

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisis Sistem

3.1.1. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan analisis ini dilakukan analisis kebutuhan sistem yang hasilnya digunakan sebagai bahan acuan untuk menyusun spesifikasi sistem yang akan dibuat. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme aplikasi, proses-proses yang terlibat dalam aplikasi serta hubungan antar proses-proses tersebut.

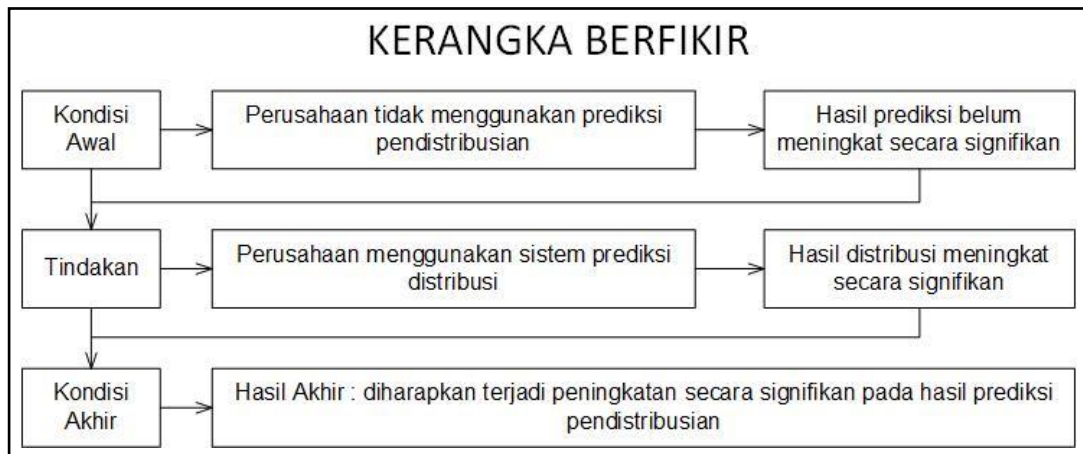
Perancangan Implementasi Metode Fuzzy Mamdani dan Regresi Linier Untuk Peningkatan Kinerja Supply Chain Management Pada PT. Candi Gasindo Utama ini dibuat sebagai sebuah aplikasi yang dapat membantu karyawan perusahaan yang sedang mengalami permasalahan atau kendala seperti kurangnya pengawasan dan kontrol terhadap barang yang mengakibatkan kekurangan persediaan ketika ada permintaan barang / *purchase order* (PO) maka konsumen akan menunggu barang sampai ready lagi dan hal ini juga dapat menghambat proses pendistribusian. Akibat lainnya yaitu keuntungan dari pihak perusahaan yang seharusnya lebih, menjadi berkurang, dengan adanya permasalahan tersebut pihak perusahaan harus bisa memprediksi berapa banyak barang yang akan di distribusikan di bulan berikutnya, dengan mengetahui banyaknya barang yang di distribusikan maka proses produksi bisa mengikuti atau melihat dari prediksi pendistribusian dan kekurangan ataupun kelebihan persediaan dapat di hindarkan. Dengan adanya aplikasi prediksi berbasis web ini diharapkan dapat membantu karyawan memprediksi distribusi barang sehingga supply chain management pada perusahaan lebih optimal dan efisien.

3.1.2. Permasalahan Pokok

Setelah penulis melakukan riset, penulis menemukan adanya permasalahan pada sistem yang sedang berjalan yaitu pada saat PT. Candi Gasindo Utama Cikarang ini ketika mendapatkan permintaan barang Amonia Aqueos 25% dari customer, perusahaan ini masih memperkirakan persediaan barang dengan manual sehingga mengalami kendala pada bagian distribusi dikarenakan barang belum siap setiap saat akibatnya konsumen akan menunggu barang ready lagi dan hal ini juga menghambat proses pendistribusian mengakibatkan banyak barang yang diperlukan konsumen namun persediaan barang tidak mencukupi.

