	Username akses	NotNull	
3.	Password	Varchar(255)	Password akses	NotNull	
4.	Nama	Varchar(255)	Nama pengguna	NotNull	
5.	Role	Varchar(255)	Tipe (admin atau pengguna)	NotNull	

**Tabel 3.16** Tabel Obat

No.	NamaField	Typeand Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	id	Int	Nomor indeks untuk data obat	NotNull	PK
2.	Kode obat	Varchar (255)	Kode obat	NotNull	
3.	Nama obat	Varchar (255)	Nama obat	NotNull	

**Tabel 3.17** Tabel Penjualan

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	Id	Int	Nomor indeks untuk Data penjualan	NotNull	PK
2.	id_obat	Int	Foreign Key untuk data obat	Not Null	FK
3.	terjual	int	Jumlah obat yang terjual	NotNull	
4.	bulan	int	Nomer Urut Bulan	NotNull	
5.	Tahun	Int	Tahun	NotNull	

**Tabel 3.18** Tabel Nilai Awal

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	Id	Int	Nomor indeks untuk Data nilai awal	NotNull	PK

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
2	jumlah_cluster	Int	Nilai dari jumlah cluster	Not Null	
3.	matriks_partisi	int	Nilai dari matriks partisi	NotNull	
4.	max_ite	int	Nilai dari maximum iterasi	NotNull	
5.	error	double	Nilai dari error	Not Null	
6.	objektif_awal	double	Nilai dari objektif awal	Not Null	
7.	iterasi_awal	double	Nilai dari iterasi awal	Not Null	

**Tabel 3.19** Tabel Cluster

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	Id	Int	Nomor indeks untuk Data cluster	NotNull	PK
2	nama	Int	Nama cluster	Not Null	
3.	keterangan	int	Keterangan cluster	NotNull	

**Tabel 3.20** Tabel Matriks Awal

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	Id	Int	Nomor indeks untuk Data Matriks Awal	NotNull	PK
2	id_cluster	Int	Foreign Key untuk data cluster	Not Null	FK
3.	Id_obat	int	Foreign Key untuk data obat	NotNull	FK
4.	nilai	Double	Nilai matriks awal	NotNull	

**Tabel 3.21** Tabel Pusat Cluster

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	Id	Int	Nomor indeks untuk Data Pusat Cluster	NotNull	PK
2	id_cluster	Int	Foreign Key untuk data cluster	Not Null	FK
3.	id_obat	int	Foreign Key untuk data obat	NotNull	FK
4.	derajat_keanggotaan	Double	Nilai Derajat Keanggotaan	NotNull	

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
5.	bulan	int	Bulan	NotNull	
6.	tahun	int	Tahun	NotNull	
7.	nilai	Double	Nilai pusat cluster	NotNull	

**Tabel 3.22** Tabel Fungsi Objektif

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	Id	Int	Nomor indeks untuk Data fungsi objektif	NotNull	PK
2	id_cluster	Int	Foreign Key untuk data cluster	Not Null	FK
3.	id_obat	int	Foreign Key untuk data obat	NotNull	FK
4.	bulan	int	Bulan	NotNull	
5.	tahun	int	Tahun	NotNull	
6.	nilai	Double	Nilai fungsi objektif	NotNull	

