

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Analisis Sistem**

Analisis sistem dilakukan untuk mempelajari dan menganalisa kebutuhan sistem yang akan dibuat sehingga dapat dilakukan perancangan sistem dengan kriteria dan perangkat-perangkat yang ditentukan. Analisis sistem bertujuan untuk mengklasifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada sistem dimana aplikasi dibangun yang meliputi perangkat lunak (software), pengguna (user) serta hasil analisis terhadap sistem dan elemen-elemen yang terkait. Analisis ini diperlukan sebagai dasar bagi tahapan perancangan sistem.

Berdasarkan penelitian yang peneliti lakukan di PT. Wilamar Nabati Indonesia dan wawancara kepala HRD dan *Foreman* plant Methyl Ester Sulfonat (MES) di setiap awal bulan selalu diadakan meeting untuk evaluasi tentang hasil produksi pada bulan sebelumnya dan perencanaan di bulan berikutnya, namun setiap evaluasi hasil produksi di bulan sebelumnya selalu terjadi perbedaan yang sangat jauh dengan perencanaan pada bulan itu, stok overload di gudang dan kekurangan produksi serta perawatan mesin yang tidak teratur sering terjadi, target – target produksi sering tidak tercapai sehingga mengakibatkan kegagalan produksi. Dalam perencanaan produksi hanya mengandalkan analisis data tanpa hitungan yang nyata dan konkrit dari pihak manajemen produksi. Dampak dari gagalnya pencapaian produksi tersebut banyak merugikan perusahaan mulai dari kurang maksimalnya pemanfaatan tenaga kerja, kualitas barang setengah jadi yang terlalu lama tertibun di gudang karena overload dan perawatan mesin yang kurang maksimal.

Setiap akhir bulan laporan – laporan hasil produksi di berikan pada tim – tim yang menanngani management hasil produksi dari situlah tim – tim management mengukur antara hasil yang di capai dengan target perencanaan hasil produksi memenuhi atau tidak.

### 3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis menerangkan masalah selama ini dalam menyusun perencanaan hasil produksi saat ini menggunakan analisis data tanpa perhitungan atau hanya mengandalkan intuisi management saja tidak dengan perhitungan yang nyata dan konkrit dengan analisis seperti itu menyebabkan perencanaan target hasil produksi yang tidak objektif dan sering gagal tidak sesuai kebutuhan produksi dan akan terus mempengaruhi perencanaan – perencanaan hasil produksi di bulan berikutnya, sehingga juga mempersulit perawatan mesin.

Aplikasi peramalan atau forecasting hasil produksi ini memprediksi atau meramalkan hasil produksi di bulan berikutnya pada PT. Wilmar Nabati, Plant Methyl Ester Sulfonat (MES) dimana kebutuhan produksi tersebut terdiri dari permintaan konsumen yang di tambahkan dengan stok gudang, sedangkan kebutuhan stok gudang tersebut berjumlah 10 persen dari permintaan konsumen, sistem ini bisa di jadikan acuan untuk target produksi di bulan berikutnya dan memperkecil faktor – faktor kegagalan dalam perencanaan produksi.

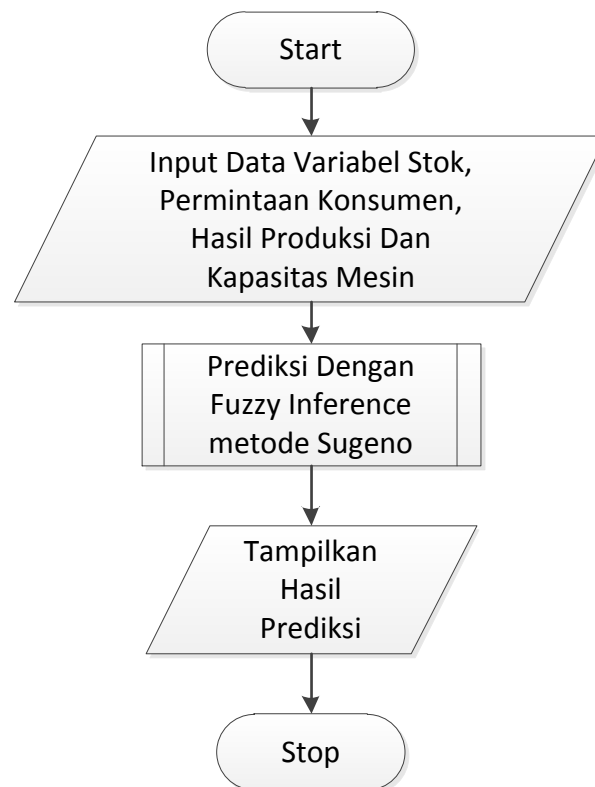
Sistem ini memprediksi hasil produksi berdasarkan 4 atribut yaitu hasil produksi, permintaan konsumen, stok, dan kapasitas mesin dari bulan - bulan sebelumnya, data – data tersebut diperoleh dari database perusahaan PT. Wilmar Nabati Plant Methyl Ester Sulfonat (MES), sehingga perencanaan produksi di plant MES bisa lebih terencana dan mengurangi dampak overload, kekurangan stok atau bahkan mempermudah jadwal perawatan mesin.

Sistem yang akan dibangun di tujukan untuk pihak management plant Methyl Ester Sulfonat (MES) yang merencanakan perencanaan hasil produksi di tiap bulannya sehingga akan membantu pihak management untuk membuat perencanaan hasil produksi berdasarkan data – data permintaan konsumen, stok, hasil produksi dan kapasitas mesin di bulan – bulan lalu sehingga perencanaan hasil produksi bisa lebih dipertanggung jawabkan karena lebih di perhitungkan dengan baik karena tidak hanya berdasarkan intuisi atau perkiraan pihak management saja, terdapat 3 entitas yaitu:

- a. Kepala Bagian Plant MES : Pihak yang melaporkan hasil produksi tiap bulan

- b. Bagian Management : Pihak yang memasukkan data dan merencanakan kebutuhan produksi tiap bulan .
- c. Manager : Pihak yang dapat melihat laporan hasil peramalan hasil produksi.

Metode prediksi yang akan saya gunakan adalah dengan fuzzy inference metode sugeno karena berdasarkan data – data yang akan saya analisis, dan dari referensi sebelumnya prediksi hasil produksi sangat memungkinkan menggunakan fuzzy inference metode sugeno (Suwandi, 2011). Diagram alir sistem prediksi dengan fuzzy inference metode sugeno ini di tunjukkan pada **Gambar 3.1**.



**Gambar 3.1** *Diagram Alir Analisis Sistem*

**Gambar 3.1** menjelaskan tahap analisis yang dimulai dengan memasukkan data – data dari bulan sebelumnya. Kemudian sistem akan memulai prediksi hasil produksi periode berikutnya menggunakan metode *Fuzzy Sugeno*. Setelah proses peramalan selesai maka sistem akan menampilkan hasil peramalan untuk periode berikutnya.

### 3.2.1 Spesifikasi Pengguna

Sistem ini ditujukan untuk di gunakan oleh perusahaan PT. Wilmar Nabati plan Methyl Ester Sulfonat khususnya oleh pihak management produksi pada plant tersebut untuk perencanaan produksi di bulan berikutnya agar lebih terencana dan memperkecil kegagalan produksi serta dapat menjadi acuan untuk para mekanik sebagai penjadwalan perawatan mesin.

### 3.3 Representasi Model

Data hasil produksi, stok, kapasitas mesin dan permintaan konsumen adalah data wajib untuk melakukan proses prediksi, oleh karena itu dalam sistem prediksi ini akan menggunakan data actual hasil produksi, stok, permintaan konsumen dan kapasitas mesin selama 5 tahun (60 Bulan) terakhir pada PT. Wilmar Nabati Methyl Ester Sulfonat (MES). Berikut adalah representasi data aktual hasil produksi, permintaan konsumen, stok dan kapasitas mesin dan contoh perhitungan penerapan menggunakan metode fuzzy sugeno.

Sumber data yang digunakan adalah total perbulan dari bulan September 2010 – Oktober 2015. Table 3.1 menampilkan jumlah hasil produksi, kapasitas mesin, stok dan permintaan konsumen dari plan Methyl Ester Sulfonat (MES) PT. Wilmar Nabati di setiap bulannya dalam satuan Metrik Ton (MT).

**Tabel 3.1** Tabel Laporan Data Bulanan PT. Wilmar Nabati

Periode	Kapasitas Mesin (%)	Permintaan Konsumen (MT)	Stok (MT)	Hasil Produksi
Oct-10	60.30	2000	200	2713.5
Nov-10	58.70	3000	300	2641.5
Dec-10	59.00	3700	370	2743.5
Jan-11	71.20	4500	450	3204
Feb-11	67.10	5000	500	3120.15
Mar-11	50.60	2400	240	2277
Apr-11	67.40	3000	300	3134.1

May-11	64.40	2200	220	2704.8
Jun-11	55.60	5000	500	2585.4
Jul-11	61.30	3400	340	2850.45
Aug-11	67.00	4400	440	3015
Sep-11	55.00	2300	230	2557.5
Oct-11	61.90	2500	250	2785.5
Nov-11	59.80	1900	190	2691
Dec-11	77.00	2200	220	3580.5
Jan-12	79.15	3200	320	3561.75
Feb-12	68.60	1900	190	3189.9
Mar-12	71.20	3600	360	3204
Apr-12	65.40	2300	230	3041.1
May-12	57.80	3400	340	2601
Jun-12	69.30	2300	230	3222.45
Jul-12	66.40	3500	350	3087.6
Aug-12	74.20	4300	430	3339
Sep-12	55.10	2200	220	2562.15
Oct-12	47.90	2700	270	2155.5
Nov-12	68.90	2500	250	3100.5
Dec-12	77.60	2600	260	3608.4
Jan-13	75.40	2100	210	3393
Feb-13	65.70	2700	270	3055.05
Mar-13	55.70	2300	230	2506.5
Apr-13	69.50	3100	310	3231.75
May-13	60.00	4500	450	2700
Jun-13	65.70	4900	490	3055.05
Jul-13	67.00	4500	450	3115.5
Aug-13	56.40	3400	340	2538
Sep-13	55.00	3300	330	2557.5