3.1.3. Metode Pemecahan Masalah

Untuk mengatasi permasalahan diatas, maka penulis memberikan alternatif jalan keluar, yaitu berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat memprediksi distribusi barang berbasis web, kemudian aplikasi tersebut nantinya dapat dimanfaatkan perusahaan untuk memudahkan dalam memprediksi pendistribusian barang yang sehingga permasalahan seperti kekurangan persediaan barang ketika ada pesanan barang masuk dapat teratasi dan supply chain management perusahaan berjalan dengan optimal. Aplikasi prediksi distribusi barang pada data gudang PT. Candi Gasindo Utama menggunakan metode data mining Fuzzy Mamdani dan Regresi Linier berbasis web.

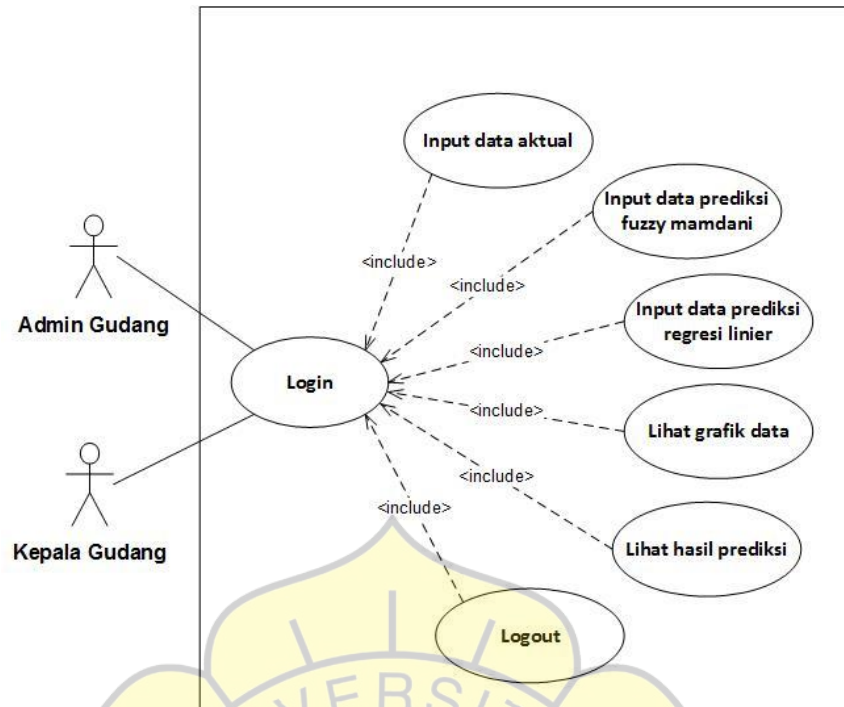


Gambar 3. 1 Kerangka Berfikir

3.2. Perancangan Sistem

3.2.1. Usecase Diagram

Use case diagram memperlihatkan hubungan yang terjadi antara aktor dengan use case dalam sistem. Pada perancangan aplikasi ini terdapat beberapa use case dan dua aktor yaitu admin gudang dan kepala gudang. Admin gudang memiliki fasilitas login kedalam sistem dan menginput data set, melihat grafik, input menu prediksi fuzzy mamdani dan regresi linier dengan menggunakan web. Sedangkan kepala gudang memiliki fasilitas login, melihat grafik data, dan laporan data, dan melihat hasil prediksi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Use Case Diagram sebagai berikut :

