

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

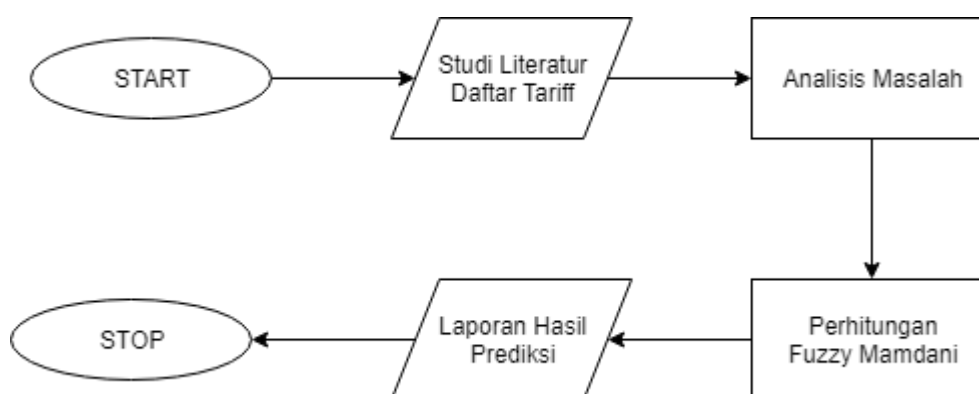
Aplikasi prediksi harga sewa gudang merupakan aplikasi data mining yang dapat digunakan untuk memprediksi kategori harga sewa gudang di PT Petrokimia Bag. Jasa Lain Seksi Distribusi. mulai dari kategori harga sewa gudang murah sampai dengan kategori harga sewa gudang mahal di setiap lokasi gudang. Prediksi kategori harga sewa gudang berguna untuk mengetahui lokasi gudang mana saja yang memiliki kategori harga sewa murah dan mahal pada PT Petrokimia Gresik Tbk Bag. Jasa Lain Seksi Distribusi di setiap lokasi gudang sehingga pihak distribusi dapat mengetahui kategori harga sewa gudang pada lokasi untuk menyiapkan pengelolaan dan produksi agar bias optimal.

Aplikasi ini menyimpan atau merekap data – data daftar tariff sewa gudang yang didapatkan pada bagian jasa lain seksi distribusi yang khusus melakukan tugas untuk menyalurkan distribusi pupuk pada setiap lokasi gudang yang ada, data – data tersebut adalah lokasi gudang, daftar tariff harga kelola gudang, daftar tariff total hasil, kapasitas gudang, dan kuantum. Selanjutnya data – data yang diperoleh dari daftar tariff tersebut akan direkap sebelum dilakukan proses perhitungan *Clustering* sebagai penentuan nilai tengah menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Mamdani Mean Of Max* sebagai hasil prediksi kategori harga sewa gudang yang didapat dari daftar tariff pada Bagian Jasa Lain Seksi Distribusi.

3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis dari aplikasi pengelompokkan kategori harga sewa gudang menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Mamdani Mean Of Max* akan menghasilkan kelompok kategori harga sewa gudang di setiap lokasi gudang dengan variable sesuai parameter yang ada, Pembuatan aplikasi ini menggunakan daftar tariff dengan beberapa atribut yang selanjutnya akan

dilakukan perhitungan *Clustering* dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan menggunakan *Fuzzy Mamdani Mean Of Max*. Hasil prediksi kategori harga sewa gudang dapat dijadikan bahan pertimbangan oleh pihak management dapat meminimalisir biaya pengeluaran daftar tariff sewa gudang pada jasa distribusi. Selain itu pihak management dapat melakukan pengelompokan mana saja lokasi gudang dengan harga mahal dan murah. Diagram alur aplikasi ini ditunjukkan 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 hasil *Clustering* pada setiap variable itu sendiri untuk menentukan harga kategori sewa gudang dengan *Fuzzy Mamdani Mean Of Max*.

1. *Fuzzy Clustering Means*

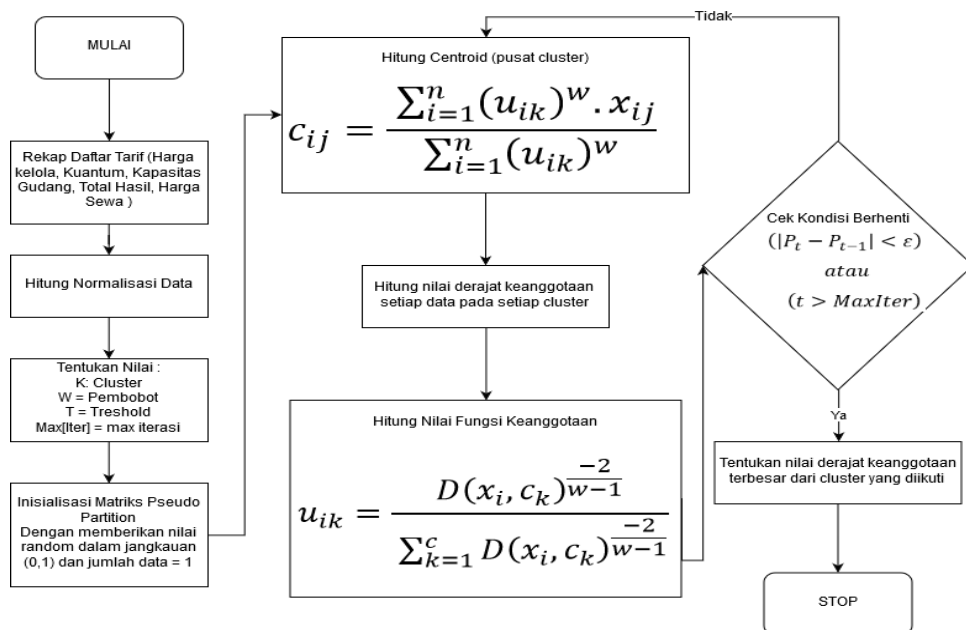
Fuzzy C-Means adalah suatu teknik pengelompokan data dimana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. *Fuzzy C-Means* adalah algoritma pengelompokan yang terawasi, karena pada algoritma *Fuzzy C-Means* jumlah cluster yang akan dibentuk perlu diketahui terlebih

dahulu. Aplikasi ini menghasilkan informasi pengelompokan lokasi gudang mana saja yang termasuk dalam kategori yang sama.

Beberapa atribut yang dibutuhkan untuk melakukan pengelompokan variable harga sewa gudang diantaranya adalah :

- a. Nilai Harga kelola berdasarkan harga.
- b. Nilai Total hasil berdasarkan berat.
- c. Nilai Kuantum berdasarkan harga.
- d. Nilai Kapasitas Gudang berdasarkan berat.
- e. Nilai Harga Sewa berdasarkan harga.

Gambar 3.2 akan menjelaskan diagram dari algoritma *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokan kategori harga sewa gudang dengan menggunakan *Fuzzy C-Means*.



Gambar 3. 2 Algoritma metode *Fuzzy C-Means*
Penjelasan gambar 3.2:

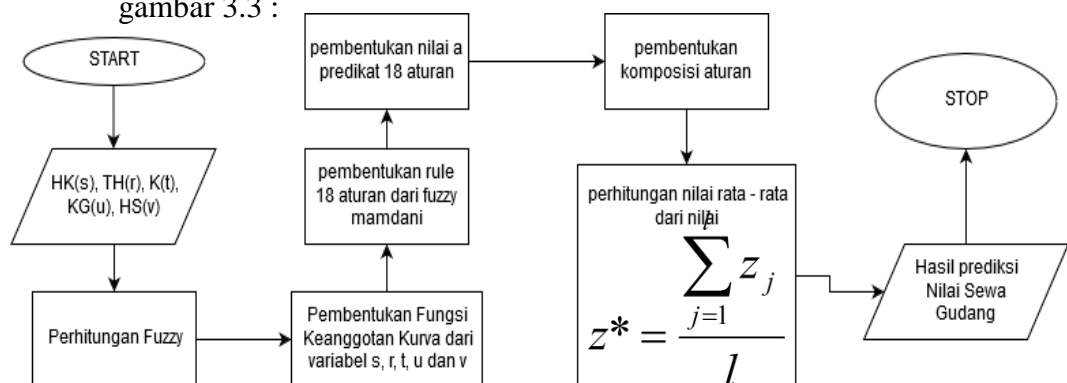
1. Masukkan data rekap daftar tariff sewa gudang yang dibutuhkan yaitu harga sewa gudang, harga kelola gudang, total hasil gudang, kuantum dan kapasitas gudang.
2. Melakukan perhitungan preprocessing data.
3. Tentukan jumlah *cluster* yang diinginkan (*K*), pembobot (*w*), ambang batas, *threshold* (*T*), 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 Mamdani Mean Of Max

