

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Penelitian yang dilakukan di PT.Petrosida Gresik dan wawancara kepada karyawan bagian produksi bahwa produk insektisida diproduksi setiap hari. Pada awal bulan selalu diadakan *meeting* untuk evaluasi tentang hasil produksi pada bulan sebelumnya dan perencanaan di bulan berikutnya, dalam proses prediksi jumlah produksi hanya mengandalkan analisis data di bulan sebelumnya. Informasi tentang kebutuhan jumlah produksi sangatlah di butuhkan untuk mencapai target produksi sesuai waktu yang telah di tentukan. Kegagalan dalam produksi seperti tidak memenuhinya target atau *overload* dan tidak maksimalnya pemanfaatan pekerja menjadi permasalahan yang selalu terjadi pada PT. Petrosida Gresik. Kondisi penjualan dan permintaan konsumen tidak menentu, terkadang dalam waktu tertentu dapat meningkat dan menurun. Sehingga dalam hal ini sangat dibutuhkan sistem untuk memprediksi kebutuhan jumlah produksi dalam setiap bulannya, dengan menganalisis data – data stok bahan, permintaan konsumen, penjualan produk dan hasil produksi yang di butuhkan pada bulan – bulan sebelumnya.

Setiap akhir bulan laporan–laporan hasil produksi di berikan pada tim–tim yang menangani *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 data penjualan saja tidak dengan perhitungan yang nyata, dengan analisis seperti itu menyebabkan perencanaan target hasil produksi yang tidak objektif dan sering tidak sesuai kebutuhan produksi dan akan terus mempengaruhi perencanaan–perencanaan hasil produksi di bulan berikutnya.

Aplikasi peramalan atau *forecasting* hasil produksi insektisida ini memprediksi atau meramalkan hasil produksi di bulan berikutnya pada PT. Petrosida Gresik dimana kebutuhan produksi tersebut terdiri dari permintaan konsumen yang di tambahkan dengan stok gudang, 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 *attribut* yaitu hasil produksi, permintaan konsumen, stok bahan, dan penjualan produk dari bulan-bulan sebelumnya, data-data tersebut diperoleh dari *database* perusahaan PT. Petrosida Gresik, sehingga perencanaan produksi bisa lebih tepat dan dapat mengurangi dampak *overload* pada hasil produksi.

Sistem yang akan dibangun di tujukan untuk pihak yang merencanakan perencanaan hasil produksi di tiap bulannya sehingga akan membantu untuk membuat perencanaan hasil produksi berdasarkan data-data permintaan konsumen, stok bahan, hasil produksi dan penjualan produk di bulan-bulan lalu sehingga perencanaan hasil produksi bisa lebih dipertanggung jawabkan karena lebih di perhitungkan dengan baik karena tidak hanya berdasarkan perkiraan pihak *management* saja.

Metode prediksi yang akan saya gunakan adalah dengan metode *fuzzy* sugeno karena berdasarkan data-data yang akan saya analisis, dan dari referensi sebelumnya prediksi hasil produksi sangat memungkinkan menggunakan metode *fuzzy* sugeno. Diagram alir sistem prediksi dengan metode *fuzzy* 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 digunakan oleh perusahaan PT. Petrosida Gresik khususnya oleh pihak *management* produksi untuk perencanaan produksi di bulan berikutnya agar lebih terencana dan memperkecil kegagalan produksi.

3.3 Representasi Model

Data hasil produksi, stok bahan, penjualan produk dan permintaan konsumen adalah data wajib untuk melakukan proses prediksi, oleh karena itu

dalam sistem prediksi ini akan menggunakan data aktual hasil produksi, stok bahan, permintaan konsumen dan penjualan produk selama 3 tahun terakhir pada PT. Petrosida Gresik. Berikut adalah representasi data aktual hasil produksi, permintaan konsumen, stok bahan dan penjualan produk dan contoh perhitungan penerapan menggunakan metode *fuzzy sugeno*.

Sumber data yang digunakan adalah total perbulan dari bulan Januari 2016 – Mei 2018. Tabel 3.1 menampilkan jumlah hasil produksi, penjualan produk, stok bahan dan permintaan konsumen PT. Petrosida Gresik di setiap bulannya dalam satuan liter (l).

Tabel 3.1 Tabel Seluruh Data

Bulan	Stok	Permintaan	Penjualan	Produksi
Jan16	480	210	178	210
Feb16	512	173	170	140
Mar16	482	210	183	210
Apr16	509	210	155	166
Mei16	520	162	155	210
Jun16	575	143	178	132
Jul16	529	210	163	178
Agust16	543	162	198	183
Sep16	529	162	199	116
Oct16	446	210	193	210
Nov16	463	210	189	210
Des16	484	185	192	133
Jan17	425	143	132	210
Feb17	502	143	183	116
Mar17	435	210	122	210
Apr17	523	143	175	210
Mei17	558	143	162	146
Jun17	542	173	189	183
Jul17	537	173	164	127
Agust17	500	210	178	210
Sep17	531	185	170	210
Oct17	571	96	158	122
Nov17	535	110	197	133

Lanjutan tabel 3.1 Tabel Seluruh Data

Bulan	Stok	Permintaan	Penjualan	Produksi
Des17	472	180	176	179
Jan18	475	210	180	210
Feb18	504	210	186	210
Mar18	528	210	199	210
Apr18	538	210	143	210
Mei18	605	125	201	139

Tabel 3.2 Tabel Data Latih

Bulan	Stok	Permintaan	Penjualan	Produksi
Jan16	480	210	178	210
Feb16	512	173	170	140
Mar16	482	210	183	210
Apr16	509	210	155	166
Mei16	520	162	155	210
Jun16	575	143	178	132
Jul16	529	210	163	178
Agust16	543	162	198	183
Sep16	529	162	199	116
Oct16	446	210	193	210
Nov16	463	210	189	210
Des16	484	185	192	133
Jan17	425	143	132	210
Feb17	502	143	183	116
Mar17	435	210	122	210
Apr17	523	143	175	210
Mei17	558	143	162	146
Jun17	542	173	189	183
Jul17	537	173	164	127

