

## BAB III

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Analisis Sistem

Aplikasi pengelompokan tingkat kepuasan pelanggan merupakan aplikasi data mining yang dapat digunakan untuk mengelompokkan data keluhan pelanggan PT. Semen Indonesia (persero), Tbk. Mulai dari tingkat kepuasan pelanggan dengan keluhan rendah sampai ke tingkat yang paling tinggi di setiap kota. Pengelompokan keluhan ini berguna untuk mengetahui pelanggan – pelanggan yang memiliki keluhan pada pelayanan yang diberikan oleh PT. Semen Indonesia (persero), Tbk di berbagai kota sehingga pihak perusahaan bisa mengetahui di kota manakah yang paling membutuhkan perbaikan pelayanan hal semacam ini dilakukan untuk menjalin hubungan yang baik antara PT. Semen Indonesia (persero), Tbk dengan pelanggan serta mempertahankan pelanggan agar tetap setia atau tidak beralih ke perusahaan lain.

Aplikasi ini akan menyimpan atau merekap data – data survei keluhan yang didapatkan dari aplikasi mobile yang dimiliki oleh perusahaan, data – data tersebut adalah data nama toko yang memiliki keluhan, alamat atau kota tempat toko berada dan jenis keluhan yang dikeluhkan data tersebut akan direkap sebelum dilakukan proses perhitungan clustering sebagai penentuan nilai tengah menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Database Model Tahani* sebagai hasil seleksi tingkat kepuasan yang didapat dari survei pelanggan.

#### 3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis dari aplikasi pengelompokan tingkat kepuasan pelanggan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Database Model Tahani* akan menghasilkan kelompok – kelompok pelanggan setiap kota dengan tingkat kepuasan yang sesuai dengan keluhan, Pembuatan aplikasi ini

membutuhkan data pelanggan dan keluhan pelanggan dengan beberapa atribut yang selanjutnya akan dilakukan perhitungan clustering dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan menggunakan *Fuzzy Database Model Tahani*. Hasil tingkat kepuasan pelanggan dapat dijadikan bahan pertimbangan oleh pihak perusahaan dalam memprioritaskan kota manakah yang harus dilakukan pembenahan pelayanan terlebih dahulu. Selain itu perusahaan dapat merancang pelayanan yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dalam memperbaiki hubungan baik antar perusahaan dengan pelanggan. Diagram alur aplikasi ini ditujukan pada Gambar 3.1



**Gambar 3. 1** *Flowchart System*

### 3.2.1 Penggunaan Metode

Pengelompokan (clustering) merupakan salah satu teknik yang paling penting dalam data mining. data akan diolah kedalam proses perhitungan fungsi keanggotaan fuzzy, untuk proses pengolahan data dapat dilakukan menentukan nilai tengah dari setiap kriteria menggunakan FCM dan untuk mendapatkan tingkat kepuasan pelanggan yang ditentukan dari keluhan yang ada dilakukan dengan menggunakan data *Fuzzy Database Model Tahani*.

#### 1. *Fuzzy Clustering Means*

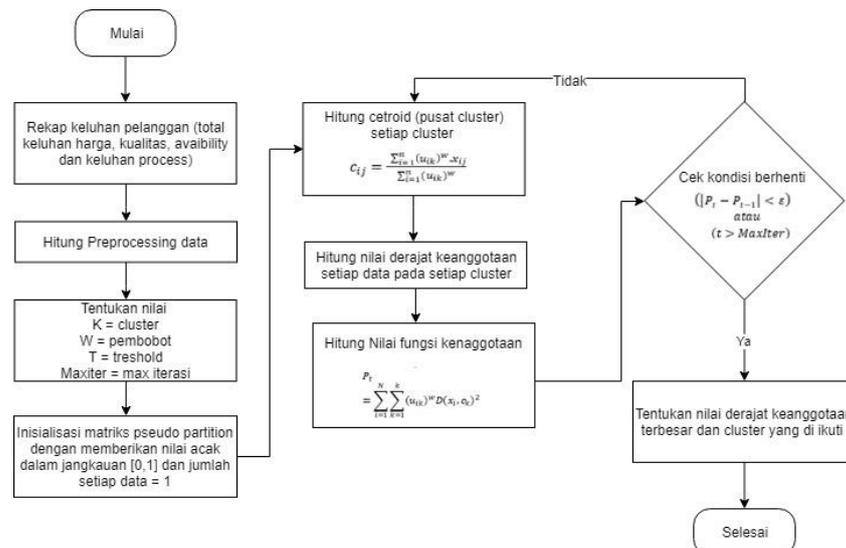
*Fuzzy C-Means* adalah suatu teknik pengelompokan data dimana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. *Fuzzy C-Means* adalah algoritma pengelompokan yang terawasi, karena pada algoritma *Fuzzy C-Means* jumlah cluster yang akan dibentuk perlu diketahui terlebih dahulu.

Aplikasi ini menghasilkan informasi kelompok keluhan pelanggan beserta kota mana saja yang termasuk dalam kelompok yang sama

Beberapa atribut yang dibutuhkan untuk melakukan pengelompokan keluhan pelanggan diantaranya adalah :

- Jumlah keluhan pelanggan berdasarkan harga.
- Jumlah keluhan pelanggan berdasarkan kualitas.
- Jumlah keluhan pelanggan berdasarkan availability (ketersediaan)
- Jumlah keluhan pelanggan berdasarkan process.

Gambar 3.2 akan menjelaskan diagram dari algoritma *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan keluhan pelanggan dengan menggunakan *Fuzzy C-Means*.



**Gambar 3. 2** Algoritma metode *Fuzzy C-Means*

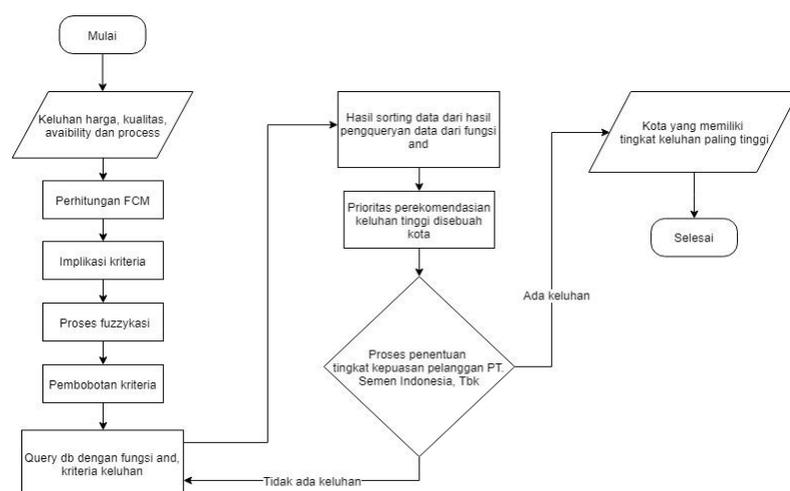
Penjelasan gambar 3.2:

- Masukan data rekap keluhan pelanggan yang meliputi nama pelanggan, lokasi pelanggan, jumlah keluhan harga, kualitas, availability dan process.
- Melakukan perhitungan preprocessing data.
- Tentukan jumlah *cluster* yang diinginkan ( $K$ ), pembobot ( $w$ ), ambang batas, *threshold* ( $T$ ), dan maksimal iterasi.

4. Inisialisasikan matriks *pseudo-partition* dengan memberikan nilai random dalam jangkauan  $[0,1]$  dan untuk jumlah nilai setiap data (baris) = 1.
5. Hitung centroid atau pusat *cluster* setiap *cluster*.
6. Hitung nilai derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster*.
7. Menghitung nilai fungsi objektif.
8. Cek kondisi berhenti. Ketika fungsi objektif belum mencapai jumlah iterasi maka iterasi tetap berjalan dari langkah perhitungan centroid hingga fungsi objektif sudah mencapai ambang batas atau jumlah iterasi.
9. Apabila kondisi berhenti telah tercapai, tentukan nilai derajat keanggotaan terbesar untuk mengetahui *cluster* mana yang diikuti oleh data.

## 2. *Fuzzy Database Model Tahani*

Perhitungan *Fuzzy Database Model Tahani* berguna untuk menentukan tingkat keluhan pelanggan disetiap kota mulai dengan menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy sebagai nilai bobot dan penentuan nilai akhir dilakukan dengan menggunakan fungsi and, berikut alur perhitungan *Fuzzy Database Model Tahani* gambar 3.3 :



**Gambar 3. 3** Alur Proses *Fuzzy Database Model Tahani*

Penjelasan gambar 3.3:

1. Diawali dengan proses penentuan nilai penginputan data dari kriteria keluhan harga, kualitas, availability dan process.
2. Selanjutnya dilakukan proses penentuan nilai tengah dari fungsi hasil cluster data dengan nilai Fuzzy Clustering Means
3. Dari nilai tengah didapatkan nilai implikasi data dengan keanggotaan fuzzy
4. Kriteria dari inputan tersebut dilanjutkan dengan menentukan bobot dari masing-masing kriteria
5. Kemudian dilanjutkan dengan proses perhitungan derajat keanggotaan dari setiap implikasi kriteria yang nantinya akan digunakan sebagai pembobotan nilai dari masing-masing kriteria
6. Pada hasil proses perhitungan bobot nilai dari masing-masing kriteria akan dilanjutkan dengan penentuan query database dengan fungsi and
7. Penentuan nilai sorting data dari hasil proses query sebagai hasil rekomendasi kota dengan tingkat keluhan tertinggi
8. Dari hasil rekomendasi kota yang kurang sesuai maka akan dilakukan proses pengqueryan kembali.
9. Maka dari hasil tersebut didapatkan hasil rekomendasi kota yang membutuhkan perbaikan pelayanan di PT. Semen Indonesia.