Perhitungan *Fuzzy Mamdani Mean Of Max* berguna untuk menentukan kategori harga sewa gudang di setiap lokasi gudang mulai dengan menggunakan fungsi keanggotaan *fuzzy* sebagai nilai bobot dan penentuan nilai akhir dilakukan dengan menggunakan fungsi *and*, berikut alur perhitungan *Fuzzy Mamdani Mean Of Max*

gambar 3.3 :



Gambar 3. 3 Alur Proses *Fuzzy Mamdani Mean Of Max*
Penjelasan gambar 3.3:

1. Memulai proses.

2. Memasukkan variable Harga Kelola (p), Total Hasil (q), Kuantum (r), Kapasitas Gudang (s) dan Harga Sewa (t) diambil dari rekap daftar tariff.
3. Melakukan perhitungan *Fuzzy C-Means* untuk mendapatkan nilai variable derajat keanggotaan.
4. Pembentukan fungsi keanggotaan Kurva dari variable masing – masing diperoleh setelah proses *Fuzzy C-Means* selesai.
5. Pembentukan *Rule* sebanyak 18 *Rule* dari *Fuzzy Mamdani* untuk proses predikat.
6. Pembentukan nilai a predikat dari 18 aturan untuk dilanjutkan ke proses selanjutnya.
7. Pembentukan komposisi aturan untuk mencari nilai z.
8. Perhitungan rata – rata dari nilai setiap aturan atau disebut juga defuzzyfikasi untuk hasil prediksi harga sewa gudang.
9. Hasil perhitungan berupa hasil prediksi harga sewa gudang yang disimpan ke tabel hasil prediksi harga sewa gudang.

3.3 Representasi Model

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data daftar tariff sejumlah 140 daftar tariff. Sebelum dilakukan proses perhitungan *Fuzzy C-Means* maka dilakukan pengelompokan harga sewa gudang untuk mendapatkan nilai kriteria yang dibutuhkan yaitu harga kapasitas gudang, harga kelola, berat total hasil, harga kuantum dan harga sewa gudang. Data sample yang digunakan sebagai *sample* laporan sejumlah 70 data. Data daftar tariff berdasarkan lokasi gudang akan ditampilkan pada tabel gambar 3.1. data inilah yang digunakan dalam proses pengelompokan sebagai data *set* dengan menggunakan *Fuzzy C-Means*.

Tabel 3.1 Rekapitulasi Daftar Tarip Harga Sewa tahun 2017 (Data Latih)

No	Lokasi Gudang	HARGA SEWA	TOTAL HASIL	HARGA KELOLA	KUANTUM	KAPASITAS GUDANG
1	Bandung - Jelesong	2.16	5.39	16.16	11.07	4
2	Bangkalan - Socah	0.97	5.7	16.14	7.75	1.7
3	Banjar	2.16	11.35	16.16	5.62	1.9

No	Lokasi Gudang	HARGA	TOTAL	HARGA	KUANTUM	KAPASITAS
4	Banjarnegara	1.07	6.5	16.2	10.7	1.65
5	Bantul - Sewon	5.06	6.74	17.44	11.64	7.5
6	Banyumas 2 - Cilongok	2.95	8.44	16.29	3.18	3.5
7	Banyumas 3 Wangon	2.85	9.51	16.26	10.84	3
8	Banyuwangi 1 - Sg. juruh	2.04	5.45	15.94	27.07	3.75
9	Banyuwangi 4 - Rg. jampi	2.76	5.51	17.44	30.59	5
10	Banyuwangi-Klatak	3.39	6.28	14.79	4.28	5.4
11	Batang - Sambong	1.61	5.35	16.29	11.94	3
12	Bekasi 2 - Cikarang	6.46	8.08	16.16	5.7	8
13	Blitar - Sukorejo	3.09	14.05	16.26	20	2.2
14	Blitar 1 - Talun	1.38	3.94	16.14	26.59	3.5
15	Blora 1 - Randu Blatung	1.43	8.54	16.26	19.75	1.68
16	Blora 3 - Bangle	1.75	4.99	16.26	15.43	3.5
17	Blora 4 - Ngawen	3.13	5.21	17.44	20.08	6
...
140	Bojonegoro 1 - Baureno (Pallet)	2.16	5.35	16.2	14.64	5

Tabel 3.2 Data uji Daftar Tarif Nilai Sewa Gudang

No	Lokasi Gudang	HARGA SEWA	HARGA KELOLA	TOTAL HASIL	KUANTUM	KAPASITAS GUDANG
1	Majalengka 1 - Andir	2.7	20.2	6.74	13.84	5
2	Majalengka 2 - Bongas	2.46	20.18	7.12	9.69	2.13
3	Malang - Karangpandan	2.7	20.2	14.19	7.03	2.38
4	Malang - Pakisaji	1.34	20.25	8.13	13.37	2.06
5	Malang 1 - Buring	6.32	21.8	8.43	14.55	9.38
6	Malang 5 - Bakalan	3.69	20.37	10.55	3.97	4.38
7	Mojokerto - Sooko (pallet)	3.57	20.33	11.89	13.56	3.75
8	Mojokerto - Sooko (Tanpa Pallet)	2.55	19.92	6.81	33.84	4.69
9	Mojokerto 1 - Sooko (Pallet)	3.44	21.8	6.89	38.23	6.25
...
70	Probolinggo 2 - W merto	7.86	7.86	21.61	90.99	12.5

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.

Lokasi gudang yang diambil untuk dilakukan perhitungan adalah 10 lokasi gudang sebagai berikut:

Tabel 3.3 Perhitungan hasil normalisasi data

No	Lokasi Gudang	KG	K	HS	TH	HK
1	Bandung - Jelegong	4,000	11,068	21,560,000	5,390	16,157,000
2	Bangkalan - Socah	1,700	7,754	19,681,500	5,695	16,143,000
3	Banjar	1,900	5,624	21,565,000	11,350	16,157,000
4	Banjarnegara	1,650	10,695	10,725,000	6,500	16,200,000
5	Bantul - Sewon	7,500	11,641	50,550,000	6,740	17,441,000
6	Banyumas 2 - Cilongok	3,500	3,178	29,540,000	8,440	16,293,000
7	Banyumas 3 Wangon	3,000	10,844	28,530,000	9,510	16,264,000
8	Banyuwangi 1 - Sg. juruh	3,750	27,072	20,437,500	5,450	15,938,720
9	Banyuwangi 4 - Rg. jampi	5,000	30,586	27,550,000	5,510	17,441,000
10	Banyuwangi-Klatak	5,400	4,275	33,912,000	6,280	14,785,260

Keterangan :

KG = Kapasitas Gudang HS = Harga Sewa
 K = Kuantum TH = Total Hasil
 HK = Harga Kelola

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

Data yang digunakan untuk perhitungan proses pengelompokan harga sewa gudang pada lokasi yang ada dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* adalah data yang ada pada table 3.3. 140 data pada table tersebut akan dipilih untuk digunakan sebagai perhitungan seperti pada table berikut.

Tabel 3.4 Data perhitungan FCM

No	Nama	KG	K	HS	TH	HK
1	Bandung - Jelegong	4,000	11,068	21,560,000	5,390	16,157,000
2	Bangkalan - Socah	1,700	7,754	19,681,500	5,695	16,143,000
3	Banjar	1,900	5,624	21,565,000	11,350	16,157,000

No	Nama	KG	K	HS	TH	HK
4	Banjarnegara	1,650	10,695	10,725,000	6,500	16,200,000
5	Bantul - Sewon	7,500	11,641	50,550,000	6,740	17,441,000
6	Banyumas 2 - Cilongok	3,500	3,178	29,540,000	8,440	16,293,000
7	Banyumas 3 Wangon	3,000	10,844	28,530,000	9,510	16,264,000
8	Banyuwangi 1 - Sg. juruh	3,750	27,072	20,437,500	5,450	15,938,720
9	Banyuwangi 4 - Rg. jampi	5,000	30,586	27,550,000	5,510	17,441,000
10	Banyuwangi-Klatak	5,400	4,275	33,912,000	6,280	14,785,260
..
140	Jember	1,000	9,387	19,870,000	9,870	16,157,000
	Nilai minimal	7,500	30,586	50,550,000	11,350	17,441,000
	Nilai maksimal	1,650	3,178	10,725,000	5,390	14,785,260

Tabel 3.5 Tabel Hasil normalisasi

No	KG	K	HS	TH	HK
1	0.4	0.29	0.27	0	0.52
2	0.01	0.17	0.22	0.05	0.51
3	0.04	0.09	0.27	1	0.52
4	0	0.27	0	0.19	0.53
5	1	0.31	1	0.23	1
6	0.32	0	0.47	0.51	0.57
7	0.23	0.28	0.45	0.69	0.56
8	0.36	0.87	0.24	0.01	0.43
9	0.57	1	0.42	0.02	1
10	0.64	0.04	0.58	0.15	0
..
140	0.0384	0.0859	0.1853	0.1744	0.516