Tabel 3.3 Tabel Data Uji

Bulan	Stok	Permintaan	Penjualan	Produksi
Agust17	500	210	178	210
Sep17	531	185	170	210
Oct17	571	96	158	122

Lanjutan tabel 3.3 Tabel Data Uji

Bulan	Stok	Permintaan	Penjualan	Produksi
Nov17	535	110	197	133
Des17	472	180	176	179
Jan18	475	210	180	210
Feb18	504	210	186	210
Mar18	528	210	199	210
Apr18	538	210	143	210
Mei18	605	125	201	139

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

1. Penjualan Produk mempengaruhi hasil produksi karena menjadi patokan hasil yang dapat di produksi dengan ketentuan jika penjualan banyak maka produksi yang dilakukan juga banyak.
2. Kebutuhan stok bahan 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. Petrosida Gresik hal yang harus dilakukan untuk menentukan prediksi kebutuhan produksi di bulan selanjutnya dengan tahapan–tahapan sebagai berikut :

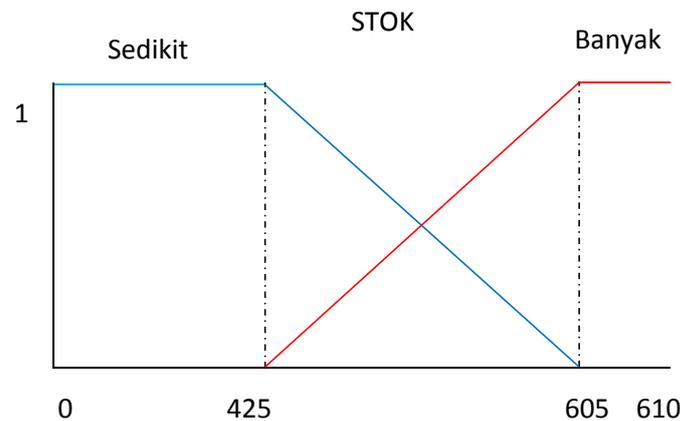
1. Menentukan data yang akan digunakan.
2. Merekap data yang akan digunakan.
3. Menentukan himpunan dan batasan tiap himpunan.
4. Menentukan kurva tiap *attribut* sesuai dengan grafisnya.
5. Menentukan drajat keanggotaan tiap *attribut*.
6. Menentukan aturan–aturan *fuzzy* untuk semua *attribut*.
7. Menghitung prediksi hasil produksi dengan menggunakan metode *fuzzy sugeno*.

8. Menguji *error* hasil prediksi.

9. Membandingkan hasil prediksi dengan nilai rata - rata *error*.

Sebagai contoh perhitungan, data yang digunakan pada bulan Januari 2016 yang mempunyai data stok bahan 480, permintaan konsumen 210, penjualan produk 178, dan hasil produksi 210 yang nantinya akan dilakukan proses perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Sugeno* untuk menentukan hasil produksi di bulan berikutnya.

Sebelum melakukan penghitungan dengan metode *fuzzy sugeno*, kurva dan batasan-batasan himpunan tiap *attribut* ditentukan terlebih dahulu. Dari data diatas, kurva dan batasan-batasan himpunan untuk tiap *attribut* tersebut adalah :



Gambar 3.2 Bentuk Kurva *attribut* Stok Bahan

Himpunan Sedikit

$$\text{Stok} \begin{cases} \text{Bernilai 1 Jika } x < 425 \\ \text{Bernilai } (605-x)/(605-425) \text{ Jika } x \geq, 425 \leq 605 \end{cases}$$

Himpunan Banyak

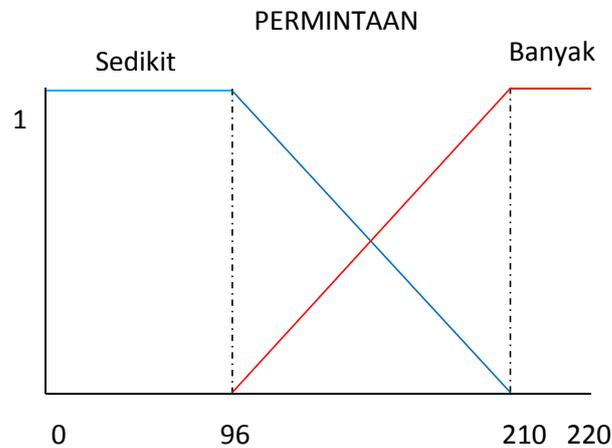
$$\text{Stok} \begin{cases} \text{Bernilai 1 Jika } x < 605 \\ \text{Bernilai } (x-425)/(605-425) \text{ Jika } x \geq, 425 \leq 605 \end{cases}$$

Untuk variabel stok di bagi menjadi 2 kategori yaitu :

Sedikit jika bernilai < 425

Banyak jika bernilai < 605

Dapat di katakan himpunan sedikit jika bernilai < 425 dan himpunan banyak jika bernilai < 605 .



Gambar 3.3 Bentuk Kurva *attribut* Permintaan Konsumen

Himpunan Sedikit

$$\text{Permintaan Konsumen} \begin{cases} \text{Bernilai 1 Jika } x < 96 \\ \text{Bernilai } (210-x)/(210-96) \text{ Jika } x \geq 96, 96 \leq x \leq 210 \end{cases}$$

