

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Proses analisis sistem pada sistem prediksi adalah dengan menentukan kuantitas *green coke* untuk pemanasan mineral kapur (*quicklime*) yang tepat dan sesuai secara efektif dan efisien dilakukan dengan melakukan gambaran dan deskripsi dari alur proses memprediksi perancangan serta analisis dari sistem pendukung keputusan penentuan dengan menganalisa data yang dikumpulkan yang didapatkan dari hasil observasi pada perusahaan. Seperti yang diketahui bahwa batu kapur mengandung sebagian besar mineral kalsium karbonat yaitu sekitar 95%.

Kandungan kalsium karbonat ini dapat diubah menjadi kalsium oksida dengan kalsinasi sehingga lebih mudah dimurnikan untuk mendapatkan kalsiumnya. Dengan cara ini, batu kapur dapat dimanfaatkan dalam bidang industri, seperti pemurnian air, pemisahan baja dengan material lain, bahan pendukung pakan ternak, bahan pendukung cat, bahan pendukung bahan pecah belah dan untuk perkembangan dalam pembuatan biomaterial sehingga meningkatkan nilai ekonomis batu kapur itu sendiri. Bangun Arta Group, berdiri pada tahun 1982, dengan perusahaan pertama yakni PT. Bangun Arta Mineral yang bergerak dibidang transportasi (jasa angkutan barang) dan produksi kapur. PT. Bangun Arta Mineral, memproduksi berbagai produk kapur dengan berbagai ukuran, yakni:

1. *Crushed Stone*, bentuk batu yang dihancurkan dengan berbagai macam ukuran yaitu bongkahan (diatas 500mm), lumpsize (kurang dari 500mm s.d. 50mm), dadu (10mm) & granular (kurang dari 10mm s.d. 1mm)
2. *Grinding Mill*, bentuk batu yang menjadi sebuah serbuk (*powder*) dengan berbagai ukuran mulai dari mesh 18 s.d. 1.000

Pada Proses perancangan sistem prediksi penentuan menentukan, hasil perhitungan peramalan dengan metode Fuzzy Inference system dengan metode Tsukamoto, dimana sering terjadi error dalam menentukan kuantitas *green coke* yang sesuai dengan kebutuhan dari proses *quicklime* pada perusahaan. Untuk proses

penentuan *quicklime* menunjukkan bahwa semakin rendah jumlah data yang digunakan dalam proses prediksi maka kesalahan 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 green coke untuk setiap proses pemanasan batu kapur (*quicklime*) berikutnya. Untuk proses penentuan prediksi yang dilakukan dengan permintaan pemanasan mineral kapur (*quicklime*) diharapkan dengan proses penentuan proses pemanasan batu kapur (*quicklime*) yang dilakukan dengan data proses aktual sehingga berdampak pada seluruh perencanaan selanjutnya dan dalam sistem juga dapat menghasilkan prediksi kuantitas *green coke* berikutnya.

Untuk rekomendasi yang berhubungan dengan keputusan dalam menentukan memperkirakan target kuantitas *green coke* pada perusahaan yang sesuai, sehingga untuk hasil evaluasi dari sistem diharapkan dapat mengatasi permasalahan dalam proses waktu pemanasan batu kapur (*quicklime*) menjadi lebih baik dengan bahan pengolahan secara optimal. Dari hasil evaluasi data proses pengolahan limbah dilakukan dengan menggunakan kriteria sebagai bahan pertimbangan antara lain: kuantitas mineral kapur, kadar air mineral kapur, kuantitas solar, kuantitas *green coke* yang digunakan sebagai penentuan kuantitas *green coke*.

Evaluasi proses pengambilan keputusan prediksi dengan menentukan prediksi kuantitas *green coke* dilakukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Inference system* dengan metode Tsukamoto sebagai bahan pendukung keputusan. Dengan pengambilan keputusan pada perusahaan yang didapatkan beberapa sampel data pada proses pengolahan limbah yang nantinya ditabulasikan kedalam database. Berikut hasil analisa dari sistem untuk proses *Decision support system* Dari analisa sistem yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

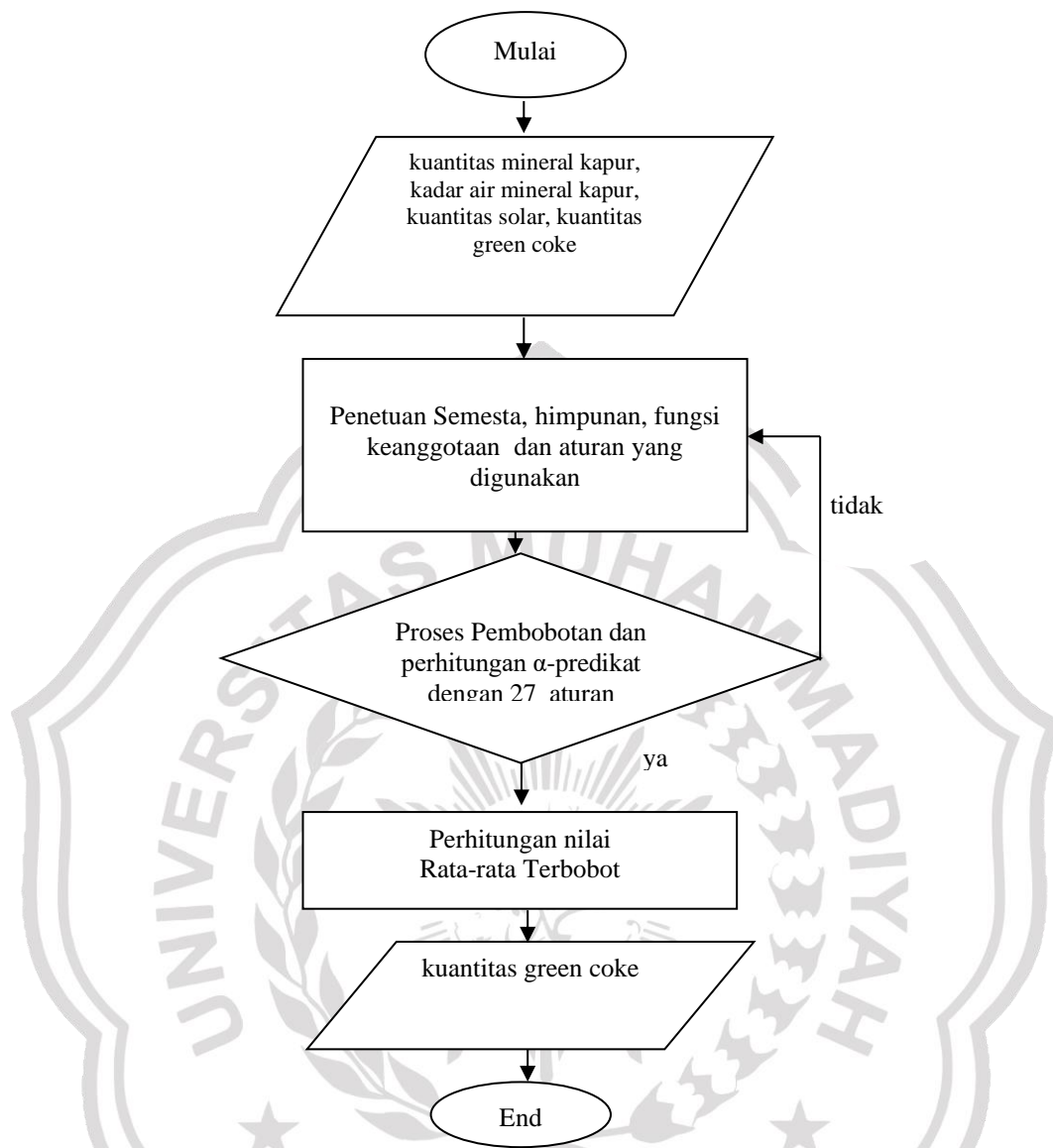
1. Deskripsi dari operasional sistem aplikasi prediksi menentukan lama waktu pemanasan mineral kapur (*quicklime*) dengan menggunakan metode *Fuzzy*

Inference system dengan metode Tsukamoto, dimana untuk hasil evaluasi data didapatkan dengan menggunakan data dari kriteria yang digunakan antara lain kuantitas mineral kapur, kadar air mineral kapur, kuantitas solar, kuantitas *green coke* dengan baik.

2. Untuk proses perancangan serta pembuatan dari aplikasi sistem prediksi menentukan takaran lama waktu pemanasan mineral kapur (*quicklime*) digunakan dengan baik sebagai data kuantitas *green coke*. Sehingga hasil pada proses pengolahan lebih efektif dan optimal bagi pihak perusahaan
3. Dan dari proses yang kurang tepat dapat disebabkan proses *human error* dimana untuk proses penginputan informasi data yang tidak tepat, sehingga memberikan hasil yang kurang sesuai dari hasil perusahaan
4. Dengan menggunakan *Fuzzy Inference system* dengan metode Tsukamoto diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem dalam penentuan kuantitas *green coke* dengan memberikan pembobotan kriteria.