Oct-13	75.80	4300	430	3411
Nov-13	46.50	2000	200	2092.5
Dec-13	68.40	1900	190	3180.6
Jan-14	71.00	3600	360	3195
Feb-14	78.90	2200	220	3668.85
Mar-14	57.50	2300	230	2587.5
Apr-14	76.40	3100	310	3552.6
May-14	58.70	3900	390	2641.5
Jun-14	60.00	2300	230	2790
Jul-14	44.90	3100	310	2087.85
Aug-14	70.00	4300	430	3150
Sep-14	77.30	2700	270	3594.45
Oct-14	67.00	3800	380	3015
Nov-14	68.00	4900	490	3060
Dec-14	65.80	2900	290	3059.7
Jan-15	72.10	1900	190	3244.5
Feb-15	45.70	5200	520	2125.05
Mar-15	77.80	3200	320	3501
Apr-15	57.80	4300	430	2687.7
May-15	79.40	2700	270	3573
Jun-15	57.60	3800	380	2678.4
Jul-15	55.90	2900	290	2599.35
Aug-15	68.90	4600	460	3100.5
Sep-15	60.00	3200	320	2790

Variable – variable diatas dijadikan patokan untuk sistem prediksi ini karena variable diatas sangat mempengaruhi hasil produksi yang ada, beberapa keterangan tentang variable – variable diatas dari pihak perusahaan :

1. Nilai kapasitas mesin sangat mempengaruhi hasil produksi karena menjadi patokan hasil yang dapat di produksi dengan ketentuan jika kapasitas mesin berjalan 80% maka setiap jam mesin dapat menghasilkan 4MT
2. Kebutuhan stok mempengaruhi hasil produksi karena dari jumlah stok yang dibutuhkan sangat berpengaruh terhadap jumlah target hasil produksi yang menjadi target produksi.
3. Permintaan konsumen dalam perencanaan produksi sangat dibutuhkan dan sangat berpengaruh sebagai patokan target yang harus dipenuhi oleh perusahaan.

Dari sampel data di atas yang di dapat dari PT. Wilmar Nabati hal yang harus dilakukan untuk menentukan prediksi kebutuhan produksi di bulan selanjutnya dengan tahapan – tahapan sebagai berikut :

1. Menentukan himpunan dan batasan tiap himpunan.
2. Melihat plot tiap atribut secara grafis.
3. Menentukan kurva tiap atribut sesuai dengan grafisnya.
4. Menentukan derajat keanggotaan tiap atribut.
5. Menentukan aturan – aturan fuzzy untuk semua atribut.
6. Menghitung prediksi hasil produksi dengan menggunakan fuzzy inference metode sugeno.
7. Menguji pola eror hasil prediksi.
8. Membandingkan hasil prediksi dengan nilai rata - rata error.

Sebelum melakukan penghitungan dengan metode sugeno batasan – batasan himpunan tiap atribut ditentukan terlebih dahulu, dari data diatas batasan – batasan himpunan untuk tiap atribut tersebut adalah :

## Himpunan Rendah

$$\begin{array}{l} \text{Kapasitas:} \\ \text{Mesin} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Bernilai 1 Jika } x < 44.90 \\ \text{Bernilai } (79.40-x)/(79.40-44.90) \text{ Jika } x \geq, 44.90 \leq 79.40 \end{array} \right.$$

$$\text{Stok} \left\{ \begin{array}{l} \text{Bernilai 1 Jika } x < 190 \\ \text{Bernilai } (520-x)/(520-190) \text{ Jika } x \geq, 190 \leq 520 \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \text{Permintaan} \\ \text{Konsumen} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Bernilai 1 Jika } x < 1900 \\ \text{Bernilai } (5200-x)/(5200-1900) \text{ Jika } x \geq, 1900 \leq 5200 \end{array} \right.$$

## Himpunan Tinggi

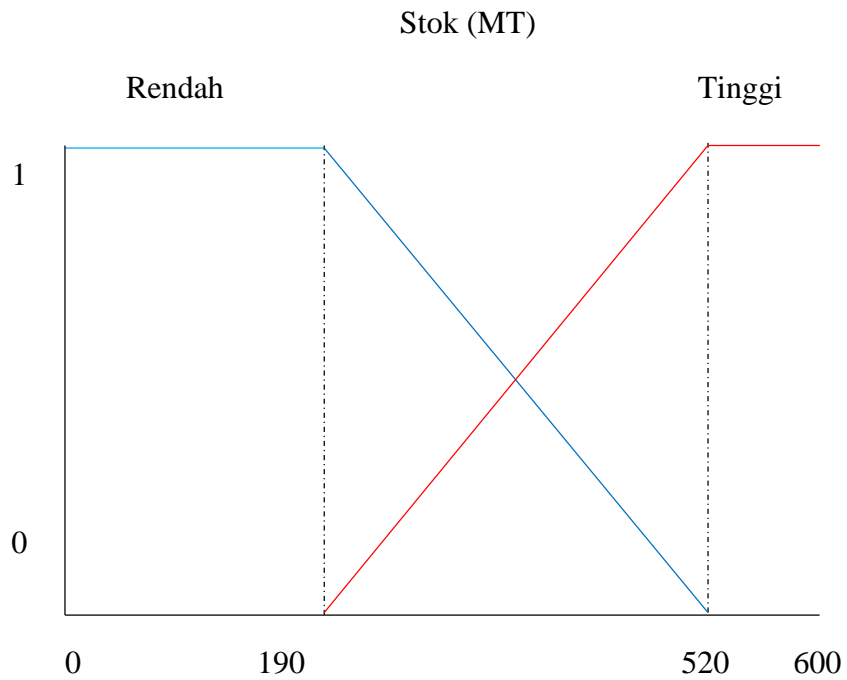
$$\begin{array}{l} \text{Kapasitas:} \\ \text{Mesin} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Bernilai 1 , Jika } x > 79.40 \\ \text{Bernilai } (x-44.90)/(79.40-44.90) \text{ Jika } x \geq, 44.90 \leq 79.40 \end{array} \right.$$

$$\text{Stok} \left\{ \begin{array}{l} \text{Bernilai 1 Jika } x < 190 \\ \text{Bernilai } (x-190)/(520-190) \text{ Jika } x \geq, 190 \leq 520 \end{array} \right.$$

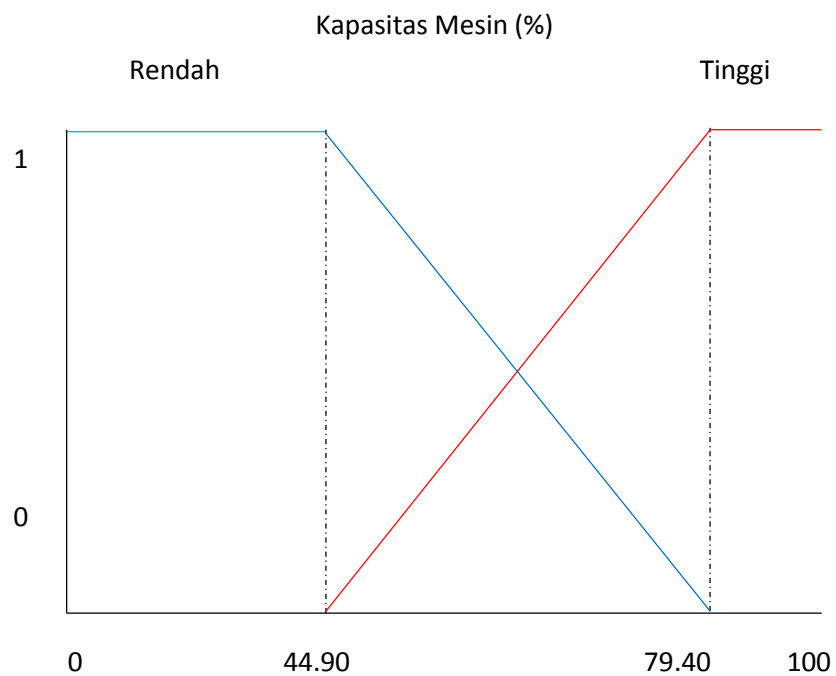
$$\begin{array}{l} \text{Permintaan} \\ \text{Konsumen} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Bernilai 1 Jika } x < 5200 \\ \text{Bernilai } (x-1900)/(5200-1900) \text{ Jika } x \geq, 1900 \leq 5200 \end{array} \right.$$



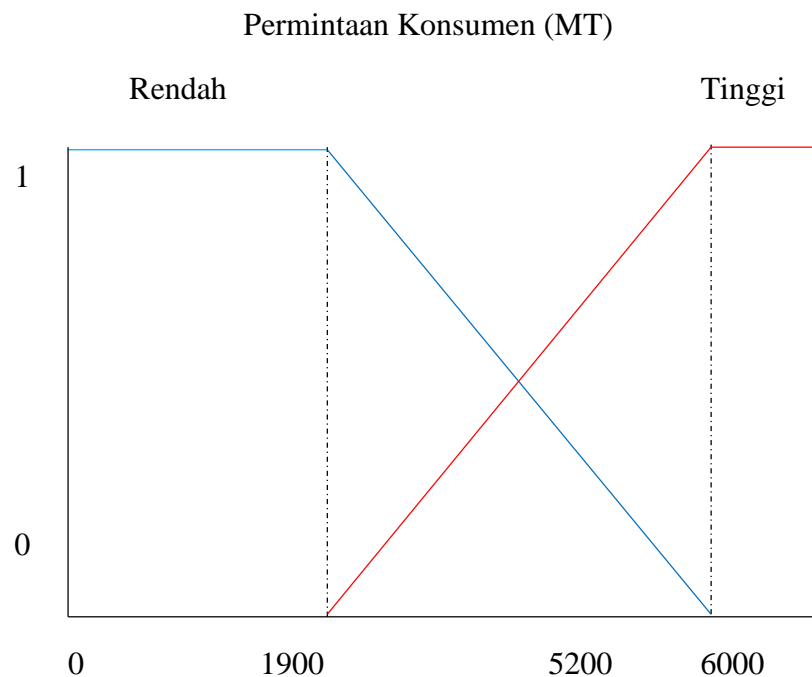
Dari data – data diatas dapat di gambarkan kurva tiap attributnya sebagai berikut :



