

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Proses analisis sistem yang pada sistem prediksi adalah dengan menentukan solusi rekomendasi waktu konstruksi perpipaan 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. Selain itu juga akan menghasilkan nilai *forecast error* untuk mengetahui kesalahan atau evaluasi hasil peramalan dalam menentukan akurasi data.

Pada proses perancangan sistem prediksi penentuan menentukan, hasil perhitungan peramalan dengan metode *fuzzy inference system* dengan metode sugeno, dimana sering terjadi *error* dalam menentukan lama waktu konstruksi membuat perusahaan mengalami kerugian, jika semakin lama penentuan waktu kerja, maka *cost* untuk pengerjaan akan bertambah dan mengurangi profit perusahaan. Proses pengerjaan lama waktu kerja 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 lama waktu kerja konstruksi untuk setiap order konstruksi berikutnya. Untuk proses penentuan prediksi yang dilakukan dengan permintaan konstruksi diharapkan dengan proses penentuan prediksi lama waktu konstruksi dilakukan dengan data permintaan aktual sehingga berdampak pada seluruh perencanaan selanjutnya dan dalam sistem juga dapat menghasilkan prediksi lama waktu kerja berikutnya.

Analisa data dilakukan dengan menggunakan rekomendasi yang berhubungan dengan keputusan dalam menentukan memperkirakan target lama waktu kerja konstruksi pada perusahaan yang sesuai, sehingga untuk hasil evaluasi dari sistem diharapkan dapat mengatasi permasalahan dalam proses waktu pengerjaan konstruksi menjadi lebih baik dengan bahan pengolahan secara optimal. Dari hasil evaluasi data proses pengolahan limbah dilakukan dengan menggunakan kriteria sebagai bahan pertimbangan antara lain : jumlah permintaan, *man power*, ukuran dimensi, lama waktu permintaan yang digunakan sebagai penentuan takaran lama waktu konstruksi.

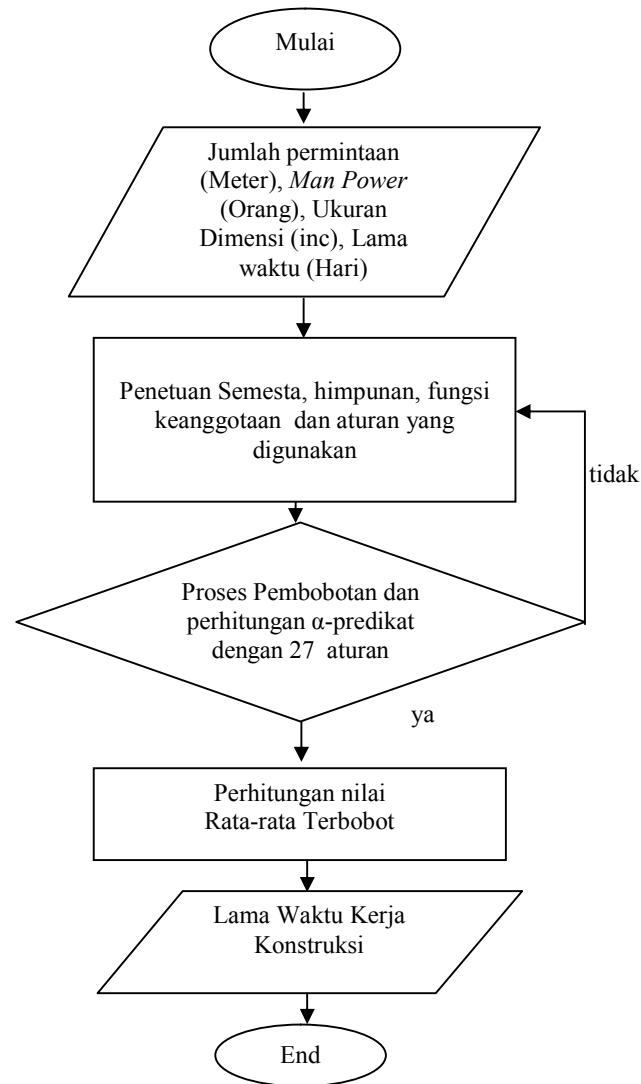
Evaluasi proses pengambilan keputusan prediksi dengan menentukan lama waktu pengerjaan konstruksi dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy inference system* dengan metode sugeno sebagai bahan pendukung keputusan. Dengan pengambilan keputusan pada perusahaan yang didapatkan beberapa sampel data pada proses pengerjaan konstruksi 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 konstruksi dengan menggunakan metode *fuzzy inference system* dengan metode sugeno, dimana untuk hasil evaluasi data didapatkan dengan menggunakan data dari kriteria yang digunakan antara lain jumlah permintaan, *man power*, ukuran dimensi digunakan sebagai penentuan lama waktu konstruksi dengan baik.
2. Untuk proses perncangan serta pembuatan dari aplikasi sistem prediksi menentukan takaran lama waktu konstruksi digunakan dengan baik sebagai data lama permintaan waktu kerja. 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 Sugeno diharapkan dapat meningkatkan kinerja sistem dalam penentuan prediksi lama waktu Konstruksi dengan memberikan pembobotan kriteria.

3.2.1 Penggunaan Metode

Proses perhitungan menggunakan *fuzzy inference system* dengan metode sugeno sebagai proses pendukung keputusan prediksi data secara optimal dalam proses pengerjaan dari permintaan konstruksi. Dan untuk hasil data dilakukan dalam proses penentuan prediksi lama waktu kerja konstruksi yang bertujuan untuk mendapatkan nilai lama waktu kerja secara optimal sehingga hasil yang didapatkan lebih efektif dalam proses pemenuhan permintaan konstruksi. Untuk menyelesaikan masalah dalam pengaplikasian sistem prediksi menentukan lama waktu kerja secara optimal menggunakan metode *fuzzy inference system* dengan metode sugeno sebagai sistem prediksi yang bisa memberikan rekomendasi yang dibutuhkan untuk proses pengolahan limbah pada PT Cakra Indo Fluida 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 adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1. *Flowchart System*

Keterangan :

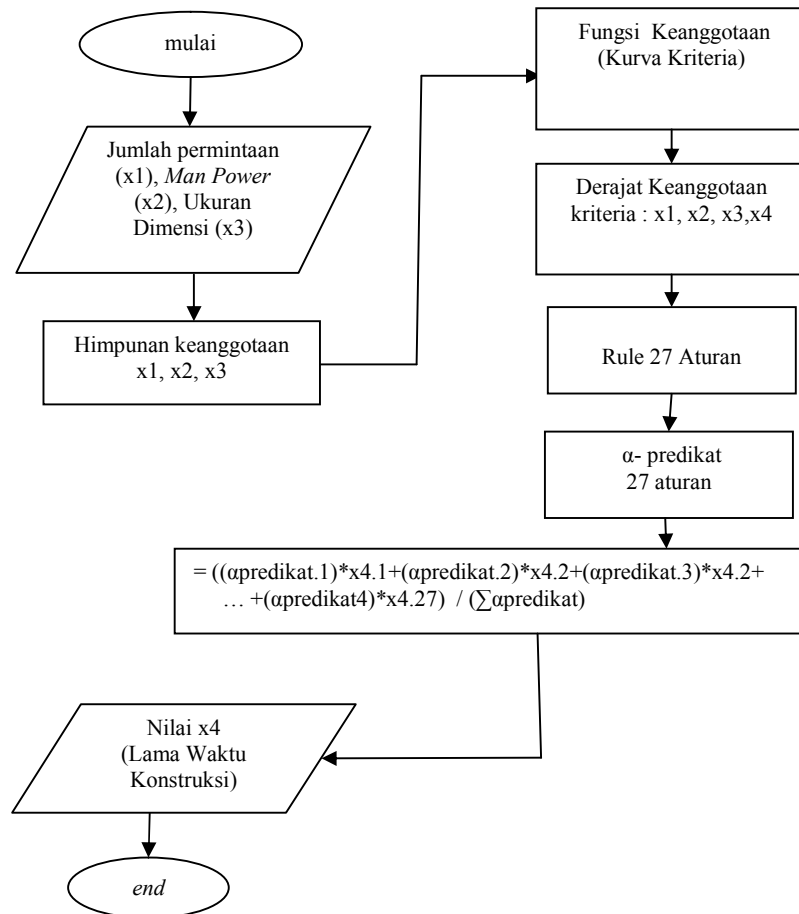
1. Menginputkan data dari kriteria yaitu kuantitas jumlah permintaan, *man power*, ukuran dimensi, lama waktu
2. Proses identifikasi himpunan yang digunakan untuk menentukan nilai fungsi keanggotaan dari setiap kriteria dengan menggunakan fungsi derajat keanggotaan dari kriteria kuantitas jumlah permintaan (x_1), *man power* (x_2), ukuran dimensi (x_3) dan lama waktu konstruksi (x_4)