Langkah-langkah perhitungan *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokan kategori harga sewa gudang 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 3.6 Matriks *pseudo-partition*

No	U1	U2	U3	U4
1	0.1538	0.0481	0.1157	0.0144

No	U1	U2	U3	U4
2	0.0926	0.005	0.0446	0.1501
3	0.1284	0.0163	0.0839	0.1078
4	0.176	0.0342	0.1177	0.117
5	0.1889	0.1438	0.1577	0.0759
6	0.1406	0.1882	0.033	0.0113
7	0.0742	0.1855	0.06	0.0726
8	0.0239	0.0079	0.0609	0.0324
9	0.005	0.1663	0.1767	0.1808
...
140	0.0384	0.0859	0.1853	0.1744

b. H

itung centroid setiap *cluster*. Berikut ini adalah contoh perhitungan centroid atau pusat *cluster*.

$$u_{11}^w = 0.1538^2 = 0.3076$$

$$u_{11}^w \cdot x_{11} = 0.0337^2 \times 0.4 = 0.3076 \times 0.4 = 0.123$$

$$u_{11}^w \cdot x_{12} = 0.0337^2 \times 0.29 = 0.3076 \times 0.29 = 0.0892$$

$$u_{11}^w \cdot x_{13} = 0.0337^2 \times 0.27 = 0.3076 \times 0.27 = 0.0831$$

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

$$u_{11}^w \cdot x_{15} = 0.0337^2 \times 0.52 = 0.3076 \times 0.52 = 0.16$$

Hasil perhitungan ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 3.7 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	ui1 ^w .xi5
1	0.3076	0.123	0.0892	0.0831	0	0.16
2	0.1852	0.0019	0.0315	0.0407	0.0093	0.0945
3	0.2568	0.0103	0.0231	0.0693	0.2568	0.1335
4	0.352	0	0.095	0	0.0669	0.1866
5	0.3778	0.3778	0.1171	0.3778	0.0869	0.3778
6	0.2812	0.09	0	0.1322	0.1434	0.1603
7	0.1484	0.0341	0.0416	0.0668	0.1024	0.0831
8	0.0478	0.0172	0.0416	0.0115	0.0005	0.0206
9	0.01	0.0057	0.01	0.0042	0.0002	0.01
10	0.2994	0.1916	0.012	0.1737	0.0449	0
140	0.0015	0	0.0011	0.0007	0.0002	0

Jumlah	1.9612	0.4657	1.57	0.6113	0.4471	0.4657
--------	--------	--------	------	--------	--------	--------

Tabel 3.8 centroid untuk *cluster 2* iterasi ke-1 (lanjutan)

No	<i>cluster 2</i>					
	U_{i2}^w	$U_{i2}^w.x_{i1}$	$U_{i2}^w.x_{i2}$	$U_{i2}^w.x_{i3}$	$U_{i2}^w.x_{i4}$	$U_{i2}^w.x_{i5}$
1	0.3076	0.123	0.0892	0.0831	0	0.16
2	0.1852	0.0019	0.0315	0.0407	0.0093	0.0945
3	0.2568	0.0103	0.0231	0.0693	0.2568	0.1335
4	0.352	0	0.095	0	0.0669	0.1866
5	0.3778	0.3778	0.1171	0.3778	0.0869	0.3778
6	0.2812	0.09	0	0.1322	0.1434	0.1603
7	0.1484	0.0341	0.0416	0.0668	0.1024	0.0831
8	0.0478	0.0172	0.0416	0.0115	0.0005	0.0206
9	0.01	0.0057	0.01	0.0042	0.0002	0.01
10	0.2994	0.1916	0.012	0.1737	0.0449	0
..
140	0.0074	0	0.0055	0.0037	0.0008	0
Jumlah	1.6326	0.4063	1.3129	0.4562	0.4129	0.4063

Tabel 3.9 centroid untuk *cluster 3* iterasi ke-1 (lanjutan)

No	<i>cluster 3</i>					
	U_{i3}^w	$U_{i3}^w.x_{i3}$	$U_{i3}^w.x_{i2}$	$U_{i3}^w.x_{i3}$	$U_{i3}^w.x_{i4}$	$U_{i3}^w.x_{i5}$
1	0.0926	0.0671	0.0625	0	0.1203	0.0926
2	0.0009	0.0152	0.0196	0.0045	0.0455	0.0009
3	0.0067	0.0151	0.0453	0.1678	0.0873	0.0067
4	0	0.0636	0	0.0447	0.1248	0
5	0.3154	0.0978	0.3154	0.0725	0.3154	0.3154
6	0.0211	0	0.031	0.0337	0.0376	0.0211
7	0.0276	0.0336	0.054	0.0828	0.0672	0.0276
8	0.0438	0.106	0.0292	0.0012	0.0524	0.0438
9	0.2014	0.3534	0.1484	0.0071	0.3534	0.2014
10	0.1974	0.0123	0.1789	0.0463	0	0.1974
..
140	0.0343	0	0.0257	0.017	0.0038	0
Jumlah	0.4515	0.3804	0.4402	0.2293	0.5993	0.4515

Tabel 3.10 centroid untuk *cluster 4* iterasi ke-1 (lanjutan)

No	<i>cluster 4</i>					
	U_{i4}^w	$U_{i4}^w.x_{i3}$	$U_{i4}^w.x_{i2}$	$U_{i4}^w.x_{i3}$	$U_{i4}^w.x_{i4}$	$U_{i4}^w.x_{i5}$
1	0.0926	0.0671	0.0625	0	0.1203	0.0926

NO	Ui4 ^w	Ui4 ^w .xi3	Ui4 ^w .xi2	Ui4 ^w .xi3	Ui4 ^w .xi4	Ui4 ^w .xi5
2	0.0009	0.0152	0.0196	0.0045	0.0455	0.0009
3	0.0067	0.0151	0.0453	0.1678	0.0873	0.0067
4	0	0.0636	0	0.0447	0.1248	0
5	0.3154	0.0978	0.3154	0.0725	0.3154	0.3154
6	0.0211	0	0.031	0.0337	0.0376	0.0211
7	0.0276	0.0336	0.054	0.0828	0.0672	0.0276
8	0.0438	0.106	0.0292	0.0012	0.0524	0.0438
9	0.2014	0.3534	0.1484	0.0071	0.3534	0.2014
10	0.1974	0.0123	0.1789	0.0463	0	0.1974
..
140	0.0343	0	0.0257	0.017	0.0038	0
jumlah	1.9636	0.4548	1.5536	0.6338	0.4542	0.4548

Tabel 3.11 centroid untuk *cluster 5* iterasi ke-1 (lanjutan)

No	<i>cluster 5</i>					
	Ui5 ^w	Ui5 ^w .xi3	Ui2 ^w .xi5	Ui3 ^w .xi5	Ui4 ^w .xi5	Ui5 ^w .xi5
1	0.0686	0.0215	0.0516	0.0064	0.2981	0.0686
2	0.0464	0.0025	0.0223	0.0752	0.3544	0.0464
3	0.0565	0.0072	0.0369	0.0475	0.2922	0.0565
4	0.0542	0.0105	0.0363	0.036	0.171	0.0542
5	0.0355	0.027	0.0297	0.0143	0.0816	0.0355
6	0.0553	0.074	0.013	0.0044	0.2464	0.0553
7	0.0274	0.0685	0.0222	0.0268	0.2244	0.0274
8	0.0183	0.006	0.0466	0.0248	0.6697	0.0183
9	0.0011	0.0369	0.0392	0.0401	0.1046	0.0011
10	0.049	0.0312	0.0505	0.0093	0.1874	0.049
140	0.0304	0	0.0228	0.015	0.0034	0
jumlah	1.7095	0.3932	1.3892	0.5335	0.4385	0.3932

ccluster 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 3.12 Centroid iterasi ke-1

Cluster	KG	K	HS	TH	HK
1	0.3758	0.2035	0.4233	0.3139	0.5412
2	0.4775	0.3357	0.518	0.3344	0.6499
3	0.4515	0.3804	0.4402	0.2293	0.5993
4	0.5735	0.4832	0.5592	0.2193	0.7613
5	0.1041	0.072	0.0879	0.0719	0.6630

- 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.

$$D(x_1, c_1) = |0.0002 - 0.0735| + |0.0006 - 0.1104| + |0.0006 - 0.111| + |0.0002 - 0.0742|$$

$$= 0.3675$$

$$D(x_1, c_2) = |0.0002 - 0.158| + |0.0006 - 0.2362| + |0.0006 - 0.2382| + |0.0002 - 0.16|$$

$$= 0.7908$$

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

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

Hasil perhitungan nilai derajat keanggotaan ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 3.13 Nilai derajat keanggotaan iterasi ke-1 (Jarak ke Centroid)