### 3.3 Representasi Model

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data keluhan pelanggan sejumlah 100 kota. Namun sebelum dilakukan proses perhitungan *Fuzzy C-Means* maka dilakukan pengelompokan jumlah keluhan untuk mendapatkan nilai kriteria yang dibutuhkan yakni nilai keluhan harga, kualitas, availability dan process di setiap kota terlebih dahulu, data yang digunakan sebagai *sample* laporan berjumlah 10 data atau kota laporan keluhan pelanggan. Data laporan keluhan pelanggan berdasarkan kota akan ditampilkan pada tabel 3.1 inilah yang akan digunakan dalam proses pengelompokan keluhan pelanggan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

**Tabel 3.1** Data keluhan pelanggan berdasarkan kota

No	Nama	KH	KK	KA	KP
1	Kabupaten Aceh Barat Daya	8	12	12	8
2	Kabupaten Aceh Besar	60	90	90	60
3	Kabupaten Aceh Utara	10	15	15	10
4	Kabupaten Agam	50	77	76	50
5	Kabupaten Badung	804	1202	1209	810
6	Kabupaten Bandung	2	3	3	2
7	Kabupaten Banggai	2	3	3	2
8	Kabupaten Bangkalan	172	262	258	172
9	Kabupaten Bangli	8	12	12	8
10	Kabupaten Bantaeng	4	6	6	4
11	Kabupaten Bantul	1206	1811	1806	1205
12	Kabupaten Banyumas	4	6	6	4
13	Kabupaten Banyuwangi	18	27	29	20
14	Kabupaten Barito Kuala	98	147	147	98
15	Kabupaten Barru	54	81	81	54
16	Kabupaten Bekasi	4	3	3	4
17	Kabupaten Blitar	3590	5346	5434	3672
18	Kabupaten Blora	1317	1978	1969	1310
19	Kabupaten Boalemo	4	3	3	4
20	Kabupaten Bojonegoro	100	150	149	98
21	Kabupaten Bondowoso	2491	3734	3737	2506
22	Kabupaten Bone	144	218	217	143
23	Kabupaten Buleleng	20	30	30	20
24	Kabupaten Ciamis	4	6	6	5
25	Kabupaten Cilacap	24	36	36	24
26	Kabupaten Cirebon	813	1219	1220	812
27	Kabupaten Deli Serdang	4	6	6	4
28	Kabupaten Demak	6	9	9	6
29	Kabupaten Dharmasraya	6	9	9	6
30	Kabupaten Donggala	12	18	18	12
31	Kabupaten Enrekang	188	279	279	186
32	Kabupaten Gianyar	1559	2347	2352	1569
33	Kabupaten Gorontalo	2	3	3	2
34	Kabupaten Gowa	295	441	443	297
35	Kabupaten Gresik	870	1305	1308	869
36	Kabupaten Jember	708	1062	1062	709
37	Kabupaten Jenepono	4	6	6	4

**Tabel 3.1** Data keluhan pelanggan berdasarkan kota

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>KH</b>	<b>KK</b>	<b>KA</b>	<b>KP</b>
38	Kabupaten Jombang	5322	7975	8006	5361
39	Kabupaten Karang Asem	304	457	457	305
40	Kabupaten Karawang	20	30	30	20
41	Kabupaten Karo	2	3	3	2
42	Kabupaten Kebumen	76	113	114	78
43	Kabupaten Kediri	1911	2837	2874	1936
44	Kabupaten Kendal	118	177	177	118
45	Kabupaten Kepulauan Sangihe	2	3	3	2
46	Kabupaten Kepulauan Selayar	2	3	3	2
47	Kabupaten Kepulauan Seribu	118	174	177	118
48	Kabupaten Klaten	11690	17221	17490	11889
49	Kabupaten Klungkung	4	6	6	4
50	Kabupaten Kotawaringin Barat	4	6	6	4
51	Kabupaten Kubu Raya	8	12	12	8
52	Kabupaten Kulon Progo	4	6	6	4
53	Kabupaten Lamongan	26	39	39	26
54	Kabupaten Lima Puluh Kota	22	35	33	22
55	Kabupaten Lumajang	49	72	72	48
56	Kabupaten Luwu	120	180	180	121
57	Kabupaten Luwu Timur	78	116	118	78
58	Kabupaten Luwu Utara	48	72	72	48
59	Kabupaten Madiun	26	40	39	26
60	Kabupaten Magelang	14	21	21	14
61	Kabupaten Magetan	8	12	12	8
62	Kabupaten Majalengka	156	234	236	157
63	Kabupaten Majene	4	6	6	4
64	Kabupaten Malang	4757	7116	7131	4765
65	Kabupaten Mamuju	4	6	6	4
66	Kabupaten Maros	40	60	60	40
67	Kabupaten Mojokerto	95	141	141	94
68	Kabupaten Nganjuk	205	318	316	221
69	Kabupaten Ngawi	24	37	36	24
70	Kabupaten Nias Selatan	2	3	3	2
71	Kabupaten Padang Lawas	12	18	18	12
72	Kabupaten Padang Pariaman	110	167	166	110
73	Kabupaten Pamekasan	515	777	773	514
74	Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan	2	3	3	2

**Tabel 3.1** Data keluhan pelanggan berdasarkan kota

No	Nama	KH	KK	KA	KP
75	Kabupaten Parigi Moutong	6	9	9	6
76	Kabupaten Pasaman	2	3	3	2
77	Kabupaten Pasaman Barat	22	33	33	22
78	Kabupaten Pasuruan	49	72	74	51
79	Kabupaten Pati	16	24	24	16
80	Kabupaten Pekalongan	4	6	6	4
81	Kabupaten Pematang	1026	1537	1543	1025
82	Kabupaten Pesisir Selatan	38	53	58	40
83	Kabupaten Pidie	4	6	6	4
84	Kabupaten Pinrang	58	87	87	58
85	Kabupaten Polewali Mandar	2	3	3	2
86	Kabupaten Ponorogo	118	178	177	118
87	Kabupaten Poso	22	33	33	22
88	Kabupaten Probolinggo	2	3	3	2
89	Kabupaten Purwakarta	10	15	15	10
90	Kabupaten Rembang	8	13	13	9
91	Kabupaten Rokan Hilir	2	3	3	2
92	Kabupaten Sampang	32	48	48	32
93	Kabupaten Semarang	18	27	27	18
94	Kabupaten Sidenreng Rappang	50	75	75	50
95	Kabupaten Sidoarjo	1372	2052	2058	1376
96	Kabupaten Sigi	22	33	33	22
97	Kabupaten Sijunjung	24	36	36	24
98	Kabupaten Situbondo	2	3	3	2
99	Kabupaten Sleman	3698	5536	5540	3699
100	Kabupaten Solok	40	60	61	40

Langkah berikutnya yang dilakukan adalah normalisasi data.

Normalisasi yang akan dilakukan adalah normalisasi data dengan persamaan perhitungan 2.4. dengan menggunakan nilai min dan max diambil dari atribut terbesar dan muncul terbanyak.

Kota yang diambil untuk dilakukan perhitungan adalah 10 kota sebagai berikut:

**Tabel 3.2** Perhitungan hasil normalisasi data

No	Nama	KH	KK	KA	KP
1	Kabupaten Banyumas	0.0002	0.0006	0.0006	0.0002
2	Kabupaten Banyuwangi	0.0028	0.0045	0.0049	0.0032

**Tabel 3.2** Perhitungan hasil normalisasi data

No	Nama	KH	KK	KA	KP
3	Kabupaten Barito Kuala	0.0178	0.027	0.027	0.0178
4	Kabupaten Barru	0.0095	0.0146	0.0146	0.0095
5	Kabupaten Bekasi	0.0002	0	0	0.0002
6	Kabupaten Blitar	0.6713	1	1.0165	0.6867
7	Kabupaten Blora	0.2459	0.3696	0.368	0.2446
8	Kabupaten Boalemo	0.0002	0	0	0.0002
9	Kabupaten Bojonegoro	0.0182	0.0275	0.0273	0.0178
10	Kabupaten Bondowoso	0.4657	0.6983	0.6989	0.4685

Keterangan :

KH = Keluhan Harga

KA = Keluhan Availability

KK = Keluhan Kualitas

KP = Keluhan Process

### 3.3.1 Penentuan Titik Pusat dengan *Fuzzy C-Means* (FCM)

Data yang digunakan untuk perhitungan proses pengelompokan keluhan pelanggan dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* adalah data yang ada pada table 3.2. 10 data pada table tersebut akan dipilih untuk digunakan sebagai perhitungan seperti pada table berikut.

**Tabel 3.3** Data perhitungan FCM

No	Nama	KH	KK	KA	KP
1	Kabupaten Banyumas	0.0002	0.0006	0.0006	0.0002
2	Kabupaten Banyuwangi	0.0028	0.0045	0.0049	0.0032
3	Kabupaten Barito Kuala	0.0178	0.027	0.027	0.0178
4	Kabupaten Barru	0.0095	0.0146	0.0146	0.0095
5	Kabupaten Bekasi	0.0002	0	0	0.0002
6	Kabupaten Blitar	0.6713	1	1.0165	0.6867
7	Kabupaten Blora	0.2459	0.3696	0.368	0.2446
8	Kabupaten Boalemo	0.0002	0	0	0.0002
9	Kabupaten Bojonegoro	0.0182	0.0275	0.0273	0.0178
10	Kabupaten Bondowoso	0.4657	0.6983	0.6989	0.4685
	Nilai minimal	0.0004	0.0002	0	0
	Nilai maksimal	0.6719	0.6713	1	1.0165

Langkah-langkah perhitungan *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokan keluhan pelanggan adalah sebagai berikut.

- a. Langkah pertama yang dilakukan adalah Inisialisasi matriks *pseudo-partition* dengan memberikan nilai random 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 ditampilkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.4** Matriks *pseudo-partition*

No	u1	u2
1	0.0337	0.9663
2	0.1291	0.8709
3	0.3932	0.6068
4	0.3883	0.6117
5	0.2586	0.7414
6	0.1243	0.8757
7	0.1641	0.8359
8	0.4207	0.5793
9	0.0823	0.9177
10	0.2474	0.7526

- b. Hitung centroid setiap *cluster*. Berikut ini adalah contoh perhitungan centroid atau pusat *cluster*.

$$u_{11}^w = 0.0337^2 = 0.0011$$

$$u_{11}^w \cdot x_{11} = 0.0337^2 \times 0.0002 = 0.0011 \times 0.0002 = 0$$

$$u_{11}^w \cdot x_{12} = 0.0337^2 \times 0.0006 = 0.0011 \times 0.0006 = 0$$

$$u_{11}^w \cdot x_{13} = 0.0337^2 \times 0.0006 = 0.0011 \times 0.0006 = 0$$

$$u_{11}^w \cdot x_{14} = 0.0337^2 \times 0.0002 = 0.0011 \times 0.0002 = 0$$

Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.5** Perhitungan centroid untuk *cluster* 1 iterasi ke-1

No	<i>cluster</i> 1				
	$u_{i1}^w$	$u_{i1}^w \cdot x_{i1}$	$u_{i1}^w \cdot x_{i2}$	$u_{i1}^w \cdot x_{i3}$	$u_{i1}^w \cdot x_{i4}$
1	0.0011	0	0	0	0
2	0.0167	0	0.0001	0.0001	0.0001
3	0.1546	0.0028	0.0042	0.0042	0.0028
4	0.1508	0.0014	0.0022	0.0022	0.0014
5	0.0669	0	0	0	0

**Tabel 3.5** Perhitungan centroid untuk cluster 1 iterasi ke-1

No	<i>cluster 1</i>				
	$ui1^w$	$ui1^w.xi1$	$ui1^w.xi2$	$ui1^w.xi3$	$ui1^w.xi4$
6	0.0155	0.0104	0.0155	0.0158	0.0106
7	0.0269	0.0066	0.0099	0.0099	0.0066
8	0.177	0	0	0	0
9	0.0068	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001
10	0.0612	0.0285	0.0427	0.0428	0.0287
<b>Jumlah</b>	0.6775	0.0498	0.0748	0.0752	0.0503

**Tabel 3.6** Perhitungan centroid untuk *cluster 2* iterasi ke-1 (lanjutan)

No	<i>cluster 2</i>				
	$ui1^w$	$ui1^w.xi1$	$ui1^w.xi2$	$ui1^w.xi3$	$ui1^w.xi4$
1	0.9337	0.0002	0.0006	0.0006	0.0002
2	0.7585	0.0021	0.0034	0.0037	0.0024
3	0.3682	0.0066	0.0099	0.0099	0.0066
4	0.3742	0.0036	0.0055	0.0055	0.0036
5	0.5497	0.0001	0	0	0.0001
6	0.7669	0.5148	0.7669	0.7796	0.5266
7	0.6987	0.1718	0.2582	0.2571	0.1709
8	0.3356	0.0001	0	0	0.0001
9	0.8422	0.0153	0.0232	0.023	0.015
10	0.5664	0.2638	0.3955	0.3959	0.2654
<b>Jumlah</b>	6.1941	0.9784	1.4632	1.4753	0.9909