Himpunan Banyak

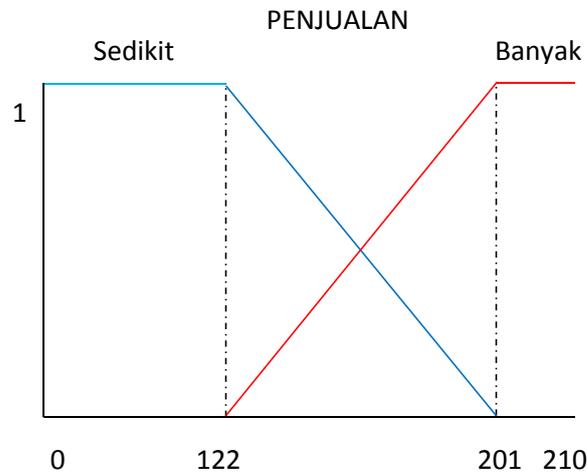
$$\text{Permintaan Konsumen} \begin{cases} \text{Bernilai 1 Jika } x < 210 \\ \text{Bernilai } (x-96)/(210-96) \text{ Jika } x \geq 96, 96 \leq x \leq 210 \end{cases}$$

Untuk variabel permintaan konsumen di bagi menjadi 2 kategori yaitu :

Sedikit jika bernilai < 96

Banyak jika bernilai < 210

Dapat di katakan himpunan sedikit jika bernilai < 96 dan himpunan banyak jika bernilai < 210 .



Gambar 3.4 Bentuk Kurva *attribut* Penjualan Produk

Himpunan Sedikit

$$\text{Penjualan Produk} \begin{cases} \text{Bernilai 1 Jika } x < 122 \\ \text{Bernilai } (201-x)/(201-122) \text{ Jika } x \geq 122, 122 \leq x \leq 201 \end{cases}$$

Himpunan Banyak

$$\text{Penjualan Produk} \begin{cases} \text{Bernilai 1, Jika } x > 201 \\ \text{Bernilai } (x-122)/(201-122) \text{ Jika } x \geq 122, 122 \leq x \leq 201 \end{cases}$$

Untuk variabel penjualan produk di bagi menjadi 2 kategori yaitu :

Sedikit jika bernilai < 122

Banyak jika bernilai < 201

Dapat di katakan himpunan sedikit jika bernilai < 122 dan himpunan banyak jika bernilai < 201 .

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 $= (B_{\text{Max}}-x)/(B_{\text{Max}}-B_{\text{Min}})$

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

Kemudian melakukan 5 tahap penghitungan seperti di bawah ini :

1. Menentukan nilai derajat keanggotaan

Penjualan Produk : 178

Permintaan Konsumen : 210

Stok Bahan : 480

Hasil Produksi : 210

Dalam Himpunan Rendah :

$$\text{Penjualan Produk } (201 - 178) / (201-122) = 23/79 = 0.29$$

$$\text{Permintaan Konsumen } (210-210) / (210-96) = 0/114 = 0.0011$$

$$\text{Stok Bahan } (605-480) / (605-425) = 125/180 = 0.69$$

Dalam Himpunan Tinggi :

$$\text{Penjualan Produk } (178-122) / (201-122) = 56/ 79 = 0.70$$

$$\text{Permintaan Konsumen } (210-96) / (210-96) = 114 /114 = 1$$

$$\text{Stok Bahan } (480-425) / (605-425) = 55 /180 = 0.30$$

2. Menghitung α Predikat Tiap Rule

Keterangan :

PP = Penjualan Produk

SB = Stok Bahan

HP = Hasil Produksi

PK = Permintaan Konsumen

$$\begin{aligned} \text{Rule 1} &= \text{Min } (SB_{\text{Banyak}} (0.30) \cap PK_{\text{Sedikit}} (0.0011) \cap PP_{\text{Sedikit}} (0.29)) \\ &= \text{Min } (0.30 \cap 0.0011 \cap 0.29) \\ &= 0.0011 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 2} &= \text{Min } (SB_{\text{Sedikit}} (0.69) \cap PK_{\text{Sedikit}} (0.0011) \cap PP_{\text{Sedikit}} (0.29)) \\ &= \text{Min } (0.69 \cap 0.0011 \cap 0.29) \\ &= 0.0011 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 3} &= \text{Min } (SB_{\text{Banyak}} (0.30) \cap PK_{\text{Sedikit}} (0.0011) \cap PP_{\text{Banyak}} (0.70)) \\ &= \text{Min } (0.30 \cap 0.0011 \cap 0.70) \\ &= 0.0011 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 4} &= \text{Min } (SB_{\text{Sedikit}} (0.69) \cap PK_{\text{Sedikit}} (0.0011) \cap PP_{\text{Banyak}} (0.70)) \\ &= \text{Min } (0.69 \cap 0.0011 \cap 0.70) \\ &= 0.0011 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 5} &= \text{Min } (SB_{\text{Sedikit}} (0.69) \cap PK_{\text{Banyak}} (1) \cap PP_{\text{Sedikit}} (0.29)) \\ &= \text{Min } (0.69 \cap 1 \cap 0.29) \end{aligned}$$

$$= 0.29$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 6} &= \text{Min} (\text{SB}_{\text{Banyak}} (0.30) \cap \text{PK}_{\text{Banyak}} (1) \cap \text{PP}_{\text{Banyak}} (0.70)) \\ &= \text{Min} (0.30 \cap 1 \cap 0.70) \\ &= 0.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 7} &= \text{Min} (\text{SB}_{\text{Banyak}} (0.30) \cap \text{PK}_{\text{Banyak}} (1) \cap \text{PP}_{\text{Sedikit}} (0.29)) \\ &= \text{Min} (0.30 \cap 1 \cap 0.29) \\ &= 0.29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rule 8} &= \text{Min} (\text{SB}_{\text{Sedikit}} (0.69) \cap \text{PK}_{\text{Banyak}} (1) \cap \text{PP}_{\text{Banyak}} (0.70)) \\ &= \text{Min} (0.69 \cap 1 \cap 0.70) \\ &= 0.69 \end{aligned}$$