**Gambar 3.2** Bentuk Kurva Atribut Stok .



**Gambar 3.3** Bentuk Kurva Atribut Kapasitas Mesin .



**Gambar 3.4** Bentuk Kurva Atribut Permintaan konsumen

Setelah menentukan kurva tiap himpunan maka dapat kita hitung derajat keanggotaan, dengan melihat model kurva tersebut maka ketentuan yang di dapat adalah :

Jika termasuk himpunan rendah maka  $= (B_{Max}-x)/(B_{Max}-B_{Min})$

Jika termasuk himpunan tinggi maka  $= (x- B_{Min})/( Max- B_{Min})$

Kemudian melakukan 5 tahap penghitungan seperti di bawah ini :

1. Menentukan nilai derajat keanggotaan

Kapasitas Mesin : 60.30 % (0.603)

Permintaan Konsumen : 2000 MT (Metrik Ton)

Stok : 200 MT (Metrik Ton)

Hasil Produksi : 2713.5 MT (Metrik Ton)

Dalam Himpunan Rendah :

Kapasitas Mesin  $(79.40 - 60.30) / (79.40-44.90) = 19.1/34.5 = 0.554 = 0.55$

Permintaan Konsumen  $(5200-2000) / (5200-1900) = 3200/3300 = 0.969 = 0.97$

Stok  $(520-200) / (520-190) = 320/330 = 0.969 = 0.97$

Dalam Himpunan Tinggi :

$$\text{Kapasitas Mesin } (60.30-44.90) / 79.40-44.90 = 15.4/34.5 = 0.446 = 0.45$$

$$\text{Permintaan Konsumen } (2000-1900) / (5200/1900) = 100/3300 = 0.03$$

$$\text{Stok } (200-190) / (520/190) = 10/330 = 0.03$$

## 2. Menghitung $\alpha$ Predikat Tiap Rule

Keterangan :

KM = Kapasitas Mesin

S = Stok

HP = Hasil Produksi

PK = Permintaan Konsumen

$$\begin{aligned} \text{Rule 1} &= \text{Min} (\text{KM}_{\text{Rendah}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Rendah}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Rendah}} (200 \text{ MT})) \\ &= \text{Min} (0.55 \cap 0.97 \cap 0.97) \\ &= 0.55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 1} &= \text{Min} (\text{KM}_{\text{Rendah}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Rendah}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Rendah}} (200 \text{ MT})) \\ &= \text{Min} (0.55 \cap 0.97 \cap 0.97) \\ &= 0.55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 2} &= \text{Min} (\text{KM}_{\text{Tinggi}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Rendah}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Rendah}} (200 \text{ MT})) \\ &= \text{Min} (0.45 \cap 0.97 \cap 0.97) \\ &= 0.45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 3} &= \text{Min} (\text{KM}_{\text{Rendah}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Rendah}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Tinggi}} (200 \text{ MT})) \\ &= \text{Min} (0.55 \cap 0.97 \cap 0.03) \\ &= 0.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 4} &= \text{Min} (\text{KM}_{\text{Rendah}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Tinggi}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Rendah}} (200 \text{ MT})) \\ &= \text{Min} (0.45 \cap 0.03 \cap 0.97) \\ &= 0.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 5} &= \text{Min} (\text{KM}_{\text{Tinggi}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Rendah}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Tinggi}} (200 \text{ MT})) \\ &= \text{Min} (0.45 \cap 0.97 \cap 0.03) \\ &= 0.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 6} &= \text{Min} (\text{KM}_{\text{Tinggi}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Tinggi}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Tinggi}} (200 \text{ MT})) \\ &= \text{Min} (0.45 \cap 0.03 \cap 0.03) \\ &= 0.03 \end{aligned}$$

$$\text{Rule 7} = \text{Min} (\text{KM}_{\text{Rendah}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Tinggi}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Tinggi}} (200 \text{ MT}))$$

$$= \text{Min} (0.55 \cap 0.03 \cap 0.03)$$

$$= 0.03$$

$$\text{Rule 8} = \text{Min} (\text{KM}_{\text{Tinggi}} (60.30\%) \cap \text{PK}_{\text{Tinggi}} (2000 \text{ MT}) \cap \text{S}_{\text{Rendah}} (200 \text{ MT}))$$

$$= \text{Min} (0.45 \cap 0.03 \cap 0.97)$$

$$= 0.03$$

### 3. Menghitung z Tiap Rule :

$$z1 = ((\text{KM} \times \text{PK}) \times 2) + (\text{S} \times 2)$$

$$= ((0.603 \times 2000) \times 2) + (200 \times 2)$$

$$= (1206 \times 2) + 400$$

$$= 2412 + 400$$

$$= 2812$$

$$z2 = \text{KM} \times ((\text{PK} - (\text{S} \times 2.2)) \times 2.2)$$

$$= 0.603 \times ((2000 - (200 \times 2.2)) \times 2.2)$$

$$= 0.603 \times (1560 \times 2.2)$$

$$= 0.603 \times 3432$$

$$= 2069.496$$

$$z3 = \text{KM} \times (\text{PK} - \text{S}) \times 1.7$$

$$= 0.603 \times (2000 - 200) \times 1.7$$

$$= 0.603 \times (1800 \times 1.7)$$

$$= 0.603 \times 3060$$

$$= 1845.18$$

$$z4 = (\text{KM} \times \text{PK}) + (\text{S} \times 2.4)$$

$$= (0.603 \times 2000) + (200 \times 2.4)$$

$$= 1206 + 480$$

$$= 1686$$

$$z5 = ((\text{KM} \times \text{PK}) - \text{S}) \times 1.3$$

$$= ((0.603 \times 2000) - 200) \times 1.3$$

$$= (1206 - 200) \times 1.5$$

$$= 1006 \times 1.5$$

$$= 1307.8$$

$$\begin{aligned}
 z6 &= ((KM \times PK) + S) \\
 &= ((0.603 \times 2000) + 200) \\
 &= 1206 + 200 \\
 &= 1406
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 z7 &= ((KM \times PK) * 1.6) - (S \times 1.6) \\
 &= ((0.603 \times 2000) * 1.6) - (200 \times 1.6) \\
 &= (1206 \times 1.6) - 320 \\
 &= 1929.6 - 320 \\
 &= 1609.6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 z8 &= (((KM - 0.2) \times PK) - (S \times 2)) \times 2.4 \\
 &= (((0.603 - 0.2) \times 2000) - (200 \times 2)) \times 2.4 \\
 &= ((0.403 \times 2000) - 400) \times 2.4 \\
 &= (806 - 400) \times 2.4 \\
 &= 406 \times 2.4 \\
 &= 974.4
 \end{aligned}$$

#### 4. Menghitung Z Keseluruhan :

$$Z = (\alpha \text{ pred1} * z1 + \alpha \text{ pred2} * z2 + \alpha \text{ pred3} * z3 + \alpha \text{ pred4} * z4 + \alpha \text{ pred5} * z5 + \alpha \text{ pred6} * z6 + \alpha \text{ pred7} * z7 + \alpha \text{ pred8} * z8) / (\alpha \text{ pred1} + \alpha \text{ pred2} + \alpha \text{ pred3} + \alpha \text{ pred4} + \alpha \text{ pred4} + \alpha \text{ pred4} + \alpha \text{ pred4} + \alpha \text{ pred4})$$

$$\begin{aligned}
 Z &= (0.55 \times 2812 + 0.45 \times 2069.496 + 0.03 \times 1845.18 + 0.03 \times 1686 + 0.03 \times 1307.8 \\
 &+ 0.03 \times 1406 + 0.03 \times 1609.6 + 0.03 \times 974.4) / \\
 &(0.55 + 0.45 + 0.03 + 0.03 + 0.03 + 0.03 + 0.03 + 0.03)
 \end{aligned}$$

$$Z = \frac{(1546.6 + 931.2732 + 55.3554 + 50.58 + 39.234 + 42.18 + 48.288 + 29.232)}{1.18}$$

$$Z = 2324.358$$

$$Z = 2325 \text{ MT}$$

#### 5. Menghitung nilai error

Perhitungan ini akan di jelaskan pada sub bab 3.4

**Tabel 3.2** Nilai Derajat Keanggotaan ( $\mu$ ) Tiap Atribut.

Atribut			KM	PK	S	KM	PK	S
KM (%)	PK (MT)	S (MT)	Rendah $\mu$	Rendah $\mu$	Rendah $\mu$	Tinggi $\mu$	Tinggi $\mu$	Tinggi $\mu$
60.30	2000	200	0.55	0.97	0.97	0.45	0.03	0.03
58.70	3000	300	0.60	0.67	0.67	0.40	0.33	0.33
59.00	3700	370	0.59	0.45	0.45	0.41	0.55	0.55
71.20	4500	450	0.24	0.21	0.21	0.76	0.79	0.79
67.10	5000	500	0.36	0.06	0.06	0.64	0.94	0.94
50.60	2400	240	0.83	0.85	0.85	0.17	0.15	0.15
67.40	3000	300	0.35	0.67	0.67	0.65	0.33	0.33
64.40	2200	220	0.43	0.91	0.91	0.57	0.09	0.09
55.60	5000	500	0.69	0.06	0.06	0.31	0.94	0.94
61.30	3400	340	0.52	0.55	0.55	0.48	0.45	0.45
67.00	4400	440	0.36	0.24	0.24	0.64	0.76	0.76
55.00	2300	230	0.71	0.88	0.88	0.29	0.12	0.12
61.90	2500	250	0.51	0.82	0.82	0.49	0.18	0.18
59.80	1900	190	0.57	1.00	1.00	0.43	0.00	0.00
77.00	2200	220	0.07	0.91	0.91	0.93	0.09	0.09
79.15	3200	320	0.01	0.61	0.61	0.99	0.39	0.39
68.60	1900	190	0.31	1.00	1.00	0.69	0.00	0.00
71.20	3600	360	0.24	0.48	0.48	0.76	0.52	0.52
65.40	2300	230	0.41	0.88	0.88	0.59	0.12	0.12
57.80	3400	340	0.63	0.55	0.55	0.37	0.45	0.45
69.30	2300	230	0.29	0.88	0.88	0.71	0.12	0.12
66.40	3500	350	0.38	0.52	0.52	0.62	0.48	0.48
74.20	4300	430	0.15	0.27	0.27	0.85	0.73	0.73