Pusat *cluster* didapatkan dari pembagian penjumlahan  $u_{ik}^w \cdot x_{ij}$  dengan penjumlahan  $u_{ik}^w$  sebagai berikut.

$$c_{11} = \frac{0.0498}{0.6775} = 0.0735 \qquad c_{12} = \frac{0.0748}{0.6775} = 0.1104$$

$$c_{13} = \frac{0.0752}{0.6775} = 0.111 \qquad c_{14} = \frac{0.0503}{0.6775} = 0.0742$$

Hasil centroid masing-masing atribut untuk setiap *cluster* yang didapatkan adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.7** Centroid iterasi ke-1

<i>Cluster</i>	<b>KH</b>	<b>KK</b>	<b>KA</b>	<b>KP</b>
1	0.0735	0.1104	0.111	0.0742
2	0.158	0.2362	0.2382	0.16

- c. Langkah selanjutnya perhitungan nilai derajat keanggotaan data pada *cluster*. Berikut adalah contoh perhitungan jarak data dengan pusat *cluster* menggunakan perhitungan jarak Manhattan dan perhitungan nilai derajat keanggotaan.

$$\begin{aligned} D(x_1, c_1) &= |0.0002 - 0.0735| + |0.0006 - 0.1104| + \\ &\quad |0.0006 - 0.111| + |0.0002 - 0.0742| \\ &= 0.3675 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(x_1, c_2) &= |0.0002 - 0.158| + |0.0006 - 0.2362| + \\ &\quad |0.0006 - 0.2382| + |0.0002 - 0.16| \\ &= 0.7908 \end{aligned}$$

$$u_{11} = \frac{D(x_1, c_1)^{\frac{-2}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c D(x_i, c_k)^{\frac{-2}{w-1}}} = \frac{0.3675^{-2}}{0.3675^{-2} + 0.7908^{-2}} = 0.8224$$

$$u_{12} = \frac{D(x_1, c_2)^{\frac{-2}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c D(x_i, c_k)^{\frac{-2}{w-1}}} = \frac{0.7908^{-2}}{0.3675^{-2} + 0.7908^{-2}} = 0.1776$$

Hasil perhitungan nilai derajat keanggotaan ditampilkan sebagai berikut.

**Tabel 3.8** Nilai derajat keanggotaan iterasi ke-1

No	Jarak ke centroid		Derajat keanggotaan	
	D(xi,c1)	D(xi,c2)	ui1	ui2
1	0.3675	0.7908	0.8224	0.1776
2	0.3537	0.777	0.8284	0.1717
3	0.2795	0.7028	0.8634	0.1366
4	0.3209	0.7442	0.8432	0.1568
5	0.3687	0.792	0.8219	0.1781
6	3.0054	2.5821	0.4247	0.5753
7	0.859	0.4357	0.2046	0.7954
8	0.3687	0.792	0.8219	0.1781
9	0.2783	0.7016	0.864	0.136
10	1.9623	1.539	0.3808	0.6192

- d. Hitung nilai fungsi objektif, Berikut ini merupakan perhitungan nilai fungsi objektif.

$$(u_{11})^w \cdot D(x_1, c_1)^2 = (0.3675)^2 \cdot (0.8224)^2 = 0.0913$$

$$(u_{12})^w \cdot D(x_1, c_2)^2 = (0.7908)^2 \cdot (0.1776)^2 = 0.0197$$

Hasil perhitungan adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.9** Nilai fungsi objektif iterasi ke-1

No	$(u_{11})^w \cdot D(x_1, c_1)^2$	$(u_{12})^w \cdot D(x_1, c_2)^2$
1	0.0913	0.0197
2	0.0859	0.0178
3	0.0582	0.0092
4	0.0732	0.0136
5	0.0918	0.0199
6	1.6292	2.2067
7	0.0309	0.1201
8	0.0918	0.0199
9	0.0578	0.0091
10	0.5584	0.9081

- e. Lakukan pengecekan kondisi berhenti dengan membandingkan nilai perubahan fungsi objektif ( $|P_t - P_{t-1}|$ ). Perubahan nilai fungsi objektif dilakukan dengan melakukan pengurangan nilai fungsi objektif awal atau iterasi sebelumnya dengan jumlah nilai fungsi objektif yang baru. Pada iterasi 1 ini, dikarenakan data belum masuk dalam *cluster*, maka nilai fungsi objektif awal adalah nilai yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu 1000. Sementara hasil nilai fungsi objektif yang didapat pada iterasi ke-1 didapat dengan menjumlahkan seluruh data pada tabel 3.10 diatas yaitu 6.1126. Perubahan nilai fungsi objektif =  $1000 - 6.1126 = 993.8874$ .
- f. Karena perubahan nilai fungsi objektif masih ambang batas, 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 ditampilkan sebagai berikut.

**Tabel 3.10** Perubahan nilai fungsi objektif

Iterasi ke-	Nilai Fungsi Objektif	Perubahan Fungsi Objektif
1	6.1126	993.8874
2	2.7016	3.411
3	1.6125	1.0891
4	1.4357	0.1768
5	1.4099	0.0258

Sesuai dengan nilai perubahan fungsi objektif pada tabel 3.10 diatas, maka perhitungan berhenti pada iterasi ke-5. Hal tersebut dikarenakan nilai perubahan fungsi objektif pada iterasi ke-5 yang bernilai 0.0258 telah mencapai batas ambang.

- g. Selanjutnya adalah menentukan *cluster* yang diikuti oleh setiap data. *Cluster* yang diikuti adalah *cluster* yang memiliki nilai derajat keanggotaan terbesar. Berikut nilai derajat keanggotaan iterasi ke-5.

**Tabel 3.11** Nilai akhir derajat keanggotaan dan *cluster* yang diikuti

No	Derajat Keanggotaan Matriks		Terbesar	Cluster diikuti
	ui1	ui2		
1	0.9989	0.0011	0.9989	C1
2	0.9992	0.0008	0.9992	C1
3	1	0	1	C1
4	0.9997	0.0003	0.9997	C1
5	0.9988	0.0012	0.9988	C1
6	0.0404	0.9596	0.9596	C2
7	0.6275	0.3725	0.6275	C1
8	0.9988	0.0012	0.9988	C1
9	1	0	1	C1
10	0.0266	0.9734	0.9734	C2

Pusat *cluster* atau centroid yang didapat adalah centroid pada iterasi terakhir, yaitu centroid pada iterasi ke-5. Centroid akhir ditampilkan sebagai berikut.

**Tabel 3.12** Centroid akhir

Cluster	KH	KK	KA	KP
1	0.0186	0.028	0.028	0.0185
2	0.5384	0.8045	0.812	0.5464

Jadi dari nilai perhitungan dengan menggunakan *Fuzzy C-Means* didapatkan nilai data untuk pusat masing-masing kriteria sebagai berikut:

**Tabel 3.13** Nilai titik pusat cluster

Cluster	Kriteria	Nilai Pusat
1	K. Harga	0.0186
2	K. Kualitas	0.028
3	K. Availability	0.028
4	K. Process	0.0185

Penggunaan metode *Fuzzy Clustering Means* difungsikan untuk mendapatkan nilai tengah atau sedang, Dalam teori fuzzy, keanggotaan sebuah data tidak diberikan nilai secara tegas dengan nilai 1 (menjadi anggota) dan nilai 0 (tidak menjadi anggota), melainkan dengan suatu nilai derajat keanggotaannya yang jangkauan nilainya 0 sampai 1. semakin tinggi nilai keanggotaannya maka akan semakin tinggi derajat keanggotaannya dan semakin kecil maka semakin rendah derajat keanggotaannya.

Dalam perhitungan tahani menggunakan perhitungan yang melibatkan kurva segitiga dimana ada range rendah, sedang dan tinggi, nilai rendah diambil dari nilai terkecil dan tinggi mengambil dari nilai terbesar masing – masing kriteria dari data yang sudah dinormalisasi sedangkan untuk nilai sedang didapatkan dari hasil *Fuzzy C-Means* diambil dari pusat cluster nilai terkecil dari masing – masing kriteria. Berikut fungsi implikasi dan detail Fungsi derajat Keanggotaan dari hasil perhitungan titik pusat dengan menggunakan *Fuzzy Clustering Means* sebagai semesta pembicara :

**Tabel 3.14** Semesta Pembicara Fuzzy

Status	KH	KK	KA	KP
Rendah	0.0002	0	0	0.0002
Sedang	0.0186	0.028	0.028	0.0185
Tinggi	0.6713	1	1.0165	0.6867

### 3.3.2 Fungsi Derajat Keanggotaan *Fuzzy Query Database Model Tahani*

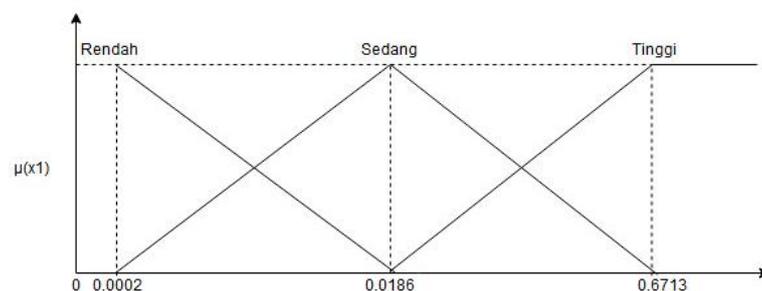
Fungsi Keanggotaan Fuzzy merupakan suatu kurva yang memetakan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan), dan untuk nilai dari fungsi keanggotaan memiliki interval nilai antara 0 dan 1, untuk rumus dari perhitungan dari setiap fungsi keanggotaan yang digunakan menggunakan 3 fungsi kurva antara lain : kurva naik, kurva turun dan kurva segitiga. Dari hasil perumusan fungsi anggota fuzzy maka dapat dilakukan proses perhitungan kurva dalam bentuk fungsi berikut :

a. Keluhan harga ( $x_1$ )

Pada proses penentuan derajat keanggotaan keluhan harga( $x_1$ ) nilai himpunan fuzzy, untuk Variabel keluhan harga ( $x_1$ ) terbagi menjadi 3 himpunan :

1. Himpunan rendah, batas 0 – 0.0002 - 0.0186 menggunakan kurva turun.
2. Himpunan sedang, batas 0.0002 - 0.0186 - 0.6713 menggunakan kurva Segitiga
3. Himpunan tinggi, batas 0 - 0.0186 - 0.6713 menggunakan kurva naik.