3.2.1 Penggunaan Metode

Proses perhitungan menggunakan *Fuzzy Inference system* dengan metode Tsukamoto sebagai proses pendukung keputusan prediksi data secara optimal dalam proses pemanasan mineral kapur (*quicklime*). Dan Untuk hasil data dilakukan dalam proses penentuan prediksi kuantitas *green coke* yang bertujuan untuk mendapatkan nilai kuantitas *green coke* secara optimal sehingga hasil yang didapatkan lebih efektif dalam proses pemanasan mineral kapur (*quicklime*). Untuk menyelesaikan masalah dalam pengaplikasian Sistem prediksi menentukan lama waktu kerja secara optimal menggunakan metode *Fuzzy Inference system* dengan metode Tsukamoto sebagai sistem prediksi yang bisa memberikan rekomendasi yang dibutuhkan untuk proses pemanasan mineral kapur (*quicklime*) pada PT. Bangun Arta Mineral, untuk mempermudah dari alur sistem ini dapat dilihat pada *flowchart* system. Adapun gambaran alur kerja serta spesifikasi dari sistem pendukung keputusan yang akan dibuat seperti pada gambar 3.1:



Gambar 3.1. Flowchart System

Keterangan :

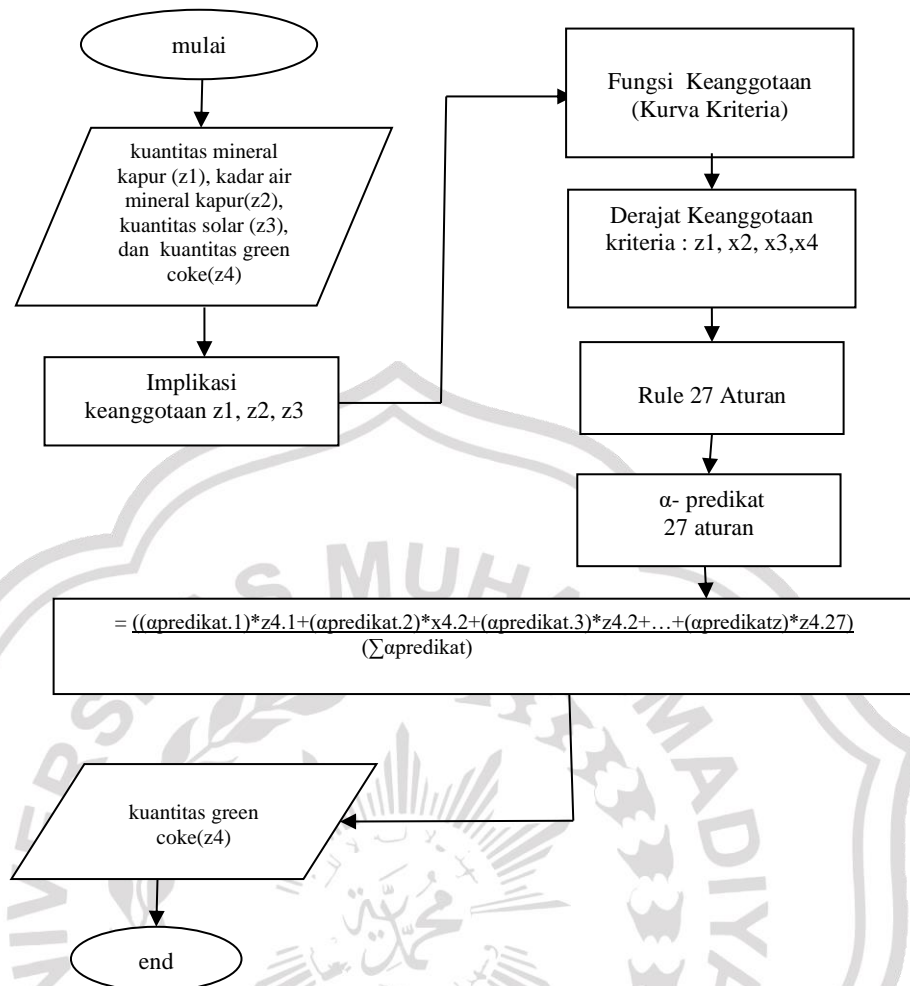
1. Menginputkan data dari kriteria yaitu kuantitas mineral kapur, kadar air mineral kapur, kuantitas solar, kuantitas *green coke*
2. Proses identifikasi himpunan yang digunakan untuk menentukan nilai fungsi keanggotaan dari setiap kriteria dengan menggunakan fungsi derajat keanggotaan dari kriteria kuantitas mineral kapur (z_1), kadar air mineral kapur(z_2), kuantitas solar (z_3), dan kuantitas *green coke*(z_4)

3. Kemudian dilanjutkan dengan proses penentuan nilai alpha predikat dari setiap aturan dilanjutkan perhitungan 27 aturan untuk menentukan nilai dari kuantitas *green coke* (z_4)
4. Untuk menentukan nilai dari x_4 ditentukan dengan nilai rata-rata terbobot dari 27 aturan yang digunakan
5. Jika berhasil nilai z_4 akan digunakan sebagai data untuk outputan hasil berupa data berupa kuantitas *green coke* (z_4) untuk proses pemanasan mineral kapur (*quicklime*).

Metode *Fuzzy Inference system* dengan metode Tsukamoto untuk penggunaan penyelesaian permasalahan yang ada yaitu untuk menentukan kuantitas mineral kapur (z_1), kadar air mineral kapur (z_2), kuantitas solar (z_3), dan kuantitas *green coke* (z_4). 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 Tsukamoto dengan presentase data yang didapatkan dari perusahaan, seberapa akurat metode tersebut digunakan, berikut penjelasan langkah-langkah dari perhitungan Metode Fuzzy Inference system dengan metode Tsukamoto, berikut untuk proses detail perhitungan dengan menggunakan Metode *Fuzzy Inference system* dengan metode Tsukamoto:

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

Langkah-langkah diatas berikut akan dijelaskan proses perhitungan aplikasi data dengan Metode Fuzzy Inference system dengan metode Tsukamoto untuk mempermudah proses dari alur kerja Pada gambar 3.2:



Gambar 3.2 Flowchart System Proses Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

Keterangan:

1. Proses awal dilakukan dengan menentukan nilai kriteria dari z_1 , z_2 dan z_3 himpunan *fuzzy*
2. Kemudian dari kriteria tersebut dilanjutkan dengan menentukan himpunan dari masing-masing kriteria yaitu z_1 , z_2 , z_3 dan z_4
3. Untuk himpunan yang sudah ditentukan nilai dari fungsi keanggotaan yaitu kurva dari setiap kriteria yang nantinya digunakan
4. Proses perhitungan derajat keanggotaan dari z_1 , z_2 dan z_3 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 α predikat

6. Kemudian dilanjutkan perkalian nilai α predikat ke-i dikali nilai $z4$ -i dan dari hasil perhitungan diatas ditentukan nilai average dari $z4$
7. Dari nilai average $z4$ -kei maka didapatkan hasil kuantitas *green coke* yang dibutuhkan untuk pembakaran kapur($z4$).

3.3 Representasi Data

Representasi data pada proses penentuan lama waktu jasa pemanasan mineral kapur (*quicklime*) pada proses Lama waktu pengerjaan berkaitan dengan kapasitas permintaan yang harus dipenuhi dari perusahaan. Untuk proses perhitungan kuantitas *green coke* perpipaan yang dilakukan dengan menggunakan hasil evaluasi kriteria data antara lain kuantitas mineral kapur ($z1$), kadar air mineral kapur($z2$), kuantitas solar ($z3$), dan kuantitas *green coke* ($z4$). 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 nilai berupa perhitungan nilai derajat keanggotaan dari setiap nilai kriteria.