3. Kemudian dilanjutkan dengan proses penentuan nilai alpha predikat dari setiap aturan dilanjutkan perhitungan 27 aturan untuk menentukan nilai dari lama waktu konstruksi (x4).
4. Untuk menentukan nilai dari x4 ditentukan dengan nilai rata-rata terbobot dari 27 aturan yang digunakan.
5. Jika berhasil nilai x4 akan digunakan sebagai data untuk ouputan hasil berupa data berupa lama waktu konstruksi (x4) untuk pengerjaan konstruksi.

Metode *fuzzy inference system* dengan metode sugeno untuk penggunaan penyelesaian permasalahan yang ada yaitu untuk menentukan takaran kuantitas jumlah permintaan, *man power*, ukuran dimensi dan lama waktu konstruksi. 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, berikut untuk proses detail perhitungan dengan menggunakan metode *fuzzy inference system* dengan metode sugeno :

1. Menentukan variabel *fuzzy*
2. Pembentukan fungsi keangotaan
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 sugeno untuk mempermudah proses dari alur kerja pada gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3.2 Flowchart System Proses Perhitungan Fuzzy Sugeno

Keterangan :

1. Proses awal dilakukan dengan menentukan nilai kriteria dari x_1 , x_2 dan x_3 himpunan *fuzzy*
2. Kemudian dari kriteria tersebut dilanjutkan dengan menentukan himpunan dari masing-masing kriteria yaitu x_1 , x_2 , x_3 dan x_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 x_1 , x_2 dan x_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 x_{4-i} dan dari hasil perhitungan diatas ditentukan nilai *average* dari x_4 .
7. Dari nilai *average* x_4 maka didapatkan hasil berupa lama waktu konstruksi yang dibutuhkan untuk proses pengerjaan konstruksi.

3.3 Representasi Data

Representasi data pada proses penentuan lama waktu jasa konstruksi pada proses lama waktu pengerjaan berkaitan dengan kapasitas permintaan yang harus dipenuhi dari perusahaan. Untuk proses perhitungan lama waktu kerja konstruksi perpipaan yang dilakukan dengan menggunakan hasil evaluasi kriteria data antara lain jumlah permintaan (x_1), *man power* (x_2), ukuran dimensi (x_3) dan lama waktu konstruksi (x_4). 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 sehingga dapat dengan mudah dilakukan penilainya.

3.4 Penentuan Himpunan *Fuzzy*

Proses pengaplikasian dari sistem prediksi dilakukan dengan menggunakan data inputan dari data hasil konstruksi dari kriteria lama waktu konstruksi (x_4) sebagai prediksi dari perhitungan metode sugeno adalah dengan menentukan kriteria pengelompokkan data yang nantinya digunakan sebagai variabel *fuzzy* data sebagai hasil dari fungsi keanggotaan, berikut kriteria yang nantinya digunakan sebagai kriteria *fuzzy* sebagai berikut :

1. Jumlah permintaan (x_1)
2. *Man power* (x_2)
3. Ukuran dimensi (x_3)

4. lama waktu konstruksi (x4).

Berikut untuk simbol dari kriteria

Tabel 3.1 Data Simbol Kriteria

No.	Simbol	Kriteria	variabel
1	JP	Jumlah Permintaan (Meter)	x1
2	MP	<i>Man Power</i> (Orang)	x2
3	UD	Ukuran Dimensi (inc)	x3
4	LM	Lama Waktu (Hari)	x4

Keterangan Kriteria :

1. Jumlah Permintaan (x1)

→Total permintaan yang dikerjakan oleh perusahaan dari project yang dilakukan dengan satuan pekerjaan m²

2. *Man Power* (x2)

→total tenaga kerja yang dibutuhkan pada proses pengerjaan konstruksi dengan satuan orang

3. Ukuran Dimensi (x3)

→besaran lubang pipa pada project dengan proses pengerjaan sesuai dengan satuan inc

4. Lama Waktu (x4)

→Lama waktu kerja yang dibutuhkan untuk proses pengerjaan proses kerja konstruksi dengan satuan hari

Berikut untuk data hasil proses konstruksi pada PT Cakra Indo Fluida periode Oktober 2018 yang dilakukan oleh PT Cakra Indo Fluida dapat dilihat pada table 3.2 :

Tabel 3.2 Evaluasi data PT Cakra Indo Fluida Periode Oktober 2018

NO	Tanggal	Unit	Jumlah permintaan (Meter)	Man Power (Orang)	Ukuran Dimensi (inc)	Lama waktu (Hari)
1	07 Juli 2018	Project 1	150	6	4	10
2	08 Juli 2018	Project 2	160	7	6	14
3	13 Juli 2018	Project 3	210	6	3	14
4	14 Juli 2018	Project 4	200	6	5	17
5	15 Juli 2018	Project 5	410	20	9	31

6	21 Juli 2018	Project 6	250	12	4	12
7	22 Juli 2018	Project 7	220	15	5	9
8	22 Juli 2018	Project 8	100	9	9	5
9	28 Juli 2018	Project 9	300	11	8	18
10	01 Agustus 2018	Project 10	258	15	10	12
11	05 Agustus 2018	Project 11	220	25	12	11
12	09 Agustus 2018	Project 12	280	12	4	18
13	10 Agustus 2018	Project 13	260	18	4	16
14	11 Agustus 2018	Project 14	120	6	8	9
15	19 Agustus 2018	Project 15	400	17	4	24
16	21 Agustus 2018	Project 16	450	12	8	30
17	22 Agustus 2018	Project 17	240	15	4	18
18	28 Agustus 2018	Project 18	350	25	6	32
19	05 September 2018	Project 19	140	8	4	7
20	11 September 2018	Project 20	100	20	6	3
21	15 September 2018	Project 21	210	8	6	16
22	16 September 2018	Project 22	250	12	4	11
23	17 September 2018	Project 23	120	14	6	3
24	18 September 2018	Project 24	280	6	4	19
25	19 September 2018	Project 25	320	8	7	28
26	20 September 2018	Project 26	280	12	7	24
27	24 September 2018	Project 27	360	9	4	29
28	25 September 2018	Project 28	420	8	6	32
29	26 September 2018	Project 29	410	7	6	35
30	29 September 2018	Project 30	120	5	6	8
31	02 Oktober 2018	Project 31	160	20	10	8
32	03 Oktober 2018	Project 32	320	5	4	26