3. Menghitung z Tiap Rule :

$$\begin{aligned} z1 &= (\text{SB} - \text{PK} - \text{PP}) \times 0,4 \\ &= (480 - 210 - 178) \times 0,4 \\ &= 36,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z2 &= (\text{PK} \times 0,5) \\ &= (210 \times 0,5) \\ &= 105 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z3 &= \text{PP} - (\text{PK} \times 0,6) \\ &= 178 - (210 \times 0,6) \\ &= 52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z4 &= (\text{PK} - \text{PP}) \times 0,7 \\ &= (480 - 178) \times 0,7 \\ &= 211,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z5 &= (0,8 \times \text{SB}) - \text{PK} \\ &= (0,8 \times 480) - 210 \\ &= 174 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z6 &= (\text{PK} \times 0,9) \\ &= (210 \times 0,9) \\ &= 189 \end{aligned}$$

$$z7 = (\text{SB} - \text{PP} - \text{PK}) \times 0,9$$

$$= (480 - 210 - 178) \times 0,9$$

$$= 82,8$$

$$z8 = (SB - PP) \times 0,9$$

$$= (480 - 210) \times 0,9$$

$$= 243$$

4. Menghitung Z Keseluruhan :

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

$$Z = (0,0011 \times 36,8 + 0,0011 \times 105 + 0,0011 \times 52 + 0,0011 \times 211,4 + 0,29 \times 174 + 0,30 \times 189 + 0,29 \times 82,8 + 0,69 \times 243) / (0,0011 + 0,0011 + 0,0011 + 0,0011 + 0,29 + 0,30 + 0,29 + 0,69)$$

$$Z = \frac{299,287}{1,5744}$$

$$Z = 190,09$$

$$Z = 190,09$$

$$Z = 190 \text{ liter}$$

3.3.1 Perhitungan Metode *fuzzy* Sugeno

Perhitungan *fuzzy* sugeno tahap awal yaitu menentukan nilai maksimal dan minimal dari data masing-masing variabel yang digunakan. Pada tahap ini menggunakan 4 variabel yaitu stok, permintaan, penjualan, dan produksi.

Terdapat data dari masing-masing variabel dari bulan januari 2016 sampai bulan mei 2018. Dari masing-masing data tiap variabel tersebut di cari nilai maksimal dan minimal yang nantinya digunakan untuk proses perhitungan batasan himpunan. Tahap kedua yaitu menentukan batasan himpunan(banyak dan sedikit) dari masing-masing variabel yang digunakan. Tahap menentukan batasan himpunan menggunakan nilai maksimal dan minimal pada proses penentuan nilai maksimal dan minimal sebelumnya. Jika himpunan sedikit menggunakan rumus (nilai maksimal - nilai x) / (nilai maksimal - nilai minimal) dan jika himpunan banyak menggunakan rumus (nilai x - nilai minimal) / (nilai maksimal - nilai minimal). kemudian data dari setiap variabel dibagi menjadi 2 himpunan yaitu himpunan banyak dan himpunan sedikit. Tahap ketiga yaitu menghitung

nilai *alpha* predikat untuk mencari nilai yang terkecil dari nilai batasan himpunan. Pada tahap ini menggunakan 8 rule yang terbentuk dari kurva linear naik dan linear turun didalam derajat keanggotaannya yang menggunakan 2 himpunan(banyak dan sedikit). Penentuan berdasarkan 2 himpunan tersebut di dapatkan rule dari masing-masing data, kemudian didapatkan 8 rule yang akan digunakan untuk menghitung nilai *alpha* predikat. Berdasarkan rule tersebut di cari nilai yang terkecil dari nilai batasan himpunan yang terbentuk. Tahap keempat yaitu menghitung nilai *z* tiap rule yang terbentuk. Nilai koefisien rule di didapatkan dari 614 percobaan yang telah dilakukan dalam pemberian bobot setiap variabelnya. Kemudian data dari masing-masing variabel tersebut dihitung sesuai 8 rule yang terbentuk. Tahap kelima yaitu menghitung nilai *Z* total yang didapatkan dari penjumlahan semua nilai *alpha* predikat setiap variabel dikalikan dengan semua nilai *z* rule setiap variabel, kemudian di jumlahkan antara hasil perkalian nilai *alpha* predikat dan nilai *z* rule setiap variabel. Setelah itu dibagi dengan hasil penjumlahan semua nilai *alpha* predikat setiap variabel. Tahap keenam yaitu menghitung nilai *error* menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* yang didapatkan dari nilai hasil produksi dikurangi nilai hasil prediksi, dibagi nilai data produksi yang di mutlakkan kemudian dibagi jumlah data uji dan di kali 100%. Nilai *error* pada sistem di hitung per bulan, sehingga didapatkan nilai *error* dari masing-masing data per bulan.

Aturan *fuzzy* yang diperoleh:

Keterangan :

PP : Penjualan Produk

PK : Permintaan Konsumen

SB : Stok Bahan

BMax : Batas Maksimal

BMin : Batas Minimal

Dari jumlah himpunan dan jumlah *attribute* yang digunakan dalam menghitung dengan metode *fuzzy* sugeno maka bisa di dapatkan 8 rule yang akan digunakan, berikut rule yang telah di tentukan :

1. Rule 1 IF STOK banyak AND PERMINTAAN sedikit AND PENJUALAN sedikit THEN = $(S-P-Pen) \times 0,4$
2. Rule 2 IF STOK sedikit AND PERMINTAAN sedikit AND PENJUALAN sedikit THEN = $(P \times 0,5)$
3. Rule 3 IF STOK banyak AND PERMINTAAN sedikit AND PENJUALAN banyak THEN = $Pen - (P \times 0,6)$
4. Rule 4 IF STOK sedikit AND PERMINTAAN sedikit AND PENJUALAN banyak THEN = $(P - Pen) \times 0,7$
5. Rule 5 IF STOK sedikit AND PERMINTAAN banyak AND PENJUALAN sedikit THEN = $(0,8 \times S) - P$
6. Rule 6 IF STOK banyak AND PERMINTAAN banyak AND PENJUALAN banyak THEN = $(P \times 0,9)$
7. Rule 7 IF STOK banyak AND PERMINTAAN banyak AND PENJUALAN sedikit THEN = $(S - P - Pen) \times 0,9$
8. Rule 8 IF STOK sedikit AND PERMINTAAN banyak AND PENJUALAN banyak THEN = $(S - P) \times 0,9$

Penentuan rule didapatkan dari kurva linear naik dan linear turun didalam derajat keanggotaannya yang menggunakan 2 himpunan (banyak dan sedikit). Dari penentuan berdasarkan 2 himpunan tersebut di dapatkan rule dari masing-masing data yang kemudian didapatkan 8 rule yang akan digunakan untuk menghitung nilai alpha predikat dan nilai z rule.