Detail gambar kurva keluhan harga dapat dilihat pada gambar 3.4



**Gambar 3. 4** Fungsi keanggotaan kriteria keluhan harga ( $x_1$ )

$$\mu_{K. \text{ Harga } (x_1) \text{ rendah}} = \begin{cases} 1; & x_1 \leq 0.0002 \\ (0.0186 - x_1) / (0.0186 - 0.0002) & 0.0002 \leq x_1 \leq 0.0186 \\ 0; & x_1 \geq 0.0186 \end{cases}$$

$$\mu_{K. \text{ Harga } (x_1) \text{ sedang}} = \begin{cases} 0; & x_1 \leq 0.0002 \text{ atau } \geq 0.6713 \\ (x_1 - 0.0002) / (0.0185 - 0.0002) & 0.0002 \leq x_1 \leq 0.0186 \\ (0.6713 - x_1) / (0.6713 - 0.0186) & 0.0186 \leq x_1 \leq 0.6713 \\ 1; & \end{cases}$$

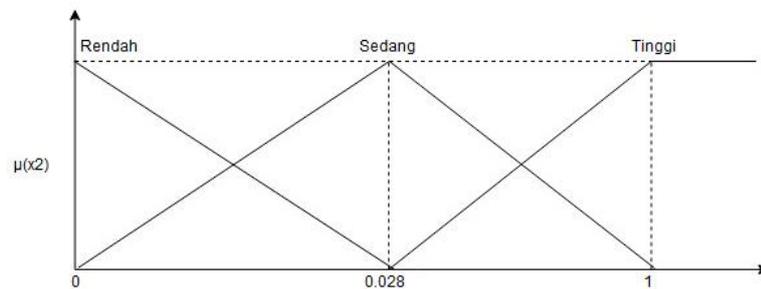
$$\mu_{K. \text{ Harga } (x_1) \text{ tinggi}} = \begin{cases} 0; & x_1 \leq 0.0186 \\ (x_1 - 0.0186) / (0.6713 - 0.0186) & 0.0186 \leq x_1 \leq 0.6713 \\ 1; & x_1 \geq 0.6713 \end{cases}$$

b. Keluhan Kualitas (x2)

Pada proses penentuan derajat keanggotaan keluhan kualitas (x2) nilai himpunan fuzzy untuk variabel keluhan kualitas (x2) terbagi menjadi 3 himpunan :

1. Himpunan rendah, batas 0 - 0 - 0.028 dengan kurva turun.
2. Himpunan sedang, batas 0 - 0.028 - 1 menggunakan kurva Segitiga
3. Himpunan tinggi, batas 0 - 0.028 - 1 dengan kurva naik

Detail gambar kurva k.kualitas dapat dilihat pada gambar 3.5 :



**Gambar 3. 5** Fungsi keanggotaan kriteria keluhan kualitas (x2)

$$\mu_{K. \text{ Kualitas}(x_2) \text{ rendah}} = \begin{cases} 1; & x_1 \leq 0 \\ (0.028 - x_1) / (0.028 - 0) & 0 \leq x_1 \leq 0.028 \\ 0; & x_1 \geq 0.028 \end{cases}$$

$$\mu_{K. \text{ Kualitas}(x_2) \text{ sedang}} = \begin{cases} 0; & x_1 \leq 0 \text{ atau } \geq 1 \\ (x_1 - 0) / (0.028 - 0) & 0 \leq x_1 \leq 0.028 \\ (1 - x_1) / (1 - 0.028) & 0.028 \leq x_1 < 1 \\ 1; & \end{cases}$$

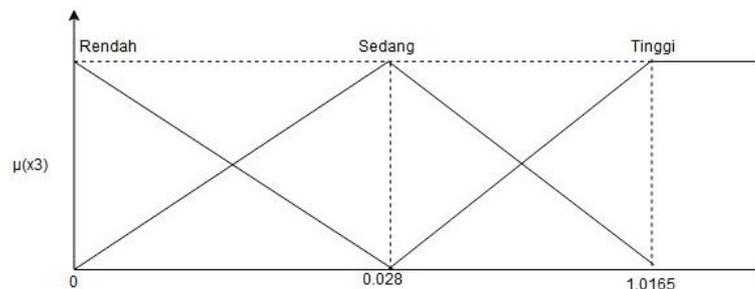
$$\mu_{K. \text{ Kualitas}(x_2) \text{ tinggi}} = \begin{cases} 0; & x \leq 0.028 \\ (x_1 - 0.028) / (1 - 0.028) & 0.028 \leq x_1 \leq 1 \\ 1; & x_1 \geq 1 \end{cases}$$

d. Keluhan Availability (x3)

Pada proses penentuan derajat keanggotaan keluhan availability (x3) nilai himpunan fuzzy, untuk variable keluhan availability (x3) terbagi menjadi 3 himpunan :

1. Himpunan rendah, batas 0 - 0 - 0.028 menggunakan kurva turun.
2. Himpunan sedang, batas 0- 0.028 – 1.0165 menggunakan kurva Segitiga
3. Himpunan tinggi, batas 0 – 0.028 – 1.0165 menggunakan kurva naik

Detail gambar kurva Kuantitas dapat dilihat pada gambar 3.6 :



**Gambar 3. 6** fungsi keanggotaan kriteria Keluhan Availability (KA)

$$\mu_{K.Availability(x3) \text{ rendah}} = \begin{cases} 1; & x1 \leq 0 \\ (0.028-x1)/(0.028-0) & 0 \leq x1 \leq 0.028 \\ 0; & x1 \geq 0.028 \end{cases}$$

$$\mu_{K.Availability(x3) \text{ sedang}} = \begin{cases} 0; & x1 \leq 0 \text{ atau } \geq 1.0165 \\ (x1-0)/(0.028-0) & 0.0006 \leq x1 \leq 0.028 \\ (1.0165-x1)/(1.0165-0.028) & 0.028 \leq x1 \leq 1.0165 \\ 1; & \end{cases}$$

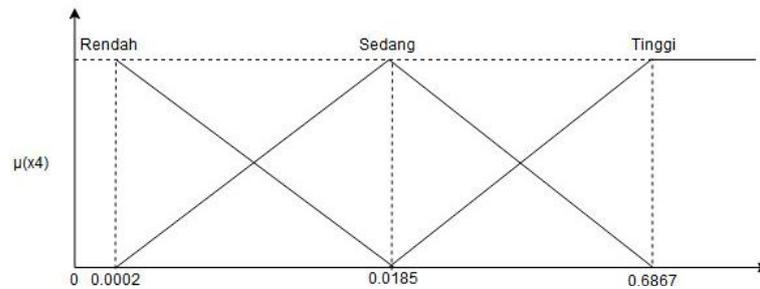
$$\mu_{K.Availability(x3) \text{ tinggi}} = \begin{cases} 0; & x1 \leq 0.028 \\ (x1-0.028)/(1.0165-0.028) & 0.028 \leq x1 \leq 1.0165 \\ 1; & x1 \geq 1.0165 \end{cases}$$

e. Keluhan Process (x4)

Pada proses penentuan derajat keanggotaan keluhan process (x4) nilai himpunan fuzzy, untuk variabel keluhan process (x4) terbagi menjadi 3 himpunan :

1. Himpunan rendah, batas 0 – 0.0002 - 0.0185 menggunakan kurva turun.
2. Himpunan sedang, batas 0.0002 - 0.0185- 0.6867 menggunakan kurva Segitiga
3. Himpunan tinggi, batas 0 - 0.0185 - 0.6867 menggunakan kurva naik

Detail gambar kurva Estimasi Pengiriman dapat dilihat pada gambar 3.7 :



**Gambar 3. 7** Fungsi keanggotaan kriteria Keluhan *Process* (KP)

$$\begin{aligned}
 \mu_{K.Process}(x_4) \text{ rendah} &= \begin{cases} 1; & x_1 \leq 0.0002 \\ (0.0185 - x_1) / (0.0185 - 0.0002) & 0.0002 \leq x_1 \leq 0.0185 \\ 0; & x_1 \geq 0.0185 \end{cases} \\
 \mu_{K.Process}(x_4) \text{ sedang} &= \begin{cases} 0; & x_1 \leq 0.0002 \text{ atau } \geq 0.6867 \\ (x_1 - 0.0002) / (0.0185 - 0.0002) & 0.0002 \leq x_1 \leq 0.0185 \\ (0.6867 - x_1) / (0.6867 - 0.0185) & 0.0185 \leq x_1 \leq 0.6867 \\ 1; & \end{cases} \\
 \mu_{K.Process}(x_4) \text{ tinggi} &= \begin{cases} 0; & x_1 \leq 0.0185 \\ (x_1 - 0.0185) / (0.6867 - 0.0185) & 0.0185 \leq x_1 \leq 0.6867 \\ 1; & x_1 \geq 0.6867 \end{cases}
 \end{aligned}$$

### 3.3.3 Perhitungan Derajat Keanggotaan Setiap Kriteria

Perhitungan derajat keanggotaan digunakan untuk menentukan nilai dari proses pembobotan nilai terhadap setiap kriteria untuk mendapatkan data rendah, sedang dan tinggi sebuah keluhan. Penggunaan query difungsikan sebagai proses evaluasi pengelompokan data yang berupa nilai dari setiap kriteria sebagai bahan pertimbangan yang kemudian dibandingkan hasil seluruh data yang memiliki nilai fungsi and, berikut pengelompokan detail perhitungan nilai derajat keanggotaan dari fungsi keanggotaan fuzzy berikut :

a. Proses detail perhitungan kriteria keluhan harga (x1)

1. Kabupaten Banyumas kriteria keluhan harga (x1):

$$\mu \text{ rendah [x1]} = \text{nilai } x1 \leq 0.0002 \text{ maka } x1 = 1$$

$$\mu \text{ sedang [x1]} = \text{nilai } x1 \leq 0.0002 \text{ maka } x1 = 0$$

$$\mu \text{ tinggi [x1]} = \text{nilai } x1 \leq 0.0185 \text{ maka } x1 = 0$$

2. Kabupaten Banyuwangi kriteria keluhan harga (x1):

$$\begin{aligned} \mu \text{ rendah [x1]} &= (0.0186-x1) / (0.0186-0.0002) \\ &= (0.0186-0.0028) / (0.0186-0.0002) \\ &= 0.8587 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ sedang [x1]} &= (x1-0.0002) / (0.0185-0.0002) \\ &= (0.0028-0.0002) / (0.0185-0.0002) \\ &= 0.1413 \end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x1]} = \text{nilai } x1 \leq 0.0185 \text{ maka } x1 = 0$$

3. Kabupaten Barito Kuala kriteria keluhan harga (x1):

$$\begin{aligned} \mu \text{ rendah [x1]} &= (0.0185-x1) / (0.0185-0.0002) \\ &= (0.0185-0.0178) / (0.0185-0.0002) \\ &= 0.0435 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ sedang [x1]} &= (x1 -0.0002) / (0.0185-0.0002) \\ &= (0.0178-0.0002) / (0.0185-0.0002) \\ &= 0.0435 \end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x1]} = \text{nilai } x1 \leq 0.0185 \text{ maka } x1 = 0$$

Proses perhitungan dilakukan hingga data ke-10 kota, sedangkan untuk detail perhitungan keseluruhan pada kriteria keluhan harga bisa dilihat pada table berikut:

**Table 3.15** Hasil perhitungan derajat nilai keluhan harga (x1)

NO	KOTA	Keluhan Harga (KH)	Rendah	Sedang	Tinggi
1	Kabupaten Banyumas	0.0002	1	0	0
2	Kabupaten Banyuwangi	0.0028	0.8587	0.1413	0
3	Kabupaten Barito Kuala	0.0178	0.0435	0.9565	0
4	Kabupaten Barru	0.0095	0.4946	0.5054	0
5	Kabupaten Bekasi	0.0002	1	0	0
6	Kabupaten Blitar	0.6713	0	0	1
7	Kabupaten Blora	0.2459	0	0.6518	0.3482
8	Kabupaten Boalemo	0.0002	1	0	0
9	Kabupaten Bojonegoro	0.0182	0.0217	0.9783	0
10	Kabupaten Bondowoso	0.4657	0	0.315	0.685

b. Proses detail perhitungan kriteria keluhan kualitas (x2)