No	Jarak ke centroid					SUM
	D(xi,c1)	D(xi,c2)	D(xi,c3)	D(xi,c4)	D(xi,c5)	
1	0.5991	0.8355	0.6207	1.1885	0.9118	8.725
2	0.8977	1.3555	1.1407	1.7085	0.5	6.8963
3	1.3099	1.7267	1.7221	2.1659	1.3362	2.0287
4	1.0007	1.3255	1.1107	1.6785	0.642	5.1595

NO	D(xi,c1)	D(xi,c2)	D(xi,c3)	D(xi,c4)	D(xi,c5)	SUM
5	1.8501	1.4847	1.5801	1.3405	2.5402	1.8578
6	0.5309	0.7967	0.8517	1.2359	1.202	7.8488
7	0.6439	0.8167	0.8317	1.2559	1.418	6.4882
8	1.2807	1.4741	1.1699	1.5321	1.5018	2.6699
9	1.7467	1.5193	1.3683	1.1695	2.114	2.25
10	1.2895	1.3545	1.3473	1.4331	1.802	2.4922
140	0.8269	0.9106	0.798	0.8521	0.8269	0.9106

Tabel 3.14 Nilai derajat keanggotaan iterasi ke-1 (Derajat Keanggotaan)

NO	Derajat keanggotaan				
	ui1	ui2	ui2	ui2	ui2
1	0.3193	0.1642	0.2975	0.0811	0.1379
2	0.1799	0.0789	0.1114	0.0497	0.58
3	0.2873	0.1653	0.1662	0.1051	0.2761
4	0.1935	0.1103	0.1571	0.0688	0.4702
5	0.1573	0.2442	0.2156	0.2995	0.0834
6	0.452	0.2007	0.1756	0.0834	0.0882
7	0.3717	0.2311	0.2228	0.0977	0.0767
8	0.2284	0.1724	0.2737	0.1596	0.1661
9	0.1457	0.1925	0.2374	0.325	0.0995
10	0.2413	0.2187	0.221	0.1954	0.1236
..
140	0.2604	0.2147	0.2796	0.2452	0.2604

- 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 3.15 Nilai fungsi objektif iterasi ke-1

No	$(u_{11})^w \cdot D(x_1, c_1)$	$(u_{12})^w \cdot D(x_1, c_2)$	$(u_{13})^w \cdot D(x_1, c_3)$	$(u_{14})^w \cdot D(x_1, c_4)$	$(u_{15})^w \cdot D(x_1, c_5)$
1	0.0366	0.0188	0.0341	0.0093	0.0158
2	0.0261	0.0114	0.0161	0.0072	0.0841
3	0.1416	0.0815	0.0819	0.0518	0.1361

No	$(u_{11})^w \cdot D(x_1, c_1)$	$(u_{12})^w \cdot D(x_1, c_2)$	$(u_{13})^w \cdot D(x_1, c_3)$	$(u_{14})^w \cdot D(x_1, c_4)$	$(u_{15})^w \cdot D(x_1, c_5)$
4	0.0375	0.0214	0.0304	0.0133	0.0911
5	0.0847	0.1315	0.1161	0.1612	0.0449
6	0.0576	0.0256	0.0224	0.0106	0.0112
7	0.0573	0.0356	0.0343	0.0151	0.0118
8	0.0856	0.0646	0.1025	0.0598	0.0622
9	0.0648	0.0855	0.1055	0.1445	0.0442
10	0.0968	0.0878	0.0887	0.0784	0.0496
..
140	0.0464	0.0382	0.0498	0.0437	0.0464

- 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 100. Sementara hasil nilai fungsi objektif yang didapat pada iterasi ke-1 didapat dengan menjumlahkan seluruh data pada tabel 3.13 diatas yaitu 97.0135. Perubahan nilai fungsi objektif = $1000 - 2.9865 = 97.0135$.
- 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 3.16 Perubahan nilai fungsi objektif

Iterasi ke-	Nilai Fungsi Objektif	Perubahan Fungsi Objektif
1	20.0732	79.9268
2	19.8848	0.1884
3	19.3035	0.5873
4	16.8377	2.4568
5	20.1001	3.2624
6	16.1707	3.9294
7	15.1343	1.0364
8	14.7864	0.3479
9	14.6238	0.1626
10	14.5336	0.0902
11	14.4965	0.0371

Iterasi ke-	Nilai Fungsi Objektif	Perubahan Fungsi Objektif
12	14.4833	0.0132
13	14.479	0.0043

Sesuai dengan nilai perubahan fungsi objektif pada tabel 3.14 diatas, maka perhitungan berhenti pada iterasi ke-13. Hal tersebut dikarenakan nilai perubahan fungsi objektif pada iterasi ke-13 yang bernilai 0.0046 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-13.

Tabel 3.17 Nilai akhir derajat keanggotaan dan *cluster* yang diikuti

No	Derajat Keanggotaan Matriks					Terbesar	Cluster diikuti
	ui1	ui2	Ui3	Ui4	UI5		
1	0.0961	0.0425	0.1538	0.0274	0.0857	1.932	C4
2	0.0336	0.0036	0.0288	0.002	0.0297	1.5142	C4
3	0.062	0.0035	0.0149	0.0021	0.0253	1.8075	C4
4	0.0223	0.0018	0.0183	0.0009	0.0216	1.4148	C4
5	0.0029	0.0123	0.0041	0.0508	0.725	1.31	C1
6	0.0364	0.0075	0.0318	0.0035	0.0443	1.3359	C4
7	0.0219	0.0014	0.0124	0.0007	0.0187	1.3954	C4
8	0.0132	0.021	0.045	0.0071	0.0826	1.0225	C4
9	0.0024	0.0447	0.0046	0.0077	0.1303	1.2193	C1
10	0.0412	0.0798	0.0665	0.037	0.1648	1.1671	C4
..
140	0.0591	0.0032	0.0137	0.0019		1.7964	C4

Pusat *cluster* atau centroid yang didapat adalah centroid pada iterasi terakhir, yaitu centroid pada iterasi ke-13. Centroid akhir ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 3.18 Centroid akhir

Cluster	KG	K	HS	TH	HK
1	0.0955	0.7454	0.4153	0.1568	0.0955
2	0.5682	0.9444	0.2462	0.3267	0.5682

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

Tabel 3.19 Nilai titik pusat cluster

Cluster	Kriteria	Nilai Pusat
1	KG	0.0186
2	K	0.028
3	HS	0.028
4	TH	0.0185
5	HK	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 *Fuzzy Mamdani* 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 3.20 Semesta Pembicara *Fuzzy*

Status	HS	HK	TH	K	KG
Rendah	0	0	0	0	0
Sedang	0.0955	0.7447	0.2462	0.1568	0.0955
Tinggi	1	1	1	1	1

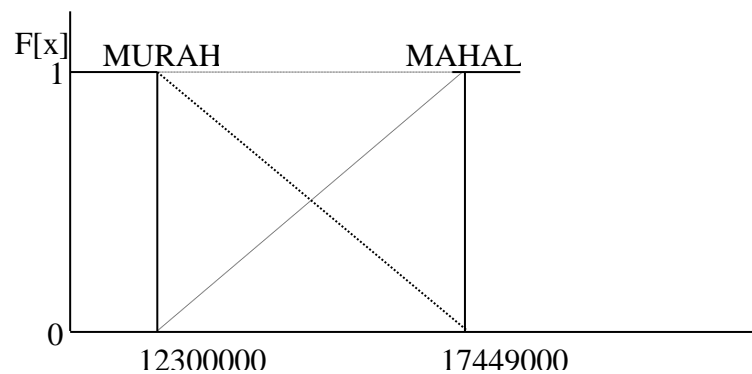
3.3.2 Fungsi Derajat Keanggotaan *Fuzzy Mamdani Mean Of Max*

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. Harga Kelola (x1)

Pada proses penentuan derajat keanggotaan harga kelola(x1) nilai himpunan *fuzzy*, untuk Variabel harga kelola (x1) terbagi menjadi 3 himpunan :