Nilai koefisien rule di didapatkan dari 614 percobaan yang telah dilakukan dalam pemberian bobot setiap variabelnya. jika data yang digunakan berbeda, maka rule yang terbentuk juga akan berbeda sesuai dengan data yang digunakan. Oleh karena itu rule tersebut bersifat dinamis.

Setelah rule dan nilai derajat keanggotaan terbentuk maka dapat di hitung nilai z rule dari setiap sample yang ada dengan metode *fuzzy* sugeno.

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 menggunakan metode *fuzzy sugeno*, Selisih (*error*) diperoleh dari hasil produksi aktual dikurangi hasil prediksi, $|Y_t - \hat{Y}_t|$ diperoleh dari selisih (*error*) yang dimutlakkan untuk menghilangkan nilai (-) dalam angka.

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 rekap hasil produksi dalam beberapa tahun.
4. Sistem dapat melakukan prediksi jumlah produksi bulan berikutnya berdasarkan data hasil produksi periode sebelumnya yang telah tersimpan dalam *database* menggunakan metode *fuzzy 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.

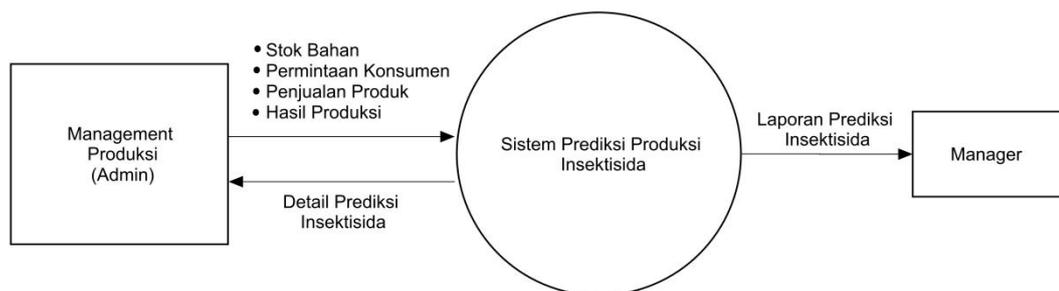
Menurut Jogiyanto. HM,(1991), dalam bukunya Analisis Dan Desain Sistem, Perancangan sistem dapat diartikan sebagai berikut :

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 3.5 merupakan gambaran sistem secara garis besar dimana *User* memberikan masukan berupa data hasil produksi, stok bahan, permintaan konsumen, dan penjualan produk per bulan ke dalam sistem prediksi produksi Insektisida, *query* inilah yang akan diproses dan kemudian akan mendapatkan hasil berupa nilai taksiran hasil produksi pada periode yang diramalkan.



Gambar 3.5 Diagram konteks sistem prediksi produksi PT. Petrosida Gresik

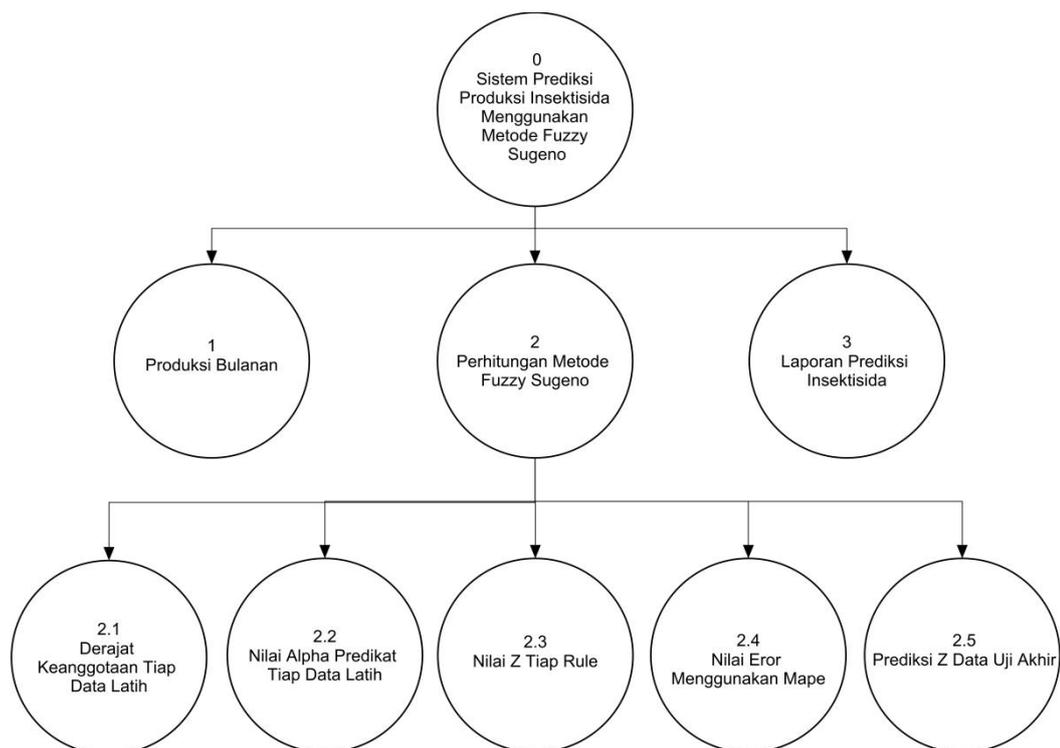
Pada Diagram Konteks **Gambar 3.5** merupakan gambaran sistem secara garis besar, dimana terdapat beberapa entitas luar yang berhubungan dengan sistem, yaitu :

1. *Management* produksi memasukkan data stok bahan, permintaan konsumen, penjualan produk, dan hasil produksi ke dalam sistem.
2. Sistem menghitung jumlah prediksi produksi insektisida menggunakan perhitungan metode *fuzzy* sugeno.
3. Hasil *output* dari sistem berupa jumlah prediksi produksi insektisida.
4. Manager menerima jumlah prediksi produksi insektisida berupa laporan.