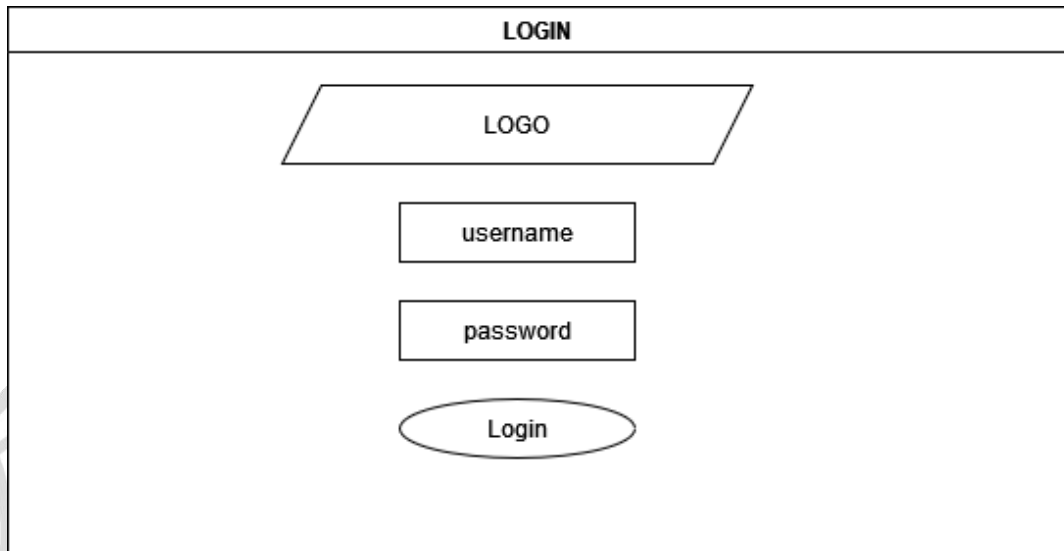
**Tabel 3.23** Tabel Hasil

No.	NamaField	Type and Lenght	Deskripsi	Null	Primary Key
1.	Id	Int	Nomor indeks untuk Data hasil	NotNull	PK
2	id_cluster	Int	Foreign Key untuk data cluster	Not Null	FK
3.	id_obat	int	Foreign Key untuk data obat	NotNull	FK
4.	terbesar	double	nilai terbesar	NotNull	
5.	tahun	int	Tahun	NotNull	
6.	cluster	int	nama cluster	NotNull	

## 3.6 Perancangan Antar Muka

### 3.6.1 Halaman Login

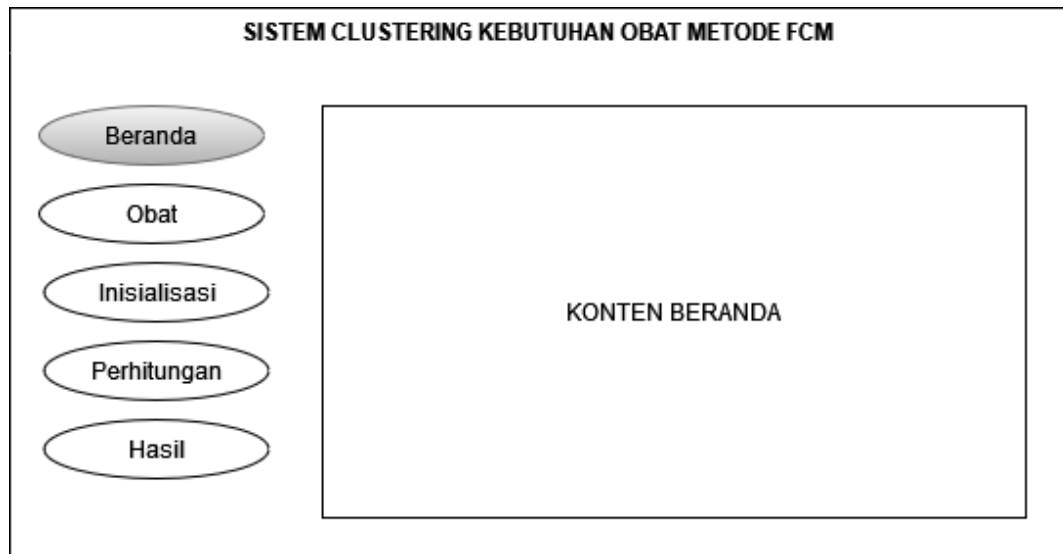
Rancangan antar muka login digunakan untuk memvalidasi data user agar user bisa mengakses sistem. Struktur rancangan antarmuka login ditunjukkan pada gambar 3.6