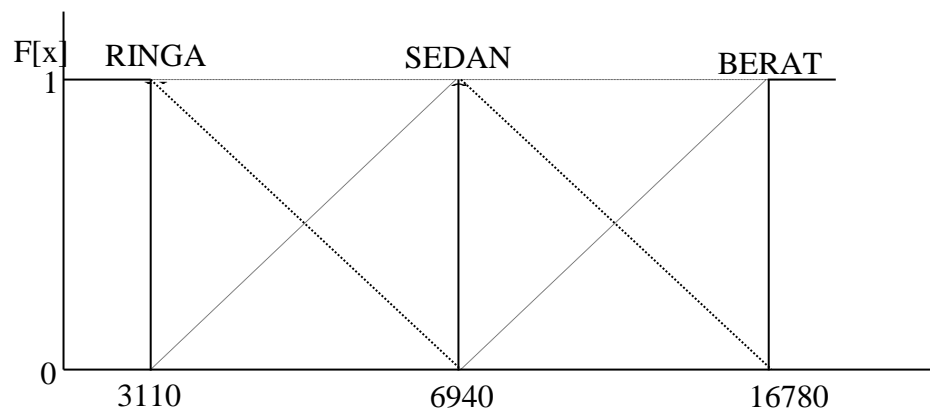
Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Harga Kelola

$$\mu_{HK \text{ MURAH}} [p] = \begin{cases} 1 & p \leq 12300000 \\ 17449000 - p / (5149000) & 12300000 \leq p \leq 17449000 \\ 0 & p \geq 17449000 \end{cases} \quad \dots 3.1$$

$$\mu_{HK \text{ MAHAL}} [p] = \begin{cases} 0 & p \leq 12300000 \\ (p - 17449000) / (5149000) & 12300000 \leq p \leq 17449000 \\ 1 & p \geq 17449000 \end{cases} \quad \dots 3.2$$

b. Total Hasil

Derajat keanggotaan TOTAL HASIL disajikan pada gambar 3.5 sebagai berikut :



Gambar 3.5 Grafik Derajat Keanggotaan Total Hasil

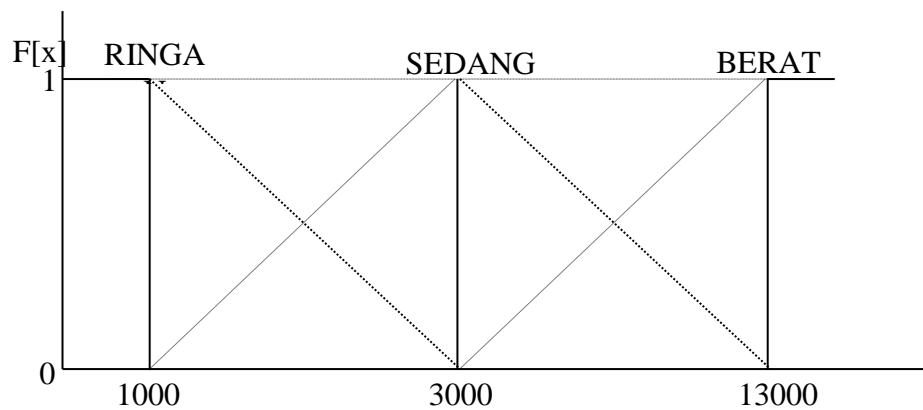
$$\mu_{\text{TH RINGAN}} [q] = \begin{cases} 1 & q \leq 3110 \\ (6940 - q)/(8.94 - 8.91) & 3110 \leq q \leq 6940 \\ 0 & q \geq 6940 \end{cases} \quad 3.3$$

$$\mu_{\text{TH SEDANG}} [q] = \begin{cases} 0 & q \leq 3110 \text{ atau } q \geq 16780 \\ (q - 3110)/(3830) & 3110 \leq q \leq 6940 \\ (16780 - r)/(10040) & 6940 \leq q \leq 16780 \end{cases} \quad 3.4$$

$$\mu_{\text{TH BERAT}} [q] = \begin{cases} 0 & q \leq 6940 \\ (q - 6940)/(10040) & 6940 \leq q \leq 16780 \\ 1 & q \geq 16780 \end{cases} \quad 3.5$$

c. Kapasitas Gudang

Derajat keanggotaan Kapasitas Gudang disajikan pada gambar 3.6 sebagai berikut



Gambar 3.6 Grafik Derajat Keanggotaan Kapasitas Gudang

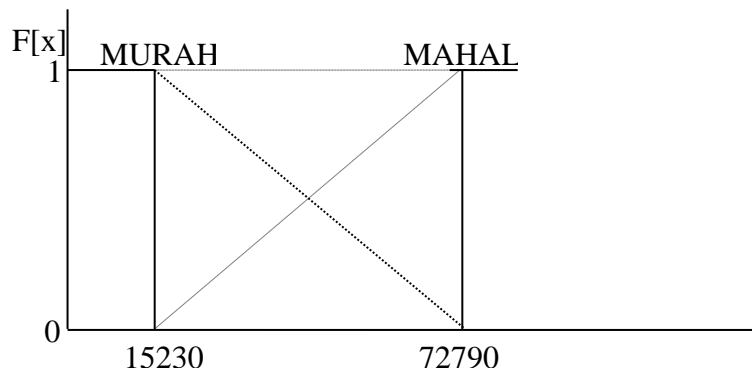
$$\mu_{\text{KG KECIL}} [r] = \begin{cases} 1 & r \leq 1000 \\ (3000 - r)/(2000) & 1000 \leq r \leq 3000 \\ 0 & r \geq 3000 \end{cases} \quad 3.6$$

$$\mu_{\text{KG SEDANG}} r = \begin{cases} 1 & r \leq 1000 \text{ atau } r \geq 13000 \\ (r - 1000)/(2000) & 1000 \leq r \leq 3000 \\ (13000 - r)/(10000) & 3000 \leq r \leq 13000 \end{cases} \quad 3.7$$

$$\mu_{\text{Kg BESAR}} [r] = \begin{cases} 1 & r \leq 3000 \\ (r - 3000)/(10000) & 3000 \leq r \leq 13000 \\ 0 & r \geq 13000 \end{cases} \quad 3.8$$

d. Kuantum

Derajat keanggotaan Kuantum disajikan pada gambar 3.7 sebagai berikut:



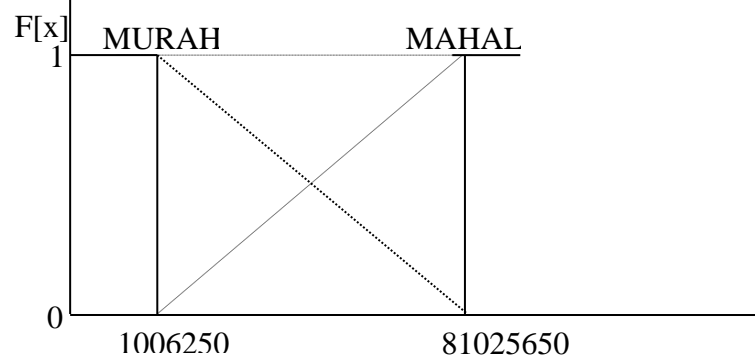
Gambar 3.7 Grafik Derajat Keanggotaan Kuantum

$$\mu_{HK \text{ MURAH}} [s] = \begin{cases} 1 & s \geq 15230 \\ (72790 - s)/(57560) & 15230 \leq p \leq 72790 \\ 0 & p \geq 72790 \end{cases} \quad 3.9$$

$$\mu_{HK \text{ MAHAL}} [s] = \begin{cases} 0 & p \leq 15230 \\ (s - 15230)/(57560) & 15230 \leq p \leq 72790 \\ 1 & p \geq 72790 \end{cases} \quad 3.10$$

e. Harga Sewa

Derajat keanggotaan Harga Sewa disajikan pada gambar 3.8 sebagai berikut



Gambar 3.8 Grafik Derajat Keanggotaan Harga Sewa

$$\mu_{HS \text{ MURAH}} [t] = \begin{cases} 1 & t \geq 1006250 \\ (81025650 - t)/(70963150) & 1006250 \leq t \leq 81025650 \\ 0 & t \geq 81025650 \end{cases} \dots 3.11$$

$$\mu_{HS \text{ MAHAL}} [t] = \begin{cases} 0 & t \leq 1006250 \\ (t - 10062500)/(70963150) & 1006250 \leq t \leq 81025650 \\ 1 & t \geq 81025650 \end{cases} \dots 3.12$$

3.3.3 Perhitungan Derajat Keanggotaan Setiap Kriteria

Perhitungan derajat keanggotaan setiap kriteria yang sudah dibentuk akan dihitung dengan **Tabel 3.20** data uji sebanyak 70 data, berikut data *Rule* yang digunakan :

Tabel 3.21 *Rule Fuzzy Mamdani*

No	Harga Kelola	Total Hasil	Kapasitas Gudang	Kuantum	Harga Sewa
1	MURAH	RINGAN	KECIL	KECIL	MURAH
2	MAHAL	SEDANG	SEDANG	BESAR	MAHAL
3	MURAH	BERAT	SEDANG	KECIL	MURAH
4	MAHAL	RINGAN	BESAR	BESAR	MAHAL
5	MURAH	SEDANG	BESAR	KECIL	MURAH
6	MAHAL	BERAT	KECIL	BESAR	MAHAL
7	MURAH	RINGAN	SEDANG	KECIL	MURAH
8	MAHAL	SEDANG	SEDANG	BESAR	MAHAL
9	MURAH	BERAT	BESAR	KECIL	MURAH
10	MAHAL	RINGAN	BESAR	BESAR	MAHAL
11	MURAH	SEDANG	KECIL	KECIL	MURAH
12	MAHAL	BERAT	SEDANG	BESAR	MAHAL
13	MURAH	RINGAN	SEDANG	KECIL	MURAH
14	MAHAL	SEDANG	BESAR	BESAR	MAHAL
15	MURAH	BERAT	BESAR	KECIL	MURAH
16	MAHAL	RINGAN	KECIL	BESAR	MAHAL
17	MURAH	SEDANG	SEDANG	KECIL	MURAH
18	MAHAL	BERAT	SEDANG	BESAR	MAHAL

Untuk contoh perhitungan pada Data uji akan diambil 1 data yaitu:

Lokasi Gudang Blitar I memiliki harga kelola seharga Rp 16938720 dengan memiliki Kapasitas Gudang sebesar 6900 Kg, memiliki Total Hasil 10,490 Kg dan Kuantum sebesar 8.068 Kg, Apakah Kategori Harga Sewa Gudang pada lokasi Gudang tersebut sebesar Rp 29,569.000 ?