3.6.2 Diagram Berjenjang.

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

- Top Level : Sistem Prediksi Produksi Insektisida Menggunakan Metode *fuzzy* sugeno.
- Level 0 :
 1. Produksi Bulanan.
 2. Perhitungan Metode *fuzzy* Sugeno.
 3. Laporan Prediksi Insektisida.
- Level 1 :
 - 2.1 Hitung nilai derajat keanggotaan tiap data latih.
 - 2.2 Hitung nilai alpha predikat tiap data latih.
 - 2.3 Hitung nilai z tiap rule.
 - 2.4 Hitung nilai *error* dengan *MAPE*.
 - 2.5 Hitung nilai Z data uji akhir.



Gambar 3.6 Diagram Berjenjang Aplikasi Prediksi Hasil produksi PT.Petrosida Gresik

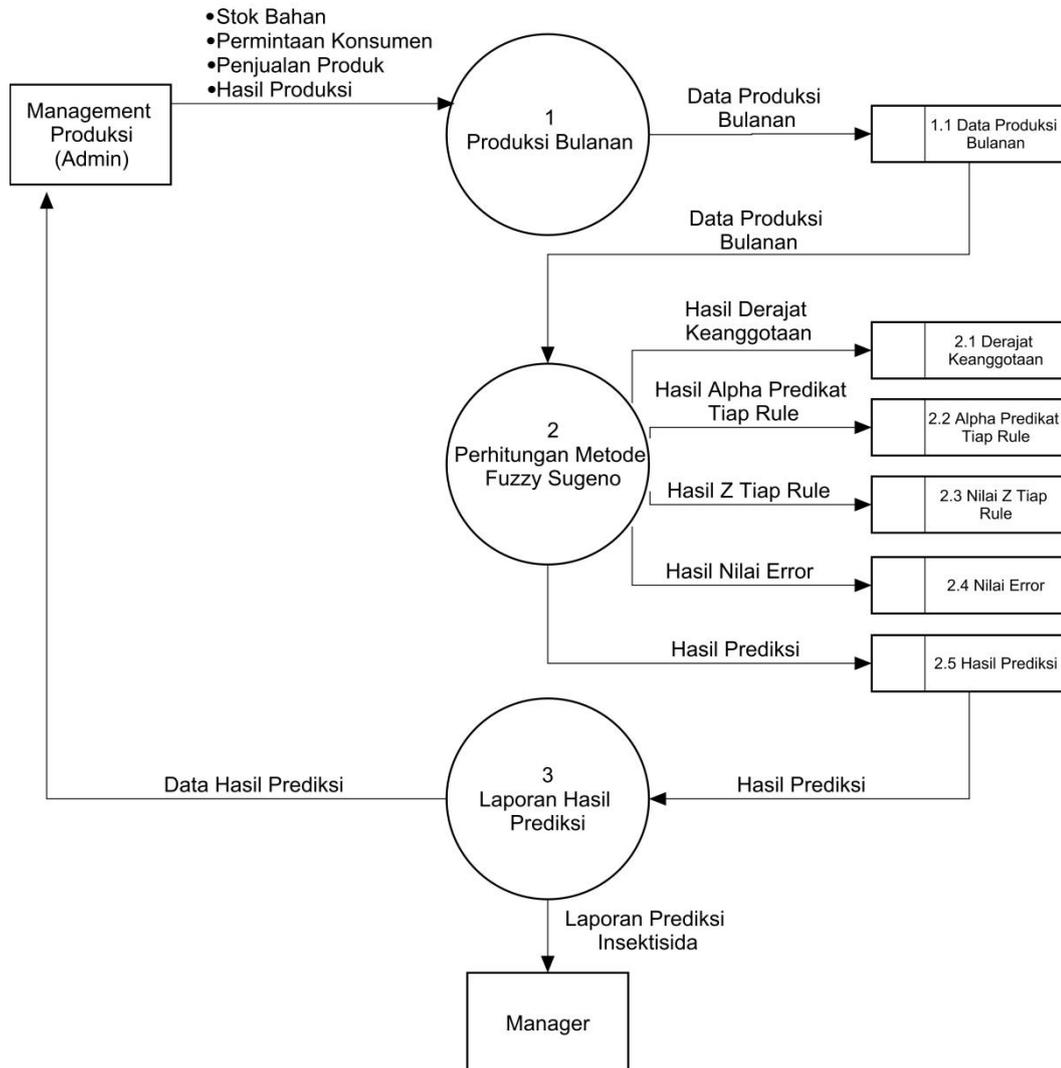
3.6.3 Data flow Diagram

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.