55.10	2200	220	0.70	0.91	0.91	0.30	0.09	0.09
47.90	2700	270	0.91	0.76	0.76	0.09	0.24	0.24
68.90	2500	250	0.30	0.82	0.82	0.70	0.18	0.18
77.60	2600	260	0.05	0.79	0.79	0.95	0.21	0.21
75.40	2100	210	0.12	0.94	0.94	0.88	0.06	0.06
65.70	2700	270	0.40	0.76	0.76	0.60	0.24	0.24
55.70	2300	230	0.69	0.88	0.88	0.31	0.12	0.12
69.50	3100	310	0.29	0.64	0.64	0.71	0.36	0.36
60.00	4500	450	0.56	0.21	0.21	0.44	0.79	0.79
65.70	4900	490	0.40	0.09	0.09	0.60	0.91	0.91
67.00	4500	450	0.36	0.21	0.21	0.64	0.79	0.79
56.40	3400	340	0.67	0.55	0.55	0.33	0.45	0.45
55.00	3300	330	0.71	0.58	0.58	0.29	0.42	0.42
75.80	4300	430	0.10	0.27	0.27	0.90	0.73	0.73
46.50	2000	200	0.95	0.97	0.97	0.05	0.03	0.03
68.40	1900	190	0.32	1.00	1.00	0.68	0.00	0.00
71.00	3600	360	0.24	0.48	0.48	0.76	0.52	0.52
78.90	2200	220	0.01	0.91	0.91	0.99	0.09	0.09
57.50	2300	230	0.63	0.88	0.88	0.37	0.12	0.12
76.40	3100	310	0.09	0.64	0.64	0.91	0.36	0.36
58.70	3900	390	0.60	0.39	0.39	0.40	0.61	0.61
60.00	2300	230	0.56	0.88	0.88	0.44	0.12	0.12
44.90	3100	310	1.00	0.64	0.64	0.00	0.36	0.36
70.00	4300	430	0.27	0.27	0.27	0.73	0.73	0.73
77.30	2700	270	0.06	0.76	0.76	0.94	0.24	0.24
67.00	3800	380	0.36	0.42	0.42	0.64	0.58	0.58
68.00	4900	490	0.33	0.09	0.09	0.67	0.91	0.91

65.80	2900	290	0.39	0.70	0.70	0.61	0.30	0.30
72.10	1900	190	0.21	1.00	1.00	0.79	0.00	0.00
45.70	5200	520	0.98	0.00	0.00	0.02	1.00	1.00
77.80	3200	320	0.05	0.61	0.61	0.95	0.39	0.39
57.80	4300	430	0.63	0.27	0.27	0.37	0.73	0.73
79.40	2700	270	0.00	0.76	0.76	1.00	0.24	0.24
57.60	3800	380	0.63	0.42	0.42	0.37	0.58	0.58
55.90	2900	290	0.68	0.70	0.70	0.32	0.30	0.30
68.90	4600	460	0.30	0.18	0.18	0.70	0.82	0.82
60.00	3200	320	0.56	0.61	0.61	0.44	0.39	0.39

Keterangan :

KM : Kapasitas Mesin

PK : Permintaan Mesin

S : Stok

(%) : Satuan Persen

(MT) : Satuan Metrik Ton (Volume)

BMax : Batas Maksimal

BMin : Batas Minimal

Dari jumlah himpunan dan jumlah attribute yang akan digunakan dalam menghitung dengan metode sugeno maka bisa di dapatkan bebrapa kemungkinan yang akan digunakan sebagai rule, berikut beberapa kemungkinan yang dapat terjadi dan rule yang telah di tentukan :

1. Rule 1 IF KM rendah AND PK rendah AND S rendah THEN HP =  $((KM \times PK) \times 2) + (S \times 2)$
2. Rule 2 IF KM tinggi AND PK rendah AND S rendah THEN HP =  $KM \times ((PK - (S \times 2.2)) \times 2.2)$
3. Rule 3 IF KM rendah AND PK rendah AND S tinggi THEN HP =  $KM \times (PK - S) \times 1.7$
4. Rule 4 IF KM rendah AND PK tinggi AND S rendah THEN HP =  $(KM \times PK) + (S \times 2.4)$





Dec-11	0.07	0.91	0.07	0.07	0.09	0.09	0.07	0.09
Jan-12	0.01	0.61	0.01	0.01	0.39	0.39	0.01	0.39
Feb-12	0.31	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar-12	0.24	0.48	0.24	0.24	0.48	0.52	0.24	0.48
Apr-12	0.41	0.59	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
May-12	0.55	0.37	0.45	0.45	0.37	0.37	0.45	0.37
Jun-12	0.29	0.71	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Jul-12	0.38	0.52	0.38	0.38	0.48	0.48	0.38	0.48
Aug-12	0.15	0.27	0.15	0.15	0.27	0.73	0.15	0.27
Sep-12	0.70	0.30	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Oct-12	0.76	0.09	0.24	0.24	0.09	0.09	0.24	0.09
Nov-12	0.30	0.70	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Dec-12	0.05	0.79	0.05	0.05	0.21	0.21	0.05	0.21
Jan-13	0.12	0.88	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Feb-13	0.40	0.60	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Mar-13	0.69	0.31	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Apr-13	0.29	0.64	0.29	0.29	0.36	0.36	0.29	0.36
May-13	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.44	0.56	0.21
Jun-13	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.60	0.40	0.09
Jul-13	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.64	0.36	0.21
Aug-13	0.55	0.33	0.45	0.45	0.33	0.33	0.45	0.33
Sep-13	0.58	0.29	0.42	0.42	0.29	0.29	0.42	0.29
Oct-13	0.10	0.27	0.10	0.10	0.27	0.73	0.10	0.27
Nov-13	0.95	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Dec-13	0.32	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jan-14	0.24	0.48	0.24	0.24	0.48	0.52	0.24	0.48
Feb-14	0.01	0.91	0.01	0.01	0.09	0.09	0.01	0.09

Mar-14	0.63	0.37	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Apr-14	0.09	0.64	0.09	0.09	0.36	0.36	0.09	0.36
May-14	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.40	0.60	0.39
Jun-14	0.56	0.44	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Jul-14	0.64	0.00	0.36	0.36	0.00	0.00	0.36	0.00
Aug-14	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.73	0.27	0.27
Sep-14	0.06	0.76	0.06	0.06	0.24	0.24	0.06	0.24
Oct-14	0.36	0.42	0.36	0.36	0.42	0.58	0.36	0.42
Nov-14	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.67	0.33	0.09
Dec-14	0.39	0.61	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Jan-15	0.21	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Feb-15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.98	0.00
Mar-15	0.05	0.61	0.05	0.05	0.39	0.39	0.05	0.39
Apr-15	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.37	0.63	0.27
May-15	0.00	0.76	0.00	0.00	0.24	0.24	0.00	0.24
Jun-15	0.42	0.37	0.42	0.42	0.37	0.37	0.58	0.37
Jul-15	0.68	0.32	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Aug-15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.70	0.30	0.18
Sep-15	0.56	0.44	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39

**Tabel 3.4** Nilai z Dari Tiap Rule Dan Nilai Z Dari Tiap Sampel .

z Rule 1	z Rule 2	z Rule 3	z Rule 4	z Rule 5	z Rule 6	z Rule 7	z Rule 8	Z
2812	2069.496	1845.18	1686	1307.8	1406	1609.6	974.4	2325
4122	3021.876	2694.33	2481	1899.3	2061	2337.6	1346.4	2652
5106	3746.028	3339.99	3071	2356.9	2553	2900.8	1687.2	3116
7308	5498.064	4902.12	4284	3580.2	3654	4406.4	3369.6	4388
7710	5757.18	5133.15	4555	3711.5	3855	4568	3252	4352
2908.8	2083.9104	1858.032	1790.4	1266.72	1454.4	1559.04	610.56	2130
4644	3469.752	3093.66	2742	2238.6	2322	2755.2	1972.8	2973
3273.6	2431.2288	2167.704	1944.8	1555.84	1636.8	1914.88	1288.32	2428

