

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Analisis Sistem**

Analisis sistem yang pada sistem prediksi adalah dengan menentukan solusi rekomendasi menentukan memberikan kemudahan prediksi kuantitas UF yang tepat dan sesuai secara efektif dan efisien dilakukan dengan melakukan gambaran dan deskripsi dari alur proses memprediksi perancangan serta analisis dari sistem. Selain itu juga akan menghasilkan nilai *forecast error* untuk mengetahui kesalahan atau evaluasi hasil peramalan dalam menentukan akurasi data.

Sistem prediksi penentuan hasil perhitungan peramalan dengan metode *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno*, dimana sering terjadi *error* dalam menentukan dan memberikan kemudahan prediksi kuantitas UF membuat perusahaan mengalami kerugian, jika semakin banyak kuantitas UF akan mengurangi *profit* perusahaan. Dan jika kuantitas UF sedikit maka akan berpengaruh pada produk papan partikel. Proses produksi menunjukkan bahwa semakin sedikit jumlah data yang digunakan dalam proses peramalan maka kesalahan peramalan atau *error* yang dihasilkan semakin rendah jika dibandingkan dengan hasil uji pada pengujian yang jumlah datanya lebih banyak.

#### **3.2 Hasil Analisis**

Hasil analisis masalah selama ini dalam memperkirakan target kuantitas UF pada proses produksi papan partikel berikutnya. Untuk proses penentuan prediksi yang dilakukan dengan kuantitas UF diharapkan menghasilkan prediksi yang lebih baik. Analisa data dilakukan dengan menggunakan rekomendasi yang berhubungan dengan keputusan dalam menentukan memperkirakan target kuantitas UF pada perusahaan yang sesuai, sehingga untuk hasil evaluasi dari sistem diharapkan dapat mengatasi permasalahan

dalam proses produksi papan partikel menjadi lebih baik dengan bahan pengolahan secara optimal.

Dari hasil evaluasi data proses pengolahan papan partikel dilakukan dengan menggunakan kriteria sebagai bahan pertimbangan antara lain : Kuantitas *Flake*, Kadar Air, *Polimer Sintetis*, yang digunakan sebagai penentuan Kuantitas UF. Evaluasi proses pengambilan keputusan prediksi pada proses produksi papan partikel dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno* sebagai bahan pendukung keputusan.

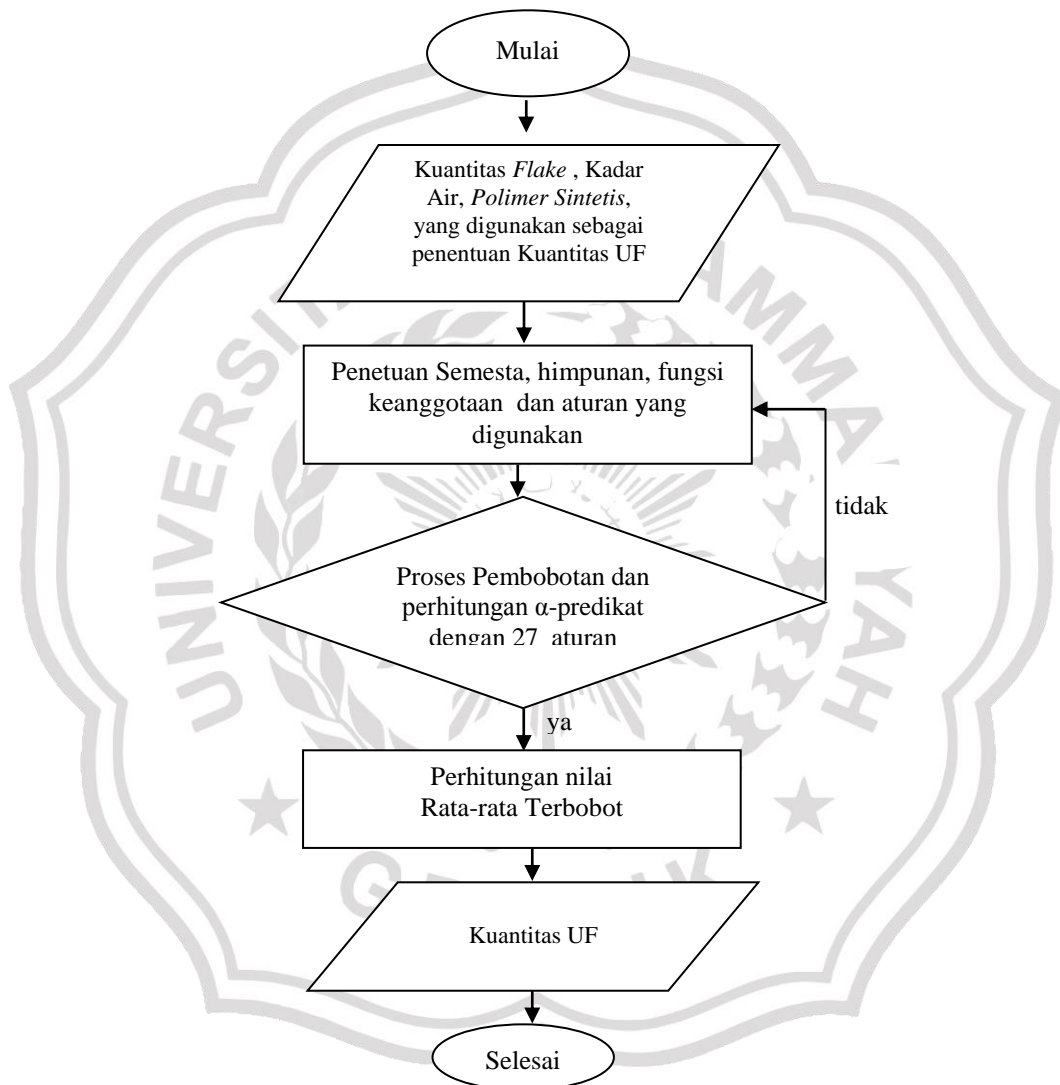
Dengan pengambilan keputusan pada perusahaan yang didapatkan beberapa sampel data pada proses produksi papan partikel yang nantinya diimplementasi kedalam sistem. Berikut ini adalah hasil analisa dari sistem untuk proses sistem pendukung keputusan atau *Decision support system* :

1. Deskripsi dari operasional sistem aplikasi prediksi menggunakan metode *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno*, dimana untuk hasil evaluasi didapatkan data dari kriteria yang digunakan antara lain Kuantitas *Flake* , Kadar Air, *Polimer Sintetis*, yang digunakan sebagai penentuan Kuantitas UF secara optimal.
2. Untuk proses perancangan serta pembuatan dari aplikasi sistem prediksi menentukan Kuantitas UF dikerjakan dengan baik untuk hasil yang efektif dan optimal bagi pihak perusahaan.
3. Dan dari proses yang kurang tepat dapat disebabkan proses *human error* dimana untuk proses memasukan informasi data yang tidak tepat, sehingga memberikan hasil yang kurang sesuai.
4. Dengan menggunakan *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno* diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem dalam penentuan prediksi kuantitas UF dengan memberikan pembobotan kriteria.

### **3.2.1 Penggunaan Metode**

Proses perhitungan menggunakan *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno* sebagai proses pendukung keputusan prediksi secara

optimal dalam proses produksi papan partikel dari Kuantitas UF. Dan Untuk hasil data dilakukan dalam proses penentuan prediksi Kuantitas UF yang bertujuan untuk mendapatkan hasil secara optimal sehingga hasil yang didapatkan lebih efektif dalam proses produksi papan partikel. Untuk mempermudah dari alur sistem ini dapat dilihat pada *flowchart system* seperti pada gambar di bawah ini :



**Gambar 3.1.** *Flowchart System*

Keterangan :