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 Cakra Indo Fluida

Semesta Fuzzy				
	Jumlah permintaan (Meter)	Man Power (Orang)	Ukuran Dimensi (inc)	Lama waktu (Hari)
min	100	5	3	3
Tengah	275	15	7.5	19
Max	450	25	12	35

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

JP	= Jumlah Permintaan (Meter)
Sedikit	= 100
Sedang	= 275
Banyak	= 450

MP	→ <i>Man Power</i> (Orang)
Sedikit	= 5
Sedang	= 15
Banyak	= 25

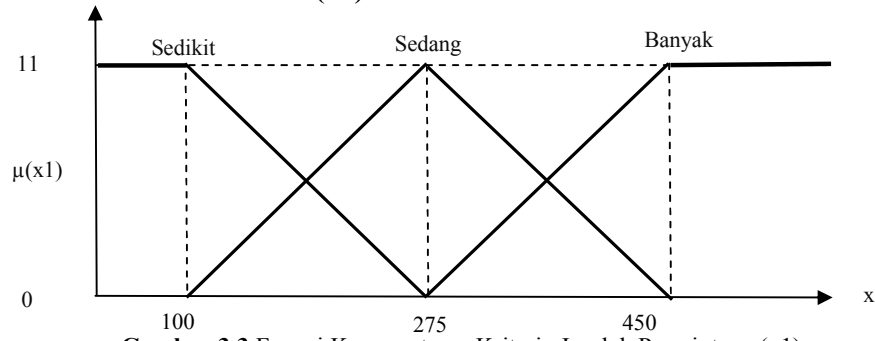
UD	→ Ukuran Dimensi (inc)
Pendek	= 3
Sedang	= 7.5
Panjang	= 12

LM	→ Lama Waktu (Hari)
Cepat	= 3
Sedang	= 19
Lama	= 35

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 :

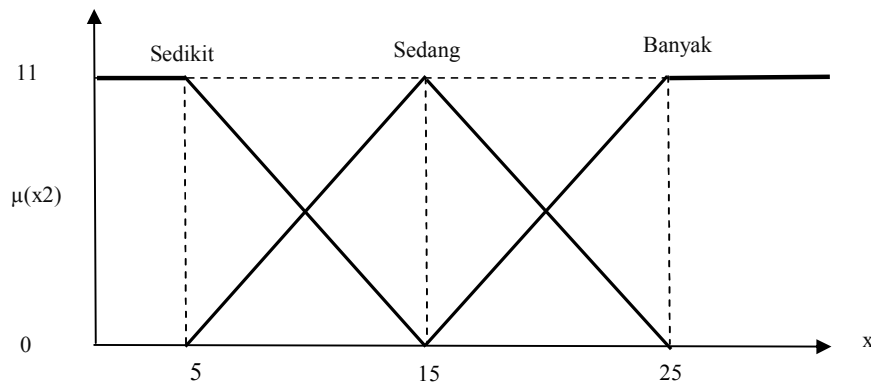
a. Jumlah Permintaan (x1)



Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Kriteria Jumlah Permintaan (x1)

$$\begin{aligned} \mu_{JM(x1) \text{ sedikit}} = & \begin{cases} 1 & x1 \leq 100 \\ (275-x1)/(275-100) & 100 \leq x1 \leq 275 \\ 0 & x1 \geq 275 \end{cases} \\ \mu_{JM(x1) \text{ sedang}} = & \begin{cases} 0; & x1 \leq 100 \text{ atau } \geq 450 \\ (x1-100)/(275-100) & 275 \leq x1 \leq 450 \\ (2500-x1)/(2500-1377) & 275 \leq x1 \leq 450 \end{cases} \\ \mu_{JM(x1) \text{ Banyak}} = & \begin{cases} 0; & x1 \leq 275 \\ (x1-275)/(450-275) & 275 \leq x1 \leq 450 \\ 1; & x1 \geq 450 \end{cases} \end{aligned}$$

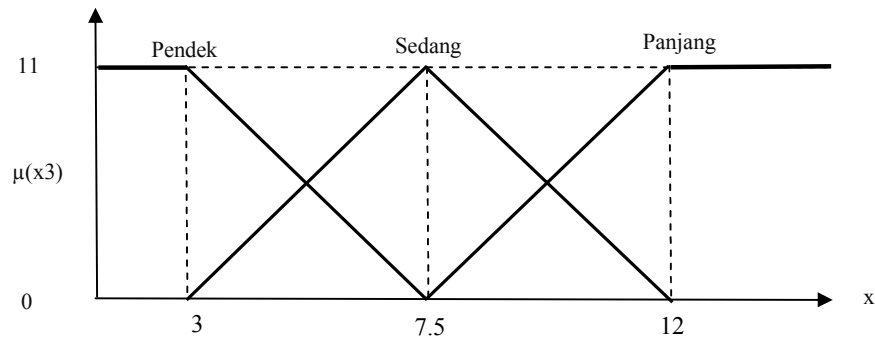
b. Man Power (x2)



Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Man Power (x2)

$$\begin{aligned}
 \mu \text{ MP } (x_2) \text{ sedikit} &= \begin{cases} 1 & x_2 \leq 5 \\ (15-x_2)/(15-5) & 5 \leq x_2 \leq 15 \\ 0 & x_2 \geq 15 \end{cases} \\
 \mu \text{ MP } (x_2) \text{ sedang} &= \begin{cases} 0; & x_2 \leq 5 \text{ atau } \geq 25 \\ (x_2-5)/(15-5) & 5 \leq x_2 \leq 15 \\ (25-x_2)/(25-15) & 15 \leq x_2 \leq 25 \\ 1; & x_2 \geq 25 \end{cases} \\
 \mu \text{ MP } (x_2) \text{ Banyak} &= \begin{cases} 0; & x_2 \leq 15 \\ (x_2-15)/(25-15) & 15 \leq x_2 \leq 25 \\ 1; & x_2 \geq 25 \end{cases}
 \end{aligned}$$

c. Ukuran Dimensi (x₃)

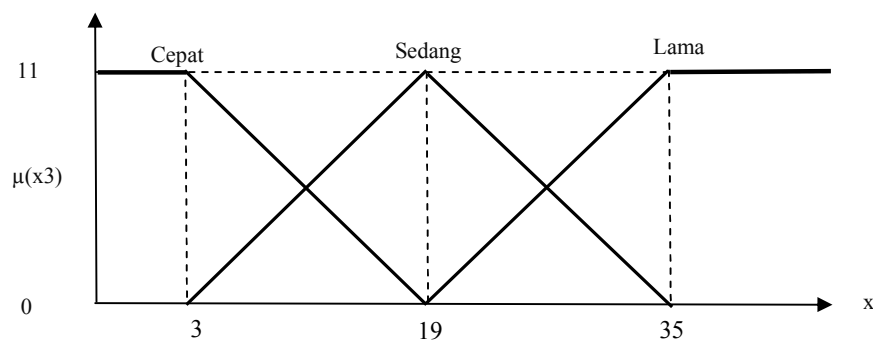


Gambar 3.5 Fungsi Keanggotaan Ukuran Dimensi (x₃)

$$\begin{aligned}
 \mu \text{ UD } (x_3) \text{ Pendek} &= \begin{cases} 1 & x_3 \leq 3 \\ (12-x_3)/(12-3) & 3 \leq x_3 \leq 7.5 \\ 0 & x_3 \geq 12 \end{cases} \\
 \mu \text{ UD } (x_3) \text{ sedang} &= \begin{cases} 0; & x_3 \leq 3 \text{ atau } \geq 12 \\ (x_3-3)/(12-3) & 3 \leq x_3 \leq 7.5 \\ (12-x_3)/(12-7.5) & 7.5 \leq x_3 \leq 12 \\ 1; & \end{cases}
 \end{aligned}$$

$$\mu_{UD}(x_3) \text{ Panjang} = \begin{cases} 0; & x_3 \leq 7.5 \\ (x_3 - 7.5) / (12 - 7.5) & 7.5 \leq x_3 \leq 12 \\ 1; & x_3 \geq 12 \end{cases}$$

d. Lama Waktu (x_4)