6560	4770.48	4253.4	3980	2964	3280	3648	1872	3676
4848.4	3576.4872	3188.826	2900.2	2267.46	2424.2	2790.72	1738.08	3006
6776	5058.768	4510.44	4004	3260.4	3388	4012.8	2851.2	4085
2990	2170.74	1935.45	1817	1345.5	1495	1656	828	2229
3595	2655.51	2367.675	2147.5	1686.75	1797.5	2076	1314	2488
2652.4	1949.7192	1738.386	1592.2	1230.06	1326.2	1513.92	902.88	2349
3828	2906.904	2591.82	2222	1916.2	1914	2358.4	1953.6	2694
5705.6	4346.2848	3875.184	3300.8	2876.64	2852.8	3540.48	3006.72	3410
2986.8	2236.6344	1994.202	1759.4	1447.42	1493.4	1781.44	1304.16	2471
5846.4	4398.4512	3921.696	3427.2	2864.16	2923.2	3525.12	2695.68	3530
3468.4	2581.2072	2301.426	2056.2	1656.46	1734.2	2038.72	1402.08	2488
4610.4	3372.2832	3006.756	2781.2	2112.76	2305.2	2600.32	1452.48	2874
3647.8	2735.1324	2438.667	2145.9	1773.07	1823.9	2182.24	1617.36	2579
5348	3987.984	3555.72	3164	2566.2	2674	3158.4	2217.6	3281
7241.2	5475.0696	4881.618	4222.6	3588.78	3620.6	4416.96	3529.44	4281
2864.4	2080.1352	1854.666	1740.2	1289.86	1432.2	1587.52	797.28	2215
3126.6	2219.3028	1978.749	1941.3	1330.29	1563.3	1637.28	511.92	2294
3945	2955.81	2635.425	2322.5	1914.25	1972.5	2356	1734	2682
4555.2	3462.2016	3086.928	2641.6	2284.88	2277.6	2812.16	2346.24	2986
3586.8	2717.1144	2422.602	2087.4	1785.42	1793.4	2197.44	1784.16	2603
4087.8	3044.0124	2714.067	2421.9	1955.07	2043.9	2406.24	1665.36	2713
3022.2	2198.3676	1960.083	1833.1	1366.43	1511.1	1681.76	866.64	2247
4929	3697.122	3296.385	2898.5	2397.85	2464.5	2951.2	2194.8	3116
6300	4633.2	4131	3780	2925	3150	3600	2160	3731
7418.6	5524.3188	4925.529	4395.3	3548.09	3709.3	4366.88	3022.32	4265
6930	5173.74	4612.95	4095	3334.5	3465	4104	2916	4151
4515.2	3290.6016	2933.928	2733.6	2050.88	2257.6	2524.16	1338.24	2827
4290	3114.54	2776.95	2607	1930.5	2145	2376	1188	2721
7378.8	5593.1304	4986.882	4291.4	3678.22	3689.4	4527.04	3694.56	4295
2260	1595.88	1422.9	1410	949	1130	1168	312	2050
2979.2	2230.1136	1988.388	1755.6	1442.48	1489.6	1775.36	1295.04	2469
5832	4386.096	3910.68	3420	2854.8	2916	3513.6	2678.4	3524
3911.6	2978.6328	2655.774	2263.8	1970.54	1955.8	2425.28	2053.92	2754
3105	2269.41	2023.425	1874.5	1420.25	1552.5	1748	966	2294
5356.8	4064.1744	3623.652	3112.4	2675.92	2678.4	3293.44	2708.16	3304
5358.6	3928.4388	3502.629	3225.3	2469.09	2679.3	3038.88	1750.32	3230
3220	2368.08	2111.4	1932	1495	1610	1840	1104	2357

3403.8	2388.5004	2129.607	2135.9	1406.47	1701.9	1731.04	364.56	2516
6880	5165.16	4605.3	4042	3354	3440	4128	3096	4184
4714.2	3581.4636	3193.263	2735.1	2362.23	2357.1	2907.36	2417.04	3048
5852	4368.936	3895.38	3458	2815.8	2926	3465.6	2462.4	3581
7644	5717.712	5097.96	4508	3694.6	3822	4547.2	3292.8	4390
4396.4	3274.4712	2919.546	2604.2	2103.66	2198.2	2589.12	1795.68	2847
3119.8	2350.7484	2095.947	1825.9	1533.87	1559.9	1887.84	1463.76	2513
5792.8	4077.9024	3635.892	3624.4	2413.32	2896.4	2970.24	711.36	2969
5619.2	4272.1536	3809.088	3257.6	2820.48	2809.6	3471.36	2903.04	3395
5830.8	4264.9464	3802.662	3517.4	2672.02	2915.4	3288.64	1836.96	3463
4827.6	3678.7608	3280.014	2791.8	2435.94	2413.8	2998.08	2553.12	3086
5137.6	3755.9808	3348.864	3100.8	2351.44	2568.8	2894.08	1605.12	3122
3822.2	2781.8076	2480.283	2317.1	1730.43	1911.1	2129.76	1106.64	2494
7258.8	5438.6904	4849.182	4273.4	3522.22	3629.4	4335.04	3190.56	4320
4480	3294.72	2937.6	2688	2080	2240	2560	1536	2822

### 3.4 Perhitungan *Error*

Terdapat beberapa metode untuk menghitung kesalahan/mengevaluasi hasil prediksi. Salah satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut.

Data aktual adalah data asli hasil produksi ( $Y_t$ ), produksi Ramalan ( $\hat{Y}_t$ ) adalah hasil dari prediksi metode *Fuzzy Sugeno*, Selisih (*Error*) diperoleh dari hasil produksi aktual dikurangi hasil ramalan hasil produksi,  $|Y - \hat{Y}|$  diperoleh dari selisih (*Error*) yang dimutlakkan untuk menghilangkan nilai (-) dalam angka.

Dari prediksi fuzzy inference metode sugenodiatas diperoleh hasil perhitungan seperti yang terlihat pada tabel 3.5 di bawah ini.

**Tabel 3.5** Perhitungan Nilai Error Tiap Sampel .

Time	$Y_t$	$\hat{Y}_t$	et	et	et   / $Y_t$	et / YT
1	2713.5					
2	2641.5	2324	390	390	0.143726	0.143726
3	2743.5	2655	-14	14	0.0053	-0.0053
4	3204	3113	-370	370	0.134864	-0.13486
5	3120.15	4386	-1182	1182	0.368914	-0.36891

6	2277	4352	-1232	1232	0.394853	-0.39485
7	3134.1	2131	146	146	0.064119	0.064119
8	2704.8	2977	157	157	0.050094	0.050094
9	2585.4	2428	277	277	0.102411	0.102411
10	2850.45	3675	-1090	1090	0.421598	-0.4216
11	3015	3007	-157	157	0.055079	-0.05508
12	2557.5	4083	-1068	1068	0.354229	-0.35423
13	2785.5	2234	324	324	0.126686	0.126686
14	2691	2493	293	293	0.105188	0.105188
15	3580.5	2350	341	341	0.126719	0.126719
16	3561.75	2696	885	885	0.247172	0.247172
17	3189.9	3419	143	143	0.040149	0.040149
18	3204	2469	721	721	0.226026	0.226026
19	3041.1	3532	-328	328	0.102372	-0.10237
20	2601	2493	548	548	0.180198	0.180198
21	3222.45	2879	-278	278	0.106882	-0.10688
22	3087.6	2580	642	642	0.199227	0.199227
23	3339	3287	-199	199	0.064451	-0.06445
24	2562.15	4279	-940	940	0.281521	-0.28152
25	2155.5	2216	346	346	0.135043	0.135043
26	3100.5	2291	-136	136	0.063094	-0.06309
27	3608.4	2683	418	418	0.134817	0.134817
28	3393	2988	620	620	0.171821	0.171821
29	3055.05	2607	786	786	0.231653	0.231653
30	2506.5	2718	337	337	0.110309	0.110309
31	3231.75	2252	255	255	0.101735	0.101735
32	2700	3121	111	111	0.034347	0.034347
33	3055.05	3729	-1029	1029	0.381111	-0.38111
34	3115.5	4265	-1210	1210	0.396066	-0.39607
35	2538	4150	-1035	1035	0.33221	-0.33221
36	2557.5	2832	-294	294	0.115839	-0.11584
37	3411	2726	-169	169	0.06608	-0.06608
38	2092.5	4285	-874	874	0.25623	-0.25623
39	3180.6	2050	43	43	0.02055	0.02055
40	3195	2470	711	711	0.223543	0.223543
41	3668.85	3521	-326	326	0.102034	-0.10203
42	2587.5	2755	914	914	0.249124	0.249124

43	3552.6	2294	294	294	0.113623	0.113623
44	2641.5	3312	241	241	0.067838	0.067838
45	2790	3229	-588	588	0.222601	-0.2226
46	2087.85	2358	432	432	0.154839	0.154839
47	3150	2522	-434	434	0.207869	-0.20787
48	3594.45	4181	-1031	1031	0.327302	-0.3273
49	3015	3051	543	543	0.151066	0.151066
50	3060	3582	-567	567	0.18806	-0.18806
51	3059.7	4388	-1328	1328	0.433987	-0.43399
52	3244.5	2848	212	212	0.069288	0.069288
53	2125.05	2512	733	733	0.225921	0.225921
54	3501	2969	-844	844	0.397167	-0.39717
55	2687.7	3405	96	96	0.027421	0.027421
56	3573	3462	-774	774	0.287979	-0.28798
57	2678.4	3090	483	483	0.135181	0.135181
58	2599.35	3117	-439	439	0.163904	-0.1639
59	3100.5	2497	102	102	0.039241	0.039241
60	2790	4316	-1216	1216	0.392195	-0.39219

$$\begin{aligned} \text{MAPE Rata - Rata} &= 10.633 / 59 \\ &= 0.1802 \\ &= 18.02 \% \end{aligned}$$

Prediksi bulan Oktober 2015 2822 MT

Nilai Rata-rata error 18.02 %

### 3.5 Analisa Kebutuhan Fungsional

Dari gambaran umum sistem tersebut, dapat diketahui kebutuhan-kebutuhan fungsional untuk aplikasi prediksi kebutuhan produksi, antara lain:

1. Sistem dapat melakukan validasi login berdasarkan hak akses user.
2. Sistem dapat melakukan input data hasil produksi.
3. Sistem dapat melihat dan mencetak rekap hasil produksi dalam beberapa tahun.