3.4 Penentuan Himpunan Fuzzy

Untuk pengaplikasian dari system prediksi dilakukan dengan menggunakan data inputan dari data Proses Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dari kriteria kuantitas *green coke* ($z4$) sebagai prediksi dari perhitungan metode Tsukamoto adalah dengan menentukan kriteria pengelompokkan data yang nantinya digunakan sebagai variabel fuzzy data sebagai hasil dari fungsi keanggotaan, berikut kriteria yang nantinya digunakan:

1. kuantitas mineral kapur ($z1$)
2. kadar air mineral kapur ($z2$)
3. kuantitas solar ($z3$)
4. kuantitas *green coke* ($z4$)

Berikut untuk symbol dari kriteria

Tabel 3.1 Data Simbol Kriteria

No.	Simbol	Kriteria	variabel
1	KP	kuantitas mineral kapur	z1
2	KA	kadar air mineral kapur	z2
3	KS	kuantitas solar	z3
4	GC	kuantitas <i>green coke</i>	z4

Keterangan Kriteria:

1. kuantitas mineral kapur (z1)

→ kuantitas mineral kapur merupakan kuantitas yang harus dikerjakan oleh yang dikerjakan pada proses mineral kapur

2. kadar air mineral kapur (z2)

→ kadar air mineral kapur yaitu kandungan air yang ada pada kapur sesuai dengang hasil uji test pada lab

3. kuantitas solar (z3)

→ jumlah solar yang dibutuhkan pada proses pemanasan kapur pada proses quiklime

4. kuantitas *green coke* (z4)

→ kebutuhan *green coke* yang digunakan pada proses quicklime pada pembakaran

Berikut untuk hasil data hasil proses Pemanasan Mineral Kapur (Quicklime) untuk proses data Pemanasan Mineral Kapur (Quicklime) pada PT. Bangun Arta Mineral periode Januari 2018 yang dilakukan oleh PT. Bangun Arta Mineral dapat dilihat pada tabel 3.2:

Tabel 3.2 Evaluasi data PT. Bangun Arta Mineral Periode Januari 2018

No.	Tanggal Produksi	Produksi Kapur (CaCO) (Ton)	Kebutuhan Solar (Ltr)	Kadar Air CaO (%)	Kebutuhan Green Coke (Ton)
1	01/01/2018	66	19	15	102
2	02/01/2018	139	15	7	165
3	03/01/2018	129	12	15	177
4	04/01/2018	120	18	7	113
5	05/01/2018	71	13	17	167

No.	Tanggal Produksi	Produksi Kapur (CaCO) (Ton)	Kebutuhan Solar (Ltr)	Kadar Air CaO (%)	Kebutuhan Green Coke (Ton)
6	06/01/2018	140	15	12	110
7	07/01/2018	147	10	4	102
8	08/01/2018	130	16	16	60
9	09/01/2018	134	18	7	179
10	10/01/2018	130	19	11	193
11	11/01/2018	115	18	7	194
12	12/01/2018	89	25	20	175
13	13/01/2018	97	30	16	200
14	14/01/2018	81	19	8	188
15	15/01/2018	68	12	4	165
16	16/01/2018	74	18	7	127
17	17/01/2018	61	19	13	135
18	18/01/2018	111	11	4	103
19	19/01/2018	146	12	5	146
20	20/01/2018	91	20	4	167
21	21/01/2018	139	12	10	81
22	22/01/2018	142	10	12	179
23	23/01/2018	86	10	15	88
24	24/01/2018	134	18	9	101
25	25/01/2018	150	45	15	86
26	26/01/2018	114	13	4	87
27	27/01/2018	143	50	14	101
28	28/01/2018	40	13	6	115
29	29/01/2018	82	16	17	131
30	30/01/2018	94	13	9	175
31	31/01/2018	129	19	17	167

3.4.1. Aplikasi Fungsi Implikasi

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

Tabel 3.3 Evaluasi data dari PT. Bangun Arta Mineral

Semesta Fuzzy				
	Produksi Kapur (CaCO) (Ton)	Kebutuhan Solar (Ltr)	Kadar Air CaO (%)	Kebutuhan Green Coke (Ton)
Min	40	10	4	60

Semesta Fuzzy				
	Produksi Kapur (CaCO) (Ton)	Kebutuhan Solar (Ltr)	Kadar Air CaO (%)	Kebutuhan Green Coke (Ton)
Tengah	95	30	12	130
Max	150	50	20	200

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

KP kuantitas mineral kapur (z1)

Sedikit = 40

Sedang = 95

Banyak = 150

KA Kuantitas solar (z2)

Sedikit = 10

Sedang = 30

Banyak = 50

KS → kadar air mineral (z3)

Sedikit = 4

Sedang = 12

Banyak = 20

GC → kuantitas green coke (z4)

Sedikit = 60

Sedang = 130

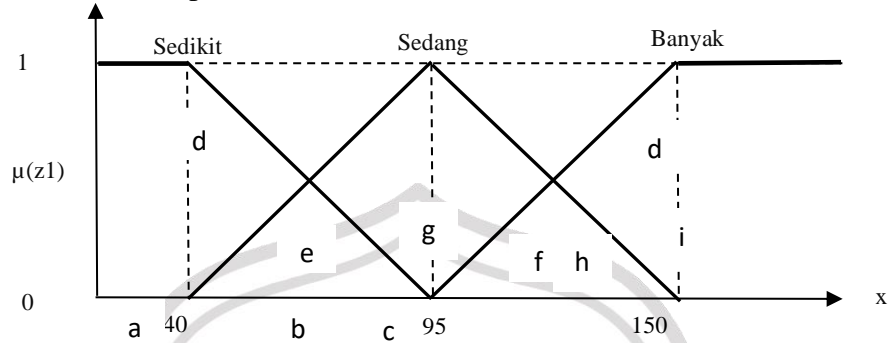
Banyak = 200

3.4.2. Fungsi Keanggotaan Setiap Kriteria

Fungsi keanggotaan pada setiap kurva yang menunjukkan batas dari dari proses penginputan data yang dilakukan dengan pemetaan dari nilai keanggotaannya yang merupakan fungsi keanggotaan dari setiap batas semesta fuzzy. 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 mineral kapur (z1)



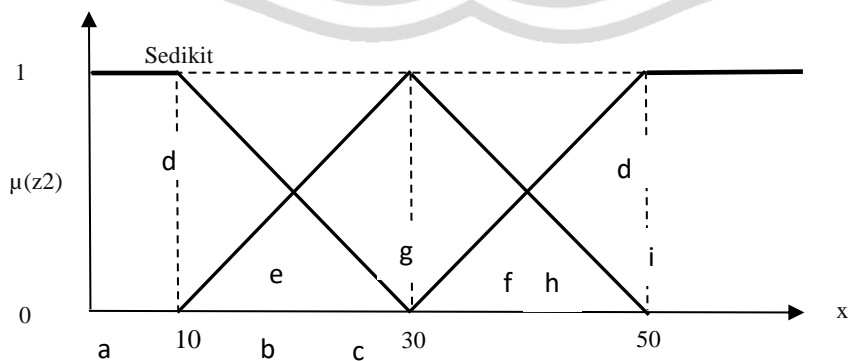
Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Kriteria Jumlah Permintaan (Z1)

$$\mu_{KP(z1) \text{ sedikit}} = \begin{cases} 1 & z1 \leq 40 \dots\dots\dots a \\ (95-z1)/(95-40) & 40 \leq z1 \leq 95 \dots\dots\dots b \\ 0 & z1 \geq 95 \dots\dots\dots c \end{cases}$$

$$\mu_{KP(z1) \text{ sedang}} = \begin{cases} 0; & z1 \leq 40 \text{ atau } \geq 150 \dots\dots\dots d \\ (z1-40)/(95-40) & 40 \leq z1 \leq 95 \\ (150-z1)/(150-95) & 95 \leq z1 \leq 150 \end{cases}$$

$$\mu_{KP(z1) \text{ Banyak}} = \begin{cases} 0; & z1 \leq 95 \dots\dots\dots g \\ (z1-95)/(150-95) & 95 \leq z1 \leq 150 \dots\dots\dots h \\ 1; & z1 \geq 150 \dots\dots\dots i \end{cases}$$

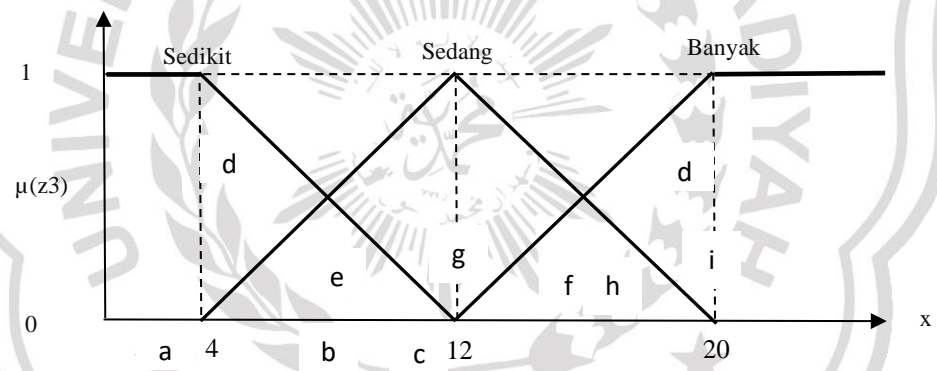
b. Kuantitas Solar (z2)



Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Kuantitas Solar (Z2)

$$\begin{aligned}
 \mu_{KA}(z_2) \text{ sedikit} &= \begin{cases} 1 & z_2 \leq 10 \dots\dots\dots a \\ (30-z_2)/(30-10) & 10 \leq z_2 \leq 30 \dots\dots\dots b \\ 0 & z_2 \geq 30 \dots\dots\dots c \end{cases} \\
 \mu_{KA}(z_2) \text{ sedang} &= \begin{cases} 0; & z_2 \leq 10 \text{ atau } \geq 50 \dots\dots\dots d \\ (z_2-10)/(30-10) & 10 \leq z_2 \leq 30 \dots\dots\dots e \\ (50-z_2)/(50-30) & 30 \leq z_2 \leq 50 \dots\dots\dots f \\ 1; & z_2 \geq 50 \dots\dots\dots g \end{cases} \\
 \mu_{KA}(z_2) \text{ Banyak} &= \begin{cases} 0; & z_2 \leq 30 \dots\dots\dots g \\ (z_2-30)/(50-30) & 30 \leq z_2 \leq 50 \dots\dots\dots h \\ 1; & z_2 \geq 50 \dots\dots\dots i \end{cases}
 \end{aligned}$$

c. Kadar Air Mineral Kapur (z3)