Gambar 3.6 Fungsi Keanggotaan Untuk Kriteria Lama Waktu (x_4)

$$\mu_{LM}(x_4) \text{ Cepat} = \begin{cases} 1 & x_4 \leq 3 \\ (19 - x_4) / (19 - 3) & 3 \leq x_4 \leq 19 \\ 0 & x_4 \geq 19 \end{cases}$$

$$\mu_{LM}(x_4) \text{ sedang} = \begin{cases} 0; & x_4 \leq 3 \text{ atau } \geq 35 \\ (x_4 - 3) / (19 - 3) & 3 \leq x_4 \leq 19 \\ (35 - x_4) / (35 - 19) & 19 \leq x_4 \leq 35 \\ 1; & \end{cases}$$

$$\mu_{LM}(x_4) \text{ Lama} = \begin{cases} 0; & x_4 \leq 19 \\ (x_4 - 19) / (35 - 19) & 19 \leq x_4 \leq 35 \\ 1; & x_4 \geq 35 \end{cases}$$

3.4.3. Rule *Fuzzy Sugeno*

Untuk detail perhitungan dengan menggunakan aturan dari kriteria jumlah permintaan (x1), *man power* (x2), ukuran dimensi (x3) dan lama waktu konstruksi (x4), 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 lama waktu konstruksi didapatkan 27 aturan sebagai berikut :

- 1 IF JP sedikit and MP Sedikit And UD pendek Then LM = 3
- 2 IF JP sedikit and MP Sedikit And UD Sedang Then LM = 3
- 3 IF JP sedikit and MP Sedikit And UD Panjang Then LM = 3
- 4 IF JP sedikit and MP Sedang And UD pendek Then LM = 3
- 5 IF JP sedikit and MP Sedang And UD Sedang Then LM = 3
- 6 IF JP sedikit and MP Sedang And UD Panjang Then LM = 3
- 7 IF JP sedikit and MP Banyak And UD pendek Then LM = 3
- 8 IF JP sedikit and MP Banyak And UD Sedang Then LM = 3
- 9 IF JP sedikit and MP Banyak And UD Panjang Then LM = 3
- 10 IF JP sedang and MP Sedikit And UD pendek Then LM = 19
- 11 IF JP sedang and MP Sedikit And UD Sedang Then LM = 19
- 12 IF JP sedang and MP Sedikit And UD Panjang Then LM = 19
- 13 IF JP sedang and MP Sedang And UD pendek Then LM = 19
- 14 IF JP sedang and MP Sedang And UD Sedang Then LM = 19
- 15 IF JP sedang and MP Sedang And UD Panjang Then LM = 19
- 16 IF JP sedang and MP Banyak And UD pendek Then LM = 19
- 17 IF JP sedang and MP Banyak And UD Sedang Then LM = 19
- 18 IF JP sedang and MP Banyak And UD Panjang Then LM = 19
- 19 IF JP Banyak and MP Sedikit And UD pendek Then LM = 19
- 20 IF JP Banyak and MP Sedikit And UD Sedang Then LM = 35
- 21 IF JP Banyak and MP Sedikit And UD Panjang Then LM = 35
- 22 IF JP Banyak and MP Sedang And UD pendek Then LM = 35
- 23 IF JP Banyak and MP Sedang And UD Sedang Then LM = 35

- 24 IF JP Banyak and MP Sedang And UD Panjang Then LM = 35
 25 IF JP Banyak and MP Banyak And UD pendek Then LM = 35
 26 IF JP Banyak and MP Banyak And UD Sedang Then LM = 35
 27 IF JP Banyak and MP Banyak And UD Panjang Then LM = 35

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 :

$$JP \rightarrow \text{Jumlah Permintaan (Meter)} = 150$$

$$MP \rightarrow \text{Man Power (Orang)} = 6$$

$$UD \rightarrow \text{Ukuran Dimensi (inc)} = 4$$

Ditanya : berapa lama waktu yang dibutuhkan (x4)...?

Untuk menentukan jumlah permintaan (Meter) yaitu menggunakan 27 Aturan *fuzzy* dengan menentukan derajat keanggotaannya sebagai berikut :

1. Perhitungan nilai keanggotaan *fuzzy* untuk kriteria jumlah permintaan

$$\begin{aligned} \mu_{JP \text{ sedikit}} [x1] &= (275-x1) / (275-100) \\ &= (275-150) / (275-100) \\ &= 125/175 \\ &= 0.714285714 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{JP \text{ sedang}} [x1] &= (x1-100) / (275-100) \\ &= (150-100) / (275-100) \\ &= 125/175 \\ &= 0.285714286 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{JP \text{ Banyak}} [x1] &= x1 \leq 275 = 0 \\ &= x1 = 0 \end{aligned}$$

2. Perhitungan nilai keanggotaan *fuzzy* untuk kriteria *man power*

$$\begin{aligned}\mu \text{ MP sedikit [x2]} &= (15-x2) / (15-5) \\ &= (15-6) / (15-5) \\ &= 9 / 10 \\ &= 0.9\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ MP sedang [x2]} &= (x2-5) / (15-5) \\ &= (6-5) / (15-5) \\ &= 1 / 10 \\ &= 0.1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ MP Banyak [x2]} &= x2 \leq 25 = 0 \\ &= x1 = 0\end{aligned}$$

3. Perhitungan nilai keanggotaan *fuzzy* untuk kriteria ukuran dimensi

$$\begin{aligned}\mu \text{ MP Kecil [x3]} &= (7.5-x3) / (7.5-3) \\ &= (7.5-4) / (7.5-3) \\ &= 3.5 / 4.5 \\ &= 0.777777778\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ MP sedang [x3]} &= (x3-5) / (7.5-3) \\ &= (4-3) / (7.5-3) \\ &= 1 / 4.5 \\ &= 0.222222222\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu \text{ MP Besar [x3]} &= x3 \leq 12 = 0 \\ &= x1 = 0\end{aligned}$$

Untuk semua kriteria dilakukan proses perhitungan derajat keanggotaan dari kriteria dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut :

Penentuan derajat keanggotaan dari kriteria

JP Jumlah Permintaan (Meter)

Sedikit = 0.714285714

Sedang = 0.285714286

Banyak = 0

MP Man Power (Orang)

Sedikit = 0.9

Sedang = 0.1

Banyak = 0

UD Ukuran Dimensi (inc)

Pendek = 0.77777778

Sedang = 0.22222222

Panjang = 0

3.4.5. Proses Perhitungan Rule α -predikat ke-i

Kemudian dilanjutkan dengan menentukan nilai dari α -predikat ke-i dan nilai x_4 .ke-i dengan perhitungan dari 27 aturan dari *fuzzy* sebagai berikut:

1. α -predikat1 = $\min(\mu_{JP \text{ sedikit}}[m1] \cap \mu_{MP \text{ sedikit}} [m2] \cap \mu_{UD \text{ pendek}}[x3])$
 $= \min (0.714285714; 0.9 : 0.71428571)$
 $= 0.71428571$
2. α -predikat2 = $\min(\mu_{JP \text{ sedikit}}[m1] \cap \mu_{MP \text{ sedikit}} [m2] \cap \mu_{UD \text{ sedang}}[x3])$
 $= \min (0.714285714; 0.9 : 0.222222)$
 $= 0.222222$
3. α -predikat2 = $\min(\mu_{JP \text{ sedikit}}[m1] \cap \mu_{MP \text{ sedikit}} [m2] \cap \mu_{UD \text{ sedang}}[x3])$
 $= \min (0.714285714; 0.9 : 0)$
 $= 0$

Dst hingga 27 nilai α predikat dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4 nilai α Predikat ke-i

No.	27 rule If then	Jumlah permintaan (Meter)	Man Power (Orang)	Ukuran Dimensi (inc)	Nilai α Predikat
1	α Predikat k1	0.714285714	0.9	0.777778	0.71428571
2	α Predikat k2	0.714285714	0.9	0.222222	0.22222222
3	α Predikat k3	0.714285714	0.9	0	0
4	α Predikat k4	0.714285714	0.1	0.777778	0.1

5	α Predikat k5	0.714285714	0.1	0.222222	0.1
6	α Predikat k6	0.714285714	0.1	0	0
7	α Predikat k7	0.714285714	0	0.777778	0
8	α Predikat k8	0.714285714	0	0.222222	0
9	α Predikat k9	0.714285714	0	0	0
10	α Predikat k10	0.285714286	0.9	0.777778	0.28571429
11	α Predikat k11	0.285714286	0.9	0.222222	0.22222222
12	α Predikat k12	0.285714286	0.9	0	0
13	α Predikat k13	0.285714286	0.1	0.777778	0.1
14	α Predikat k14	0.285714286	0.1	0.222222	0.1
15	α Predikat k15	0.285714286	0.1	0	0
16	α Predikat k16	0.285714286	0	0.777778	0
17	α Predikat k17	0.285714286	0	0.222222	0
18	α Predikat k18	0.285714286	0	0	0
19	α Predikat k19	0	0.9	0.777778	0
20	α Predikat k20	0	0.9	0.222222	0
21	α Predikat k21	0	0.9	0	0
22	α Predikat k22	0	0.1	0.777778	0
23	α Predikat k23	0	0.1	0.222222	0
24	α Predikat k24	0	0.1	0	0
25	α Predikat k25	0	0	0.777778	0
26	α Predikat k26	0	0	0.222222	0
27	α Predikat k27	0	0	0	0

Dan untuk proses perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan hasil nilai α predikat untuk menentukan nilai x_4 ke i sebagai berikut :

Tabel 3.5 Hasil Nilai x_4 ke i

	27 rule If then	Nilai α Predikat	Nilai Konstanta Lama Waktu	α predikat* z_{ke-i}
1	α Predikat k1	0.71428571	3	2.142857143
2	α Predikat k2	0.22222222	3	0.666666667
3	α Predikat k3	0	3	0
4	α Predikat k4	0.1	3	0.3
5	α Predikat k5	0.1	3	0.3

6	α Predikat k6	0	3	0
7	α Predikat k7	0	3	0
8	α Predikat k8	0	3	0
9	α Predikat k9	0	3	0
10	α Predikat k10	0.28571429	19	5.428571429
11	α Predikat k11	0.22222222	19	4.22222222
12	α Predikat k12	0	19	0
13	α Predikat k13	0.1	19	1.9
14	α Predikat k14	0.1	19	1.9
15	α Predikat k15	0	19	0
16	α Predikat k16	0	19	0
17	α Predikat k17	0	19	0
18	α Predikat k18	0	19	0
19	α Predikat k19	0	35	0
20	α Predikat k20	0	35	0
21	α Predikat k21	0	35	0
22	α Predikat k22	0	35	0
23	α Predikat k23	0	35	0
24	α Predikat k24	0	35	0
25	α Predikat k25	0	35	0
26	α Predikat k26	0	35	0
27	α Predikat k27	0	35	0
Total		1.84444444		16.86031746

$$\begin{aligned} \text{nilai } z = & (\alpha_{\text{predikat1}} \times 4.1) + (\alpha_{\text{predikat2}} \times 4.2) + (\alpha_{\text{predikat3}} \times 4.3) + \\ & (\alpha_{\text{predikat4}} \times 4.4) + (\alpha_{\text{predikat5}} \times 4.5) + (\alpha_{\text{predikat6}} \times 4.6) + \\ & (\alpha_{\text{predikat7}} \times 4.7) + (\alpha_{\text{predikat8}} \times 4.8) + (\alpha_{\text{predikat9}} \times 4.9) + \\ & (\alpha_{\text{predikat10}} \times 4.10) + (\alpha_{\text{predikat11}} \times 4.11) + (\alpha_{\text{predikat12}} \times 4.12) + \\ & (\alpha_{\text{predikat13}} \times 4.13) + (\alpha_{\text{predikat14}} \times 4.14) + (\alpha_{\text{predikat15}} \times 4.15) + \\ & (\alpha_{\text{predikat16}} \times 4.16) + (\alpha_{\text{predikat17}} \times 4.17) + (\alpha_{\text{predikat18}} \times 4.18) + \\ & (\alpha_{\text{predikat19}} \times 4.19) + (\alpha_{\text{predikat20}} \times 4.20) + (\alpha_{\text{predikat21}} \times 4.21) + \\ & (\alpha_{\text{predikat22}} \times 4.22) + (\alpha_{\text{predikat23}} \times 4.23) + (\alpha_{\text{predikat24}} \times 4.24) + \\ & (\alpha_{\text{predikat25}} \times 4.25) + (\alpha_{\text{predikat26}} \times 4.26) + (\alpha_{\text{predikat27}} \times 4.27) \end{aligned}$$

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

nilai z =

$$\frac{2.142857143+0.666666667+0+0.3+0.3+0+0+0+5.428571429+4.222222222+0+1.9+1.9+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}{0.71428571+0.22222222+0+0.1+0.1+0+0+0+0+0.28571429+0.22222222+0+0.+0.1+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0} = \frac{16.86031746}{1.84444444} = 9.141135972 \text{ Hari}$$

3.4.6. Forecast Error (MAPE)

Terdapat beberapa metode untuk menghitung kesalahan atau mengevaluasi hasil peramalan. Salah satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut dan menghitung kesalahan – kesalahan peramalan dalam bentuk presentase dari pada jumlah. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan.

1. Data aktual adalah data asli lama waktu perusahaan (X_t), hasil ramalan (\hat{F}_t)
2. Perhitungan selisih (*error*) pada proses pertama, kedua dan ketiga tidak dihitung karena menggunakan acuan data 3 bulan pada perhitungan periode sebelumnya.
3. $|X_t - \hat{F}_t|$ diperoleh dari selisih (*error*) yang dimutlakkan untuk menghilangkan nilai (-) dalam angka.