1. Kota Banyumas kriteria keluhan kualitas (x2):

$$\begin{aligned}\mu \text{ rendah [x2]} &= (0.028-x_2) / (0.0028-0) \\ &= (0.0028-0.0006) / (0.028-0) \\ &= 0.9786\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ sedang [x2]} &= (x_2-0) / (0.028-0) \\ &= (0.0006-0) / (0.028-0) \\ &= 0.0179\end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x2]} = \text{nilai } x_2 \leq 0.028 \text{ maka } x_2 = 0$$

2. Kabupaten Banyuwangi kriteria keluhan kualitas (x2):

$$\begin{aligned}\mu \text{ rendah [x2]} &= (0.028-x_2) / (0.028-0) \\ &= (0.028-0.0045) / (0.028-0) \\ &= 0.8393\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ sedang [x2]} &= (x_2-0) / (0.028-0) \\ &= (0.0045-0) / (0.028-0) \\ &= 0.1607\end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x2]} = \text{nilai } x2 \leq 0.028 \text{ maka } x2 = 0$$

3. Kabupaten Barito Kuala kriteria keluhan kualitas (x2):

$$\begin{aligned} \mu \text{ rendah [x2]} &= (0.028-x2) / (0.028-0) \\ &= (0.028-0.027) / (0.028-0) \\ &= 0.0357 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ sedang [x2]} &= (x2-0) / (0.028 -0) \\ &= (0.027-0) / (0.028 -0) \\ &= 0.9643 \end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x2]} = \text{nilai } x2 \leq 0.028 \text{ maka } x2 = 0$$

Proses perhitungan dilakukan hingga data ke-10 kota, sedangkan untuk detail perhitungan keseluruhan pada kriteria keluhan kualitas bisa dilihat pada table berikut:

**Table 3.16** Hasil perhitungan derajat nilai keluhan kualitas (x2)

No	Kota	K.Kualitas (KK)	Rendah	Sedang	Tinggi
1	Kabupaten Banyumas	0.0006	0.9786	0.0214	0
2	Kabupaten Banyuwangi	0.0045	0.8393	0.1607	0
3	Kabupaten Barito Kuala	0.027	0.0357	0.9643	0
4	Kabupaten Barru	0.0146	0.4786	0.5214	0
5	Kabupaten Bekasi	0	1	0	0
6	Kabupaten Blitar	1	0	0	1
7	Kabupaten Blora	0.3696	0	0.6486	0.3514
8	Kabupaten Boalemo	0	1	0	0
9	Kabupaten Bojonegoro	0.0275	0.0179	0.9821	0
10	Kabupaten Bondowoso	0.6983	0	0.3104	0.6896

c. Proses detail perhitungan kriteria keluhan availability (x3)

1. Kabupaten Banyumas kriteria keluhan availability (x3):

$$\begin{aligned}\mu \text{ rendah [x3]} &= (0.028-x3) / (0.028-0) \\ &= (0.028-0.0006) / (0.028-0) \\ &= 0.9786\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ sedang [x3]} &= (x3 - 0) / (0.028-0) \\ &= (0.0006 - 0) / (0.028-0) \\ &= 0.0214\end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [xx3]} = \text{nilai } x3 \leq 0.028 \text{ maka } x3 = 0$$

2. Kabupaten Banyuwangi kriteria keluhan availability (x3):

$$\begin{aligned}\mu \text{ rendah [3x]} &= (0.028-x3) / (0.028-0) \\ &= (0.028-0.0049) / (0.028-0) \\ &= 0.825\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ sedang [x3]} &= (x3 - 0) / (0.028-0) \\ &= (x3 - 0) / (0.028-0) \\ &= 0.175\end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x3]} = \text{nilai } x3 \leq 0.028 \text{ maka } x3 = 0$$

3. Kabupaten Barito Kuala kriteria keluhan availability (x3):

$$\begin{aligned}\mu \text{ rendah [x3]} &= (0.028-x3) / (0.028-0) \\ &= (0.028-0.0049) / (0.028-0) \\ &= 0.0357\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ sedang [x3]} &= (x3 - 0) / (0.028-0) \\ &= (0.0049 - 0) / (0.028-0) \\ &= 0.9643\end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x3]} = \text{nilai } x3 \leq 0.028 \text{ maka } x3 = 0$$

Proses perhitungan dilakukan hingga data ke-10 kota, sedangkan untuk detail perhitungan keseluruhan pada kriteria keluhan availability bisa dilihat pada table berikut:

**Table 3.17** Hasil perhitungan drajat nilai keluan availability (x3)

NO	KOTA	K. Availability (KA)	Rendah	Sedang	Tinggi
1	Kabupaten Banyumas	0.0006	0.9786	0.0214	0
2	Kabupaten Banyuwangi	0.0049	0.825	0.175	0
3	Kabupaten Barito Kuala	0.027	0.0357	0.9643	0
4	Kabupaten Barru	0.0146	0.4786	0.5214	0
5	Kabupaten Bekasi	0	1	0	0
6	Kabupaten Blitar	1.0165	0	0	1
7	Kabupaten Blora	0.368	0	0.656	0.344
8	Kabupaten Boalemo	0	1	0	0
9	Kabupaten Bojonegoro	0.0273	0.025	0.975	0
10	Kabupaten Bondowoso	0.6989	0	0.3213	0.6787

## d. Proses detail perhitungan kriteria keluhan process (x4)

## 1. Kabupaten Banyumas kriteria keluhan process (x4):

$$\mu \text{ rendah [x4]} = \text{nilai } x4 \leq 0.0002 \text{ maka } x4 = 1$$

$$\mu \text{ sedang [x4]} = \text{nilai } x4 \leq 0.0002 \text{ maka } x4 = 0$$

$$\mu \text{ tinggi [x4]} = \text{nilai } x4 \leq 0.0185 \text{ maka } x4 = 0$$

## 2. Kabupaten Banyuwangi kriteria keluhan process (x4):

$$\begin{aligned} \mu \text{ rendah [x4]} &= (0.0185 - x4) / (0.0185 - 0.0002) \\ &= (0.0185 - 0.0032) / (0.0185 - 0.0002) \\ &= 0.8361 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ sedang [x4]} &= (x4 - 0.0002) / (0.0185 - 0.0002) \\ &= (0.0032 - 0.0002) / (0.0185 - 0.0002) \\ &= 0.1639 \end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x4]} = \text{nilai } x4 \geq 0.0185 \text{ maka } x4 = 0$$

## 3. Kabupaten Barito Kuala kriteria keluhan process (x4):

$$\begin{aligned}\mu \text{ rendah [x4]} &= (0.0185 - x4) / (0.0185 - 0.0002) \\ &= (0.0185 - 0.0178) / (0.0185 - 0.0002) \\ &= 0.0383\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ sedang [x4]} &= (x4 - 0.0002) / (0.0185 - 0.0002) \\ &= (0.0178 - 0.0002) / (0.0185 - 0.0002) \\ &= 0.9617\end{aligned}$$

$$\mu \text{ tinggi [x4]} = \text{nilai } x4 \geq 0.0185 \text{ maka } x4 = 0$$

Proses perhitungan dilakukan hingga data ke-10 kota, sedangkan untuk detail perhitungan keseluruhan pada kriteria keluhan harga bisa dilihat pada table berikut:

**Table 3.18** Hasil perhitungan derajat nilai keluhan process (x4)

NO	KOTA	K. Process (KP)	Rendah	Sedang	Tinggi
1	Kabupaten Banyumas	0.0002	1	0	0
2	Kabupaten Banyuwangi	0.0032	0.8361	0.1639	0
3	Kabupaten Barito Kuala	0.0178	0.0383	0.9617	0
4	Kabupaten Barru	0.0095	0.4918	0.5082	0
5	Kabupaten Bekasi	0.0002	1	0	0
6	Kabupaten Blitar	0.6867	0	0	1
7	Kabupaten Blora	0.2446	0	0.6616	0.3384
8	Kabupaten Boalemo	0.0002	1	0	0
9	Kabupaten Bojonegoro	0.0178	0.0383	0.9617	0
10	Kabupaten Bondowoso	0.4685	0	0.3265	0.6735

### 3.3.4 Pengelompokan Database dengan Query

Pengelompokan data dilakukan dengan hasil dari detail perhitungan yang didapatkan dari fungsi keanggotaan dan dilanjutkan dengan proses penentuan *query* dari *database* berdasarkan *query* yang dibutuhkan dalam menentukan rekomendasi untuk mengetahui kota mana yang perlu dilakukan perbaikan pelayanan berdasarkan keluhan pelanggan dengan menggunakan kriteria berikut yakni: jumlah keluhan harga, kualitas, availability dan process. *query* yang akan digunakan :

➔ *Query* Pertama

Jumlah keluhan harga rendah, kualitas sedang, availability sedang, process rendah berikut untuk *query* pada databasenya :

```
Select k.kHarga_rendah, k.kKualitas_sedang, k.kAvailability_sedang,
k.kProcess_rendah from tblKeluhan k LEFT JOIN tblPelanggan p ON
k.cust_id = p.cust_id LEFT JOIN tblKota kot ON p.city_id = kot.city_id
```

Untuk table hasil seleksi dengan fungsi *and* dari *query* pertama dapat dilihat pada table berikut :

**Tabel 3.19** hasil *sorting query* pertama dengan fungsi *and*

NO	Nama	KH	KK	KA	KP	Fungsi And
		Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	
1	Kabupaten Banyumas	0	0.0214	0.0214	1	0
2	Kabupaten Banyuwangi	0.8587	0.1607	0.175	0.8361	0.1607
3	Kabupaten Barito Kuala	0.0435	0.9643	0.9643	0.0383	0.0383
4	Kabupaten Barru	0.4946	0.5214	0.5214	0.4918	0.4918
5	Kabupaten Bekasi	1	0	0	1	0
6	Kabupaten Blitar	0	0	0	0	0
7	Kabupaten Blora	0	0.6486	0.656	0	0
8	Kabupaten Boalemo	1	0	0	1	0
9	Kabupaten Bojonegoro	0.0217	0.9821	0.975	0.0383	0.0217
10	Kabupaten Bondowoso	0	0.3104	0.3213	0	0

Berikut untuk rekomendasi 3 kota yang memiliki keluhan paling berpengaruh dengan nilai terbesar :

1. Kabupaten Barru dengan nilai 0.4918
2. Kabupaten Banyuwangi dengan nilai 0.1607
3. Kabupaten Barito Kuala dengan nilai 0.0383

Berikut untuk hasil pengquery kedua :

➔ *Query* Kedua

Jumlah keluhan harga tinggi, kualitas tinggi, availability tinggi, process tinggi berikut untuk *query* pada databasenya :

Select k.kHarga\_tinggi, k.kKualitas\_tinggi, k.kAvailability\_tinggi, k.kProcess\_tinggi from tblKeluhan k LEFT JOIN tblPelanggan p ON k.cust\_id = p.cust\_id LEFT JOIN tblKota kot ON p.city\_id = kot.city\_id