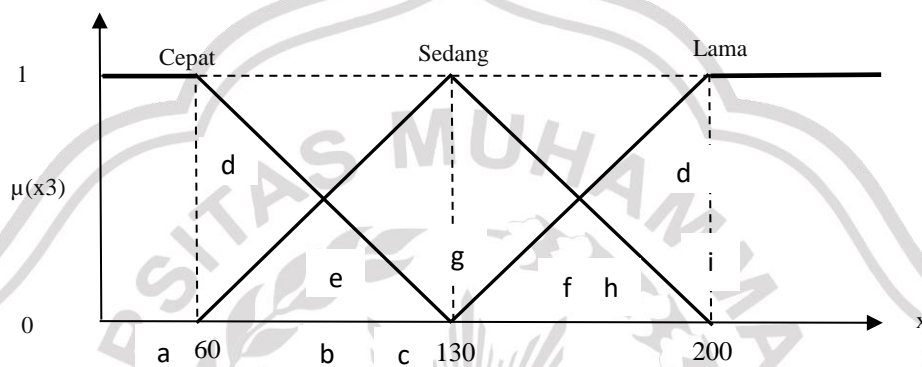


Gambar 3.5 Fungsi Keanggotaan Kadar Air Mineral Kapur (Z3)

$$\begin{aligned}
 \mu_{KS}(z_3) \text{ sedikit} &= \begin{cases} 1 & z_3 \leq 4 \dots\dots\dots a \\ (12-z_3)/(12-4) & 4 \leq z_3 \leq 12 \dots\dots\dots b \\ 0 & z_3 \geq 12 \dots\dots\dots c \end{cases} \\
 \mu_{KS}(z_3) \text{ sedang} &= \begin{cases} 0; & z_3 \leq 4 \text{ atau } \geq 20 \dots\dots\dots d \\ (z_3-4)/(12-4) & 4 \leq z_3 \leq 12 \dots\dots\dots e \\ (20-z_3)/(20-12) & 12 \leq z_3 \leq 20 \dots\dots\dots f \\ 1; & z_3 \geq 20 \dots\dots\dots g \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$\mu_{KS}(z_3) \text{ Banyak} = \begin{cases} 0; & z_4 \leq 12 \dots\dots\dots g \\ (x_4-12)/(20-12) & 12 \leq z_4 \leq 20 \dots\dots\dots h \\ 1 & z_4 \geq 20 \dots\dots\dots i \end{cases}$$

d. kuantitas green coke (z4)



Gambar 3.6 Fungsi Keanggotaan Kuantitas Green Coke (Z4)

$$\mu_{GC}(z_4) \text{ Sedikit} = \begin{cases} 1 & z_4 \leq 60 \dots\dots\dots a \\ (130-z_4)/(130-60) & 60 \leq z_4 \leq 130 \dots\dots\dots b \\ 0 & z_4 \geq 130 \dots\dots\dots c \end{cases}$$

$$\mu_{GC}(z_4) \text{ sedang} = \begin{cases} 0; & z_4 \leq 60 \text{ atau } \geq 130 \dots\dots\dots d \\ (z_4-60)/(130-60) & 60 \leq z_4 \leq 130 \dots\dots\dots e \\ (200-z_4)/(200-130) & 130 \leq z_4 \leq 200 \dots\dots\dots f \\ 1 & \end{cases}$$

$$\mu_{GC}(z_4) \text{ Banyak} = \begin{cases} 0; & z_4 \leq 130 \dots\dots\dots g \\ (x_4-130)/(200-130) & 130 \leq z_4 \leq 200 \dots\dots\dots h \\ 1 & z_4 \geq 200 \dots\dots\dots i \end{cases}$$

3.4.3. Rule Fuzzy Tsukamoto

Untuk detail perhitungan dengan menggunakan aturan dari kriteria kuantitas mineral kapur (z1), kadar air mineral kapur(z2), kuantitas solar (z3), dan kuantitas

green coke (z_4), Untuk hasil Optimal dilakukan perhitungan dengan menentukan nilai dari data kriteria terlebih dahulu dari perbandingan data perusahaan dari fungsi keanggotaan diatas dapat digunakan aturan untuk menentukan prediksi kuantitas green coke (z_4) pda proses pemanasan mineral kapur (*quicklime*) didapatkan 27 aturan sebagai berikut :

1	R1	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	SEDIKIT	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	SEDIKIT
2	R2	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	SEDIKIT	z_3	SEDANG	THEN	z_4	SEDIKIT
3	R3	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	SEDIKIT	z_3	BANYAK	THEN	z_4	SEDIKIT
4	R4	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	SEDANG	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	SEDIKIT
5	R5	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	SEDANG	z_3	SEDANG	THEN	z_4	SEDIKIT
6	R6	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	SEDANG	z_3	BANYAK	THEN	z_4	SEDIKIT
7	R7	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	BANYAK	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	SEDIKIT
8	R8	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	BANYAK	z_3	SEDANG	THEN	z_4	SEDIKIT
9	R9	IF	z_1	SEDIKIT	z_2	BANYAK	z_3	BANYAK	THEN	z_4	SEDIKIT
10	R10	IF	z_1	SEDANG	z_2	SEDIKIT	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	SEDANG
11	R11	IF	z_1	SEDANG	z_2	SEDIKIT	z_3	SEDANG	THEN	z_4	SEDANG
12	R12	IF	z_1	SEDANG	z_2	SEDIKIT	z_3	BANYAK	THEN	z_4	SEDANG
13	R13	IF	z_1	SEDANG	z_2	SEDANG	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	SEDANG
14	R14	IF	z_1	SEDANG	z_2	SEDANG	z_3	SEDANG	THEN	z_4	SEDANG
15	R15	IF	z_1	SEDANG	z_2	SEDANG	z_3	BANYAK	THEN	z_4	SEDANG
16	R16	IF	z_1	SEDANG	z_2	BANYAK	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	SEDANG
17	R17	IF	z_1	SEDANG	z_2	BANYAK	z_3	SEDANG	THEN	z_4	SEDANG
18	R18	IF	z_1	SEDANG	z_2	BANYAK	z_3	BANYAK	THEN	z_4	SEDANG
19	R19	IF	z_1	BANYAK	z_2	SEDIKIT	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	BANYAK
20	R20	IF	z_1	BANYAK	z_2	SEDIKIT	z_3	SEDANG	THEN	z_4	BANYAK
21	R21	IF	z_1	BANYAK	z_2	SEDIKIT	z_3	BANYAK	THEN	z_4	BANYAK
22	R22	IF	z_1	BANYAK	z_2	SEDANG	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	BANYAK
23	R23	IF	z_1	BANYAK	z_2	SEDANG	z_3	SEDANG	THEN	z_4	BANYAK
24	R24	IF	z_1	BANYAK	z_2	SEDANG	z_3	BANYAK	THEN	z_4	BANYAK
25	R25	IF	z_1	BANYAK	z_2	BANYAK	z_3	SEDIKIT	THEN	z_4	BANYAK
26	R26	IF	z_1	BANYAK	z_2	BANYAK	z_3	SEDANG	THEN	z_4	BANYAK
27	R27	IF	z_1	BANYAK	z_2	BANYAK	z_3	BANYAK	THEN	z_4	BANYAK

3.4.4. Penentuan Derajat Keanggotaan

Dari data tabel 3.1 akan dilakukan perhitungan dari project 1 didapatkan hasil untk nilai input sebagai berikut:

Diketahui:

$$\text{Produksi Kapur} = Z_1 = 125$$

$$\text{Kebutuhan Solar} = Z2 = 42$$

$$\text{Kadar Air} = Z3 = 15$$

Ditanya: berapa Kuantitas *Green Coke* yang dibutuhkan (z_4)?