Berikut perhitungan *error* dari hasil semua perhitungan peramalan (*forecast*) periode Juli 2018 – Oktober 2018 menggunakan data 3 bulan sebelumnya dengan alpha 0,1. Berikut merupakan perhitungan error *Mean Absolute Deviation* (MAD) untuk mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan

persentase absolut tersebut dan kemudian di kali dengan 100 untuk mencari nilai persennya (%). Berikut hasil perhitungan PE :

$$\begin{aligned} \text{Persentase Error (PE)} &= |X_t - \hat{F}_t| \\ &= (\text{data Aktual} - \text{data uji/data actual}) * 100 \\ &= (10 - 9.14 / 10) * 100 = 9\% \end{aligned}$$

Berikut untuk detail perhitungan nilai PE pada tabel 3.6 :

Tabel 3.6 Perhitungan nilai *Persentase Error* (PE) terhadap data aktual dan hasil metode

NO	Tanggal	Unit	Data Aktual (Hari)	Hasil Metode (Hari)	PE	ABS
1	07 Juli 2018	Project 1	10	9.14	9%	9%
2	08 Juli 2018	Project 2	14	9.98	29%	29%
3	13 Juli 2018	Project 3	14	12.11	14%	14%
4	14 Juli 2018	Project 4	17	11.5	32%	32%
5	15 Juli 2018	Project 5	31	29.33	5%	5%
6	21 Juli 2018	Project 6	12	14.46	-21%	21%
7	22 Juli 2018	Project 7	9	12.05	-34%	34%
8	22 Juli 2018	Project 8	5	3	40%	40%
9	28 Juli 2018	Project 9	18	23.69	-32%	32%
10	01 Agustus 2018	Project 10	12	16.39713	-37%	37%
11	05 Agustus 2018	Project 11	11	13.29	-21%	21%
12	09 Agustus 2018	Project 12	18	20.17	-12%	12%
13	10 Agustus 2018	Project 13	16	15.93	0%	0%
14	11 Agustus 2018	Project 14	9	7.19	20%	20%
15	19 Agustus 2018	Project 15	24	28.52	-19%	19%
16	21 Agustus 2018	Project 16	30	35	-17%	17%
17	22 Agustus 2018	Project 17	18	14.42	20%	20%
18	28 Agustus 2018	Project 18	32	26.314	18%	18%
19	05 September 2018	Project 19	7	9.15	-31%	31%
20	11 September 2018	Project 20	3	3	0%	0%
21	15 September 2018	Project 21	16	11.78	26%	26%
22	16 September 2018	Project 22	11	14.46	-31%	31%
23	17 September 2018	Project 23	3	4.64	-55%	55%
24	18 September 2018	Project 24	19	20.39	-7%	7%
25	19 September 2018	Project 25	28	25.02	11%	11%
26	20 September 2018	Project 26	24	20.37	15%	15%

27	24 September 2018	Project 27	29	26.91	7%	7%
28	25 September 2018	Project 28	32	30.2	6%	6%
29	26 September 2018	Project 29	35	28.92	17%	17%
30	29 September 2018	Project 30	8	5.98	25%	25%
31	02 Oktober 2018	Project 31	8	9.73	-22%	22%
32	03 Oktober 2018	Project 32	26	24.31	7%	7%
Total						638%
Rata-rata						19.93%
MAPE						80.07%

Detail perhitungan MAPE

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{X}_t|}{X_t} * 100 \\
 &= (638 / 32) * 100 \\
 &= 0.1993 \% * 100 \\
 &= 19.93\%
 \end{aligned}$$

Persentase kesesuaian dengan data aktual adalah

$$= 100 \% - 19.93\% = 80.07 \%$$

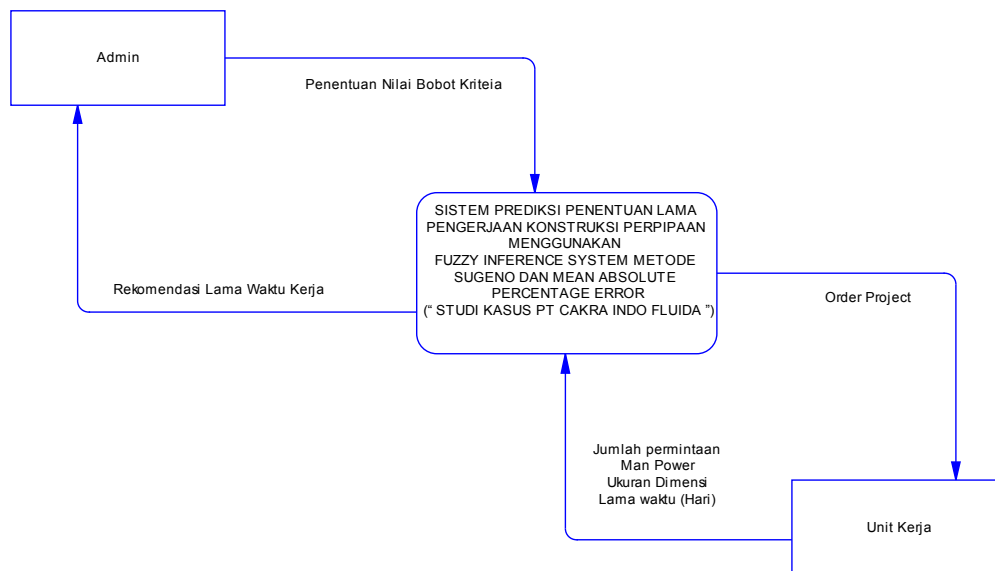
Jadi ramalan lama konstruksi yang dibutuhkan untuk proses perbandingan perbandingan data aktual adalah Juli 2018 – Oktober 2018 dengan menggunakan perhitungan data 3 bulan sebelumnya selama tiga bulan dengan *persentase error* 19.93 % dengan hasil kesesuaian data uji 80.07 %

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 konstruksi dengan menggunakan *fuzzy sugeno*, hingga mendapatkan nilai lebih besar dari data dan menghasilkan keputusan sesuai dengan kebutuhan dari proses konstruksi sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan tahap-tahap perancangan dari system kedalam terstruktur sehingga mudah pengapilkasian sistem membantu dalam meramalkan proses penentuan dari sistem prediksi lama waktu konstruksi .

3.5.1. Diagram Konteks

Untuk penggambaran dari alur diagram konteks dilakukan dengan penggambaran alur diagram pada gambar 3.3 dari sistem prediksi penentuan lama waktu konstruksi dengan menggunakan *fuzzy* sugeno, yang bertujuan untuk memecahkan masalah secara terstruktur dalam lama waktu kerja sebagai berikut :



Gambar 3.7 Diagram konteks sistem pendukung keputusan penentuan lama waktu

Keterangan diagram konteks aplikasi secara elektronik yaitu : Entitas luar yang berhubungan system prediksi penentuan lama waktu konstruksi dengan menggunakan *fuzzy* sugeno dengan baik secara elektronik meliputi Admin Dan Unit Kerja.