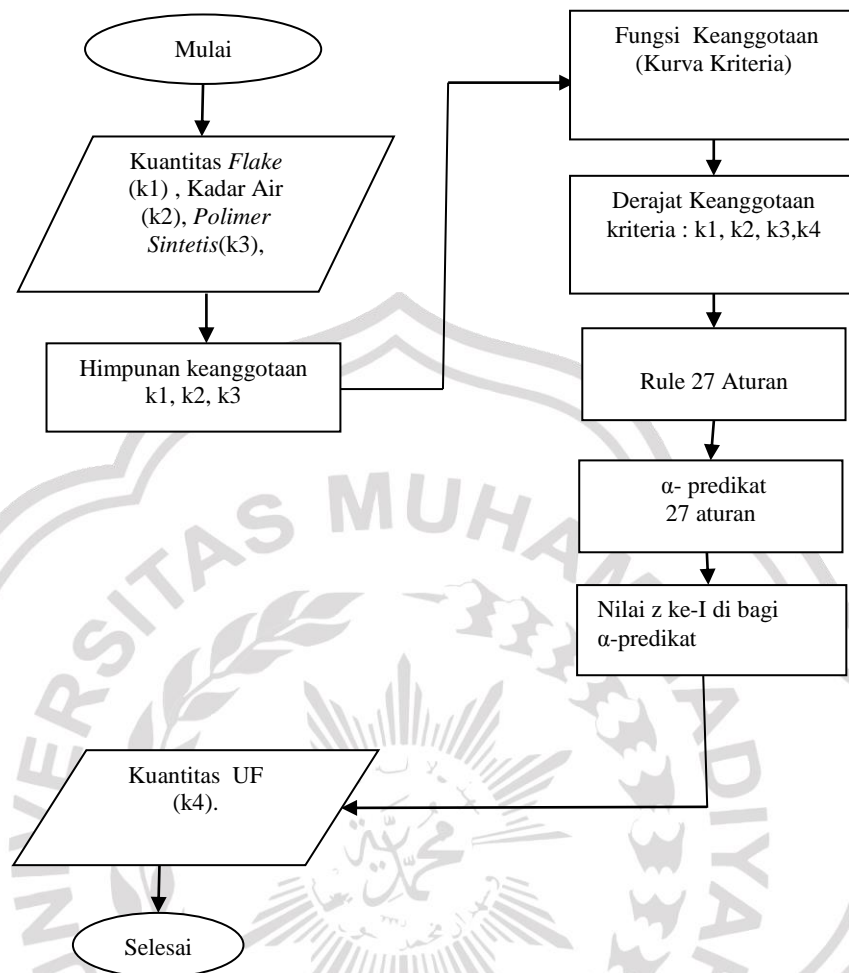
1. Menginputkan data dari kriteria yaitu Kuantitas *Flake* , Kadar Air, *Polimer Sintetis*, yang digunakan sebagai penentuan Kuantitas UF.

2. Proses identifikasi himpunan yang digunakan untuk menentukan nilai fungsi keanggotaan dari setiap kriteria dengan menggunakan fungsi derajat keanggotaan dari kriteria Kuantitas *Flake* (k1), Kadar Air (k2), *Polimer Sintetis* (k3), yang digunakan sebagai penentuan Kuantitas UF (k4).
3. Kemudian dilanjutkan dengan proses penentuan nilai alpha predikat dari setiap aturan dilanjutkan perhitungan 27 aturan untuk menentukan nilai dari UF(k4).
4. Untuk menentukan nilai dari k4 ditentukan dengan nilai rata-rata terbobot dari 27 aturan yang digunakan.
5. Jika berhasil nilai k4 akan digunakan sebagai data untuk outputan hasil berupa data berupa UF (k4) untuk menentukan takaran.

Metode *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno* untuk penyelesaian permasalahan menentukan Kuantitas *Flake*, Kadar Air, *Polimer Sintetis*, yang digunakan sebagai penentuan Kuantitas UF. Dari data tersebut dilakukan dengan memberikan pembobotan pada masing-masing kriteria kemudian menentukan nilai *average* dari rata-rata kriteria tersebut. Perbandingan data hasil perhitungan aplikasi dengan menggunakan Metode *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno* dengan presentase data yang didapatkan dari perusahaan, seberapa akurat metode tersebut digunakan, berikut penjelasan langkah-langkah dari perhitungan Metode *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno*.

1. Menentukan variabel *fuzzy*
2. Pembentukan fungsi Keanggotaan
3. Pembentukan aturan *fuzzy*
4. Mencari  $\alpha$ -predikat (*fire strength*) dari 27 aturan
5. Menggunakan *defuzzy weighted average* (nilai rata-rata terbobot )

Langkah-langkah diatas dijelaskan proses perhitungan aplikasi data dengan Metode *Fuzzy Inference system* dengan metode *Sugeno* untuk mempermudah proses dari alur kerja Pada **Gambar 3.2** :



**Gambar 3.2** Flowchart System Proses Perhitungan Fuzzy Sugeno

Keterangan :

1. Proses awal dilakukan dengan menentukan nilai kriteria dari k1, k2 dan k3 himpunan fuzzy.
2. Kemudian dari kriteria tersebut dilanjutkan dengan menentukan himpunan dari masing-masing kriteria yaitu k1, k2, k3 dan k4.
3. Untuk himpunan yang sudah ditentukan nilai dari fungsi keanggotaan yaitu kurva dari setiap kriteria yang nantinya digunakan.
4. Proses perhitungan derajat keanggotaan dari k1, k2 dan k3 yang nantinya akan digunakan sebagai pembobotan nilai dari masing-masing kriteria dari implikasi setiap aturan.

5. Dari hasil perhitungan derajat keanggotaan dari masing-masing kriteria akan dilakukan penentuan 27 aturan dari  $\alpha$  predikat.
6. Kemudian dilanjutkan perkalian nilai  $\alpha$  predikat ke-i dikali nilai k4-i dan dari hasil perhitungan diatas ditentukan nilai *average* dari k4.
7. Dari nilai *average* k4 maka didapatkan hasil berupa Kuantitas UF yang dibutuhkan untuk proses pengerjaan produksi papan partikel.

### 3.3 Representasi Data

Representasi data pada proses penentuan Kuantitas UF pada produksi berkaitan dengan kapasitas permintaan yang harus dipenuhi oleh perusahaan. Untuk proses produksi papan partikel yang dilakukan dengan menggunakan hasil evaluasi kriteria data antara lain Kuantitas *Flake* (k1), Kadar Air (k2), *Polimer Sintetis* (k3), UF (k4). Dari hasil *representatif* data dilakukan dengan menggunakan proses penilaian dari *konversi* dengan derajat keanggotaan dan dengan menggunakan batasan semesta *fuzzy* yang didapat dari data aktual perusahaan. Untuk memberikan penilaian data dari perhitungan nilai derajat keanggotaan untuk setiap nilai kriteria sehingga dapat dengan mudah dilakukan penilainya.

### 3.4 Penentuan Himpunan *Fuzzy*

Proses implementasi sistem prediksi dilakukan dengan menggunakan data kriteria sebagai prediksi perhitungan metode *sugeno*. dengan menentukan kriteria pengelompokan data yang nantinya digunakan sebagai variabel *fuzzy* data sebagai hasil dari fungsi keanggotaan, berikut kriteria yang nantinya digunakan sebagai *fuzzy* :

1. Kuantitas *Flake* (k1)
2. Kadar Air (k2)
3. *Polimer Sintetis* (k3)
4. Kuantitas UF (k4)

Beserta bentuk simbol dari setiap kriteria.

Untuk hasil data dari proses produksi papan partikel pada PT. INHUTANI I GRESIK periode Juli 2019 – Agustus 2019 yang dilakukan oleh perusahaan dapat dilihat pada **Table 3.1** :

**Tabel 3.1** Evaluasi data PT. INHUTANI I GRESIK Periode Juli-Agustus 2019

NO	Tanggal	Kuantitas <i>Flake</i> (k1) / kg	Kadar Air (k2)	<i>Polimer Sintetis</i> (k3)	Kuantitas <i>Urea Formaldehyde</i> (k4)/ kg
1	07 Juli 2019	1500	15	12	10
2	8 Juli 2019	2000	9	15	15
3	9 Juli 2019	2100	11	20	25
4	10 Juli 2019	2000	15	12	30
5	11 Juli 2019	3000	20	18	27
6	12 Juli 2019	4000	12	16	36
7	13 Juli 2019	5000	18	18	40
8	14 Juli 2019	2800	6	11	43
9	15 Juli 2019	3600	17	15	45
10	16 Juli 2019	1500	12	20	10
11	17 Juli 2019	2000	15	12	15
12	18 Juli 2019	2100	20	22	25
13	19 Juli 2019	2000	8	16	30
14	20 Juli 2019	3000	6	17	27
15	21 Juli 2019	4000	17	15	36
16	22 Juli 2019	5000	12	12	40
17	23 Juli 2019	2800	15	18	25
18	24 Juli 2019	3600	20	15	30
19	25 Juli 2019	1500	8	20	27
20	26 Juli 2019	2000	20	12	36
21	27 Juli 2019	2100	8	18	40
22	28 Juli 2019	1500	12	16	43
23	29 Juli 2019	2000	14	10	45
24	1 Agustus 2019	2100	6	15	10
25	2 Agustus 2019	2000	8	15	15
26	3 Agustus 2019	3000	12	12	25
27	4 Agustus 2019	4000	9	18	30
28	5 Agustus 2019	5000	8	16	50
29	6 Agustus 2019	2100	7	17	35
30	7 Agustus 2019	2000	4	30	15
31	8 Agustus 2019	3000	20	12	20
32	9 Agustus 2019	3400	5	18	26