- 1). Memasukkan data uji kemudian membentuk *fuzzyfikasi* dari variable – variable yang sudah ditentukan dengan memasukkan predikat dari setiap aturan *Rule* yang ada:

- a. Variable Harga Kelola

$$\mu[p] \text{ Murah} = 0.4639$$

$$\mu[p]\text{Mahal} = 0.4639$$

b. Variabel Total Hasil

$$\mu[q]\text{Murah} = 0$$

$$\mu[q]\text{Sedang} = 0$$

$$\mu[q]\text{Mahal} = 0.1878$$

c. Variabel Kapasitas Gudang

$$\mu[r]\text{Kecil} = 0$$

$$\mu[r]\text{Sedang} = 0$$

$$\mu[r]\text{Besar} = 0.2103$$

d. Variabel Kuantum

$$\mu[s]\text{Murah} = 0.1251$$

$$\mu[s]\text{Murah} = 0.1251$$

Berikut *Rule* untuk *Fuzzy Mamdani*

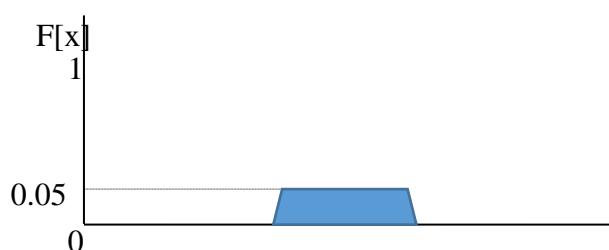
Tabel 3.22 Hasil *Rule* setiap variabel

<i>RULE</i>	HK	TH	KG	K	Z
1	0.4639	0	0	0.1251	0
2	0.4639	0	0	0.1251	0
3	0.4639	0.1878	0	0.1251	0
4	0.4639	0	0.2103	0.1251	0
5	0.4639	0	0.2103	0.1251	0
6	0.4639	0.1878	0	0.1251	0
7	0.4639	0	0	0.1251	0
8	0.4639	0	0	0.1251	0
9	0.4639	0.1878	0.2103	0.1251	0.0557
10	0.4639	0	0.2103	0.1251	0
11	0.4639	0	0	0.1251	0
12	0.4639	0.1878	0	0.1251	0

<i>RULE</i>	HK	TH	KG	K	Z
13	0.4639	0	0	0.1251	0
14	0.4639	0	0.2103	0.1251	0
15	0.4639	0.1878	0.2103	0.1251	0.0557
16	0.4639	0	0	0.1251	0
17	0.4639	0	0	0.1251	0
18	0.4639	0.1878	0	0.1251	0

2) Pembentukan Komposisi Aturan

Metode yang digunakan adalah metode MAX. Dengan demikian, fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini adalah :



Gambar 3.9 Daerah hasil Komposisi

3) Defuzzyfikasi

Penegasan atau *defuzzyfikasi* menggunakan metode centroid :

$$z = \frac{0.1251 * 0.0557 + 0.1251 * 0.0557}{0.1114} = 0.4452$$

Jadi Lokasi Gudang Blitar I memiliki harga kelola seharga Rp 16938720 dengan memiliki Kapasitas Gudang sebesar 6900 Kg, memiliki Total Hasil 10,490 Kg dan Kuantum sebesar 8.068 Kg memiliki kategori harga sewa gudang MURAH seharga Rp 29,569.000.

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

dengan threshold yang memenuhi, yaitu iterasi ke-13, sementara nilai fungsi objektif yang didapat adalah 14.479 (dapat dilihat pada tabel 3.11). Nilai fungsi objektif ini akan digunakan untuk melakukan perhitungan indeks XB pada .

Nilai indeks XB untuk pengelompokan kategori harga sewa gudang 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 variable daftar tariff harga sewa. Jumlah cluster terbaik untuk pengelompokan adalah jumlah cluster yang memiliki nilai indeks XB terendah.

3.5 Perencanaan Sistem

Perancangan system dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponen – komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu system sehingga setelah instalasi dari system akan benar – benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisa system.

3.5.1 Diagram Konteks / Context Diagram

Diagram konteks menurut merupakan gambaran umum dari system yang diusulkan, dimana diagram ini menggambarkan hubungan input dan output pada system dengan kesatuan yang lain. Adapun diagram konteks dalam aplikasi prediksi harga sewa gudang di PT Petrokimia Gresik Bag. Distribusi berdasarkan data daftar tariff dengan Metode *Fuzzy Mamdani* yang disajikan pada **gambar 3.10** dibawah ini:

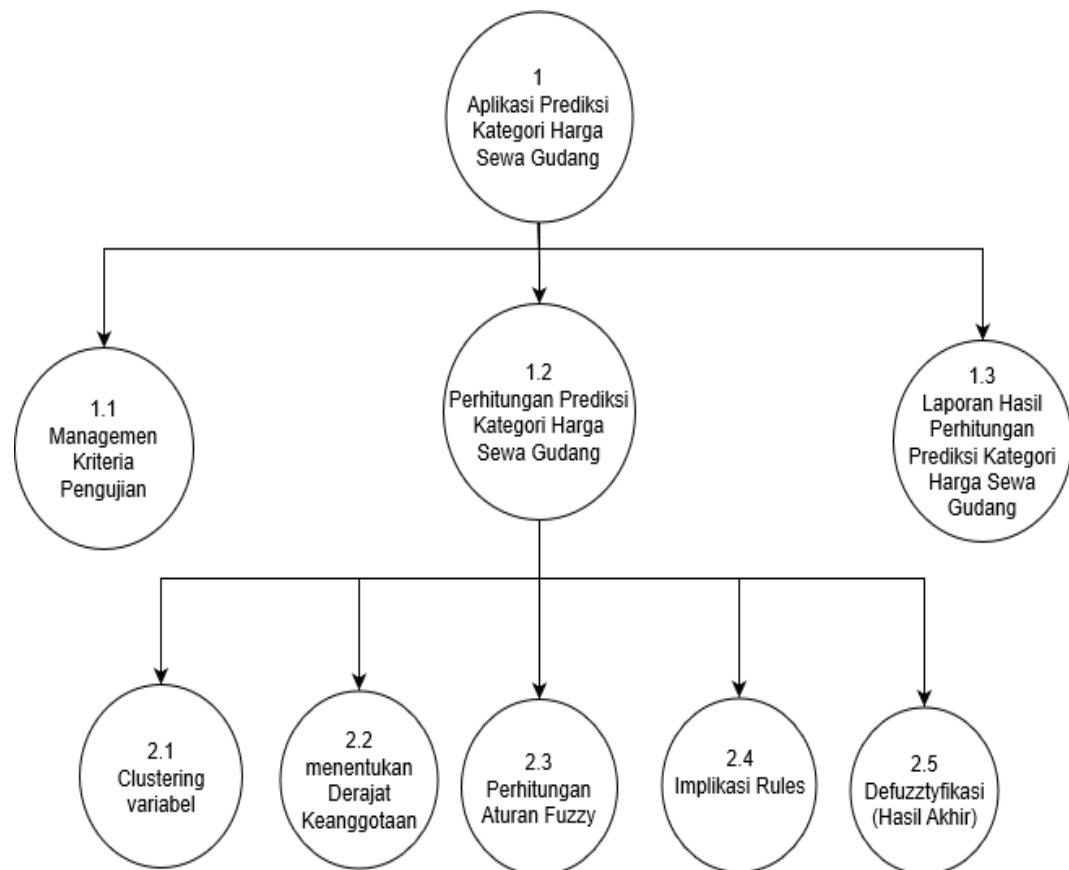


Gambar 3.10 Diagram Konteks

Pada Diagram Konteks **Gambar 3.10** merupakan gambaran system secara garis besar, dimana terdapat dua entitas yang berhubungan dengan system, yaitu:

1. Divisi Bagian Distribusi mendapatkan informasi tentang daftar tariff harga sewa gudang yang kemudian akan memasukkan data berupa harga sewa gudang, harga kelola gudang, kuantum, kapasitas gudang dan total hasil gudang.
2. Manager merupakan pihak yang dapat melihat hasil laporan prediksi harga sewa gudang.