4. Sistem dapat melakukan prediksi hasil produksi periode berikutnya berdasarkan data hasil produksi periode sebelumnya yang telah tersimpan dalam database menggunakan *fuzzy inference* metode sugeno.

### **3.6 Perancangan Sistem**

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem.

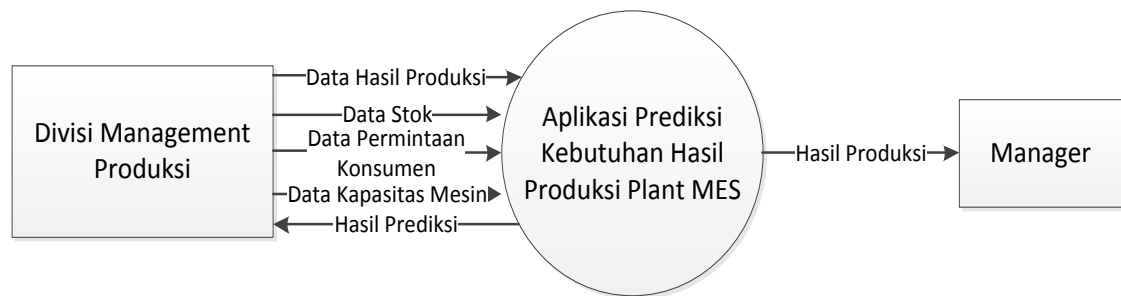
Menurut Jogiyanto. HM,(1991), dalam bukunya Analisis Dan Disain Sistem, Perancangan sistem dapat diartikan sebagai berikut :

1. Tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem
2. Pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional
3. Persipan untuk rancang bangun implementasi
4. Menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk.
5. Yang dapat berupa penggambaran perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.
6. Termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen perangkat keras dari suatu sistem.

#### **3.6.1 Diagram Konteks**

Diagram konteks pada gambar 3.12 merupakan gambaran sistem secara garis besar dimana user memberikan masukan berupa data hasil produksi, stok, permintaan konsumen, dan kapasitas mesin per bulan ke dalam sistem prediksi hasil produksi Methyl Ester Sulfonat, query inilah yang akan diproses dan kemudian akan mendapatkan hasil berupa nilai taksiran hasil produksi pada periode yang diramalkan.





**Gambar 3.5** Diagram Konteks Aplikasi Prediksi Hasil produksi Plant MES PT. Wilmar Nabati

Pada Diagram Konteks **Gambar 3.5** merupakan gambaran sistem secara garis besar, dimana terdapat beberapa entitas luar yang berhubungan dengan sistem, yaitu :

1. Divisi management produksi merupakan pihak yang memasukkan data-data ke dalam sistem
2. Divisi management produksi merupakan pihak yang menjalankan sistem prediksi
3. Divisi management produksi merupakan pihak yang menerima hasil prediksi.
4. Manager merupakan pihak yang menerima dan dapat melihat prediksi hasil produksi.

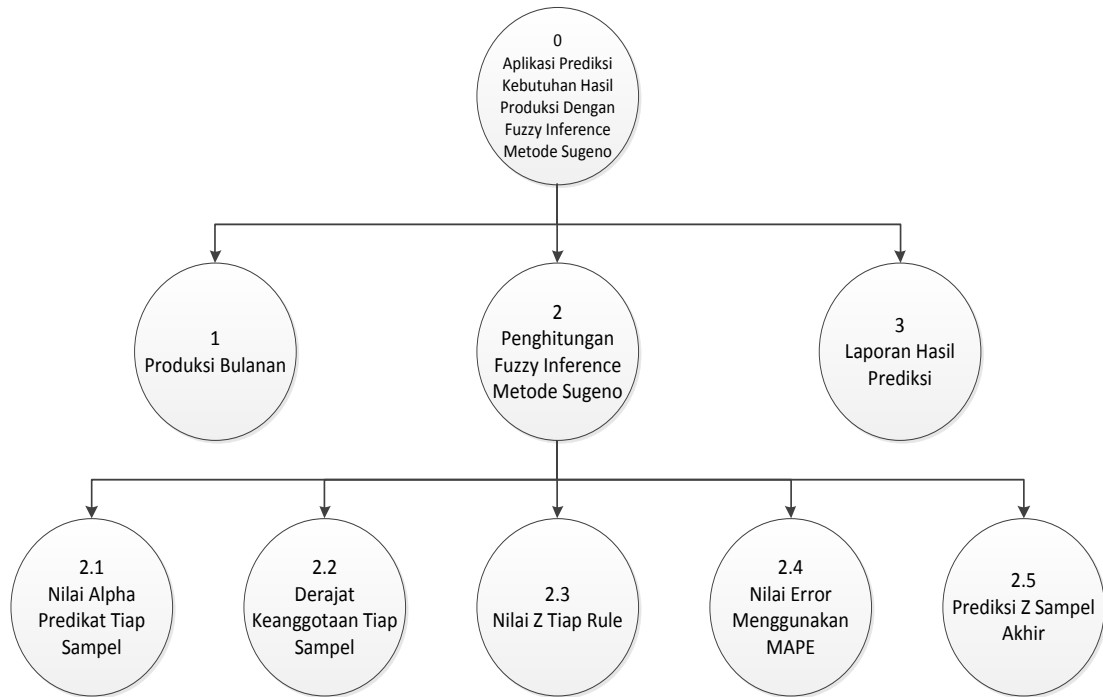
### 3.6.2 Diagram Berjenjang.

Pada **gambar 3.6** di bawah dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Top Level : Aplikasi Prediksi Hasil produksi Plant MES PT.  
Wilmar Nabati
- Level 0 : 1. Management Data  
2. Perhitungan *Metode Fuzzy Sugeno*.  
3. Pembuatan Laporan
- Level 1 : 2.1 Hitung nilai alpha predikat tiap sampel.  
2.2 Hitung nilai derajat keanggotaan tiap sampel.  
2.3 Hitung nilai z tiap rule.

2.4 Hitung nilai error dengan MAPE

2.5 Hitung nilai Z sampel akhir.



**Gambar 3.6** Diagram Berjenjang Aplikasi Prediksi Hasil produksi Plant MES PT. Wilmar Nabati

### 3.6.3 Data Flow Diagram

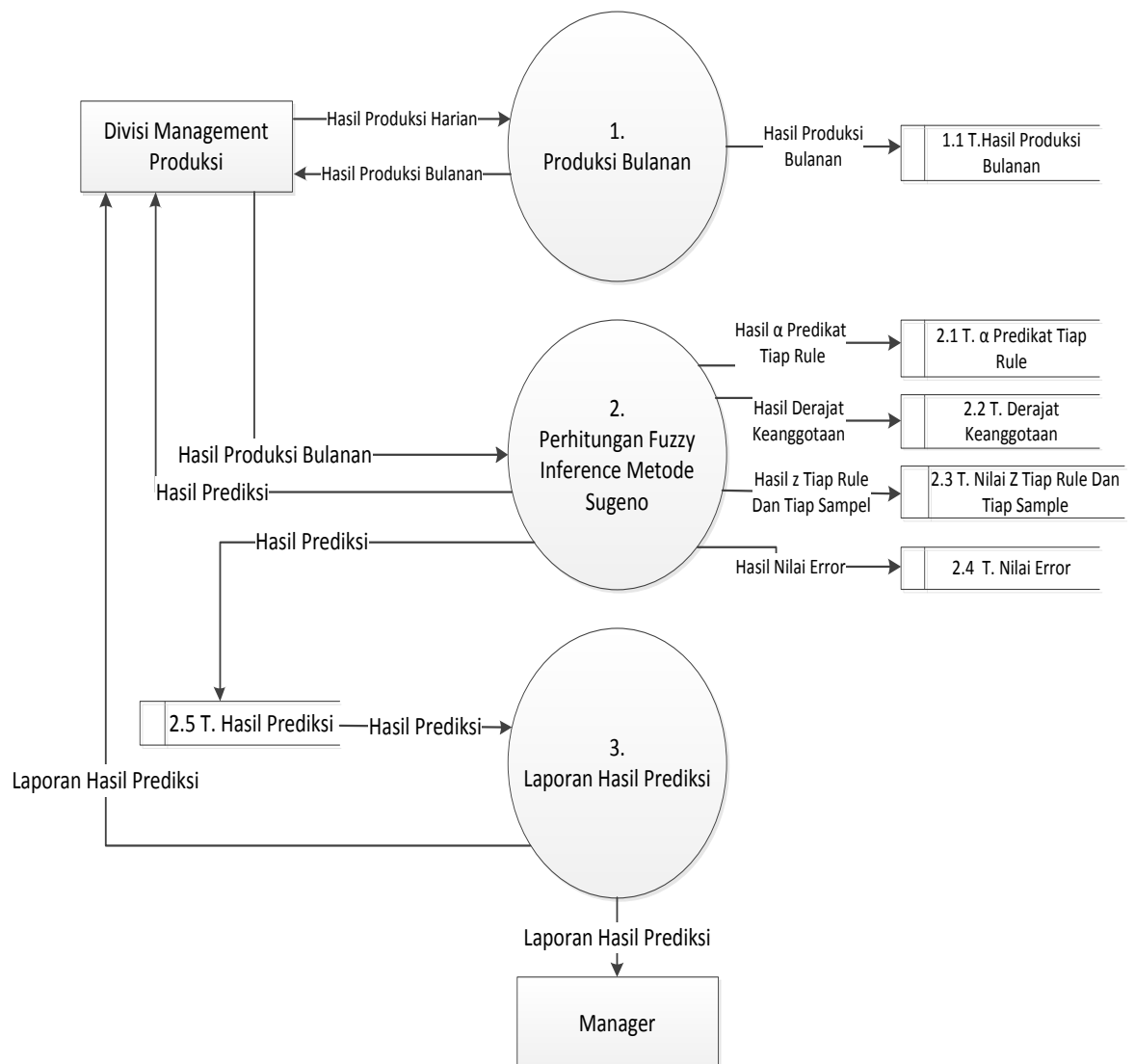
Data flow diagram adalah alat pembuatan model yang memungkinkan pembuat atau pengembang sistem dapat memahami secara keseluruhan proses aliran data yang ada pada sebuah sistem.