### 3.4.1. Aplikasi Fungsi Implikasi

Dari kriteria diatas kemudian ditentukan hasil dari implikasi masing-masing kriteria untuk menentukan fungsi dari keanggotaan, berikut implikasinya, berikut nilai data min dan max dari setiap kriteria:

**Tabel 3.2** Evaluasi data dari PT. INHUTANI I GRESIK

Semesta Fuzzy				
	Kuantitas <i>Flake</i> (k1) / kg	Kadar Air (k2)	<i>Polimer</i> <i>Sintetis</i> (k3)	Kuantitas <i>Urea</i> <i>Formaldehyde</i> (k4)/ kg
Min	1500	4	10	10
Tengah	3250	12	20	30
Max	5000	20	30	50

Berikut nilai batasan kriteria yang digunakan pada proses perhitungan yang digunakan dalam nilai fungsi derajat keanggotaan pada kriteria :

Kuantitas *Flake* (k1)

Sedikit = 1500

Sedang = 3250

Banyak = 5000

Kadar Air (k2)

Sedikit = 4

Sedang = 12

Banyak = 20

*Polimer Sintetis* (k3)

Sedikit = 10

Sedang = 20

Banyak = 30



Urea Formaldehyde UF (k4)

Sedikit = 10

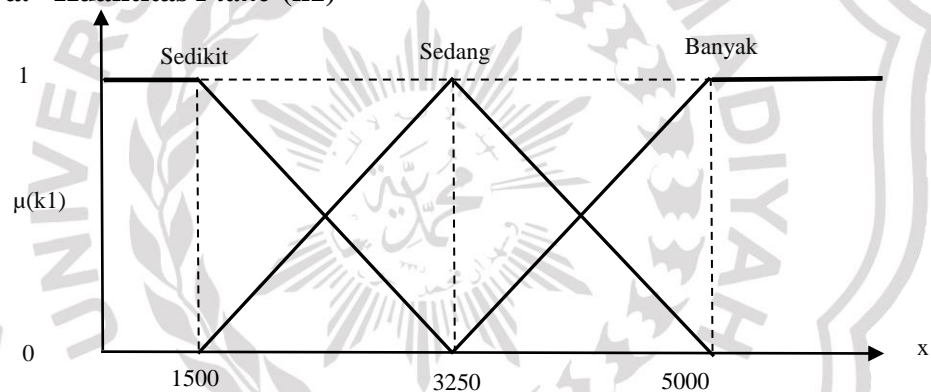
Sedang = 30

Banyak = 50

### 3.4.2. Fungsi Keanggotaan Setiap Kriteria

Untuk fungsi dari derajat keanggotaan yang menentukan nilai dengan batas nilai antara 0 dan 1, adapun untuk mendapatkan nilai keanggotaan dapat dilakukan dengan pendekatan fungsi, berikut pendekatan fungsi keanggotaan dari setiap variabel berikut kurva untuk implikasinya seperti terlihat pada **Gambar 3.3** :

#### a. Kuantitas *Flake* (k1)



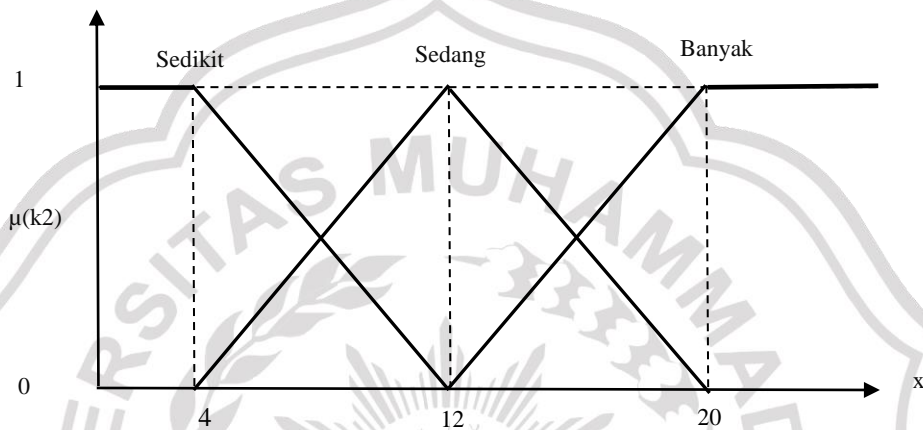
**Gambar 3.3** Fungsi Keanggotaan Kriteria Kuantitas *Flake* (k1)

$$\mu(k1) \text{ sedikit} = \begin{cases} 1 & k1 \leq 1500 \\ (3250-k1)/(3250-1500) & 1500 \leq k1 \leq 3250 \\ 0 & k1 \geq 3250 \end{cases}$$

$$\mu(k1) \text{ sedang} = \begin{cases} 0; & k1 \leq 1500 \text{ atau } \geq 5000 \\ (k1-1500)/(3250-1500) & 1500 \leq k1 \leq 3250 \\ (5000-x1)/(5000-3250) & 3250 \leq k1 \leq 5000 \\ 1; & \end{cases}$$

$$\mu(k_1) \text{ Banyak} = \begin{cases} 0; & k_1 \leq 3250 \\ (k_1 - 3250) / (5000 - 3250) & 3250 \leq k_1 \leq 5000 \\ 1; & k_1 \geq 5000 \end{cases}$$

**b. Kadar Air (k2)**



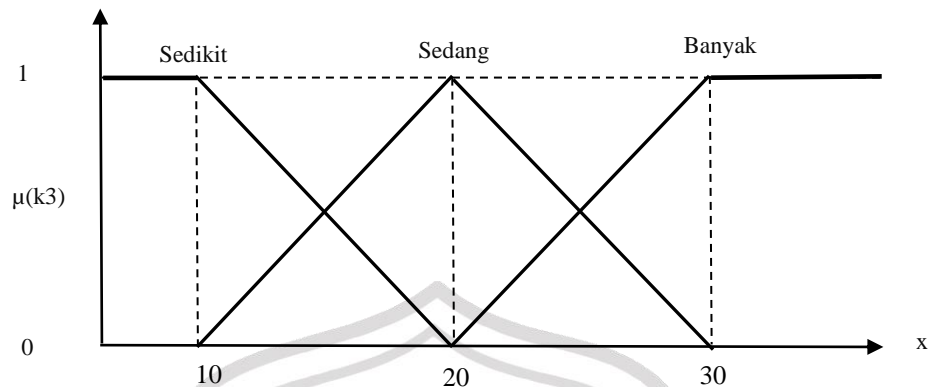
**Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Kadar Air (k2)**

$$\mu(k_2) \text{ sedikit} = \begin{cases} 1 & x_2 \leq 4 \\ (14 - k_2) / (12 - 4) & 4 \leq x_2 \leq 12 \\ 0 & k_2 \geq 12 \end{cases}$$

$$\mu(k_2) \text{ sedang} = \begin{cases} 0; & k_2 \leq 4 \text{ atau } \geq 12 \\ (k_2 - 4) / (12 - 4) & 4 \leq k_2 \leq 12 \\ (25 - k_2) / (20 - 12) & 12 \leq k_2 \leq 20 \\ 1; & \end{cases}$$

$$\mu(k_2) \text{ Banyak} = \begin{cases} 0; & k_2 \leq 12 \\ (k_2 - 12) / (20 - 12) & 12 \leq k_2 \leq 20 \\ 1; & k_2 \geq 20 \end{cases}$$

c. *Polimer Sintetis (k3)*

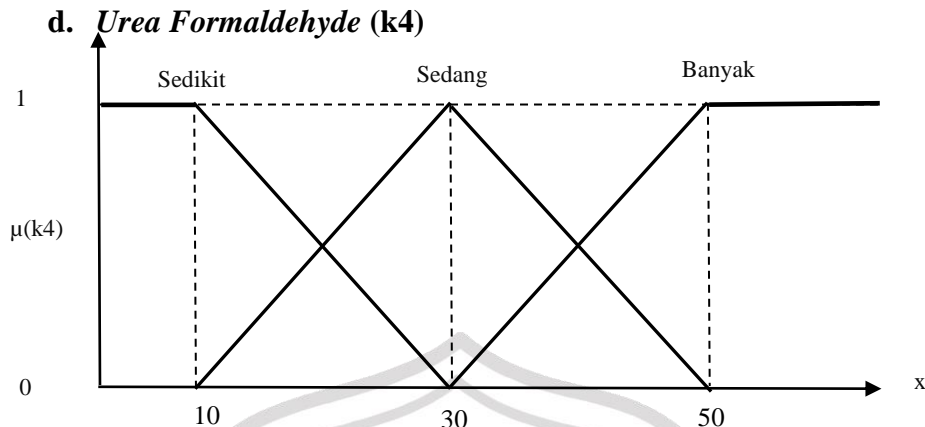


Gambar 3.5 Fungsi Keanggotaan *Polimer Sintetis (k3)*

$$\mu(k3) \text{ Sedikit} = \begin{cases} 1 & k3 \leq 10 \\ (20-k3)/(20-10) & 10 \leq k3 \leq 20 \\ 0 & k3 \geq 20 \end{cases}$$

$$\mu(k3) \text{ sedang} = \begin{cases} 0; & k3 \leq 10 \text{ atau } \geq 30 \\ (k3-10)/(20-10) & 10 \leq k3 \leq 20 \\ (30-k3)/(30-20) & 20 \leq k3 \leq 30 \\ 1; & \end{cases}$$

$$\mu(k3) \text{ Banyak} = \begin{cases} 0; & k3 \leq 20 \\ (k3-20)/(30-20) & 20 \leq k3 \leq 30 \\ 1; & k3 \geq 30 \end{cases}$$