3.5.2 Diagram Berjenjang



Gambar 3.11 Diagram berjenjang

Pada **Gambar 3.11** dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Top Level : Aplikasi Prediksi Kategori Harga Sewa Gudang
- Level 1 : 1.1 Management Kriteria Pengujian

1.2 Perhitungan Predikasi Katageri Harga Sewa Gudang

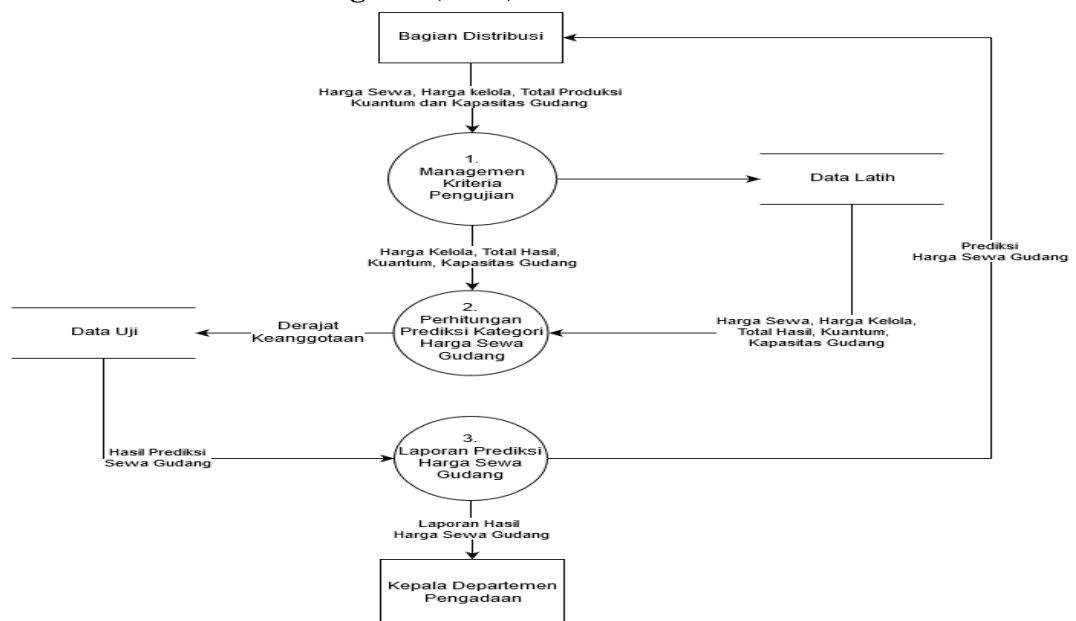
1.3 Laporan Hasil Perhitungan Kategori Harga Sewa Gudang

- Level 2 : 2.2.1 *Clustering* Variabel
- 2.2.2 Menentukan Derajat
- 2.2.3 Perhitungan Aturan *Fuzzy*
- 2.2.4 Implikasi *Rules*
- 2.2.5 Defuzzyfikasi

3.5.3 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram adalah alat pembuatan model yang memungkinkan pembuat atau pengembang system dapat memahami secara keseluruhan proses aliran data yang ada pada sebuah system. Diagram aliran data merupakan model dari system untuk menggambarkan pembagian system ke model yang lebih kecil. Salah satu keuntungan menggunakan diagram aliran data adalah memudahkan pemakai atau user yang kurang menguasai bidang computer untuk mengerti system yang akan dikerjakan. Adapun data Flow Diagram dari system yang akan dibangun adalah seperti yang terlihat pada gambar berikut:

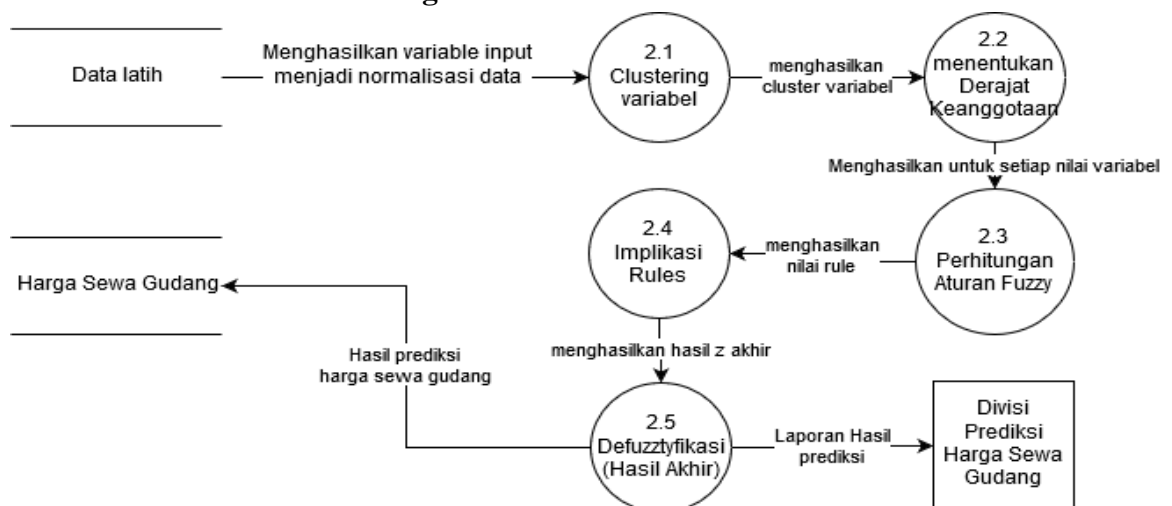
3.5.3.1 Data Flow Diagram (DFD) level 0



Gambar 3.11 Data Flow Diagram Level 0

Pada gambar 3.11 menjelaskan bagian distribusi memberikan masukan ke proses management data berupa Harga Sewa, Harga Kategori, Total Hasil, Kapasitas Gudang, Kuantum. Keluaran proses management data akan disimpan ke tabel data latih. Data pada tabel data latih digunakan untuk proses perhitungan *Fuzzy* Mamdani MOM sebagai derajat keanggotaan padat tabel data uji. Tabel data uji yang diproses dengan derajat keanggotaan diproses sebagai bentuk keluaran hasil prediksi harga sewa gudang dan dikirim ke proses laporan sebagai bentuk keluaran ke pada entitas Kepala Depatemen Pengadaan juga dikirim ke entitas bagian distribusi sebagai data harga sewa gudang

3.5.3.2 Data Flow Diagram Level 1



Gambar 3.12 Data Flow Diagram 1

Para proses *Clustering* variable untuk menghasilkan normalisasi data yang didapat dari tabel data latih. Proses menentukan derajat keanggotaan didapat dari cluster variable. Proses menentukan derajat keanggotaan menghasilkan kriteria variable untuk digunakan pada proses perhitungan aturan *fuzzy*. Bentuk keluaran dari proses aturan *fuzzy* berupa nilai *Rule* yang digunakan pada proses implikasi *Rule*. Implikasi *Rules* dilanjutkan ke proses defuzzyfikasi untuk menghasilkan *z* akhir dengan proses akhir keluaran berupa hasil prediksi harga sewa gudang yang dikirimkan ke tabel harga sewa gudang dan laporan hasil prediksi ke bagian divisi Seksi Distribusi.

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

Table user digunakan oleh system dalam melakukan aktifitas yang dikerjakan oleh pengguna baik master / guest. Detail struktur table user sebagai berikut:

Tabel 3.23 User

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	primary key
2	Name	Varchar	50	
3	Email	Char	32	
4	password	Int	2	
5	Type	Int	11	
6	remember_token	Char	50	
7	created_at	Timestamp		
8	Updated_at	timestamp		

3.6.2 Tabel Latih

Tabel latih digunakan untuk menyimpan data daftar tariff PT Petrokimia Gresik Tbk Bag. Jasa Distribusi dan digunakan sebagai bahan untuk proses perhitungan. Berikut detail tabel Latih:

Tabel 3.24 Latih

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	primary key
2	Lokasi Gudang	Varchar	50	
3	Harga_sewa	Decimal	12,2	
4	Harga_kelola	Decimal	12,2	
5	Total_hasil	Decimal	12,2	
6	Kuantum	Decimal	12,2	

No	Name_field	Type	Length	Key
7	Kapasitas_gudang	Decimal	12,2	

3.6.3 Tabel Uji

Tabel uji digunakan untuk menyimpan data daftar tariff PT Petrokimia Gresik Tbk Bag. Jasa Distribusi dan digunakan sebagai bahan untuk proses perhitungan. Berikut detail tabel Uji:

Tabel 3.25 Uji

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	primary key
2	Lokasi Gudang	Varchar	50	
3	Harga_sewa	Decimal	12,2	
4	Harga_kelola	Decimal	12,2	
5	Total_hasil	Decimal	12,2	
6	Kuantum	Decimal	12,2	
7	Kapasitas_gudang	Decimal	12,2	

3.6.4 Tabel Rands

Tabel rands berfungsi untuk melakukan temporary sebuah nilai rands yang diimport dari berkas *excel* ke dalam *datbase*. Berikut detail tabel Latih:

Tabel 3.26 Rands

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	primary key
2	U1	Decimal	12,2	
3	U2	Decimal	12,2	
4	U3	Decimal	12,2	
5	U4	Decimal	12,2	

3.6.5 Tabel n_variabel

Tabel n_variabel berguna untuk meakukan penyimpanan sementara saat proses *Clustering* selesai dan disimpai untuk dilanjutkan ke proses *Fuzzy Mamdani*.