Untuk table hasil seleksi dengan fungsi *and* dari *query* kedua dapat dilihat pada table berikut :

**Tabel 3.20** hasil *sorting query* kedua dengan fungsi *and*

NO	Nama	KH	KK	KA	KP	Fungsi And
		Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	
1	Kabupaten Banyumas	0	0	0	0	0
2	Kabupaten Banyuwangi	0	0	0	0	0
3	Kabupaten Barito Kuala	0	0	0	0	0
4	Kabupaten Barru	0	0	0	0	0
5	Kabupaten Bekasi	0	0	0	0	0
6	Kabupaten Blitar	1	1	1	1	1
7	Kabupaten Blora	0.3482	0.3514	0.344	0.3384	0.3384
8	Kabupaten Boalemo	0	0	0	0	0
9	Kabupaten Bojonegoro	0	0	0	0	0
10	Kabupaten Bondowoso	0.685	0.6896	0.6787	0.6735	0.6735

Berikut untuk rekomendasi 3 kota yang memiliki keluhan paling berpengaruh dengan nilai terbesar :

1. Kabupaten Blitar dengan nilai 1
2. Kabupaten Bondowoso dengan nilai 0.6735
3. Kabupaten Blora 0.3384

### 3.4 Validitas Indeks XB

Validitas indeks XB dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.11 Perhitungan dilakukan dengan menggunakan hasil centroid yang didapat pada proses perhitungan *Fuzzy C-Means* dan nilai fungsi objektif iterasi terakhir, yaitu iterasi ke-5, sementara nilai fungsi objektif yang didapat adalah 1.4099 (dapat dilihat pada tabel 3.11). Nilai fungsi objektif ini akan digunakan untuk melakukan perhitungan indeks XB pada .

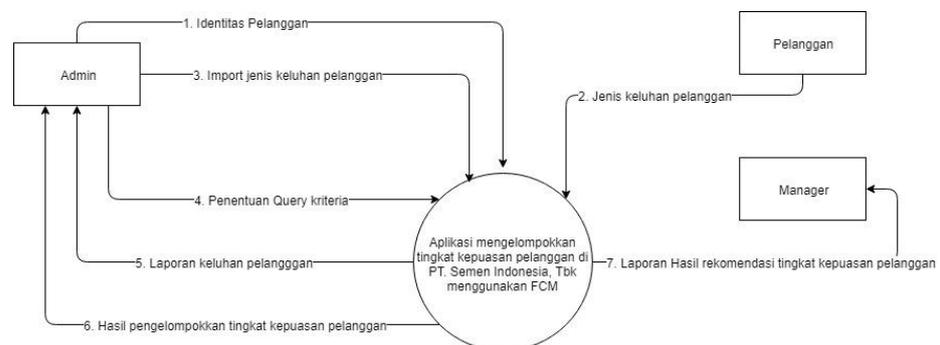
Nilai indeks XB untuk pengelompokan keluhan pelanggan menggunakan 2 cluster dikarenakan nilai 2 cluster merupakan nilai terbaik dari 3,4 dan 5 cluster, bisa dilihat pada Sekenario Pengujian yang telah dibandingkan dengan nilai indeks XB cluster 3, 4 dan 5 untuk mengetahui jumlah cluster (kelompok) terbaik dan melakukan pengelompokan keluhan pelanggan. Jumlah cluster terbaik untuk pengelompokan adalah jumlah cluster yang memiliki nilai indeks XB terendah.

### 3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap selanjutnya setelah analisa sistem, mendapatkan gambaran dengan jelas tentang apa yang dikerjakan pada analisa sistem, maka dilanjutkan dengan memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut.

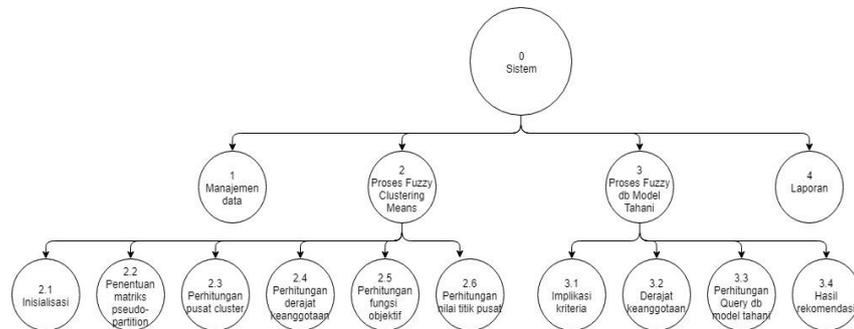
#### 3.5.3 Diagram Konteks

Diagram konteks mencakup masukan-masukan dasar, sistem umum dan keluaran, diagram ini merupakan tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya memuat satu proses, menunjukkan sistem secara keseluruhan. Diagram konteks ini terdiri dari Data Flow Diagram yang berfungsi memetakan model lingkungan yang akan dipresentasikan dengan lingkaran tunggal yang mewakili seluruh sistem aliran dalam diagram konteks yakni untuk menggambarkan masukan dan keluaran system.



**Gambar 3. 8** Diagram Konteks

### 3.5.5 Diagram Berjenjang



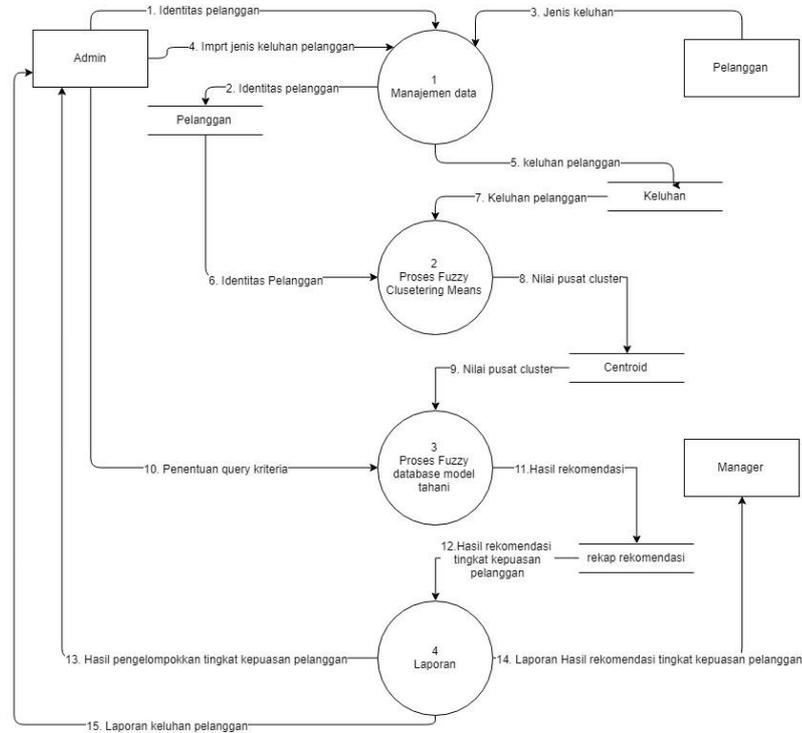
**Gambar 3. 9** Diagram berjenjang

Diagram berjenjang merupakan alat perancangan sistem yang dapat menampilkan seluruh proses yang terdapat pada suatu aplikasi tertentu dengan jelas dan terstruktur. Dari gambar 3.9 dapat dilihat secara keseluruhan proses yang nantinya dilakukan pada aplikasi pengelompokan tingkat kepuasan pelanggan menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM) dan *Fuzzy database model tahani*. Penjelasan gambar 3.9:

1. Top level: Aplikasi data mining pengelompokan tingkat kepuasan pelanggan menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM) dan *Fuzzy database model tahani*.
2. Level 1 proses: Berisi proses dalam sistem yang meliputi manajemen data, Algoritma FCM, Algoritma Fuzzy database mode tahani, dan pembuatan laporan. Manajemen data adalah proses memasukan data identitas pelanggan dan keluhan pelanggan, data tersebut akan direkap dan dikelompokkan berdasarkan kota.
3. Level 1 proses 2 : Merupakan proses perhitungan dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM).
4. Level 1 proses 3 : Merupakan proses rekomendasi untuk menentukan tingkat kepuasan pelanggan bersasarkan kota tertentu menggunakan metode *Fuzzy Database Model Tahani*.

### 3.5.7 Data Flow Diagram (DFD)

#### 1) DFD Level 0

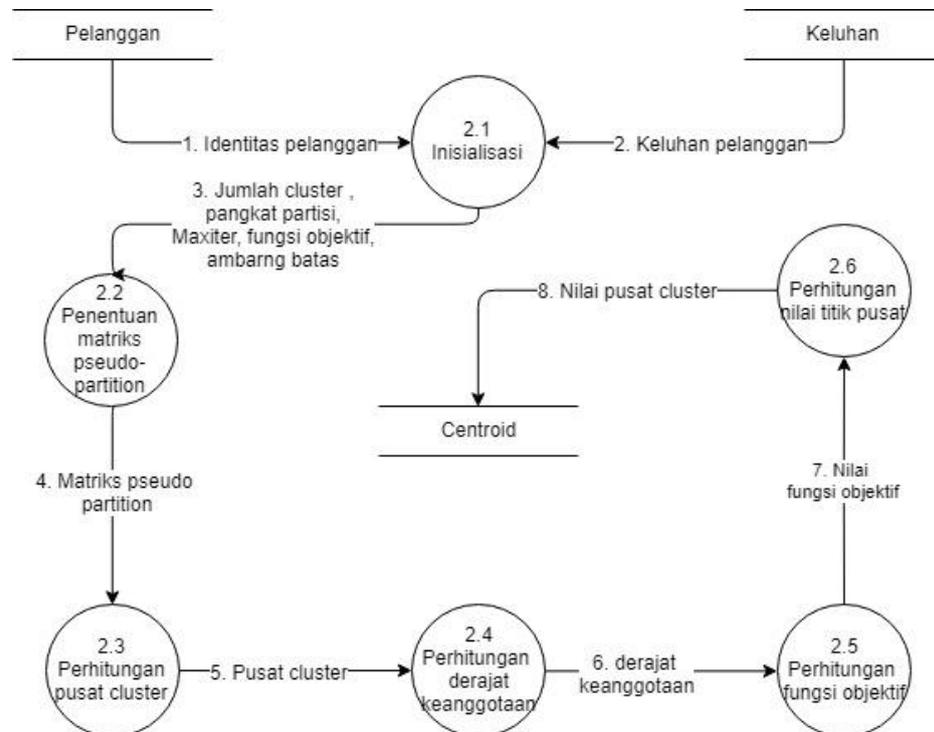


**Gambar 3. 10** Diagram DFD Level 0 Sistem pengelompokan tingkat kepuasan pelanggan

Penjelasan untuk detail DFD level 0 Sistem pengelompokan tingkat kepuasan pelanggan pada gambar 3.9 yaitu:

1. Proses 1 manajemen data, merupakan proses memasukkan data identitas pelanggan dan import keluhan yang dilakukan oleh admin, serta dari pihak pelanggan akan memasukkan keluhannya pada proses tersebut.
  2. Proses 2 algoritma FCM, merupakan proses perhitungan *clustering* dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.
  3. Proses 3 algoritma *Fuzzy database model tahani*, merupakan proses untuk menentukan rekomendasi kota yang memiliki tingkat keluhan yang paling tinggi.
- 2) Proses 4 laporan yaitu proses pembuatan laporan hasil pengelompokan tingkat kepuasan pelanggan dan laporan keluhan pelanggan.