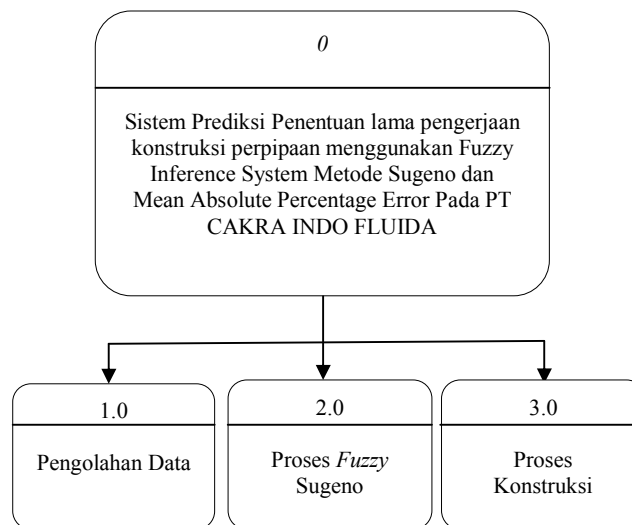
Dan untuk keshuruhan hasil data evaluasi mendapatkan inputan dari entitas admin dengan menginputkan data proses kerja, yang digunakan sebagai data yang diolah dalam system prediksi penentuan lama waktu konstruksi dengan menggunakan *fuzzy* sugeno. Entitas admin berguna sebagai proses persetujuan dari pengolahan onstruksi dengan proses yang sesuai dengan kebutuhan dari project konstruksi 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 penentuan lama waktu konstruksi dengan menggunakan *fuzzy sugeno* berbasis *web*
2. Level 0 : Merupakan hasil *break down* dari proses aplikasi sistem prediksi penentuan lama waktu konstruksi dengan menggunakan *fuzzy sugeno* berbasis *web* menjadi beberapa sub proses yaitu :
 - a. Pegolahan Data
 - b. Proses *Fuzzy Sugeno*
 - c. Proses Konstruksi

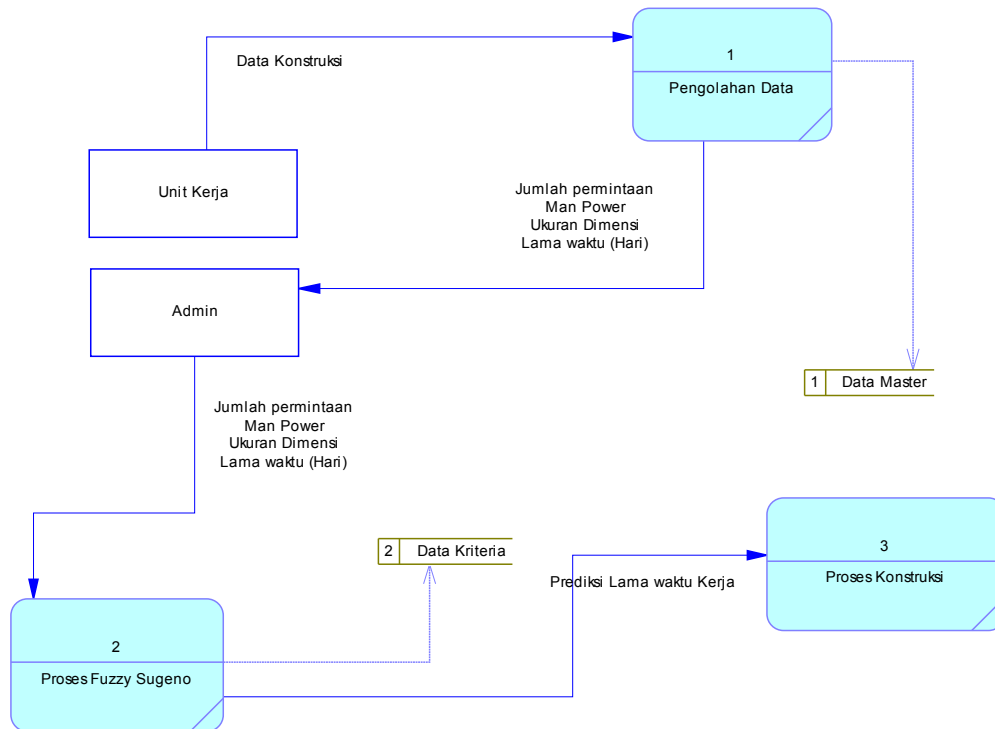
dalam bagan berjenjang akan tampak pada gambar 3.8 dibawah ini :



Gambar 3.8 Diagram Berjenjang sistem Prediksi Lama Waktu Konstruksi

3.5.3. Dfd Level 0 DSS

Dibawah ini pada gambar 3.9 dapat dilihat DFD level 0 aplikasi sistem prediksi penentuan lama pengerjaan konstruksi perpipaan menggunakan *fuzzy inference system* metode sugeno dan *mean absolute percentage error* sebagai berikut :



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

Keterangan DFD level diagram konteks sistem aplikasi sistem prediksi penentuan lama pengerjaan konstruksi perpipaan menggunakan *fuzzy inference system* metode sugeno dan *mean absolute percentage error* berbasis *web* secara elektronik yaitu :

Proses rekomendasi untuk menentukan sistem prediksi dari lama waktu pengerjaan konstruksi perpipaan menggunakan berbasis *web*, Entitas admin menginputkan data master dan data kriteria dan entitas admin dan unit kerja melakukan proses penentuan pengolahan konstruksi dengan menggunakan lama waktu kerja.

3.5.4. Desain Database

Pada penelitian data sistem prediksi penentuan lama pengerjaan konstruksi perpipaan menggunakan *fuzzy inference system* metode sugeno dan *mean absolute percentage error* 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 lama pengerjaan konstruksi perpipaan menggunakan *fuzzy inference system* metode sugeno dan *mean absolute percentage error* 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 3.7

Tabel 3.7 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)		

2. Tabel Pegawai

Tabel 3.8 Data Pegawai

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

3. Tabel Pengolahan

Tabel 3.9 Data Pengolahan

Field	Type	Not Null	Key	Ket
Idkonstruksi	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)			

4. Tabel Semesta

Tabel 3.10 data Semesta

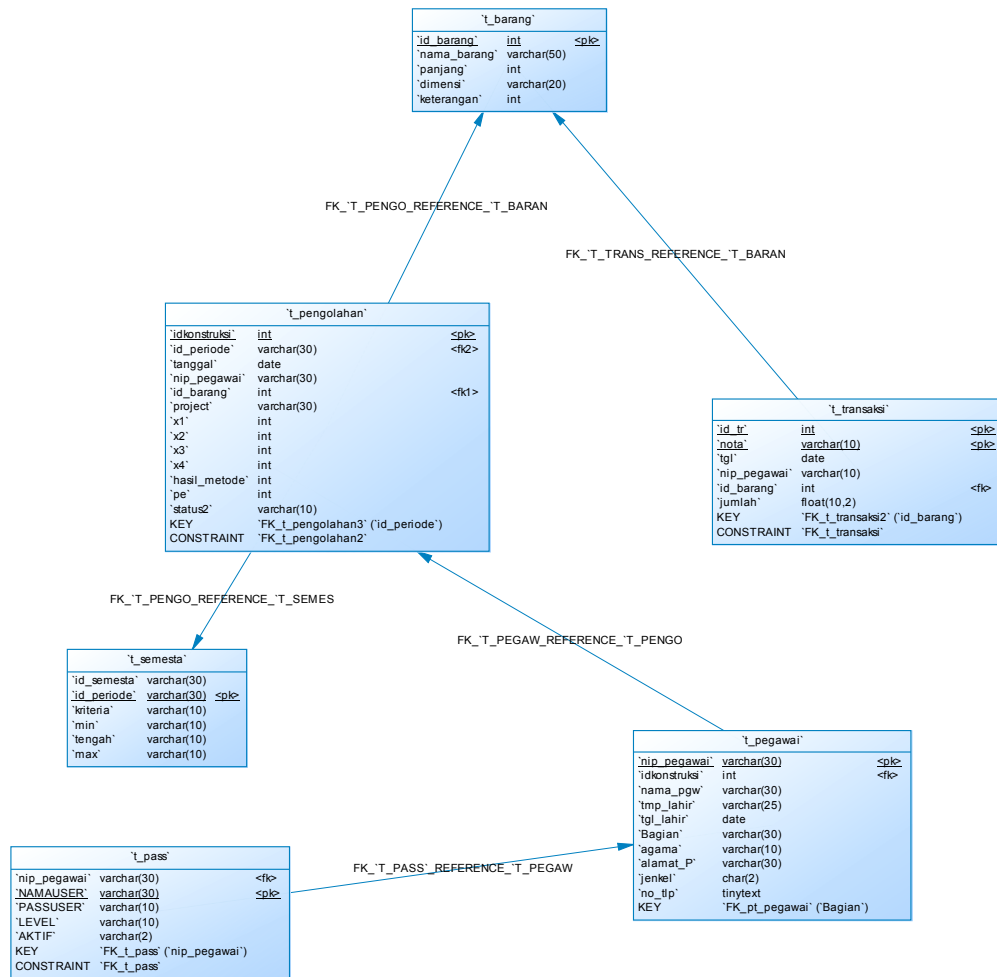
Field	Type	Not Null	Key	Ket
id_semesta	int (10)	Yes	Primary key	
id_periode	date			
kriteria	int (10)	Yes		
Min	int (10)			
Tengah	int (10)			
Max	int (10)			