Berikut detail tabel n_varabel:

Tabel 3.27 n_variabel

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	Int	11	primary key
2	Variable	Char	50	
3	V1	Decimal	12,2	
4	V2	Decimal	12,2	
5	V3	Decimal	12,2	

3.6.6 Tabel n_result

Tabel n_result merupakan tabel yang digunakan sebagai penyimpanan sementara untuk setiap perulangan iterasi yang berlangsung selama proses dan dapat ditampilkan jika diperlukan.

Berikut detail tabel n_result:

Tabel 3.28 Rands

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Id	int	11	primary key
2	U1	decimal	12,2	
3	U2	decimal	12,2	
4	U3	decimal	12,2	
5	U4	decimal	12,2	

3.6.7 Tabel Rules

Tabel *Rules* berfungsi untuk menyimpan aturan dari *Fuzzy Mamdani* untuk proses terakhir, data yang dimasukkan diambil dari

berkas *excel* yang dilakukan oleh user dan diteruskan oleh system ke proses selanjutnya:

Tabel 3.29 Rules

No	Name_field	Type	Length	Key
1	V1	int	11	primary key
2	V2	decimal	12,2	
3	V3	decimal	12,2	
4	V4	decimal	12,2	
5	V5	decimal	12,2	

3.6.8 Tabel Iterasi

Tabel iterasi digunakan untuk menyimpan semua proses dari hasil yang perhitungan ke dalam aplikasi. Berikut detail tabel iterasi:

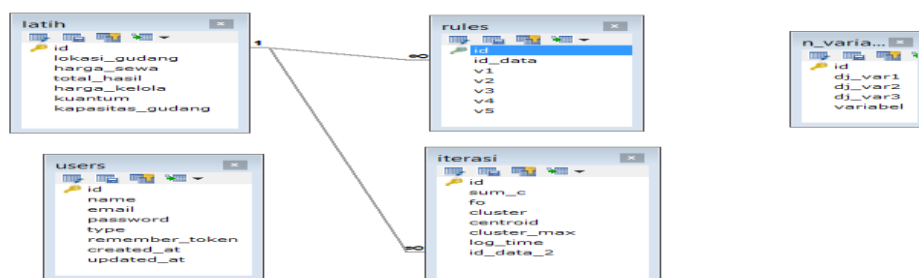
Tabel 3.30 Iterasi

No	Name_field	Type	Length	Key
1	Sum_c	int	11	primary key
2	Fo	Decimal	12,2	
3	Cluster	Text		
4	Centroid	Text		
5	Log_time	Timestamp		

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.



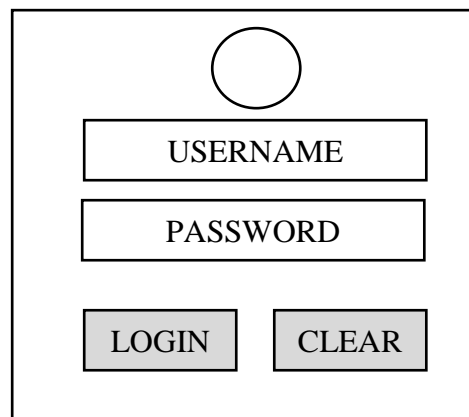
Gambar 3.13 ERD (Entity Reliion Diagram)

3.8 Desain Interface

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

3.8.1 *Form login*

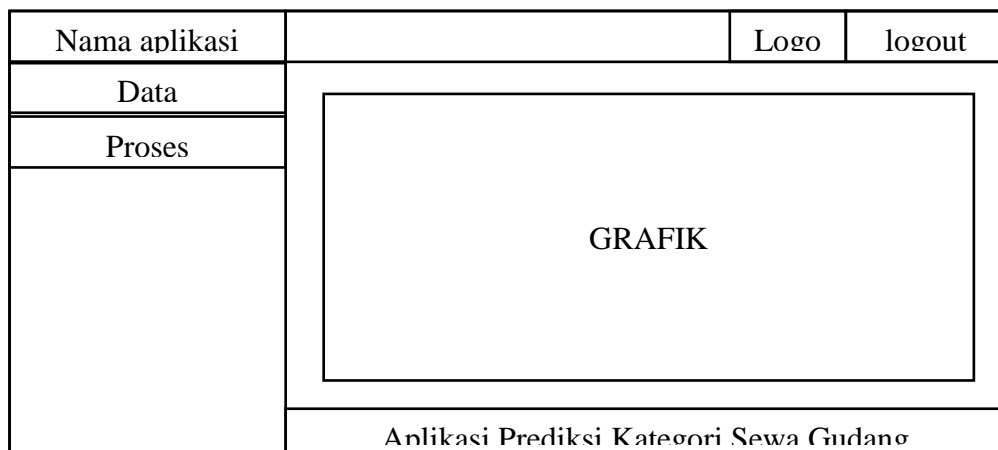
Pada halaman ini memiliki kegunaan untuk digunakan sebagai keamanan saat ingin masuk ke aplikasi, pada halaman ini seorang *user* akan di berikan hak akses sesuai *user* yang terdaftar bias sebagai entitas, master dan guest.



Gambar 3.14 Form Login

3.8.2 *Design Dashboard*

Pada halaman *dashboard* atau halaman utama akan ditampilkan sebuah informasi berupa daftar tariff selama periode 1 tahun berupa grafik garis. Pada halam ini, pengguna dapat melakukan cetak grafik pada menu sebelah kanan yang bias digunakan.



Gambar 3.15 Design Dashboard

3.8.3 Design Proses

Pada form proses terdiri dari 2 tombol jalankan proses dan reset. Tombol reset berfungsi untuk melakukan membersihkan seluruh tabel proses iterasi, *Rules*, *n_variabls*. Tombol jalankan proses berfungsi untuk melakukan proses perhitungan dimana saat inialisasi pertama aplikasi akan memeriksa apakah data pada tabel rands sudah terisi apa belum, jika data tabel rands belum terisi akan muncul dialog pemasukan data dari file lain dan aplikasi akan mesegarkan kembali halaman, setelah itu user diharuskan melakukan penekanan pada tombol jalankan proses lagi untuk dilanjutkan, selama proses berlangsung *progressbar* akan tampil sambil menunjukkan proses iterasi. Proses iterasi yang selesai akan menampilkan hasil derajat keanggotaan dan menampilkan dialog untuk memasukkan *Rule* yang sudah dibuat.

Nama Aplikasi		Logo	logout
Data	<div style="text-align: center;"> <input type="button" value="run"/> <input type="button" value="reset"/> </div>		
Proses			
	Aplikasi Prediksi Kategori Sewa Gudang		

Gambar 3.16 Design Proses

3.8.4 Design Hasil Perhitungan

Form hasil perhitungan memiliki fungsi untuk menampilkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh aplikasi yang ditampilkan kepada user. Pada halaman ini user dapat melihat hasil akurasi dan mape, selain itu user juga disuguhkan 3 tombol yaitu *Rule*, cetak hasil dan close. Tombol *Rule* berfungsi untuk menampilkan hasil *Rule* yang sudah ditambahkan, tombol cetak hasil untuk menampilkan layar

cetak hasil perhitungan kepada master agar bias dilihat secara *hardcopy* atau disimpan ke dalam perangkat lunak.

Nama Aplikasi		Logo	logout
Data	Hasil Perhitungan	Rule	Print
Proses	Akurasi	PE MAPE	Close
	Aplikasi Prediksi Kategori Sewa Gudang		

Gambar 3.17 Design Hasil Perhitungan Menu Proses

3.8.5 Design Laporan

Design laporan berfungsi untuk mencetak laporan berupa laporan data latih yang dipakai serta laporan untuk hasil proses perhitungan yang bias digunakan oleh master.

Nama Aplikasi		Logo	logout
Laporan	Pilih	cetak	
	Aplikasi Prediksi Kategori Sewa Gudang		

Gambar 3.20 Design Hasil Laporan