Untuk Menentukan Kuantitas *Green Coke* yaitu menggunakan 27 Aturan Fuzzy dengan menentukan derajat keanggotaannya Sebagai berikut:

1. Perhitungan nilai keanggotaan Fuzzy untuk kriteria z_1

$$\mu \text{ sedikit } [z_1] = z_1 \geq 95 = 0$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ sedang } [z_1] &= (150 - z_1) / (150 - 95) \\ &= (150 - 125) / (150 - 95) \\ &= 25/55 \\ &= 0.454545455 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ Banyak } [z_1] &= (z_1 - 95) / (150 - 95) \\ &= (125 - 95) / (150 - 95) \\ &= 30/55 \\ &= z_1 = 0.545454545 \end{aligned}$$

2. Perhitungan nilai keanggotaan Fuzzy untuk kriteria z_2

$$\mu \text{ sedikit } [z_2] = z_2 \geq 30 = 0$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ sedang } [z_2] &= (50 - z_2) / (50 - 30) \\ &= (50 - 42) / (50 - 30) \\ &= 8/20 \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ Banyak } [z_2] &= (z_2 - 30) / (50 - 30) \\ &= (42 - 30) / (50 - 30) \\ &= 12/20 \\ &= z_2 = 0.6 \end{aligned}$$

3. Perhitungan nilai keanggotaan Fuzzy untuk kriteria Ukuran Dimensi

$$\mu \text{ sedikit } [z_3] = z_3 \geq 12 = 0$$

$$\begin{aligned} \mu \text{ sedang } [z_3] &= (20 - z_3) / (20 - 12) \\ &= (20 - 15) / (20 - 12) \\ &= 5/8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.625 \\
 \mu \text{ Banyak } [z3] &= (z3-12)/(20-12) \\
 &= (15-12)/(20-12) \\
 &= 3/8 \\
 &= z3 = 0.375
 \end{aligned}$$

3.4.5. Proses Perhitungan Rule α -predikat ke-i

Kemudian dilanjutkan dengan menentukan nilai dari α -predikat ke-i dan nilai $z4$.ke-i dengan perhitungan dari 27 Aturan dari fuzzy sebagai berikut:

1. α -predikat1 = $\min(\mu \text{ sedikit}[z1] \cap \mu \text{ sedikit } [z2] \cap \mu \text{ sedikit}[z3])$
 $= \min(0; 0; 0)$
 $= 0$
2. α -predikat2 = $\min(\mu \text{ sedikit}[z1] \cap \mu \text{ sedikit } [z2] \cap \mu \text{ sedang}[z3])$
 $= \min(0; 0; 0.625)$
 $= 0$
3. α -predikat2 = $\min(\mu \text{ sedikit}[z1] \cap \mu \text{ sedikit } [z2] \cap \mu \text{ banyak } [z3])$
 $= \min(0; 0; 0.375)$
 $= 0$

Dst hingga 27 Nilai α Predikat dapat dilihat pada tabel 3.4:

Tabel 3.4 Nilai α Predikat ke-i

No.	27 rule If then	z1	z2	z3	Nilai α Predikat
1	α Predikat k1	0	0	0	0
2	α Predikat k2	0	0	0.625	0
3	α Predikat k3	0	0	0.375	0
4	α Predikat k4	0	0.4	0	0
5	α Predikat k5	0	0.4	0.625	0
6	α Predikat k6	0	0.4	0.375	0
7	α Predikat k7	0	0.6	0	0
8	α Predikat k8	0	0.6	0.625	0
9	α Predikat k9	0	0.6	0.375	0
10	α Predikat k10	0.454545	0	0	0
11	α Predikat k11	0.454545	0	0.625	0

No.	27 rule If then	z1	z2	z3	Nilai α Predikat
12	α Predikat k12	0.454545	0	0.375	0
13	α Predikat k13	0.454545	0.4	0	0
14	α Predikat k14	0.454545	0.4	0.625	0.4
15	α Predikat k15	0.454545	0.4	0.375	0.375
16	α Predikat k16	0.454545	0.6	0	0
17	α Predikat k17	0.454545	0.6	0.625	0.454545455
18	α Predikat k18	0.454545	0.6	0.375	0.375
19	α Predikat k19	0.545455	0	0	0
20	α Predikat k20	0.545455	0	0.625	0
21	α Predikat k21	0.545455	0	0.375	0
22	α Predikat k22	0.545455	0.4	0	0
23	α Predikat k23	0.545455	0.4	0.625	0.4
24	α Predikat k24	0.545455	0.4	0.375	0.375
25	α Predikat k25	0.545455	0.6	0	0
26	α Predikat k26	0.545455	0.6	0.625	0.545454545
27	α Predikat k27	0.545455	0.6	0.375	0.375

Dan untuk proses perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan hasil nilai α Predikat untuk menentukan nilai z_4 ke i sebagai berikut:

1. Nilai Z_4 Ke-1

$$= b - (\alpha \text{ predikat } 1 \times (b-a))$$

$$= 130 - (0 \times (130-60))$$

$$= 130$$
2. Nilai Z_4 Ke-2

$$= b - (\alpha \text{ predikat } 2 \times (b-a))$$

$$= 130 - (0 \times (130-60))$$

$$= 130$$
2. Nilai Z_4 Ke-3

$$= b - (\alpha \text{ predikat } 3 \times (b-a))$$

$$= 130 - (0 \times (130-60))$$

$$= 130$$

Dst hingga Nilai Z_4 ke-27 untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 3.5:

Tabel 3.5 Nilai Z4 ke-i

No	27 rule If then	Nilai α Predikat	Nilai Z ke- i	α predikat*zke - i
1	α Predikat k1	0	130	0
2	α Predikat k2	0	130	0
3	α Predikat k3	0	130	0
4	α Predikat k4	0	130	0
5	α Predikat k5	0	130	0
6	α Predikat k6	0	130	0
7	α Predikat k7	0	130	0
8	α Predikat k8	0	130	0
9	α Predikat k9	0	130	0
10	α Predikat k10	0	200	0
11	α Predikat k11	0	200	0
12	α Predikat k12	0	200	0
13	α Predikat k13	0	200	0
14	α Predikat k14	0,4	172	68,8
15	α Predikat k15	0,375	173,75	65,15625
16	α Predikat k16	0	200	0
17	α Predikat k17	0,4545455	168	76,44628
18	α Predikat k18	0,375	173,75	65,15625
19	α Predikat k19	0	200	0
20	α Predikat k20	0	200	0
21	α Predikat k21	0	200	0
22	α Predikat k22	0	200	0
23	α Predikat k23	0,4	228	91,2
24	α Predikat k24	0,375	226,25	84,84375
25	α Predikat k25	0	200	0
26	α Predikat k26	0,545454545	238,1818182	129,9174
27	α Predikat k27	0,375	226,25	84,84375
Total		3,300	4.447,682	666,3636

$$\begin{aligned} \text{nilai } z4 = & (\alpha \text{predikat1} * z4.1) + (\alpha \text{predikat2} * z4.2) + (\alpha \text{predikat3} * z4.3) + \\ & (\alpha \text{predikat4} * z4.4) + (\alpha \text{predikat5} * z4.5) + (\alpha \text{predikat6} * z4.6) + \\ & (\alpha \text{predikat7} * z4.7) + (\alpha \text{predikat8} * z4.8) + (\alpha \text{predikat9} * z4.9) + \\ & (\alpha \text{predikat10} * z4.10) + (\alpha \text{predikat11} * z4.11) + (\alpha \text{predikat12} * z4.12) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&(\alpha_{\text{predikat13}} * z_{4.13}) + (\alpha_{\text{predikat14}} * z_{4.14}) + (\alpha_{\text{predikat15}} * z_{4.15}) + \\
&(\alpha_{\text{predikat16}} * z_{4.16}) + (\alpha_{\text{predikat17}} * z_{4.17}) + (\alpha_{\text{predikat18}} * z_{4.18}) + \\
&(\alpha_{\text{predikat19}} * z_{4.19}) + (\alpha_{\text{predikat20}} * z_{4.20}) + (\alpha_{\text{predikat21}} * z_{4.21}) + \\
&(\alpha_{\text{predikat22}} * z_{4.22}) + (\alpha_{\text{predikat23}} * z_{4.23}) + (\alpha_{\text{predikat24}} * z_{4.24}) + \\
&(\alpha_{\text{predikat25}} * z_{4.25}) + (\alpha_{\text{predikat26}} * z_{4.26}) + (\alpha_{\text{predikat27}} * z_{4.27})
\end{aligned}$$

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

$$\text{nilai } z = 666,3636 / 3,3 = 201,9283747$$

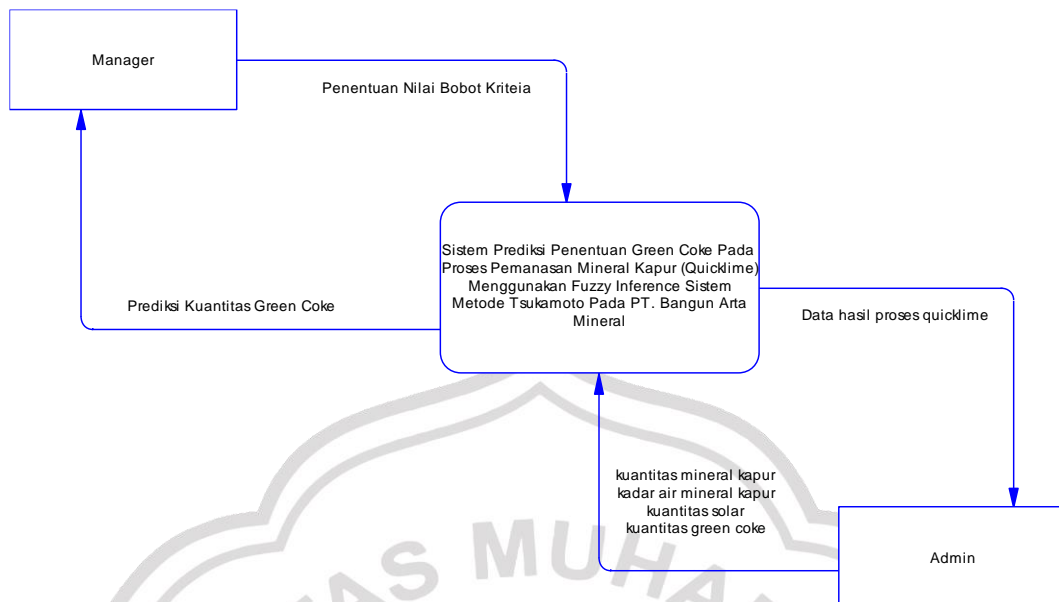
Dapat diketahui bahwa untuk kebutuhan kuantitas *green coke* pada produksi pembakaran kapur yang membutuhkan kuantitas kapur sebesar 125 ton, kebutuhan solar sebesar 42 liter dan kadar air sebesar 15%, maka *green coke* yang dibutuhkan sebesar 201,928 ton.