### 3) DFD Level 1 Proses 2

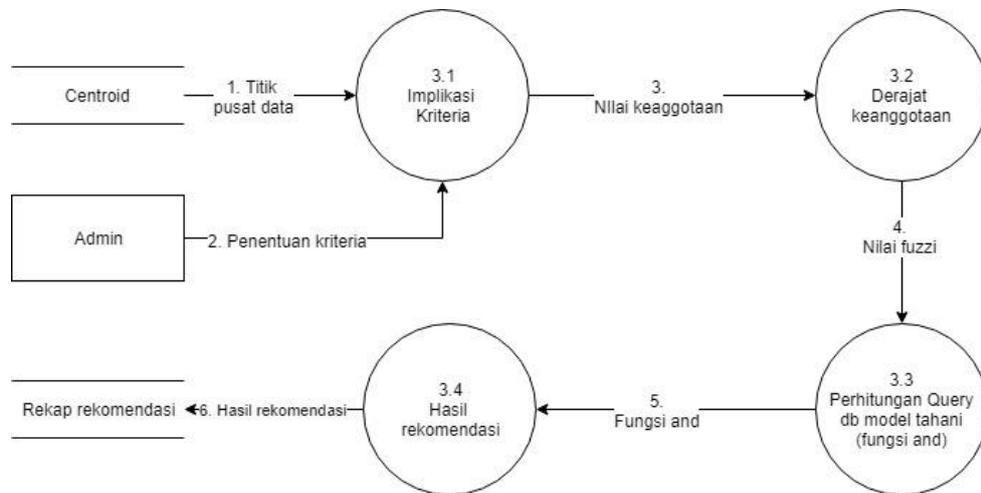


**Gambar 3. 11** Diagram DFD level 1 proses 2 Perhitungan *fuzzy c-means*

Penjelasan dari DFD level 2 Perhitungan *fuzzy c-means* seperti diperlihatkan gambar 3.10 yaitu:

1. Proses 2.1 penentuan inisialisasi jumlah *cluster* ( $K$ ), pangkat partisi ( $w$ ), maksimal iterasi ( $MaxIter$ ), fungsi objektif awal ( $Po$ ) dan ambang batas.
2. Proses 3.2 penentuan matriks *pseudo-partition*.
3. Proses 2.3 perhitungan pusat *cluster* atau centroid setiap *cluster* menggunakan data keluhan pelanggan dan matriks *pseudo-partition*.
4. Proses 2.4 menghitung derajat keanggotaan. Nilai derajat keanggotaan ini juga akan digunakan sebagai matriks untuk iterasi berikutnya.
5. Proses 2.5 menghitung nilai fungsi objektif.
6. Proses 2.6 nilai titik pusat merupakan sebuah kondisi untuk mendapatkan iterasi terakhir perulangan akan berhenti ketika nilai perubahan fungsi objektif ada di bawah ambang batas atau jumlah iterasi telah melebihi maksimal iterasi.

#### 4) DFD Level 1 Proses 3



**Gambar 3. 12** Diagram DFD level 1 proses 3 Perhitungan Fuzzy database tahani

Penjelasan dari gambar 3.11 Perhitungan metode Fuzzy database tahani yakni diagram pada DFD level 1 proses 2 adalah sebagai berikut:

1. Petugas memasukan data kriteria dan titik pusat data.
2. Proses 3.1 implikasi disetiap kriteria.
3. Proses 3.2 menghitung derajat keanggotaan untuk mendapatkan nilai *fuzzy*.
4. Proses 3.3 menghitung *query database* fungsi *and* untuk perbandingan data keluhan pelanggan dari setiap kriteria.
5. Proses 3.4 hasil rekomendasi dengan nilai tingkatan paling tinggi adalah sebuah kota yang memiliki keluhan paling banyak dan perlu dilakukan perbaikan pelayanan pada kota tersebut.

### 3.6 Struktur Tabel

Struktur tabel merupakan susunan tabel yang ada pada basis data yang tersimpan pada komputer. Struktur tabel berfungsi sebagai penyusun tabel yang telah dibuat.

#### 3.6.1 Tabel user

Tabel *user* ini dibuat secara khusus agar pengguna dapat mengakses aplikasi ini. Data dari *user* tersebut tersimpan dalam tabel *user*. Struktur dari tabel *user* dapat dilihat pada tabel 3.19:

**Tabel 3.21** User

No	Name_field	Type	Length	Key
1	id	int	11	primary key
2	username	varchar	50	
3	password	char	32	
4	status	int	2	
5	cust_id	Int	11	

### 3.6.2 Tabel Pelanggan

Tabel pelanggan meru tabel yang memuat identitas pelanggan. tabel ini berisikan id, nama pelanggan serta status pelanggan (pribadi=0 dan instansi=1)

**Tabel 3.22** Pelanggan

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	Primary key
2	Nama	Varchar	50	
3	No_telp	Varchar	14	
4	Alamat	Varchar	120	
5	Kode_pos	Varchar	6	
6	Kec_id	Int	11	

### 3.6.3 Tabel Kecamatan

Tabel kecamatan merupakan table yang didalamnya berisi lokasi (*district*) dimana data ini digunakan untuk kelengkapan data identitas pelanggan.

**Tabel 3.23** Kecamatan

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	Primary key
2	Nama_kec	Varchar	120	
3	Kota_id	Int	11	

### 3.6.4 Tabel Kota

Tabel kota merupakan list semua kota yang dimana data ini digunakan untuk kelengkapan data identitas pelanggan

**Tabel 3.24** Kota

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	Primary key
2	Nama_kota	Varchar	120	

### 3.6.5 Tabel Group Keluhan

Table jenis keluhan merupakan sebuah table yang digunakan untuk menampung jenis – jenis keluhan yang dialami oleh pelanggan.

**Table 3.25** Jenis Keluhan

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	Primary key
2	jenis_keluhan	Varchar	30	

### 3.6.6 Tabel Master Keluhan

Tabel master keluhan merupakan table yang digunakan untuk menampung data keluhan yang bias digunakan untuk survey keluhan di aplikasi ini.

**Table 3.26** Master Keluhan

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	Primary key
2	Keluhan	Varchar	255	
2	jenis_keluhan_id	Int	11	

### 3.6.7 Tabel Keluhan

Tabel keluhan merupakan table yang digunakan untuk menampung data hasil survey keluhan pelanggan diberbagai kota, table ini merupakan tabel terpenting untuk aplikasi ini.

**Tabel 3.27** Keluhan

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	Primary key
2	<i>Cust_id</i>	Int	11	Primary key
3	Keluhan_id	Int	11	Primary Key

### 3.6.8 Tabel Centroid

Tabel *centroid* ini adalah tabel yang akan menyimpan *centroid* atau pusat *cluster* masing-masing *cluster* untuk setiap atribut.

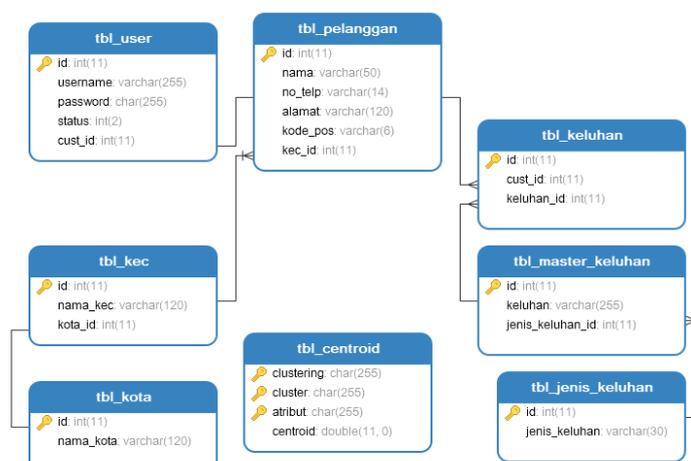
**Tabel 3.28** Centroid

No	Name_field	Type	Length	Key
1	<i>clustering</i>	Char	1	Primary key
2	<i>cluster</i>	Char	1	Primary key
3	atribut	Char	1	Primary Key
4	centroid	Double		

## 3.7 Perancangan Basis Data

### 3.7.1 Entity Relationship Diagram

ERD merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.

**Gambar 3. 13** ERD (Entity Relationship Diagram)

### 3.8 Desain interface

Desain interface merupakan suatu perancangan antarmuka aplikasi yang digunakan untuk berinteraksi langsung dengan pengguna sistem.

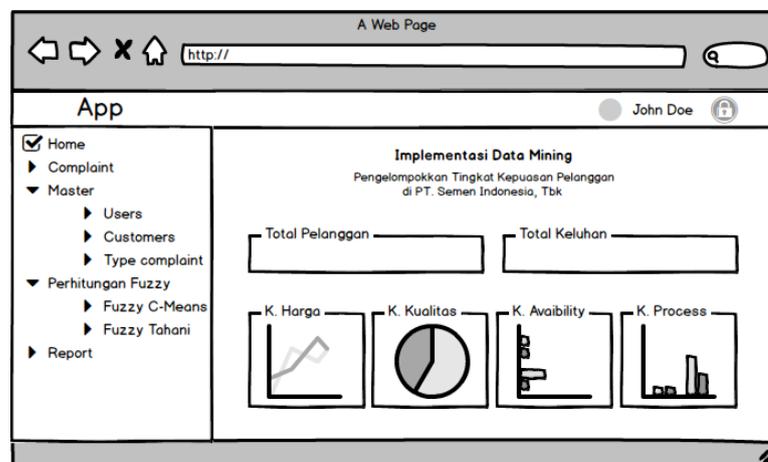
#### 3.8.1 *Form login*

Pada halaman ini memiliki kegunaan untuk digunakan sebagai keamanan saat ingin masuk ke aplikasi, pada halaman ini seorang *user* akan di berikan hak akses sesuai *user* yang terdaftar bias sebagai entitas, Admin, Pelanggan ataupun manager.

**Gambar 3. 14** *Form login*

#### 3.8.2 *Home (Halaman utama)*

Pada halaman *home* atau halaman utama akan ditampilkan sebuah informasi berupa *summary* total pelanggan dan keluhan di periode waktu aplikasi tersebut dibuka serta ada 4 buah chart yakni keluhan harga, kualitas, availability dan proses yang mengacu pada sebuah kota dengan tingkat keluhan paling tinggi, maka bisa langsung dimonitoring kota mana yang perlu dilakukan perbaikan pelayanan.



**Gambar 3. 15** *Home page (Halaman utama)*

### 3.8.3 Users (Pengguna)

Pada halaman *users* (pengguna) merupakan halaman yang menyimpan semua data user baik itu dari role Admin, manager maupun pelanggan.

The screenshot shows a web application interface for managing users. The browser address bar shows 'http://'. The application header includes 'App' and a user profile for 'John Doe'. The sidebar menu is expanded to 'Users'. The main content area contains an 'Add user' form with fields for 'Username', 'Password', 'Confirm Password', and a 'Status' toggle. Below the form is a 'List users' table.