a

3.5.4.2. Relasi Antar Tabel Dengan CDM Dan PDM

a. *Conceptual Data Model*

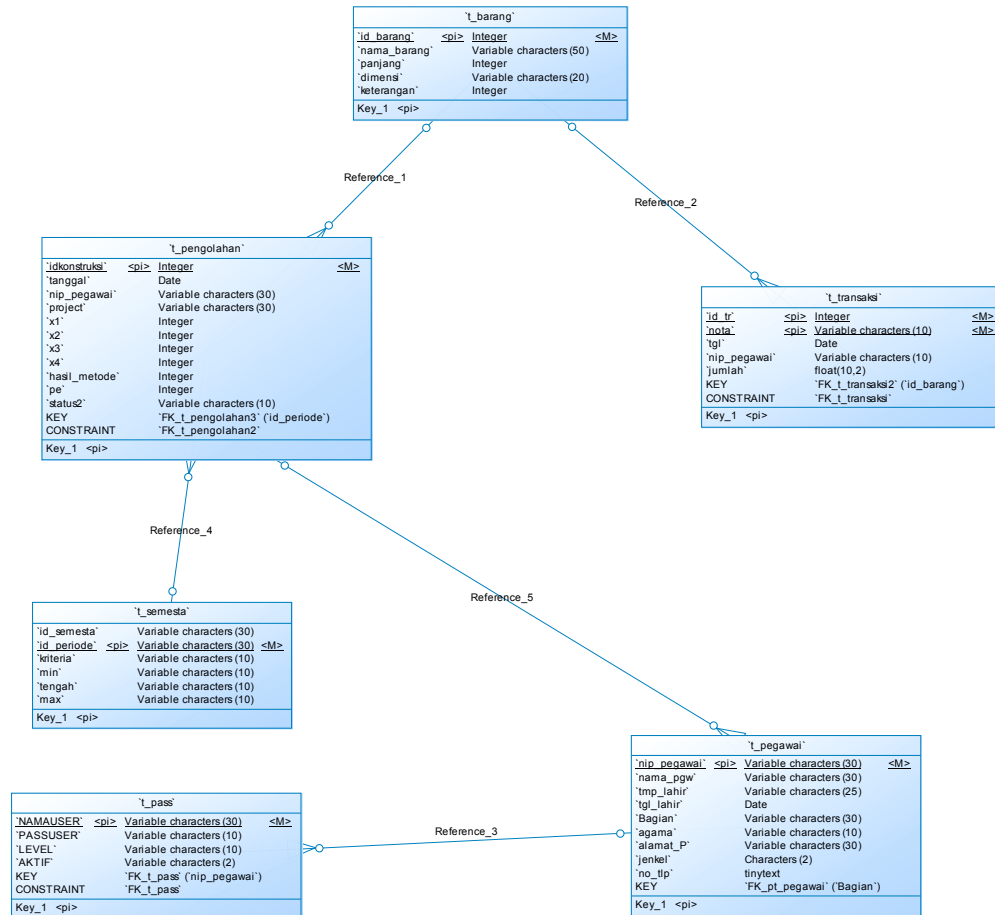
Conceptual Data Model merupakan bentuk data yang masih dikonsepsi untuk direlasikan dengan tabel-tabel yang dibutuhkan. *Conceptual Data Model* menjelaskan hubungan antar entitas pada sistem. Pada tahap ini belum ada atribut entitas dan atribut kunci (*primary key*) yang diberikan. Data-data terdiri 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 tabel 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 lama pengerjaan konstruksi perpipaan menggunakan *fuzzy inference system* metode sugeno dan *mean absolute percentage error* 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 lama pengerjaan Konstruksi Perpipaan menggunakan *fuzzy inference system* metode sugeno dan *mean absolute percentage error* 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 Lama Pengerjaan Konstruksi Perpipaan menggunakan *fuzzy inference system* metode sugeno dan *mean absolute percentage error* 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 mengisi *user* dan *password* berikut :

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 project* dan form Pengolahan berikut form utamanya :

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 :

Gambar 3.14 Form pegawai

3.6.4. Form Proses Perhitungan

Pada gambar 3.15 digunakan untuk melakukan perhitungan lama waktu kerja konstruksi dari proses pengerjaan dengan menggunakan metode Sugeno, form dapat dilihat sebagai berikut :

No.	Hasil perhitungan 27 aturan			
	X1	X2	X3	X4
1				
2				
3				
4				

Gambar 3.15 Form Perhitungan lama Waktu Konstruksi

3.7. Skenario Pengujian

Pengujian dari sistem prediksi penentuan lama pengerjaan konstruksi perpipaan menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Sugeno dan *Mean Absolute Percentage Error* Pada PT Cakra Indo fluida *Berbasis Web* dalam menentukan lama waktu pengerjaan jasa konstruksi dengan hasil proses perhitungan perusahaan berikut :

1. Pada proses perhitungan menggunakan perbandingan antara keduanya, hasil perhitungan dari data *real* perusahaan tersebut menggunakan proses perhitungan antara perhitungan *Fuzzy* Sugeno dan menggunakan *excel* dengan pertimbangan dari hasil kebutuhan pengerjaan konstruksi.
2. Untuk proses penentuan dilakukan dengan menentukan nilai dari hasil data uji dengan menggunakan 4 (Empat) macam kriteria yaitu Jumlah permintaan (Meter), *Man Power* (Orang), Ukuran Dimensi (inc), dan untuk proses perhitungan lama waktu (Hari) sebagai hasil konstruksi.
3. Untuk perbandingan hasil data dilakukan dengan menggunakan 32 data sampel konstruksi (sebagai data uji) dan 32 data sistem (sebagai data *training*) yang di dapat dari data perusahaan bulan Juli 2018 – Oktober 2018, perhitungan tersebut menggunakan perhitungan perusahaan yang dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan perhitungan *excel* dan menggunakan *Fuzzy* Sugeno dengan MAPE dalam menentukan proses perhitungan lama waktu sehingga permintaan konstruksi dapat terpenuhi dengan baik.