3.5 Perancangan Sistem

Proses perancangan dari sistem dilakukan dengan menggunakan detail data dari perusahaan dimana untuk proses alur dari sistem dimana untuk detail hasil data perencanaan sistem system prediksi penentuan lama waktu Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dengan menggunakan *fuzzy* Tsukamoto, hingga mendapatkan nilai lebih besar dari data dan menghasilkan keputusan sesuai dengan kebutuhan dari porses Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan tahap-tahap perancangan dari system kedalam terstruktur sehingga mudah pengapilkasian sistem membantu dalam meramalkan proses penentuan dari system prediksi lama waktu Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*).

3.5.1 Diagram Konteks

Untuk penggambaran dari alur diagram konteks dilakukan dengan penggambaran alur diagram pada gambar 3.3 dari system prediksi penentuan lama waktu Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dengan menggunakan *fuzzy* Tsukamoto, yang bertujuan untuk memecahkan masalah secara terstruktur dalam penentuan prediksi kuantitas *green coke* sebagai berikut :



Gambar 3.7 Diagram Konteks sistem Prediksi *Green Coke*

Keterangan diagram konteks aplikasi secara elektronik yaitu: Entitas luar yang berhubungan sistem prediksi penentuan lama waktu Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dengan menggunakan *fuzzy* Tsukamoto dengan baik secara elektronik meliputi Admin Dan Unit Kerja.

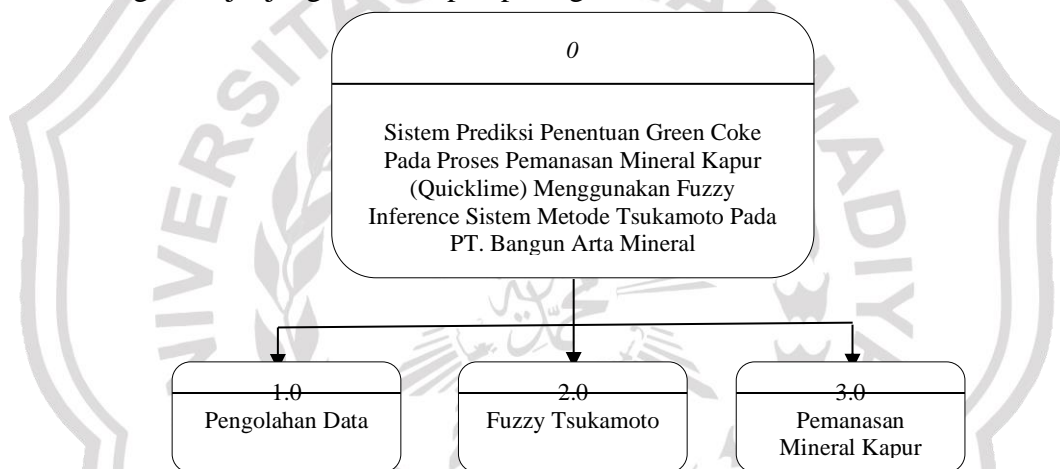
Hasil keseluruhan data evaluasi mendapatkan inputan dari entitas admin dengan menginputkan data proses kerja, yang digunakan sebagai data yang diolah dalam system prediksi penentuan lama waktu Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dengan menggunakan *fuzzy* Tsukamoto. Entitas admin berguna sebagai proses persetujuan dari pengolahan onstruksi dengan proses yang sesuai dengan kebutuhan dari *project* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) 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 system prediksi penentuan kuantitas *green coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dengan menggunakan *fuzzy* Tsukamoto Berbasis Web
2. Level 0 : Merupakan hasil *break down* dari proses aplikasi system membuat system prediksi penentuan kuantitas *green coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dengan menggunakan *fuzzy* Tsukamoto Berbasis Web menjadi beberapa sub proses yaitu:
 - a. Pengolahan Data
 - b. Proses *Fuzzy* Tsukamoto
 - c. Proses Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*)

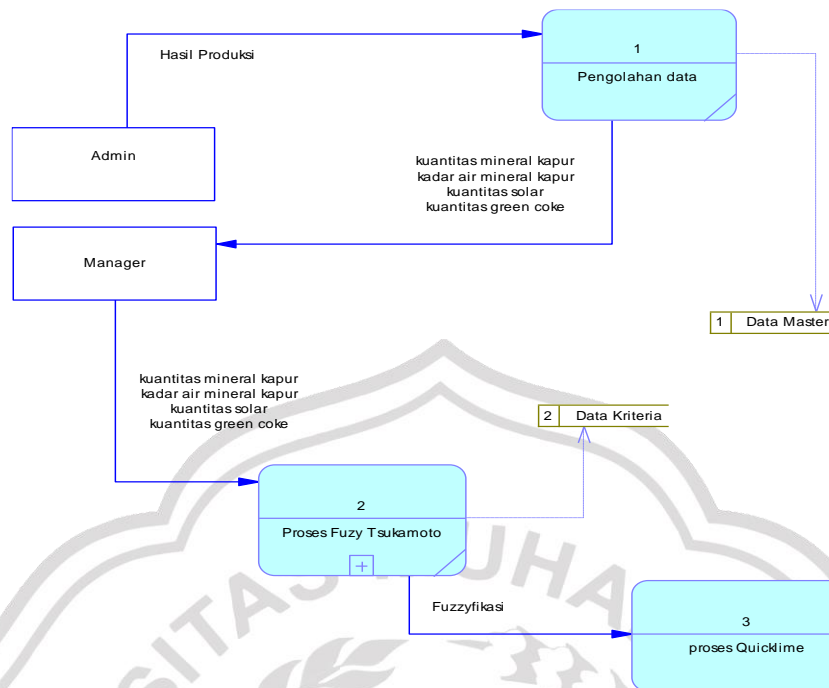
Dalam bagan berjenjang akan tampak pada gambar 3.7 dibawah ini :



Gambar 3.8 Diagram Berjenjang sistem prediksi Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*)

3.5.3 DFD Level 0 DSS

Dibawah ini pada gambar 3.9 dapat dilihat DFD level 0 Aplikasi Sistem Prediksi kuantitas *green coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) menggunakan Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto dengan sebagai berikut :



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

Keterangan DFD level digram Konteks sistem Aplikasi Sistem Prediksi Penentuan Kuantitas *Green Coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto Dan *Mean Absolute* Berbasis Web secara elektronik yaitu proses rekomendasi untuk menentukan sistem prediksi dari lama waktu Pengerjaan Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) Perpipaan menggunakan *Berbasis Web*, Entitas admin menginputkan data master dan data kriteria dan Entitas Admin dan Unit kerja melakukan proses penentuan pengolahan Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dengan menggunakan kuantitas *Green Coke*.