**Gambar 3.6** Rancangan Tampilan Halaman Login

### 3.6.2 Halaman Beranda

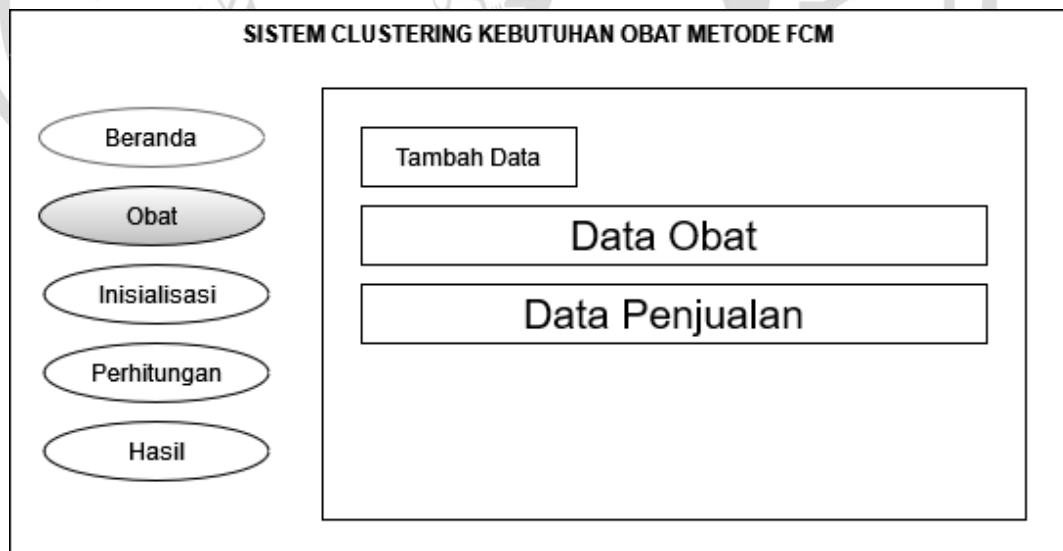
Rancangan antarmuka menu beranda merupakan interface awal yang muncul ketika admin login ke sistem. Struktur rancangan antarmuka menu beranda admin ditunjukkan pada gambar 3.7



**Gambar 3.7** Rancangan Tampilan Halaman Beranda

### 3.6.3 Halaman Data Obat

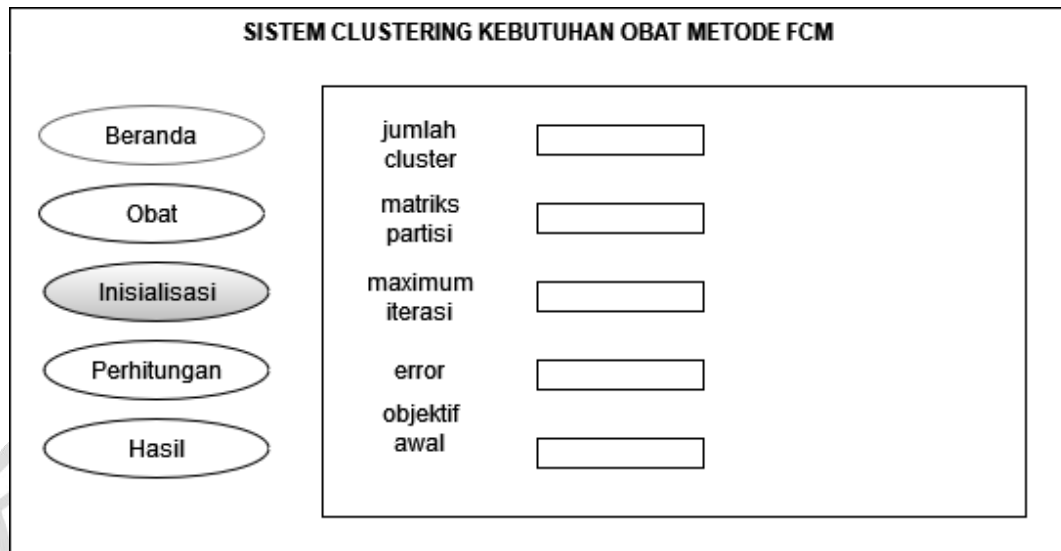
Rancangan antarmuka menu obat agar bisa mengelola data obat dan data penjualan. Struktur rancangan antarmuka menu obat ditunjukkan pada Gambar 3.8