**Gambar 3.6** Fungsi Keanggotaan Untuk Kuantitas Urea Formaldehyde (k4)

$$\mu(k4) \text{ Sedikit} = \begin{cases} 1 & k4 \leq 30 \\ (50-k4)/(50-30) & 30 \leq k4 \leq 50 \\ 0 & k4 \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu(k4) \text{ sedang} = \begin{cases} 0; & k4 \leq 10 \text{ atau } \geq 50 \\ (k4-3)/(19-3) & 10 \leq k4 \leq 30 \\ (35-k4)/(35-19) & 30 \leq k4 \leq 50 \\ 1; & \end{cases}$$

$$\mu(k4) \text{ Banyak} = \begin{cases} 0; & k4 \leq 30 \\ (k4-30)/(50-30) & 30 \leq k4 \leq 50 \\ 1; & k4 \geq 50 \end{cases}$$

### 3.4.3. Rule Fuzzy Sugeno

Untuk detail perhitungan dengan menggunakan aturan dari kriteria Kuantitas *Flake* (k1), Kadar Air (k2), *Polimer Sintetis* (k3), dan UF (k4). Untuk hasil Optimal dilakukan perhitungan dengan menentukan *rule* dari setiap data kriteria terlebih dahulu dari perbandingan data perusahaan

dari fungsi keanggotaan diatas dapat digunakan aturan untuk menentukan UF didapatkan 27 aturan sebagai berikut :

1	If	k1	Sedikit	k2	Sedikit	k3	Sedikit	k4	Sedikit
2	If	k1	Sedikit	k2	Sedikit	k3	Sedang	k4	Sedikit
3	If	k1	Sedikit	k2	Sedikit	k3	Banyak	k4	Sedikit
4	If	k1	Sedikit	k2	Sedang	k3	Sedikit	k4	Sedikit
5	If	k1	Sedikit	k2	Sedang	k3	Sedang	k4	Sedikit
6	If	k1	Sedikit	k2	Sedang	k3	Banyak	k4	Sedikit
7	If	k1	Sedikit	k2	Banyak	k3	Sedikit	k4	Sedikit
8	If	k1	Sedikit	k2	Banyak	k3	Sedang	k4	Sedikit
9	If	k1	Sedikit	k2	Banyak	k3	Banyak	k4	Sedikit
10	If	k1	Sedang	k2	Sedikit	k3	Sedikit	k4	Sedang
11	If	k1	Sedang	k2	Sedikit	k3	Sedang	k4	Sedang
12	If	k1	Sedang	k2	Sedikit	k3	Banyak	k4	Sedang
13	If	k1	Sedang	k2	Sedang	k3	Sedikit	k4	Sedang
14	If	k1	Sedang	k2	Sedang	k3	Sedang	k4	Sedang
15	If	k1	Sedang	k2	Sedang	k3	Banyak	k4	Sedang
16	If	k1	Sedang	k2	Banyak	k3	Sedikit	k4	Sedang
17	If	k1	Sedang	k2	Banyak	k3	Sedang	k4	Sedang
18	If	k1	Sedang	k2	Banyak	k3	Banyak	k4	Sedang
19	If	k1	Banyak	k2	Sedikit	k3	Sedikit	k4	Banyak
20	If	k1	Banyak	k2	Sedikit	k3	Sedang	k4	Banyak
21	If	k1	Banyak	k2	Sedikit	k3	Banyak	k4	Banyak
22	If	k1	Banyak	k2	Sedang	k3	Sedikit	k4	Banyak
23	If	k1	Banyak	k2	Sedang	k3	Sedang	k4	Banyak
24	If	k1	Banyak	k2	Sedang	k3	Banyak	k4	Banyak
25	If	k1	Banyak	k2	Banyak	k3	Sedikit	k4	Banyak
26	If	k1	Banyak	k2	Banyak	k3	Sedang	k4	Banyak
27	If	k1	Banyak	k2	Banyak	k3	Banyak	k4	Banyak

#### 3.4.4. Penentuan Derajat keanggotaan

Dari data **Tabel 3.1** akan dilakukan perhitungan dari project 1 didapatkan hasil untuk nilai input sebagai berikut :

**Tabel 3.3** nilai *input*

Simbol	Kriteria	Input Nilai
k1	Kuantitas <i>Flake</i> (k1)	3700
k2	Kadar Air (k2)	15
k3	<i>Polimer Sintetis</i> (k3)	16

Ditanya : Berapa Kuantitas UF (k4)/ kg dibutuhkan ..?

Untuk Menentukan Kuantitas UF (k4) yaitu menggunakan 27 Aturan *Fuzzy* dengan menentukan derajat keanggotaannya Sebagai berikut :

Perhitungan nilai keanggotaan *Fuzzy* untuk kriteria Kuantitas *Flake* (k1).

$$\begin{aligned}\mu \text{ sedikit [k1]} &= k1 \geq 3250 = 0 \\ \mu \text{ sedang [k1]} &= (5000-k1) / (5000-3250) \\ &= (5000-3700) / (1750) \\ &= 1300/1750 \\ &= 0.742857143 \\ \mu \text{ Banyak [k1]} &= (k1-3250) / (5000-3250) \\ &= (3700-3250) / (1750) \\ &= 450/1750 \\ &= 0.257142857\end{aligned}$$

Untuk semua kriteria dilakukan proses perhitungan derajat keanggotaan dari kriteria dapat dilihat pada nilai di bawah ini :

Penentuan Derajat Keanggotaan dari kriteria

Kuantitas *Flake* (k1) / kg

Sedikit = 0

Sedang = 0.742857143

Banyak = 0.257142857

Kadar Air (k2)

Sedikit = 0

Sedang = 0.625

Banyak = 0.375

*Polimer Sintetis* (k3)

Sedikit = 0.6

Sedang = 0.4

Banyak = 0

### 3.4.5. Proses Perhitungan Rule $\alpha$ -predikat ke-i

Kemudian dilanjutkan dengan menentukan nilai dari  $\alpha$ -predikat ke-i dan nilai k4. ke-i dengan perhitungan dari 27 Aturan dari *fuzzy* sebagai berikut:

1.  $\alpha$ -predikat1 =  $\min(\mu \text{ sedikit}[k1] \cap \mu \text{MP sedikit} [k2] \cap \mu \text{UD sedikit} [k3])$   
 $= \min(0; 0; 6)$   
 $= 0$
2.  $\alpha$ -predikat2 =  $\min(\mu \text{ sedikit}[k1] \cap \mu \text{MP sedikit} [k2] \cap \mu \text{UD sedang} [k3])$   
 $= \min(0; 0; 0.4)$   
 $= 0$
3.  $\alpha$ -predikat3 =  $\min(\mu \text{ sedikit}[k1] \cap \mu \text{MP sedikit} [k2] \cap \mu \text{UD banyak} [k3])$   
 $= \min(0; 0; 0)$   
 $= 0$

hingga 27 Nilai  $\alpha$  Predikat, dapat dilihat pada **Tabel 3.4** berikut :

**Tabel 3.4** nilai  $\alpha$  Predikat ke-i

No	27 rule <i>If then</i>	Kuantitas <i>Flake</i> (k1) / kg	Kadar Air (k2)	<i>Polimer Sintetis</i> (k3)	Nilai @Predikat
1	$\alpha$ Predikat k1	0	0	0.6	0
2	$\alpha$ Predikat k2	0	0	0.4	0
3	$\alpha$ Predikat k3	0	0	0	0
4	$\alpha$ Predikat k4	0	0.625	0.6	0
5	$\alpha$ Predikat k5	0	0.625	0.4	0
6	$\alpha$ Predikat k6	0	0.625	0	0
7	$\alpha$ Predikat k7	0	0.375	0.6	0
8	$\alpha$ Predikat k8	0	0.375	0.4	0
9	$\alpha$ Predikat k9	0	0.375	0	0