3.5.4 Desain Database

Pada penelitian data Sistem Prediksi Penentuan Kuantitas *Green Coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto Dan *Mean Absolute* *Berbasis Web* digunakan basisdata yang berstruktur relasional, satu dengan yang lain saling berhubungan

3.5.4.1 Desain Tabel

Tabel-tabel yang digunakan dalam perancangan *database* Sistem Prediksi Penentuan Kuantitas *Green Coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) Perpipaan menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto Dan Mean Absolute *Berbasis Web* disertai dengan *field*, tipe data, *length* dan keterangan:

1. Tabel Admin

Tabel admin digunakan untuk menyimpan data user seperti yang terlihat pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Data Admin

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

Keterangan :

- Field nip_pegawai digunakan untuk pegawai *login user*
- Field user digunakan untuk nama *login user*
- Field password digunakan untuk form *password* untuk akses pada system
- Field level digunakan untuk nama *login user level*

2. Tabel Pegawai

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

Tabel 3.7 Data Pegawai

Field	Type	Key	Extra	Ket
id_pegawai	int10)	Primary key		
Nama_pegawai	varchar10)			
Tmp_lahir	varchar(10)			
Tgl_lahir	date			
Agama	varchar(10)			
Gender	varchar(10)			
Alamat	varchar(10)			
No_telp	char(15)			
No_rek	char(15)			

Keterangan :

- a. Field id_pgw digunakan untuk menyimpan data identitas pegawai
- b. Field nama_pgw digunakan untuk menyimpan data nama pegawai.
- c. Field jabatan digunakan untuk menyimpan jabatan pegawai
- d. Field tahunmasuk digunakan menyimpan tahun masuk pegawai
- e. Field tgllahir digunakan untuk menyimpan tanggal lahir pegawai
- f. Field agama digunakan untuk menyimpan data agama pegawai.
- g. Field alamat digunakan menyimpan alamat tempat tinggal pegawai
- h. Field jenis_kelamin digunakan menyimpan data gender pegawai
- i. Field no_tlp digunakan untuk menyimpan data no telpon pegawai yang bisa dihubungi

3. Tabel barang

Tabel 3.8 Data Barang

Field	Type	Not Null	Key	Ket
Id_brg	int (10)	Yes	Primary key	
nama_barang	varchar (10)			
Nama_barang	Varchar (30)			
panjang				
Dimensi	int(15)			
Keterangan				

Keterangan :

- a. Field id_barang digunakan untuk menyimpan data identitas vinnir dalam perusahaan.
- b. Field nama_barang digunakan untuk menyimpan jenis barang
- c. Field panjang digunakan untuk menyimpan data type barang
- d. Field dimensi digunakan untuk menyimpan dimensi barang

4. Tabel Pengolahan

Tabel 3.9 Data Pengolahan

Field	Type	Not Null	Key	Ket
Id	varchar (10)	Yes	Primary key	

Id_periode	varchar(30)			
Tanggal	date			
Nip_pegawai	var(3)			
id_barang	varchar (30)			
Project	varchar (30)			
x1	Int(10)			
x2	Int(10)			
x3	Int(10)			
x4	Int(10)			

Keterangan :

- a. Field id digunakan untuk menyimpan data identitas pengolahan
- b. Field id_periode digunakan untuk menyimpan id_periode barang
- c. Field tanggal digunakan untuk menyimpan data tanggal pengolahan
- d. Field nip_pegawai digunakan untuk menyimpan nip_pegawai barang
- e. Field id_barang digunakan untuk menyimpan id barang
- f. Field Project digunakan untuk menyimpan project barang
- g. Field x1 digunakan untuk menyimpan kriteria 1
- h. Field x2 digunakan untuk menyimpan kriteria 2
- i. Field x3 digunakan untuk menyimpan kriteria 3
- j. Field x4 digunakan untuk menyimpan kriteria 4

5. Tabel Proses

Tabel 3.10 Data Proses

Field	Type	Not Null	Key	Ket
id_proses	int (10)	Yes	Primary key	
id_periode	date			
kriteria	int (10)	Yes		
Min	int (10)			
Tengah	int (10)			
max	int (10)			

Keterangan :

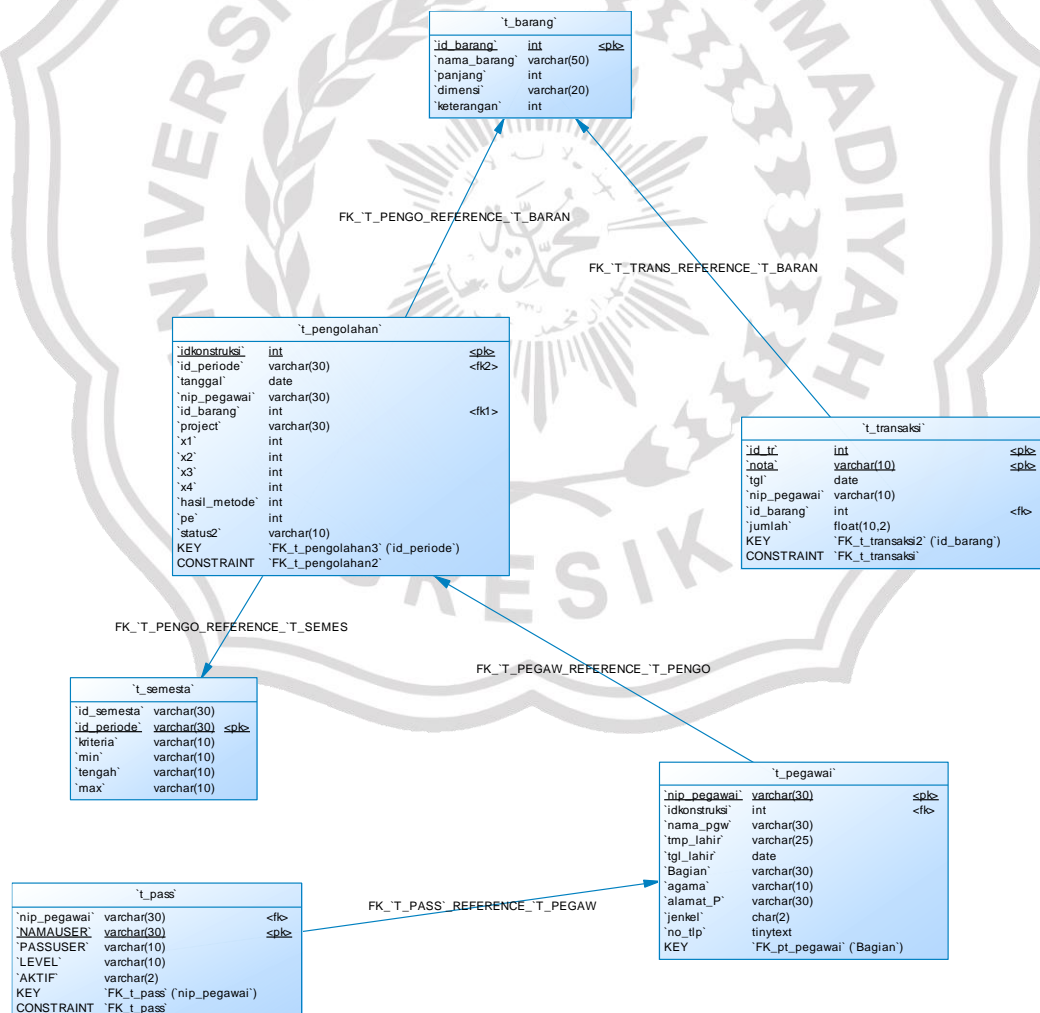
- a. Field id proses untuk menyimpan data pengolahan
- b. Field id_periode digunakan untuk menyimpan id_periode barang
- c. Field kriteria digunakan untuk menyimpan data kriteria pengolahan

- d. Field min digunakan untuk menyimpan kriteria min
- e. Field tengah digunakan untuk menyimpan kriteria tengah
- f. Field max digunakan untuk menyimpan kriteria max