#### 3.6.3.1 DFD Level 1

Dari **Gambar 3.7** di bawah dapat di jelaskan sebagai berikut :

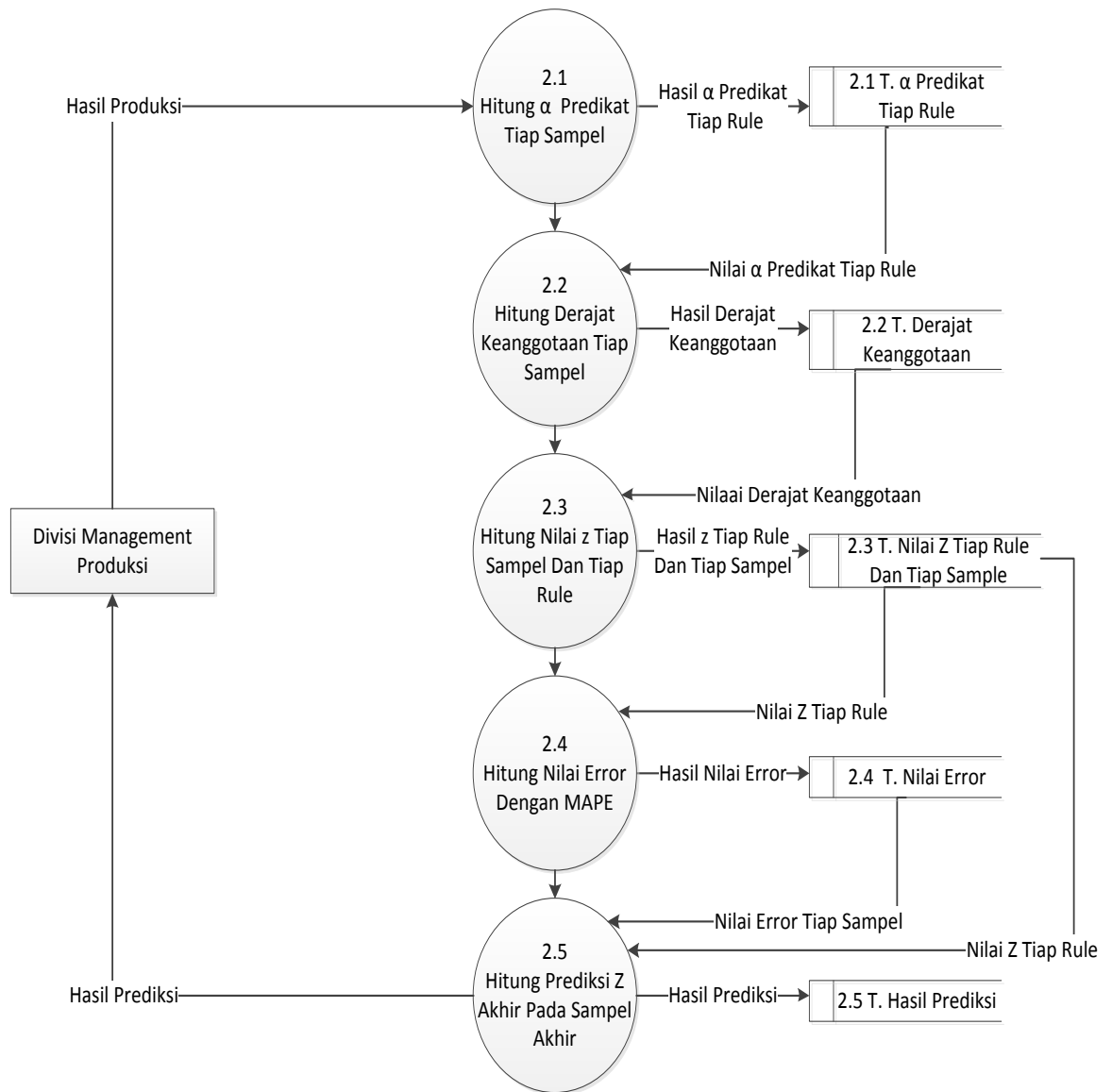
- a. Proses 1 adalah proses management data yang di inputkan oleh divisi data. Data hasil produksi selanjutnya diinputkan oleh divisi management produksi untuk digunakan dalam perhitungan prediksi, untuk inputan awal divisi management menginputkan 60 sampel data namun untuk prediksi berikutnya hanya menginputkan 1 sampel data di bulan terakhir saja.

- b. Proses 2 adalah perhitungan fuzzy sugeno dan *MAPE* yaitu perhitungan prediksi hasil produksi berdasarkan data hasil produksi, permintaan konsumen dan stok dari bulan – bulan berikutnya yang telah diinputkan sebelumnya.
- c. Proses 3 adalah pembuatan laporan hasil prediksi dan di serahkan kepada manager.



**Gambar 3.7** DFD Hasil Produksi Level 1

## 3.6.3.2 DFD Level 2



**Gambar 3.8** DFD Hasil Produksi Level 2.

Adapun keterangan dari **Gambar 3.8** sebagai berikut :

- Proses 2.1 adalah proses menghitung nilai predikat tiap sampel berdasarkan bentuk kurva dari data – data tiap sampel yang telah dimasukkan ke dalam table produksi bulanan.
- Proses 2.2 adalah proses menghitung derajat keanggotaan tiap sampel berdasarkan nilai – nilai predikat tiap sampel yang telah dihitung sebelumnya.

- c. Proses 2.3 adalah proses memprediksi nilai hasil produksi di setiap sampel dengan fuzzy inference metode sugenou untuk kemudian di cocokkan dengan nilai aktual yang telah terjadi di setiap bulannya.
- d. Proses 2.4 adalah proses menghitung nilai error dari prediksi hasil produksi di setiap sampel dengan data aktual menggunakan metode MAPE yang kemudian menjadi acuan untuk menghitung z sampel akhir dengan metode fuzzy sugeno.
- e. Proses 2.5 adalah proses menghitung nilai z sampel akhir yang kemudian dibuat perbandingan dengan hasil error dari nilai z tiap sampel yang telah dihitung sebelumnya dan menghasilkan prediksi nilai hasil produksi yang diinginkan.

### 3.7 Struktur Tabel

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

#### 3.7.1 Tabel User

Tabel user ini dibuat untuk secara khusus agar bisa mengakses sistem ini, tabel user juga digunakan untuk memberikan hak akses dari pengguna sistem. Data dari user tersebut tersimpan dalam tabel user. Struktur tabel user dapat dilihat pada **tabel 3.6**

**Tabel 3.6** Struktur tabel user

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1.	id_user (PK)	char	11	id pengguna sistem
2.	Username	varchar	11	Username saat <i>login</i>
3.	Password	varchar	20	Password saat <i>login</i>
4.	Level	char	1	Hak akses user

### 3.7.2 Tabel Hasil Produksi

**Tabel 3.7** Struktur Tabel Hasil Produksi

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	Id_hasil_produk (PK)	char	8	Id periode
2	Periode	Varchar	15	Bulan dan tahun
3	Kapasitas_mesin	Int	4	Nilai kapasitas mesin saat produksi
4	Hasil_produk	Int	5	Jumlah hasil produksi
5	Permintaan_konsumen	Int	5	Jumlah permintaan konsumen
6	Stok	Int	5	Jumlah stok yang dibutuhkan

Table hasil produksi berfungsi untuk menyimpan data - data produksi bulanan yang nantinya akan digunakan sebagai data untuk memprediksi hasil produksi yang akan datang. Table ini berisi hasil produksi bulanan, permintaan konsumen bulanan, stok bulanan dan kapasitas mesin bulanan. Struktur table hasil produksi dapat dilihat pada **Table 3.7**

### 3.7.3 Tabel Hasil Prediksi

Table hasil prediksi berfungsi untuk menyimpan hasil prediksi dari perhitungan yang telah dilakukan oleh sistem. Struktur table prediksi dapat di lihat pada **Tabel 3.8** di bawah ini.

**Tabel 3.8** Struktur Tabel Prediksi

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	Id_hasil (PK)	Char	8	Id periode prediksi
2	Periode	Varchar	15	Periode yang di prediksi
3	Hasil_Prediksi	int	11	Nilai hasil prediksi

### 3.8 Analisis Kebutuhan Pembuatan Sistem.

#### 1. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras adalah alat yang digunakan untuk menunjang dalam pembuatan sistem. Dalam pembuatan sistem ini perangkat keras yang digunakan yaitu laptop atau komputer dengan spesifikasi :

- a. *Processor AMD Dual Core*
- b. RAM 2 GB
- c. HDD 250 GB
- d. *Monitor 14"*
- e. *Mouse*

#### 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah program atau aplikasi yang digunakan untuk membangun sistem. Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini adalah :

- a. *Windows 8*
- b. *Web Server* : Apache
- c. *Database Server* : MySQL
- d. Bahasa Pemrograman : PHP
- e. *SQLyog Enterprise*
- f. *Browser Internet (HTML 5)*

### 3.9 Perancangan Interface

Aplikasi prediksi hasil produksi ini adalah sistem berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP. Antarmuka sistem merupakan bagian dari sistem yang menghubungkan user dengan sistem untuk melakukan input data berupa data hasil produksi, permintaan konsumen, stok, dan kapasitas mesin per bulan/periode, proses prediksi, serta pelaporan. Pada sistem peramalan ini terdapat beberapa halaman, antara lain :

### 3.9.1 Halaman LogIn

The image shows a login form centered on a page with a light gray background. The form is enclosed in a white box with a thin border. At the top of the form is a blue header with the text "Silahkan Masuk Menggunakan Password Dan User Name Anda". Below the header are two input fields. The first field has a person icon on the left and contains masked text (asterisks). The second field has a lock icon on the left and also contains masked text. Below these fields is a checkbox labeled "Remember Me". At the bottom of the form is a button labeled "Login". The background of the page has the text "BACKGROUND LOGO" in the corners.