10	$\alpha$ Predikat k10	0.742857143	0	0.6	0
11	$\alpha$ Predikat k11	0.742857143	0	0.4	0
12	$\alpha$ Predikat k12	0.742857143	0	0	0
13	$\alpha$ Predikat k13	0.742857143	0.625	0.6	0.6
14	$\alpha$ Predikat k14	0.742857143	0.625	0.4	0.4
15	$\alpha$ Predikat k15	0.742857143	0.625	0	0
16	$\alpha$ Predikat k16	0.742857143	0.375	0.6	0.375
17	$\alpha$ Predikat k17	0.742857143	0.375	0.4	0.375
18	$\alpha$ Predikat k18	0.742857143	0.375	0	0
19	$\alpha$ Predikat k19	0.257142857	0	0.6	0
20	$\alpha$ Predikat k20	0.257142857	0	0.4	0
21	$\alpha$ Predikat k21	0.257142857	0	0	0
22	$\alpha$ Predikat k22	0.257142857	0.625	0.6	0.25714286
23	$\alpha$ Predikat k23	0.257142857	0.625	0.4	0.25714286
24	$\alpha$ Predikat k24	0.257142857	0.625	0	0
25	$\alpha$ Predikat k25	0.257142857	0.375	0.6	0.25714286
26	$\alpha$ Predikat k26	0.257142857	0.375	0.4	0.25714286
27	$\alpha$ Predikat k27	0.257142857	0.375	0	0

Dan untuk proses perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan hasil nilai  $\alpha$  Predikat untuk menentukan nilai  $k_4$  ke  $i$  sebagai berikut :

**Tabel 3.5** Perkalian  $\alpha$  predikat\* $z_{ke-i}$

	27 rule If then	Nilai $\alpha$ Predikat	Nilai Konstanta	$\alpha$ predikat* $z_{ke-i}$
1	$\alpha$ Predikat k1	0	10	0
2	$\alpha$ Predikat k2	0	10	0
3	$\alpha$ Predikat k3	0	10	0
4	$\alpha$ Predikat k4	0	10	0
5	$\alpha$ Predikat k5	0	10	0
6	$\alpha$ Predikat k6	0	10	0
7	$\alpha$ Predikat k7	0	10	0
8	$\alpha$ Predikat k8	0	10	0
9	$\alpha$ Predikat k9	0	10	0
10	$\alpha$ Predikat k10	0	30	0
11	$\alpha$ Predikat k11	0	30	0



12	$\alpha$ Predikat k12	0	30	0
13	$\alpha$ Predikat k13	0.6	30	18
14	$\alpha$ Predikat k14	0.4	30	12
15	$\alpha$ Predikat k15	0	30	0
16	$\alpha$ Predikat k16	0.375	30	11.25
17	$\alpha$ Predikat k17	0.375	30	11.25
18	$\alpha$ Predikat k18	0	30	0
19	$\alpha$ Predikat k19	0	50	0
20	$\alpha$ Predikat k20	0	50	0
21	$\alpha$ Predikat k21	0	50	0
22	$\alpha$ Predikat k22	0.25714286	50	12.85714286
23	$\alpha$ Predikat k23	0.25714286	50	12.85714286
24	$\alpha$ Predikat k24	0	50	0
25	$\alpha$ Predikat k25	0.25714286	50	12.85714286
26	$\alpha$ Predikat k26	0.25714286	50	12.85714286
27	$\alpha$ Predikat k27	0	50	0
	Total	2.77857143		103.9285714

$$\text{nilai } z = (\alpha \text{predikat1} * k4.1) + (\alpha \text{predikat2} * k4.2) + (\alpha \text{predikat3} * k4.3) + (\alpha \text{predikat4} * k4.4) + (\alpha \text{predikat5} * k4.5) + (\alpha \text{predikat6} * k4.6) + (\alpha \text{predikat7} * k4.7) + (\alpha \text{predikat8} * k4.8) + (\alpha \text{predikat9} * k4.9) + (\alpha \text{predikat10} * k4.10) + (\alpha \text{predikat11} * k4.11) + (\alpha \text{predikat12} * k4.12) + (\alpha \text{predikat13} * k4.13) + (\alpha \text{predikat14} * k4.14) + (\alpha \text{predikat15} * k4.15) + (\alpha \text{predikat16} * k4.16) + (\alpha \text{predikat17} * k4.17) + (\alpha \text{predikat18} * k4.18) + (\alpha \text{predikat19} * k4.19) + (\alpha \text{predikat20} * k4.20) + (\alpha \text{predikat21} * k4.21) + (\alpha \text{predikat22} * k4.22) + (\alpha \text{predikat23} * k4.23) + (\alpha \text{predikat24} * k4.24) + (\alpha \text{predikat25} * k4.25) + (\alpha \text{predikat26} * k4.26) + (\alpha \text{predikat27} * k4.27)$$

$$\alpha \text{predikat1} + \alpha \text{predikat2} + \alpha \text{predikat3} + \alpha \text{predikat4} + \alpha \text{predikat5} + \alpha \text{predikat6} + \alpha \text{predikat8} + \alpha \text{predikat9} + \alpha \text{predikat10} + \alpha \text{predikat11} + \alpha \text{predikat12} + \alpha \text{predikat13} + \alpha \text{predikat14} + \alpha \text{predikat15} + \alpha \text{predikat16} + \alpha \text{predikat17} + \alpha \text{predikat18} + \alpha \text{predikat19} + \alpha \text{predikat20} + \alpha \text{predikat21} + \alpha \text{predikat22} + \alpha \text{predikat23} + \alpha \text{predikat24} + \alpha \text{predikat25} + \alpha \text{predikat26} + \alpha \text{predikat27}$$

$$\text{nilai } k4 = 103.9285714 / 2.77857143 = 37.40359897 \text{ Kg}$$

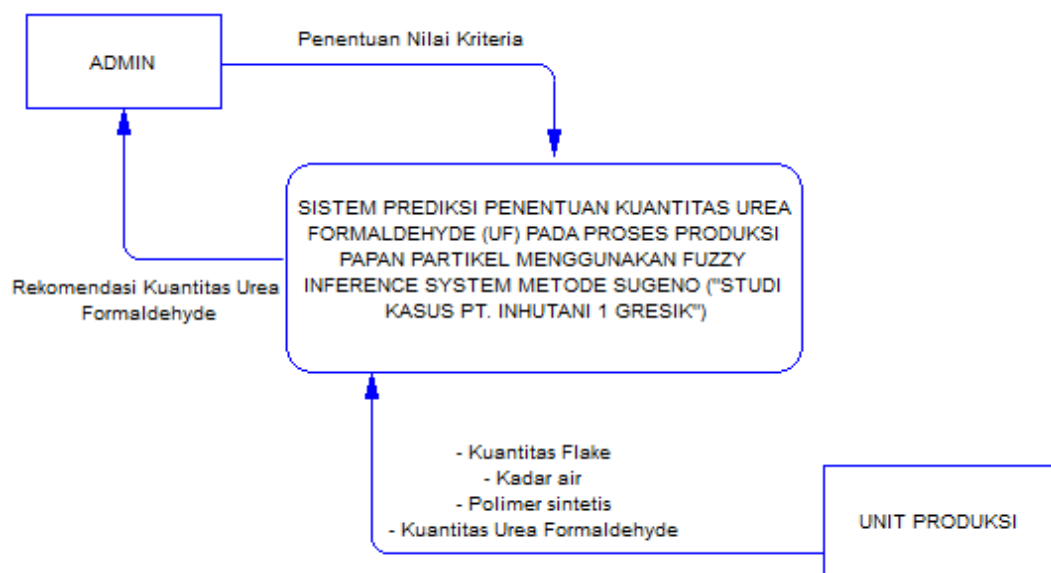
Jadi ramalan Kuantitas UF (k4) dengan Kuantitas *Flake* (k1) / kg dengan nilai 3700, Kadar Air (k2) dengan nilai 15, *Polimer Sintetis* (k3) dengan nilai 16 didapatkan hasil Kuantitas UF (k4) adalah 37.4 Kg.

### 3.5 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan detail data dari perusahaan. Proses alur dari sistem untuk hasil perencanaan sistem prediksi penentuan UF dengan menggunakan *fuzzy Sugeno*, hingga menghasilkan keputusan yang sesuai dengan kebutuhan dari proses produksi sehingga didapatkan hasil yang optimal dengan tahap-tahap perancangan dari sistem yang terstruktur sehingga pengaplikasian sistem dapat membantu meramalkan proses penentuan prediksi kuantitas UF.