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

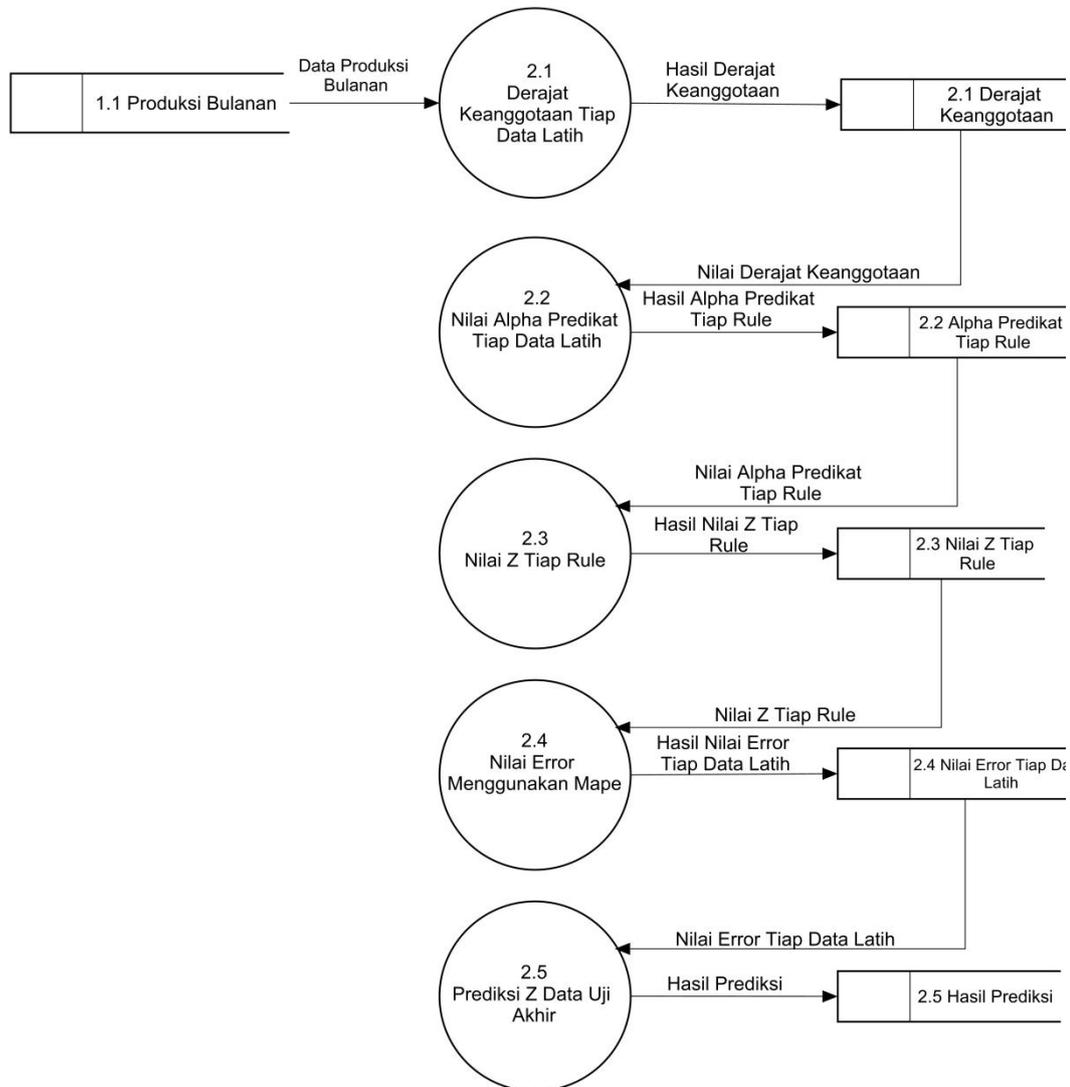
- a. Proses 1 adalah proses *input* data stok bahan, data permintaan konsumen, data penjualan produk, dan data hasil produksi yang di inputkan oleh *management* produksi(admin) untuk digunakan dalam perhitungan prediksi.
- b. Proses 2 adalah perhitungan *fuzzy* sugeno dan *MAPE* yaitu perhitungan prediksi produksi berdasarkan data hasil produksi, permintaan konsumen dan stok bahan yang telah diinputkan sebelumnya.
- c. Proses 3 adalah pembuatan laporan prediksi insektisida dan di serahkan kepada manager.

3.6.3.1 DFD Level 0



Gambar 3.7 DFD Level 0 Aliran Data Dalam Sistem

3.6.3.2 DFD Level 1



Gambar 3.8 DFD Level 1 Proses Perhitungan *fuzzy* sugeno

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

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

- c. Proses 2.3 adalah proses memprediksi nilai hasil produksi di setiap data dengan metode *fuzzy* sugeno untuk kemudian di cocokkan dengan nilai aktual di setiap bulannya.
- d. Proses 2.4 adalah proses menghitung nilai *error* dari prediksi hasil produksi di setiap data latih 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* data uji akhir yang kemudian dibuat perbandingan dengan hasil *error* dari nilai *Z* tiap sampel yang telah dihitung sebelumnya dan menghasilkan prediksi nilai hasil produksi.

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.

a. Tabel *User*

Tabel *User* ini dibuat untuk dapat 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 3.4.

Tabel 3.4 struktur tabel *User*

Name	Type	Length	Key
<i>Id_User</i>	int	11	Primery key
<i>Username</i>	varchar	60	
<i>password</i>	varchar	60	
Nama	varchar	60	
Alamat	varchar	60	

b. Tabel Data

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data yang akan diolah untuk dijadikan data latih dan data uji. Struktur tabel data ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 struktur tabel data

Name	Type	Length	Key
Id_data	int	11	Primery key
Periode	varchar	30	
Sb	varchar	20	
Pk	varchar	20	
Pp	varchar	20	
Hp	varchar	20	

c. Tabel Data Latih

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data latih yang akan diolah untuk dijadikan data latih pada perhitungan. Struktur tabel data ditunjukkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 struktur tabel data latih

Name	Type	Length	Key
Id_data	int	11	Primery key
labellatih	int	11	
Periode	varchar	30	
Sb	varchar	20	
Pk	varchar	20	
Pp	varchar	20	
Hp	varchar	20	

d. Tabel Data Uji

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data uji yang akan diolah untuk dijadikan data uji pada perhitungan. Struktur tabel data ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 struktur tabel data uji

Name	Type	Length	Key
Id_data	int	11	Primery key
labeluji	int	11	
Periode	varchar	30	
Sb	varchar	20	
Pk	varchar	20	
Pp	varchar	20	
Hp	varchar	20	

e. Tabel Alfarule

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data hasil perhitungan alfa predikat. Struktur tabel alfarule ditunjukkan pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 struktur tabel alfarule