**Gambar 3.9** Antarmuka Halaman Login

Pada halaman Log In user memasukkan nama dan password yang telah dibuat sebelumnya kemudian tekan tombol masuk maka tampilan akan masuk ke menu Home atau menu Awal, tampilan halaman Log In juga akan muncul jika saat setelah kita masuk kita me-LogOut username yang telah kita masukkan tadi dengan menekan tombol Account kemudian pilih sub menu Log Out.

### 3.9.2 Halaman Awal

Halaman awal atau halaman home, halaman yang menampilkan menu – menu utama dari sistem prediksi ini.





**Gambar 3.10** Antarmuka Halaman Awal (*Home*).

### 3.9.3 Halaman Change Account

Halaman profil seperti pada **Gambar 3.11** di bawah ini merupakan halaman untuk mengatur profil login ke sistem. User dapat mengubah username dan password.

The screenshot shows the Change Account page. It features a sidebar on the left with a 'Logo' button and a menu with 'Home', 'Data', 'Prediksi', and 'Grafik' buttons, plus the text 'Created By Hisyam. M'. The main content area has a 'Keluar' button and a search input field at the top. On the right side, there are three buttons: 'User Name', 'Change Account', and 'Log Out'. The form contains several input fields: 'User Name :', 'Password :', 'Nama', 'Alamat', and 'Telpon', each with an 'Enter Text' placeholder. At the bottom, there are two buttons: 'Simpan' and 'Batal'.

**Gambar 3.11** Antarmuka Halaman Change Account

### 3.9.4 Halaman Input Data

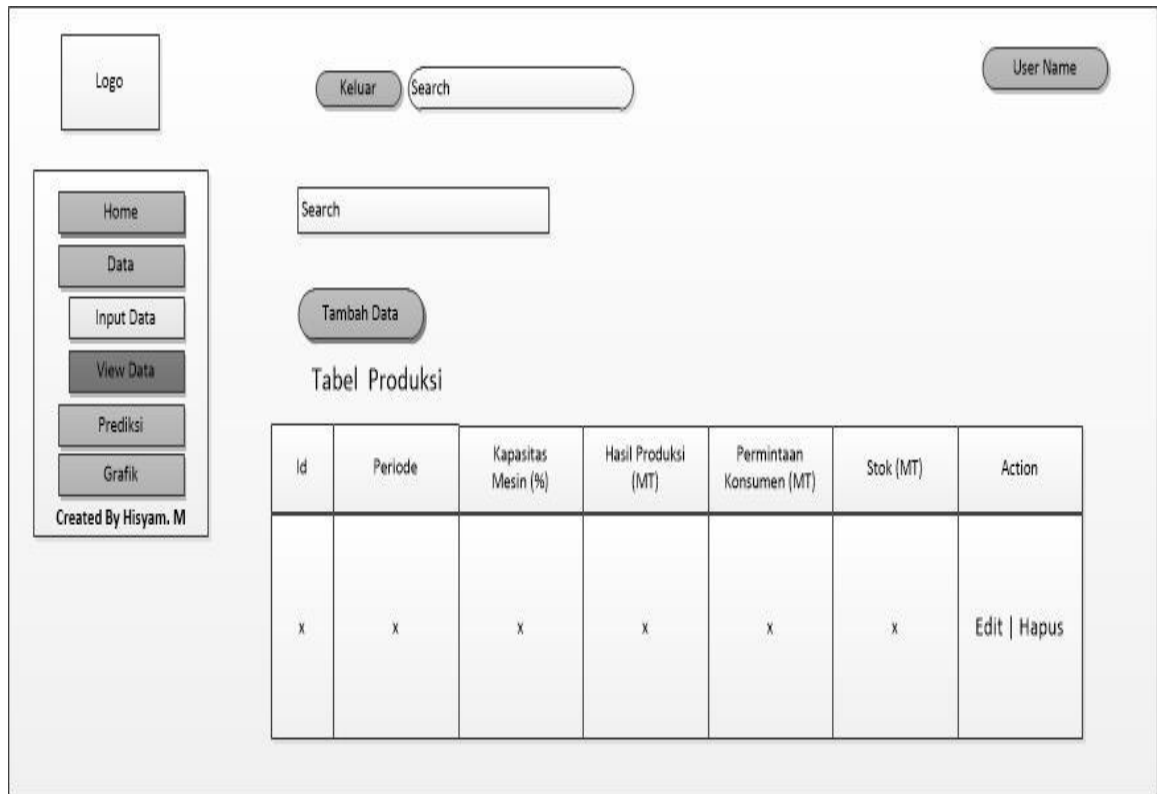
**Gambar 3.12** Antarmuka Halaman Input Data

Halaman Input Data hanya dapat diakses oleh divisi manajemen produksi yang mengawasi dan bertanggung jawab penuh atas perencanaan produksi. Antarmuka input data ini dapat mengekspor data yang ada pada sistem menjadi file format ms.excel (.xls) untuk dijadikan file laporan. Data yang dimasukkan dalam halaman input data ini akan disimpan dalam database dan menjadi acuan untuk perhitungan prediksi. Rancangan halaman Input Data dapat dilihat pada **Gambar 3.12**.

### 3.9.5 Halaman View Data

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan seluruh data yang diinginkan dan meng-export sebagian data atau keseluruhan data menjadi format ms.excel (xls), juga dapat mencetak keseluruhan atau sebagian data yang diinginkan berdasarkan periode tertentu. Pada halaman ini kita juga dapat mengedit atau menghapus data yang diinginkan jika kemungkinan terjadi kesalahan dalam penginputan data di halaman input data. Halaman ini bisa diakses oleh divisi

management produksi dan manager dimana nantinya akan di jadikan laporan. Rancangan view data dapat dilihat pada **Gambar 3.13** dibawah ini.



**Gambar 3.13** Antarmuka Halaman View Data.

### 3.9.6 Halaman Hitung Prediksi

Halaman ini berfungsi untuk melakukan penghitungan prediksi hasil produksi dengan memasukkan data aktual di periode terakhir akan dilakukan penghitungan dengan menggunakan fuzzy sugeno. Prediksi pada halaman ini selain memasukkan data aktual kapasitas mesin, permintaan konsumen, stok, dan hasil produksi pada periode terakhir, perhitungan prediksi juga akan menjadikan 59 data aktual lainnya yang sebelumnya sudah di inputkan di halaman input dan telah tersimpan di dalam database. Halaman ini hanya dapat di akses oleh divisi management produksi dimana divisi management produksi bertanggung jawab penuh atas perencanaan produksi Rancangan halaman hitung prediksi dapat dilihat pada **Gambar 3.14** dibawah ini.

**Gambar 3.14** Antarmuka Halaman Hitung Prediksi.

### 3.9.7 Halaman View Prediksi

Id	Periode	Hasil Prediksi (MT)	Action
x	x	x	Hapus

**Gambar 3.15** Antarmuka Halaman View Prediksi.

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan seluruh Hasil Prediksi yang diinginkan dan meng-export sebagian data atau keseluruhan data menjadi format ms.excel (xls), juga dapat mencetak keseluruhan atau sebagian data yang diinginkan berdasarkan periode tertentu. Pada halaman ini kita juga dapat menghapus data hasil prediksi. Halaman ini bisa diakses oleh divisi management produksi dan manager dimana dapat digunakan untuk pembuatan laporan. Rancangan halaman view data dapat dilihat pada **Gambar 3.15**.

### 3.9.8 Halaman Grafik



**Gambar 3.16** Antarmuka Halaman Grafik.

Halaman ini berfungsi menampilkan gambar grafik hasil produksi dan grafik hasil prediksi. Selain menampilkan halaman ini juga dapat mencetak gambar grafik tersebut. Halaman ini hanya dapat diakses oleh manager. Rancangan halaman grafik dapat dilihat pada **Gambar 3.16**.

### 3.10 Skenario Pengujian Sistem

Skenario pengujian sistem ini akan dilakukan dengan menggunakan prediksi hasil produksi dari data aktual yang telah dilakukan sebelumnya dengan

menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* untuk dapat melakukan pengujian pada data baru.

Dalam melakukan pengujian digunakan 3 atribut yang meliputi :  
Data aktual adalah data asli hasil produksi ( $Y_t$ ) periode oktober 2010 – September 2015, produksi Ramalan ( $\hat{Y}_t$ ) adalah hasil dari prediksi metode *Fuzzy Sugeno* periode November 2010 – September 2015, Selisih (*Error*) diperoleh dari hasil produksi aktual dikurangi hasil ramalan hasil produksi,  $|Y - \hat{Y}|$  diperoleh dari selisih (*Error*) yang dimutlakkan untuk menghilangkan nilai (-) dalam angka. Proses pengujian akan membandingkan dari data aktual dan data prediksi. Kemudian akan disandingkan dengan data hasil produksi aktual untuk mengetahui hasil prediksi manakah yang paling kecil nilai errornya dengan begitu kita bisa merencanakan hasil produksi dengan menggunakan rule terbaik dengan nilai error terendah.

Untuk menghitung nilai (error) kesalahan/mengevaluasi hasil prediksi hasil produksi, digunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Untuk mengevaluasi kesalahan prediksi dengan cara mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam bentuk persentase.

Diharapkan sistem yang dibuat ini dapat menghasilkan sistem yang dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak management produksi PT. Wilmar Nabati dan bisa menjadi acuan untuk merencanakan produksi di bulan berikutnya, sehingga dapat mengatur proses produksi dengan baik dan memenuhi target produksi.