#### 3.5.1 Diagram Konteks

Untuk penggambaran dari alur diagram konteks dilakukan dengan penggambaran alur pada **Gambar 3.7** dari sistem prediksi penentuan UF dengan menggunakan *fuzzy Sugeno*, yang bertujuan untuk memecahkan masalah secara terstruktur dalam menentukan Kuantitas UF (k4) sebagai berikut :



**Gambar 3.7** Diagram *Konteks* Prediksi

Keterangan diagram *konteks* aplikasi secara elektronik yaitu : *Entitas* luar yang berhubungan sistem prediksi penentuan UF dengan menggunakan *fuzzy sugeno* dengan baik secara elektronik meliputi *Admin* Dan Unit Produksi.

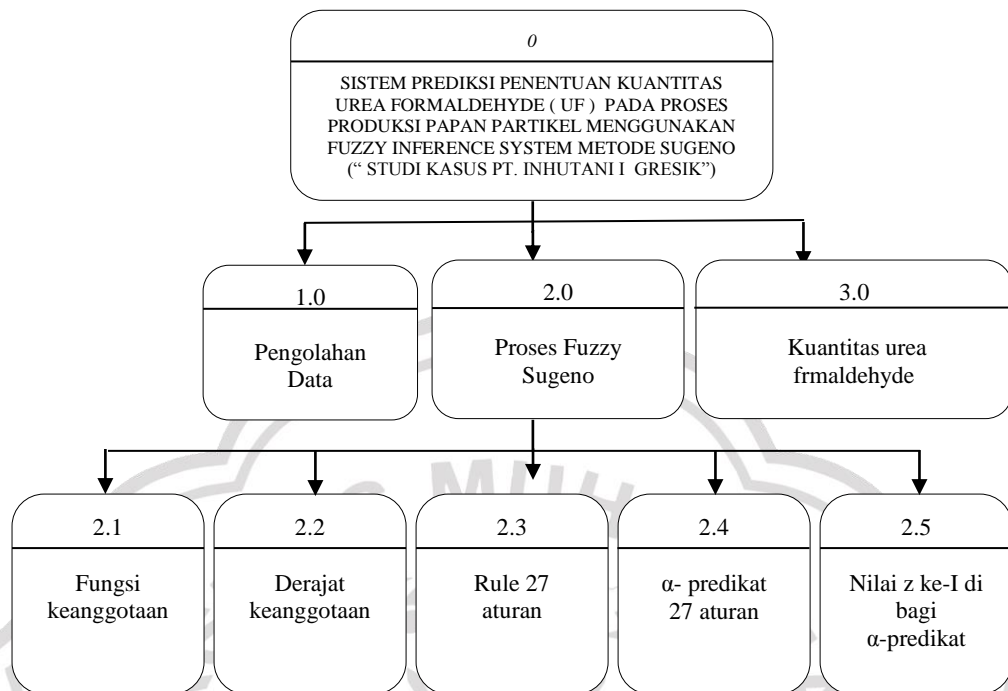
Dan untuk keseluruhan hasil data evaluasi mendapatkan *input* dari *entitas Admin* dengan menginputkan data produksi, yang digunakan sebagai data yang diolah dalam sistem prediksi penentuan UF dengan menggunakan *fuzzy sugeno*. *Entitas admin* berguna sebagai proses persetujuan dari penentuan UF dengan proses yang sesuai dengan kebutuhan dari proyek produksi perusahaan.

### 3.5.2 Diagram Berjenjang

Pendiskripsian dari gambar diagram alur proses pada aplikasi maka diperlukan bagan berjenjang, dimana merupakan awal dari penggambaran *Data Flow Diagram* ( DFD ) ke level-level lebih bawah lagi. Bagan berjenjang dapat digambarkan dengan notasi proses yang digunakan dalam pembuatan *Data Flow Diagram* ( DFD ) Diagram berjenjang dari sistem yang dibuat terdiri dari 3 ( Tiga ) level yaitu :

1. Top level : membuat sistem prediksi Kuantitas UF (k4) pada proses produksi papan partikel dengan menggunakan *fuzzy sugeno* Berbasis *Web*.
2. Level 0 : Merupakan hasil *break down* dari proses aplikasi sistem prediksi Kuantitas UF (k4) pada proses produksi papan partikel dengan menggunakan *fuzzy sugeno* Berbasis *Web* menjadi beberapa sub proses yaitu :
  - a. Pegolahan Data
  - b. Proses *Fuzzy Sugeno*
  - c. Proses Produksi
3. Level 1 : merupakan hasil *break down* dari proses *fuzzy sugeno*

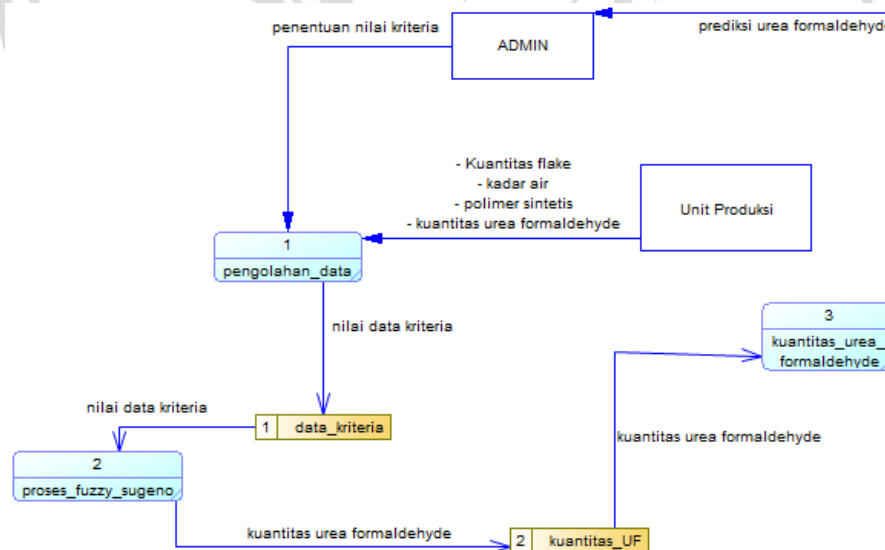
dalam bagan berjenjang akan tampak pada **Gambar 3.8** :



**Gambar 3.8** Diagram Berjenjang sistem Prediksi UF

### 3.5.3 DFD Level 0

Dibawah ini pada **Gambar 3.9** dapat dilihat DFD level 0 Aplikasi Sistem Prediksi Penentuan UF menggunakan *Fuzzy Inference system metode Sugeno* dengan sebagai berikut :

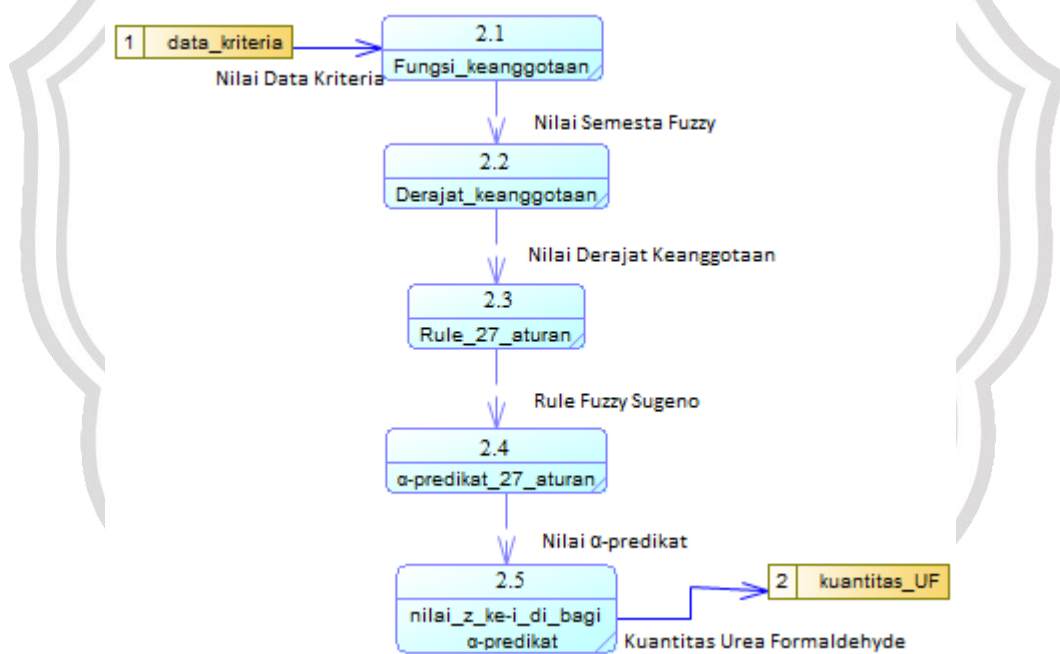


**Gambar 3.9** Dokumen *Data Flow Diagram ( DFD )* level 0

Keterangan DFD level digram Konteks sistem Aplikasi Sistem Prediksi Penentuan UF menggunakan *Fuzzy Inference system metode Sugeno* Berbasis *Web* secara elektronik yaitu :

Proses rekomendasi untuk menentukan sistem prediksi dari Kuantitas *Flake* (k1), Kadar Air (k2), *Polimer Sintetis* (k3), dan UF (k4) Berbasis *Web*. *Entitas* unit produksi memberikan data aktual sebagai acuan untuk *input* data selanjutnya. Kemudian *entitas admin* memasukan data yang akan di proses menggunakan metode *Fuzzy Sugeno*. Setelah hasil perhitungan di dapatkan maka produksi papan partikel telah siap untuk di proses.