3.5.4.2 Relasi Antar Tabel Dengan CDM dan PDM

a. Conceptual Data Model

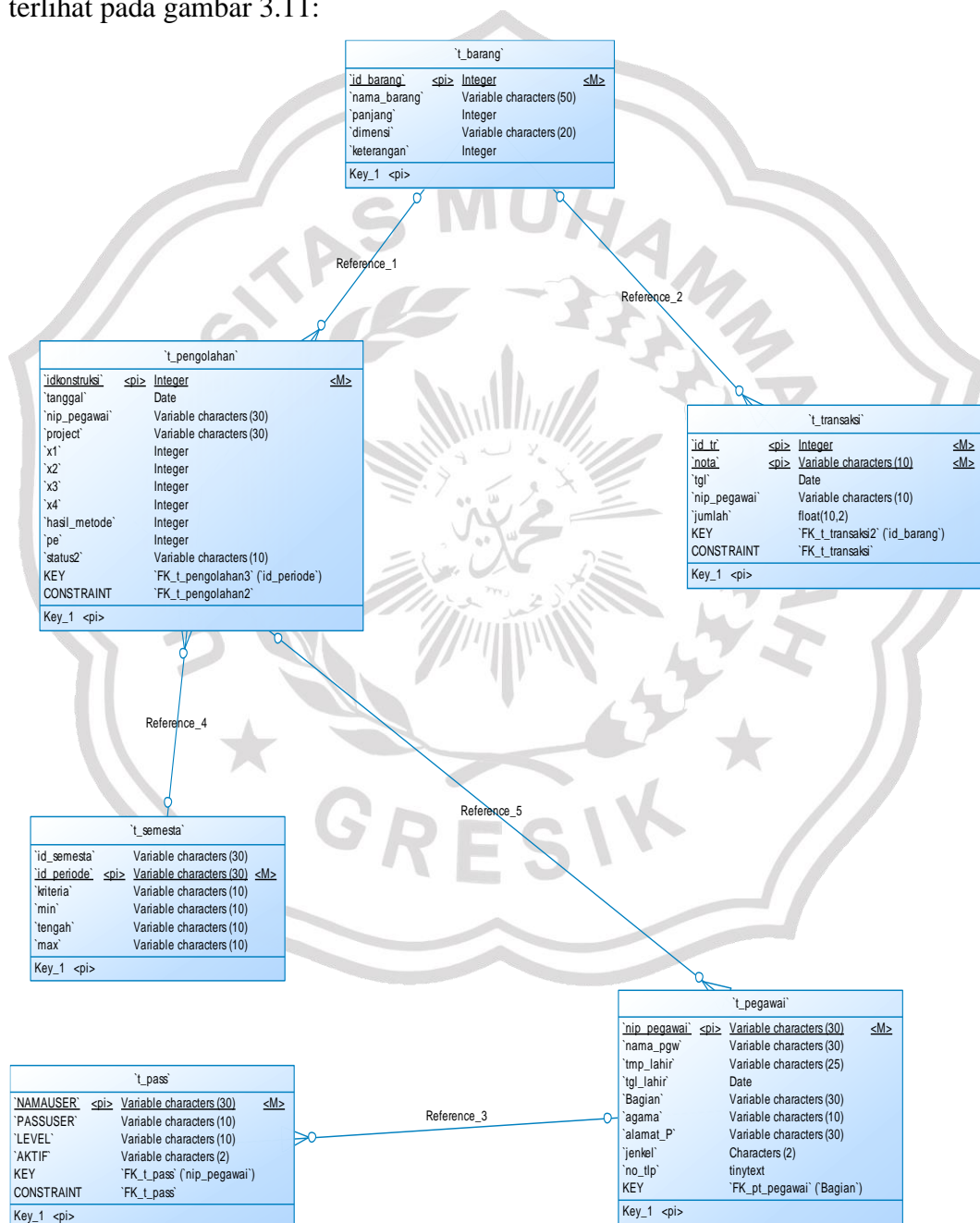
Conceptual Data Model merupakan bentuk data yang masih dikonsepsi untuk direlasikan dengan tabel-tabel yang dibutuhkan. *Conceptual Data Model* menjelaskan hubungan antar entitas pada sistem. Pada tahap ini belum ada atribut entitas dan atribut kunci (*primary key*) yang diberikan. Data-data terdiri dari admin, data pegawai, data tabel semesta, data pengolahan, data barang, data transaksi, data password seperti terlihat pada gambar 3.10 :



Gambar 3.10 Conceptual Data Model (CDM)

b. Physical Data Model

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 3.11:



Gambar 3.11. Physical Data Model (PDM)

3.5.5 Pembuatan Sistem

a. Kebutuhan perangkat lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengembangan dan implementasi Sistem Prediksi Penentuan Kuantitas *Green Coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) Perpipaan menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto Dan Mean Absolute *Berbasis Web* adalah sebagai berikut :

- 1) Windows 7 sebagai sistem operasi yang digunakan untuk mengimplementasikan perangkat lunak sistem
- 2) Php sebagai bahasa program
- 3) Edit plus sebagai view source code
- 4) Power Designer sebagai penentuan gambaran struktur dari data, media konsep database, penentuan jenis data, hubungan (*relationship*), konstrain data berupa CDM dan PDM.
- 5) Database MySQL sebagai manajemen basis data untuk mengelola data dan komponen-komponennya.
- 6) Adobe Photoshop sebagai pembuatan desain layer

b. Kebutuhan perangkat keras

Kebutuhan perangkat keras Sistem Prediksi Penentuan Kuantitas *Green Coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto *Berbasis Web* sebagai berikut

- a. Komputer dengan prosesor Core2duo, yang digunakan untuk mendukung dan menunjang sistem pendukung keputusan yang akan dikembangkan
- b. RAM minimal 1 Gigabyte atau lebih, untuk mendukung kecepatan akses data pada sistem pendukung keputusan
- c. Harddisk dengan kapasitas 160 Gigabyte atau lebih, sebagai pendukung dalam penyimpanan data.
- d. Monitor VGA atau SVGA, Mouse, Keyboard
- e. Printer, digunakan sebagai print out dari hasil laporan

3.6 Perancangan Antar Muka

Interface adalah bagian yang menghubungkan antara sistem menentukan Sistem Prediksi Penentuan Kuantitas *Green Coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto Dan Mean Absolute *Berbasis Web* dengan user. *Interface* yang digunakan dalam sistem adalah sistem dengan *source code* yang dipakai menggunakan Php Mysql. Halaman yang akan dibuat adalah sebagai berikut

3.6.1. Form Login Admin

Pada gambar 3.12 ini digunakan untuk akses login admin sebelum masuk ke halaman form menu disini hak akses yang bertanggung jawab penuh adalah admin dengan mengisikan user dan password berikut :

The image shows a web form for PT. Bangun Arta Mineral. At the top, there is a header box containing the company name. Below the header is a navigation menu with links for 'Home', 'Profil', 'login', and 'Help..?'. The central part of the form is a login box with two input fields labeled 'USER' and 'password', and a blue 'login' button. At the bottom, there is a footer box with the text 'By Admin'.

Gambar 3.12 Form Login Admin

3.6.2. Form Utama

Pada gambar 3.13 digunakan untuk mengakses keseluruhan menu form, antara lain form data pegawai, form input kriteria, form input form barang dan form Pengolahan berikut form utamanya :

PT. Bangun Arta Mineral

Home Profil login Help..?

F. Pegawai F. Semesta F. Barang F Pengolahan Perhitungan Laporan

ByAdmin

Gambar 3.13 Form Utama

3.6.3. Form Data Pegawai

Pada gambar 3.14 digunakan untuk menginputkan data pegawai, form dapat dilihat sebagai berikut :

PT. Bangun Arta Mineral

Home Profil login Help..?

F. Pegawai F. Semesta F. Barang F Pengolahan Perhitungan Laporan

ID pegawai :

Nama :

Tempat Lahir :

Tgl lahir :

alamat :

No.Telp :

No .Rek :

By Admin

Gambar 3.14 Form Pegawai

3.6.4. Form Transaksi

Form barang masuk digunakan untuk memasukkan data barang masuk dari pengiriman supplier, form dapat dilihat pada gambar 3.16 :

Gambar 3.15 Form Transaksi

3.6.5. Form Proses Perhitungan

Pada gambar 3.16 digunakan untuk melakukan perhitungan lama waktu kerja Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) dari proses pengerjaan dengan menggunakan metode Tsukamoto, form dapat dilihat sebagai berikut :

Gambar 3.16 Form Perhitungan proses Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*)

3.7 Skenario Pengujian

Pengujian Dari Sistem Prediksi Penentuan kuantitas *Green Coke* Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*) perpipaan menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto dan *Mean Absolute Percentage Error* Pada PT. Bangun Arta Mineral Berbasis Web dalam menentukan kuantitas *Green Coke* dengan hasil proses perhitungan perusahaan berikut:

1. Pada proses perhitungan menggunakan perbandingan antara keduanya hasil perhitungan dari data *real* perusahaan dengan menggunakan proses perhitungan dengan menggunakan perhitungan Fuzzy Tsukamoto dengan menggunakan *excel* dengan pertimbangan dari hasil dengan kebutuhan hasil pengerjaan Pemanasan Mineral Kapur (*Quicklime*).
2. Untuk proses penentuan pada proses penentuan dilakukan dengan penentuan nilai dari hasil data uji dengan menggunakan 4 (Empat) macam kriteria yaitu kuantitas mineral kapur (z_1), kadar air mineral kapur (z_2), kuantitas solar (z_3), dan kuantitas *green coke* (z_4).
3. Untuk perbandingan hasil sistem, data yang digunakan sebanyak 60 data sampel, yang terbagi atas 45 data latih dan data uji yang sama dilakukan dengan 3 kali periode dalam sekali percobaan yakni: (1) Januari s.d. April 2019, (2) Mei s.d. Agustus 2019, dan (3) September s.d. Oktober 2019. Dari 3 periode tersebut diambil nilai MAPE terkecil, sehingga dapat digunakan sebagai data acuan untuk penggunaan fuzzy tsukamoto.
4. Perhitungan dengan membandingkan data aktual dengan data hasil perhitungan dengan menggunakan metode MAPE sebagai hasil perhitungan persentase *error* data dengan proses perhitungan sebagai berikut:

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

Dari data aktual akan diketahui selisih persentase rata-rata hasil perhitungan metode. Berikut ini contoh perhitungan dengan metode MAPE:

Tabel 3.10 Perhitungan Metode MAPE

Month	Actual	Forecast	Absolute Persen Error
1	112,3	124,7	$=\frac{ (112,3-124,7) }{112,3} \times 100\% = 11,04\%$
2	108,4	103,7	$=\frac{ (108,4-103,7) }{108,4} \times 100\% = 4,34\%$
3	148,9	116,6	$=\frac{ (148,9-116,6) }{148,9} \times 100\% = 21,69\%$
4	117,4	78,5	$=\frac{ (117,4-78,5) }{117,4} \times 100\% = 33,13\%$
MAPE			$(1/4) \times (11,04 + 4,34 + 21,69 + 33,13) = 17,55\%$