Name	Type	Length	Key
Id_alfarule	int	11	Primery key
Periode	varchar	20	
Arule1	varchar	10	
Arule2	varchar	10	
Arule3	varchar	10	
Arule4	varchar	10	
Arule5	varchar	10	
Arule6	varchar	10	
Arule7	varchar	10	
Arule8	varchar	10	

f. Tabel Rule

Tabel ini digunakan untuk menyimpan hasil aturan yang terbentuk dari perhitungan sebelumnya. Struktur tabel rule ditunjukkan pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 struktur tabel rule

Name	Type	Length	Key
Id_rule	int	11	Primery key
Periode	varchar	20	
Rule1	varchar	10	
Rule2	varchar	10	
Rule3	varchar	10	
Rule4	varchar	10	
Rule5	varchar	10	
Rule6	varchar	10	
Rule7	varchar	10	
Rule8	varchar	10	
Z	varchar	10	

3.8 Perancangan *Interface*

Aplikasi prediksi jumlah produksi 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 bahan, dan penjualan produk per

bulan/periode, proses prediksi, serta pelaporan. Pada sistem peramalan ini terdapat beberapa halaman, antara lain :

a. Halaman *login*



**SELAMAT DATANG
PT. PETROSIDA GRESIK**

USERNAME

PASSWORD

MASUK

Gambar 3.9 Halaman *login*

Pada halaman *login User* memasukkan nama dan *password* yang telah dibuat sebelumnya kemudian tekan tombol masuk maka tampilan akan masuk ke menu *Home* atau menu Awal.

b. Halaman Utama



PT. PETROSIDA GRESIK Pencarian KELUAR

LOGO

Selamat Datang
Sistem Prediksi Jumlah Produksi

HOME

DATA

DATA LATIH

DATA UJI

PREDIKSI

LOGO

SISTEM PREDIKSI PRODUKSI INSEKTISIDA
DENGAN METODE FUZZY SUGENO
PT. PETROSIDA GRESIK

Gambar 3.10 Halaman utama

Halaman utama atau halaman *Home*, halaman yang menampilkan menu-menu utama dari sistem prediksi yaitu menu *home*, data, data latih, data uji dan prediksi.

c. Halaman Data

PT. PETROSIDA GRESIK							Pencarian	KELUAR	
 Selamat Datang Sistem Prediksi Jumlah Produksi	TAMBAH DATA								
	No	Periode	Stok	Permintaan Konsumen	Penjualan Produk	Hasil Produksi	Aksi		
	1						E / H		
	2						E / H		
HOME									
DATA									
DATA LATIH									
DATA UJI									
PREDIKSI									

Gambar 3.11 Halaman data

Halaman Data adalah halaman yang menampilkan menu–menu dari sistem prediksi ini yang meliputi periode, stok, permintaan konsumen, penjualan produk, Hasil Produksi, Aksi (Edit dan Hapus).

d. Halaman Data Latih

PT. PETROSIDA GRESIK							Pencarian	KELUAR	
 Selamat Datang Sistem Prediksi Jumlah Produksi	TAMBAH DATA LATIH								
	No	Periode	Stok	Permintaan Konsumen	Penjualan Produk	Hasil Produksi	Aksi		
	1						E / H		
	2						E / H		
HOME									
DATA									
DATA LATIH									
DATA UJI									
PREDIKSI									

Gambar 3.12 Halaman data latih

Halaman Data Latih adalah halaman yang menampilkan data yang akan dijadikan data latih pada perhitungan sistem. Halaman data latih ini meliputi periode, stok, permintaan konsumen, penjualan produk, Hasil Produksi, Aksi (Edit dan Hapus).

e. Halaman Data Uji

PT. PETROSIDA GRESIK						Pencarian	KELUAR
 Selamat Datang Sistem Prediksi Jumlah Produksi	TAMBAH DATA UJI						
	No	Periode	Stok	Pemintaan Konsumen	Penjualan Produk	Hasil Produksi	Aksi
	1						E / H
	2						E / H

Gambar 3.13 Halaman data uji

Halaman Data Uji adalah halaman yang menampilkan data yang akan dijadikan data uji pada perhitungan sistem. Halaman data uji ini meliputi periode, stok, permintaan konsumen, penjualan produk, Hasil Produksi, Aksi (Edit dan Hapus).

f. Halaman Prediksi

PT. PETROSIDA GRESIK		Pencarian	KELUAR
 Selamat Datang Sistem Prediksi Jumlah Produksi	PILIH DATA LATIH		
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	PILIH DATA UJI		
	<input type="text"/>		
	HITUNG		

Gambar 3.14 Halaman prediksi

Halaman ini berfungsi untuk melakukan penghitungan prediksi jumlah produksi dengan memasukkan data latih dan data uji yang nantinya akan dilakukan penghitungan dengan menggunakan *fuzzy sugeno*. Hasil dari penghitungan semua data latih dan data uji akan tersimpan ke *database*.

3.9 Skenario Pengujian

1. Skenario pengujian pada sistem ini dengan menampilkan prediksi jumlah produksi insektisida di PT. Petrosida Gresik. Sistem ini juga akan menampilkan nilai *Mean absolute Percentage error (MAPE)*.
2. Dalam melakukan pengujian digunakan 3 variabel yaitu stok bahan, permintaan konsumen, dan penjualan produk dan 1 variabel pembanding yaitu hasil produksi. Data yang digunakan untuk pengujian sistem adalah data jumlah produksi insektisida di PT. Petrosida Gresik selama 3 tahun. Jumlah produksi insektisida tahun 2016 sampai dengan jumlah produksi insektisida tahun 2018.
3. Dalam melakukan pengujian *fuzzy sugeno* dari 2 himpunan menghasilkan aturan rule sebanyak 8 rule. Dan nantinya akan menghasilkan nilai Z akhir yaitu nilai hasil prediksi yang nantinya akan di bandingkan dengan nilai data uji produksi.
4. Diharapkan sistem yang dibuat dapat membantu prediksi dan memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak manajemen dalam menentukan target produksi insektisida untuk setiap bulan berikutnya.