### 3.5.4 DFD Level 1



**Gambar 3.10** Dokumen *Data Flow Diagram (DFD)* level 1

Pada **Gambar 3.10** nilai yang telah di masukan kedalam proses perhitungan *Fuzzy Sugeno* kemudian di simpan ke dalam database.

### 3.5.5 Desain Database

Sistem Prediksi Penentuan UF menggunakan *Fuzzy Inference system metode Sugeno* di PT. INHUTANI I Gresik Berbasis *Web*

menggunakan basisdata yang berstruktur satu dengan yang lain saling berhubungan.

### 3.5.5.1 Desain Tabel

Tabel-tabel yang digunakan dalam perancangan *database* Sistem Prediksi Penentuan UF menggunakan *Fuzzy Infereance system metode Sugeno* pada PT. INHUTANI I Gresik Berbasis *Web* disertai dengan *field*, tipe data, *length* dan keterangan adalah sebagai berikut :

#### 1. Tabel Admin

Tabel *Admin* digunakan untuk menyimpan data *user* seperti yang terlihat pada **Tabel 3.6**

**Tabel 3.6** data *Admin*

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Key</i>	<i>Keterangan</i>
<i>Nip_pegawai</i>	<i>varchar(30)</i>	<i>PK</i>	<i>ID user</i>
<i>User</i>	<i>varchar(10)</i>		<i>Nama user</i>
<i>Password</i>	<i>varchar(10)</i>		<i>Password user</i>
<i>Level</i>	<i>varchar(10)</i>		

#### 2. Tabel Pegawai

Digunakan untuk menginputkan data dari identitas pegawai yang bekerja pada perusahaan, seperti terlihat pada **Table 3.7** :

**Tabel 3.7** Data Pegawai

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Key</i>	<i>Extra</i>	<i>Ket</i>
<i>id_pegawai</i>	<i>int(10)</i>	<i>Primary key</i>		
<i>Nama_pegawai</i>	<i>varchar(10)</i>			
<i>Tmp_lahir</i>	<i>varchar(10)</i>			
<i>Tgl_lahir</i>	<i>Date</i>			
<i>Agama</i>	<i>varchar(10)</i>			
<i>Gender</i>	<i>varchar(10)</i>			
<i>Alamat</i>	<i>varchar(10)</i>			
<i>No_telp</i>	<i>char(15)</i>			
<i>No_rek</i>	<i>char(15)</i>			

### 3. Tabel Pengolahan

Tabel pengolahan adalah table untuk menyimpan data pengolahan pada unit produksi.

**Tabel 3.8** Data Pengolahan

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Not Null</i>	<i>Key</i>	<i>Ket</i>
<i>Id</i>	<i>varchar (10)</i>	<i>Yes</i>	<i>Primary key</i>	
<i>Id_periode</i>	<i>varchar(30)</i>			
<i>Tanggal</i>	<i>Date</i>			
<i>Nip_pegawai</i>	<i>var(3)</i>			
<i>id_barang</i>	<i>varchar (30)</i>			
<i>Project</i>	<i>varchar (30)</i>			
<i>k1</i>	<i>Int(10)</i>			
<i>k2</i>	<i>Int(10)</i>			
<i>k3</i>	<i>Int(10)</i>			
<i>k4</i>	<i>Int(10)</i>			

### 4. Table Proses

Tabel yang berfungsi untuk menyimpan data proses perhitungan Fuzzy Sugeno.

**Tabel 3.9** data Proses

<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Not Null</i>	<i>Key</i>	<i>Ket</i>
<i>id_semesta</i>	<i>int (10)</i>	<i>Yes</i>	<i>Primary key</i>	
<i>id_periode</i>	<i>Date</i>			
<i>Kriteria</i>	<i>int (10)</i>	<i>Yes</i>		
<i>Min</i>	<i>int (10)</i>			
<i>Tengah</i>	<i>int (10)</i>			
<i>Max</i>	<i>int (10)</i>			

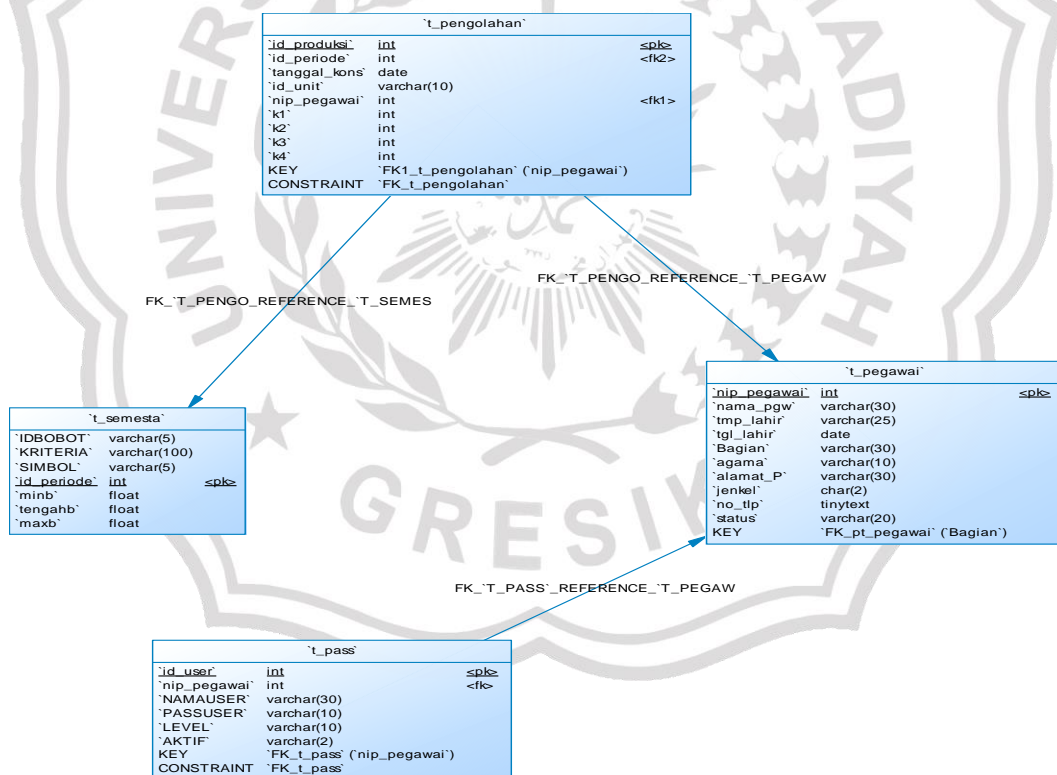
#### 3.5.5.2 Relasi Antar Tabel

Relasi adalah hubungan antara beberapa tabel yang mempresentasikan hubungan antar objek di dunia nyata. Hubungan yang terjadi pada suatu tabel

dengan tabel lainnya yang mempresentasikan hubungan antar objek di dunia nyata dan berfungsi untuk mengatur operasi di dalam suatu database. Relasi antar tabel sendiri ada beberapa permodelan diantaranya adalah (CDM) *Conceptual data model*, dan (PDM) *Physical Data Model*.