Name	username	password	status
John doe 1	admin	***	<input type="checkbox"/>
John doe 2	user	***	<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 3. 16 Halaman *users*

### 3.8.4 Customers (Pelanggan)

Halaman pelanggan merupakan *list* data semua pengguna dimana informasi yang disediakan disini merupakan identitas dari pelanggan tersebut, baik dari lokasi sampai data pribadi.

The screenshot shows a web application interface for managing customers. The browser address bar shows 'http://'. The application header includes 'App' and a user profile for 'John Doe'. The sidebar menu is expanded to 'Customers'. The main content area contains an 'Add user' form (partially obscured) with fields for 'Name', 'No. Telp', 'District', 'Postal cod', 'City', and 'Address'. Below the form is a 'List Customers' table.

Name	No. Telp	Address	Post code	District	Kota
John Doe 1	085730xxx	Pantenan...	61156	Panceng	Gresik
John Doe 2	085731xxx	Pantenan...	61156	Panceng	Gresik
John Doe 3	085732xxx	Pantenan...	61156	Panceng	Gresik
John Doe 4	085733xxx	Pantenan...	61156	Panceng	Gresik
John Doe 5	085734xxx	Pantenan...	61156	Panceng	Gresik

Gambar 3. 17 Halaman pelanggan

### 3.8.5 *Complaint (Keluhan)*

Pada halaman *complaint* (keluhan) merupakan halaman yang paling dibutuhkan dimana informasi disini merupakan data keluhan semua pelanggan yang mengeluhkan pelayanan dari PT. Semen Indonesia, Tbk baik dari Keluhan harga, kualitas, availability serta process, seorang pengguna bisa memasukkan keluhannya disini setiap bulan, dan untuk admin bisa import data berbentuk excel untuk mempermudah dalam pendataan keluhan.

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing 'http://'. The application header is 'App' with a user profile 'John Doe'. The left sidebar menu includes: Home, Complaint (checked), Master (expanded), Users, Customers, Type complaint, Perhitungan Fuzzy (expanded), Fuzzy C-Means, Fuzzy Tahani, and Report.

The main content area is titled 'Add user' and contains the following form fields:

- Customer name:
- Type complaint:
- Location:
- Keluhan:

A 'Save' button is located below the form fields.

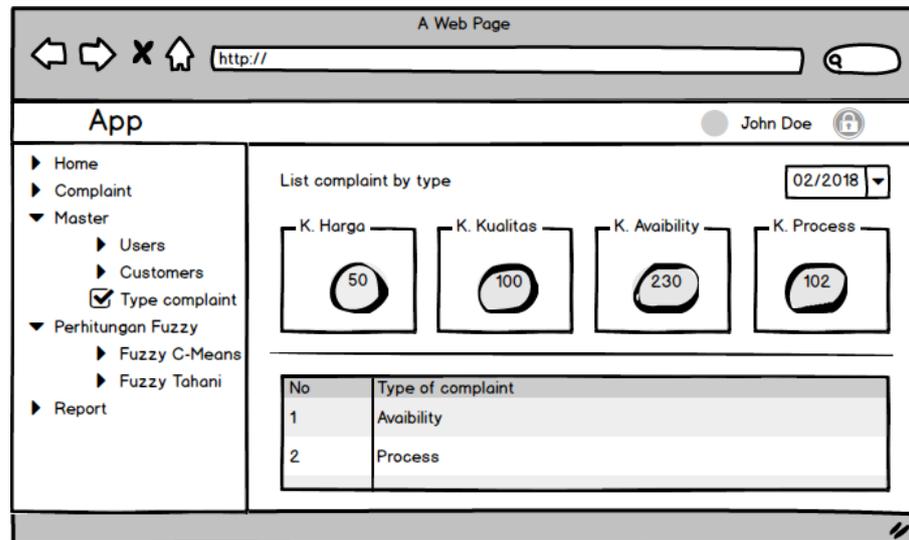
Below the form is a table titled 'List Complaints' with the following data:

Name	City	Complaint	Type complaint
John Doe	Gresik	Harga Tidak Stabil	Harga
John Doe	Gresik	Semen Membatu	Kualitas

**Gambar 3. 18** Halaman Keluhan

### 3.8.6 *Type Complaint (jenis keluhan)*

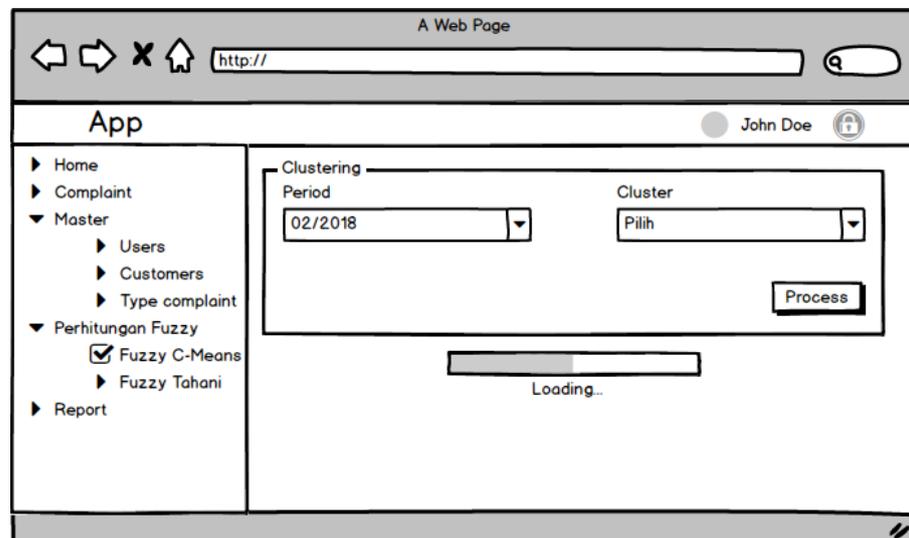
Jenis keluhan, informasi yang ditampilkan pada halaman ini yang merupakan data master adalah list jenis keluhan serta informasi berupa grafik dari masing – masing jenis keluhan disebuah kota yang memiliki tingkat keluhan paling tinggi.



**Gambar 3. 19** Halaman jenis keluhan

### 3.8.7 FCM Clustering (Form Perhitungan Keanggotaan Fuzzy)

Pada halaman ini digunakan untuk melakukan perhitungan *fuzzy c-mean*, gambar 3.18 untuk formnya sedangkan gambar 3.19 untuk hasilnya.



**Gambar 3. 20** Halaman form perhitungan *fuzzy*

Hasil cluster

Perubahan fungsi objectif

Iterasi ke-	Jumlah fungsi objectif	Perubahan fungsi objectif
1		

Centroid akhir

Cluster	KH	KK	KA	KP
1				

Semesta Pembicara Fuzzy

Status	KH	KK	KA	KP
Rendah				
Sedang				
Tinggi				

**Proses tingkat kepuasan**

**Gambar 3. 21** Halaman hasil perhitungan fuzzy

### 3.8.8 Rekomendasi (kota yang memiliki tingkat keluhan tertinggi)

Pada halaman rekomendasi ini digunakan untuk perhitungan dengan menggunakan fungsi And metode Fuzzy database tahani, yang nantinya hasil rekomendasi untuk melihat pelanggan yang paling tidak puas bisa ditampilkan melalui form ini.

A Web Page

← → × 🏠  🔍

App John Doe 🔒

- ▶ Home
- ▶ Complaint
- ▼ Master
  - ▶ Users
  - ▶ Customers
  - ▶ Type complaint
- ▼ Perhitungan Fuzzy
  - ▶ Fuzzy C-Means
  - Fuzzy Tahani
- ▶ Report

Perangkingan tingkat kepuasan pelanggan 02/2018 ▼

Cek rekomendasi

K. Harga  
 K. Kualitas  
 K. Availability  
 K. Process

▼

▼

▼

▼

Filter

Paling tidak puas adalah Kota: xxx

Kota	K. Harga	K. Kualitas	K. Availability	K. Process
1				
2				
3				

**Gambar 3. 22** Halaman rekomendasi tingkat kepuasan pelanggan.

## 3.9 Spesifikasi Kebutuhan Pembuatan Sistem

Pembuatan aplikasi implementasi data mining pengelompokan tingkat kepuasan peanggan di PT, Semen Indonesia, Tbk menggunakan *Fuzzy c-means*

dan *fuzzy database model tahani* dibutuhkan Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.

#### A. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras adalah komponen fisik peralatan yang membentuk sistem komputer, serta peralatan lain yang mendukung komputer dalam menjalankan tugasnya. Adapun minimal perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi ini adalah :

**Tabel 3.29** Kebutuhan perangkat keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	<i>Processor</i>	Intel Core i3
2	<i>Monitor</i>	12,5 inch
3	Memori RAM	4 GB
4	Hardisk Drive	500 GB
5	<i>Keyboard dan Mouse</i>	Standar

#### B. Kebutuhan Perangkat Lunak

Sedangkan untuk *spesifikasi software* (kebutuhan perangkat lunak) untuk merancang aplikasi ini adalah:

**Tabel 3.30** Kebutuhan perangkat lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	<i>Web Server</i>	UwAmp
3	Basis Data	Mysql
4	<i>Tool Basis Data</i>	Navicat
5	<i>Software Development</i>	Notepad++
6	<i>Web Browser</i>	Google Chrome

### 3.10 Skenario Pengujian

Skenario pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan 70 data kota keluhan dari 100 kota yang ada untuk dikelompokkan menjadi beberapa *cluster*, yaitu *cluster* 2, 3, 4, dan 5. Perhitungan dilakukan dengan

menggunakan 4 atribut yaitu, keluhan harga, keluhan kualitas, *availability* (keluhan ketersediaan), keluhan proses. Evaluasi yang digunakan adalah uji validitas index *XB*. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan *XB* antara cluster 2, 3, 4, dan 5. Jumlah cluster untuk hasil pengelompokan yang optimal adalah cluster yang memiliki nilai *XB* terendah dan nilai terendah pada percobaan 2,3,4 dan 5 cluster nilai paling kecil merupakan nilai terbaik, nilai cluster 2 merupakan nilai terkecil yaitu 0.0828.

**Tabel 3.31** *Index XB*

No	Cluster	Index XB
1	2	0.0828
2	3	0.555
3	4	0.0922
4	5	44.6779

Proses perhitungan dimulai dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* untuk mencari nilai titik pusat (*centroid*) dari setiap *cluster*. Nilai titik pusat tersebut akan digunakan sebagai penentuan nilai tengah atau sedang dalam kurva, dimana data yang didapatkan condong kemana arah data tersebut dengan pengelompokkan data dari nilai yang terkecil maupun yang terbesar. Pengelompokkan tingkat kepuasan pelanggan dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Database Model Tahani* dari proses pengquery-an dengan menggunakan *query* yang dipilih dari hasil data sebagai proses evaluasi pengelompokkan data yang berupa inputan nilai dari setiap kriteria sebagai bahan pertimbangan dari kota yang terpilih, yang kemudian dibandingkan hasil seluruh data yang memiliki nilai fungsi *and*.

Hasil implementasi pengelompokkan tingkat kepuasan pelanggan dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Database Model Tahani* ini untuk memprioritaskan sebuah kota yang memiliki tingkat kepuasan rendah dengan tingkat keluhan tertinggi agar segera diperbaiki pelayanannya. dari hasil tersebut diharapkan sistem yang akan dibuat dapat membantu *memonitoring* tingkat kepuasan pelanggan.