**Gambar 3.8** Rancangan Tampilan Halaman Obat

### 3.6.4 Halaman Inisialisasi

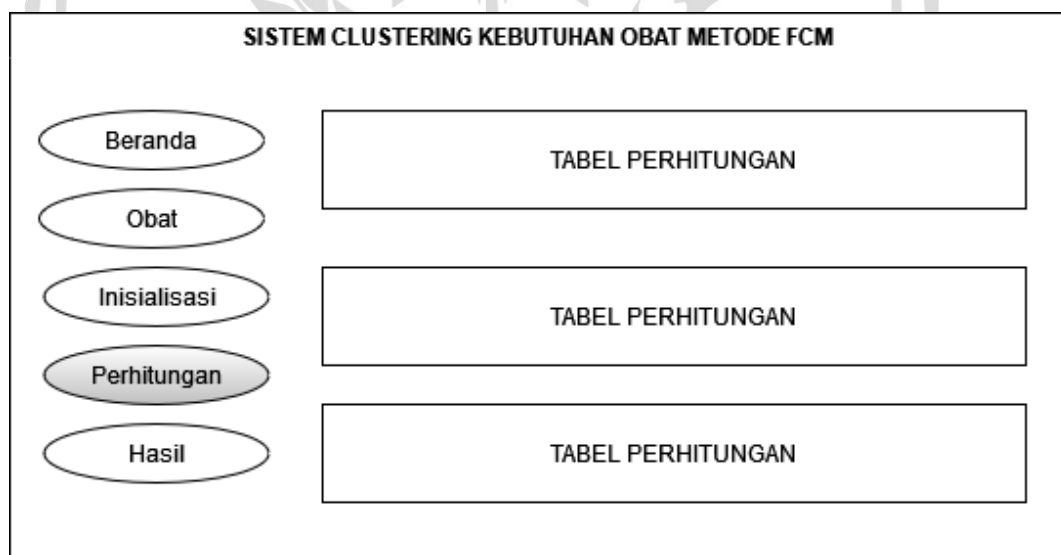
Rancangan antar muka menu inisialisasi digunakan untuk memberikan nilai awal sebelum masuk proses perhitungan. Struktur rancangan antar muka menu inisialisasi ditunjukkan pada Gambar 3.9



**Gambar 3.9** Rancangan Tampilan Halaman Inisialisasi

### 3.6.5 Halaman Perhitungan

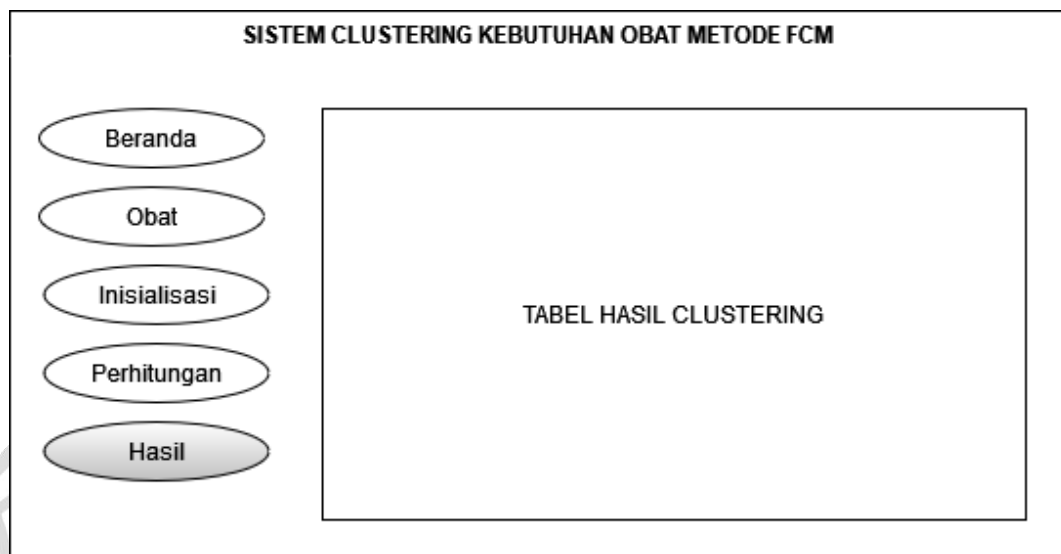
Rancangan antar muka menu perhitungan digunakan untuk menampilkan proses perhitungan. Struktur rancangan antarmuka proses perhitungan ditunjukkan pada gambar 3.10.