#### a. Conceptual Data Model

*Conceptual Data Model* merupakan bentuk data yang masih dikonsep untuk direlasikan dengan tabel-tabel yang dibutuhkan. *Conceptual Data Model* menjelaskan hubungan antar *entitas* pada sistem. Pada tahap ini terdapat *atribut entitas* dan atribut kunci (*primary key*) yang diberikan. Data-data terdiri dari admin, data pegawai, data tabel semesta, data pengolahan, data barang, data transaksi, data *password* seperti terlihat pada **Gambar 3.11** :

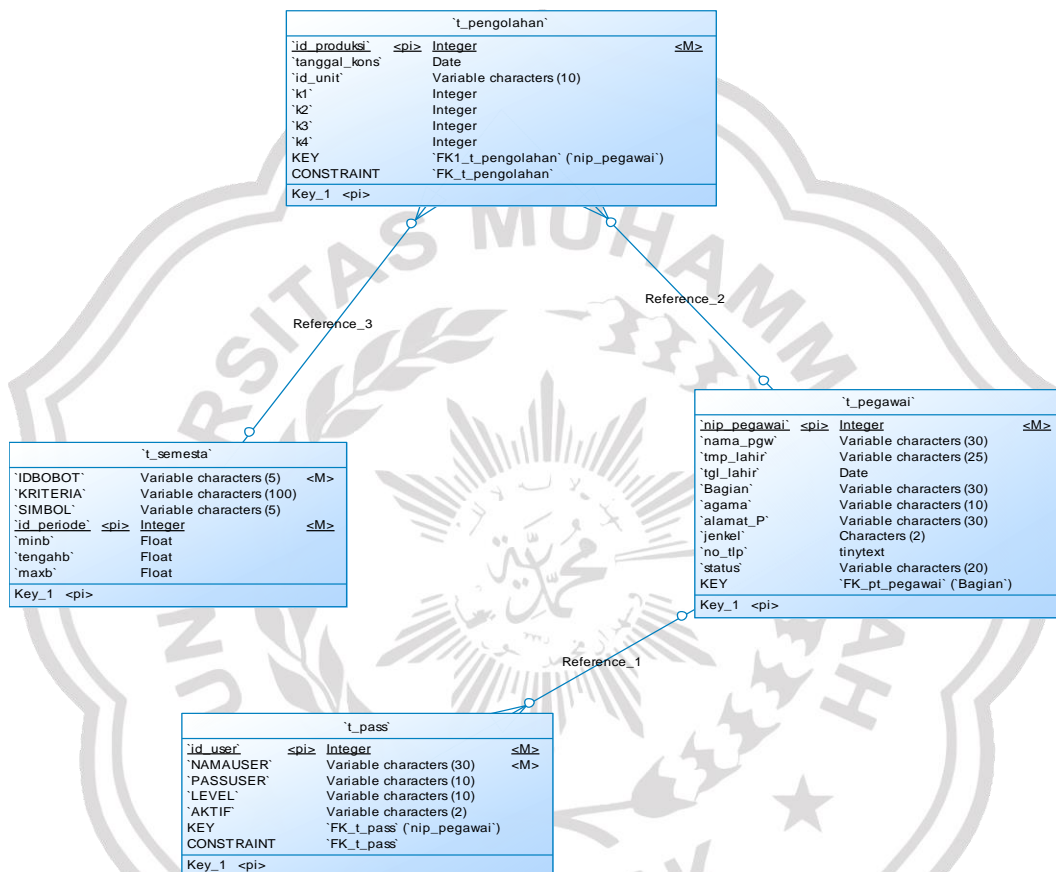


**Gambar 3.11** *Conceptual Data Model* ( CDM )



### b. Physical Data Model / (PDM)

*Physical Data Model* ( PDM ) menggambarkan suatu model yang akan dibentuk dalam database. *Physical Data Model* memperlihatkan keseluruhan struktur tabel termasuk nama tabel (*entitas*), nama atribut, tipe data atribut, atribut *primary key* dan atribut *foreign key* yang menunjukkan hubungan antar table seperti terlihat pada **Gambar 3.12** :



**Gambar 3.12.** *Physical Data Model* ( PDM )

### 3.5.6 Pembuatan Sistem

Dalam pembuatan sistem prediksi kuantitas UF yang diharapkan bisa membantu pegawai di PT. Inhutani 1 Gresik dalam menentukan kuantitas takaran yang optimal sehingga di dalam perusahaan tersebut tidak mengalami kerugian, dan juga tidak mempengaruhi produksi papan partikel. Maka dari itu beberapa kebutuhan yang diperlukan untuk membuat sistem prediksi adalah :

### a. Kebutuhan perangkat lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengembangan dan implementasi Sistem Prediksi Penentuan UF menggunakan *Fuzzy Inference system metode Sugeno* pada PT. INHUTANI I Gresik Berbasis *Web* adalah sebagai berikut :

- 1) *Windows 10* sebagai sistem operasi
- 2) *PHP* sebagai bahasa program
- 3) *Edit plus* sebagai *view source code*
- 4) *Power Designer* sebagai penentuan gambaran struktur data
- 5) *Database MySQL* sebagai manajemen basis data

### b. Kebutuhan perangkat keras

Kebutuhan perangkat keras Sistem Prediksi Penentuan UF menggunakan *Fuzzy Inference system metode Sugeno* Berbasis *Web* sebagai berikut :

- a. Komputer dengan *prosesor i3*,
- b. *RAM* minimal *2 Gigabyte*
- c. *Harddisk* dengan kapasitas *500 Gigabyte*
- d. *Monitor VGA* atau *SVGA*, *Mouse*, *Keyboard*
- e. *Printer*

## 3.6 Perancangan Antar Muka

*Interface* adalah bagian yang menghubungkan antara Sistem Prediksi Penentuan UF menggunakan *Fuzzy Inference system metode Sugeno* pada PT. INHUTANI I Gresik Berbasis *Web* dengan *user*. *Interface* yang menggunakan *source code* untuk membuat suatu proses di dalam *PHP Mysql*. Halaman yang akan dibuat adalah sebagai berikut.

### 3.6.1. Form Login Admin

Pada **Gambar 3.13** ini digunakan untuk akses *login admin* sebelum masuk ke halaman *form menu* disini hak akses yang

bertanggung jawab penuh adalah *admin* dengan mengisi *user* dan *password* berikut :

**Gambar 3.13** *form log in*

**Gambar 3.14** *Input Login Admin*

### 3.6.2. *Form Utama*

Pada **Gambar 3.15** digunakan untuk mengakses keseluruhan *menu form*, antara lain *form data pegawai*, *form input kriteria*, *form input*, *form barang* dan *form Pengolahan* berikut *form utamanya* :

**Gambar 3.15** *Form Utama*

### 3.6.3. *Form Data Pegawai*

Pada **Gambar 3.16** digunakan untuk menginputkan data pegawai, *form* dapat dilihat sebagai berikut :

<b>PT. INHUTANI I Gresik</b>				
F. Pegawai	FUzzy	Perhitungan	Laporan	Log out
<b>By Galih</b>				

**Gambar 3.16** Halaman Pegawai

ID pegawai	:	<input type="text"/>
Nama	:	<input type="text"/>
Tempat Lahir	:	<input type="text"/>
Tgl lahir	:	<input type="text"/>
alamat	:	<input type="text"/>
No.Telp	:	<input type="text"/>
No .Rek	:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Close"/>		<input type="button" value="Input"/>

**Gambar 3.17** Form pegawai

#### **3.6.4. Form Proses Perhitungan**

Pada **Gambar 3.18** untuk melakukan perhitungan Kuantitas UF (k4) dengan menggunakan metode *Sugeno*.

PT. INHUTANI I Gresik

F. Pegawai
Fuzzy
Perhitungan
Laporan
Log out

No.	Hasil perhitungan 27 aturan			
	k1	k2	k3	k4
1				
2				
3				
4				

By Galih

**Gambar 3.18** Form Perhitungan UF

### 3.7 Skenario Pengujian

Pengujian dari Sistem Prediksi Penentuan UF menggunakan *Fuzzy Inference system metode Sugeno* Pada PT. INHUTANI I GRESIK Berbasis *Web* dalam menentukan rekomendasi kuantitas dengan hasil yang optimal sebagai berikut :

1. Pada proses perhitungan perbandingan antara data yang di dapatkan di perusahaan tersebut dengan data yang telah di implementasikan dengan menggunakan perhitungan *Fuzzy Sugeno* menggunakan *Microsoft excel* dengan pertimbangan untuk hasil kebutuhan pengerjaan di waktu yang akan datang.
2. Untuk proses penentuan dilakukan menggunakan 4 (Empat) macam kriteria diantaranya dalah Kuantitas *Flake* (k1) , Kadar Air (k2), *Polimer Sintetis* (k3), yang digunakan sebagai penentuan hasil Kuantitas UF (k4).
3. Untuk membandingkan hasil data dilakukan dengan menggunakan 32 data latih, proses yang mengimplementasikan data lama sebagai acuan perhitungan dengan data uji baru yang telah melalui proses perhitungan *Fuzzy Sugeno* sehingga dengan dua data tersebut dapat di

gunakan untuk menentukan presentase *error*. Untuk mendapatkan nilai *error* maka di gunakan metode *MAPE* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| / Y_t$$

Dari perbandingan data aktual dengan data yang telah di uji akan diketahui selisih persentase nilai rata-rata *error*.