**Gambar 3.10** Rancangan Tampilan Halaman Perhitungan

### 3.6.6 Halaman Hasil

Rancangan antar muka menu hasil digunakan untuk melihat hasil perhitungan. Struktur rancangan antarmuka proses hasil ditunjukkan pada Gambar 3.11 berikut ini



Gambar 3.11 Rancangan Tampilan Halaman Hasil

## 3.7 Perancangan Pengujian Sistem

### 3.7.1 Uji Validitas Cluster *Davies Bouldin – Index (DBI)*

Untuk perhitungan validitas cluster menggunakan *Davies Bouldin- Index (DBI)*. Berikut adalah langkah – langkah pengujian dengan *Davies Bouldin- Index (DBI)*.

#### 3.7.1.1 Perhitungan *Sum of Square Between cluster (SSB)*

Menghitung jarak antar *centroid*, dari *centroid* hasil iterasi terakhir yang didapatkan dalam proses akhir *clustering* pada percobaan 3 cluster menggunakan persamaan (2.7). Berikut contoh perhitungan SSB pasangan antara *centroid* 1 dengan *centroid* yang lain.

Jarak antara *centroid* 1 dengan *centroid* 2

$$SSB_{1,2} = \sqrt{(0,5453 - 0,5468)^2 + (0,3582 - 0,3582)^2 + \dots + (0,1179 - 0,1181)^2}$$

$$= 0,00412$$

Jarak antara *centroid* 1 dengan *centroid* 3

$$SSB_{1,3} = \sqrt{(0,5453 - 0,5455)^2 + (0,3582 - 0,3585)^2 + \dots + (0,1179 - 0,1178)^2}$$

$$= 0,00709$$

Jarak antara *centroid* 2 dengan *centroid* 3

$$SSB_{2,3} = \sqrt{(0,5468 - 0,5455)^2 + (0,3582 - 0,3585)^2 + \dots + (0,1181 - 0,1178)^2}$$

$$= 0,01020$$

### 3.7.1.2 Perhitungan *Sum of Square Within cluster* (SSW)

Menghitung jarak setiap data ke *centroid* masing – masing, dari hasil nilai fungsi objektif pada iterasi terakhir menggunakan persamaan (2.6) sebagai berikut :

Rata – rata jarak antara data *cluster* 1 dengan *centroid* 1

$$SSW_1 = \frac{1}{10} (0,12989 + 0,06781 + \dots + 0,08458 + 0,06994) = 0,0762$$

Rata – rata jarak antara data *cluster* 2 dengan *centroid* 2

$$SSW_2 = \frac{1}{45} (0,08956 + 0,08521 + \dots + 0,06422 + 0,09687) = 0,0779$$

Rata – rata jarak antara data *cluster* 3 dengan *centroid* 3

$$SSW_3 = \frac{1}{45} (0,05035 + 0,04104 + \dots + 0,06274 + 0,0419) = 0,0698$$

### 3.7.1.3 Pengukuran Rasio ( $R_{ij}$ )

Pengukuran Rasio ( $R_{ij}$ ) dengan menghitung SSB dan

SSW menggunakan persamaan (2.8) seperti dibawah ini :

$$R_{1,2} = \frac{SSW_1 + SSW_2}{SSB_{1,2}} = \frac{0,0762 + 0,0779}{0,00412} = 37,4319$$

$$R_{1,3} = \frac{SSW_1 + SSW_3}{SSB_{1,3}} = \frac{0,0762 + 0,0698}{0,00709} = 20,5731$$

$$R_{2,3} = \frac{SSW_2 + SSW_3}{SSB_{2,3}} = \frac{0,0779 + 0,0698}{0,01020} = 14,4893$$

### 3.8 Spesifikasi / Alat Bantu Pembuatan Sistem

Kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras dalam pembuatan sistem Clustering Kebutuhan obat sebagai berikut:

#### 3.8.1 Perangkat Keras

Perangkat keras (Hardware) adalah komponen-komponen fisik yang membentuk sistem komputer. Dalam hal ini, spesifikasi perangkat keras yang digunakan adalah:

1. Prosesor : AMD Ryzen 5
2. OS : Windows 11
3. Memory : 16 GB
4. GPU : NVIDIA GeForce RTX2050

#### 3.8.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*Software*) adalah program-program yang digunakan untuk menjalankan perangkat keras dan kebutuhan lainnya. Dalam hal ini, perangkat lunak yang digunakan adalah:

1. Bahasa Pemrograman PHP dengan Framework Laravel
2. XAMPP Control Panel
3. Visual Studio Code
4. Google Chrome