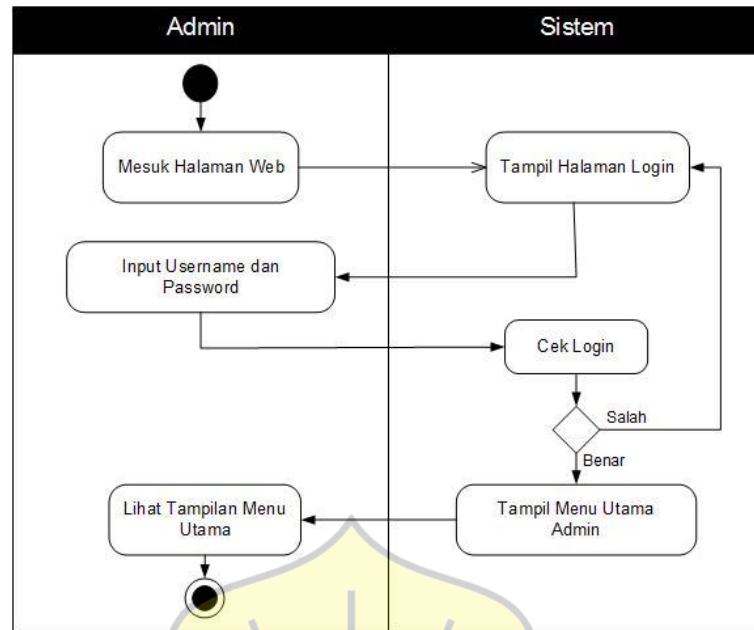


Gambar 3. 2 Use Case Diagram

3.2.2. Activity Diagram

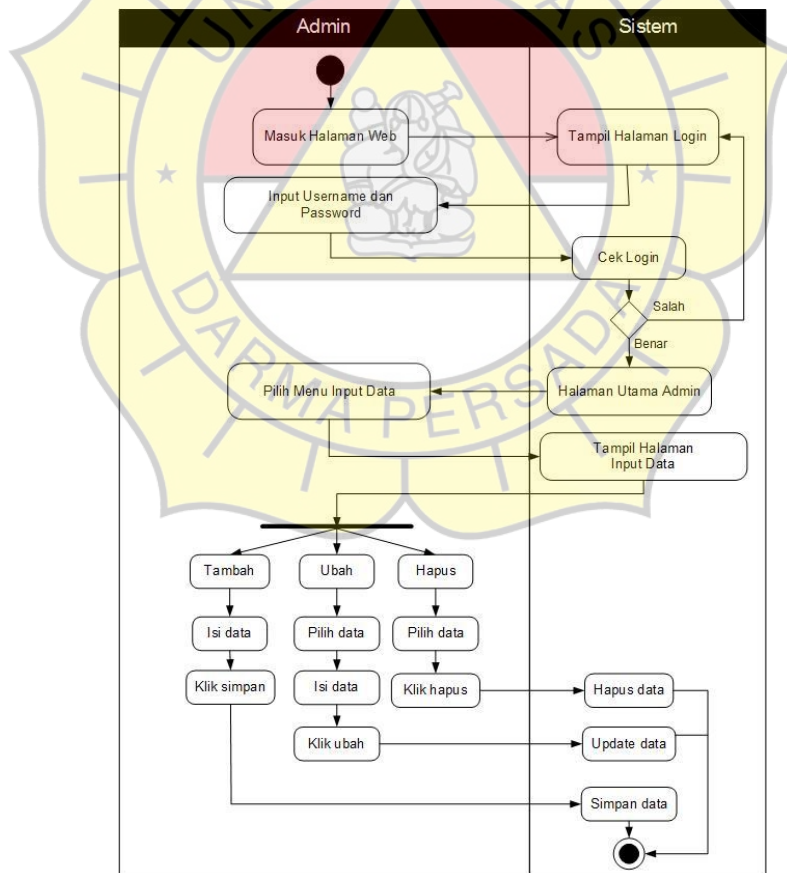
Dengan activity diagram system dapat dimodelkan dengan aliran-aliran dari objek dalam pergerakannya dari suatu state ke state yang lainnya dalam suatu aliran kendali. Activity diagram menggambarkan urutan aktifitas-aktifitas bagaimana nantinya seorang aktor akan berinteraksi dengan system.

1. Activity Diagram Login Admin Gudang



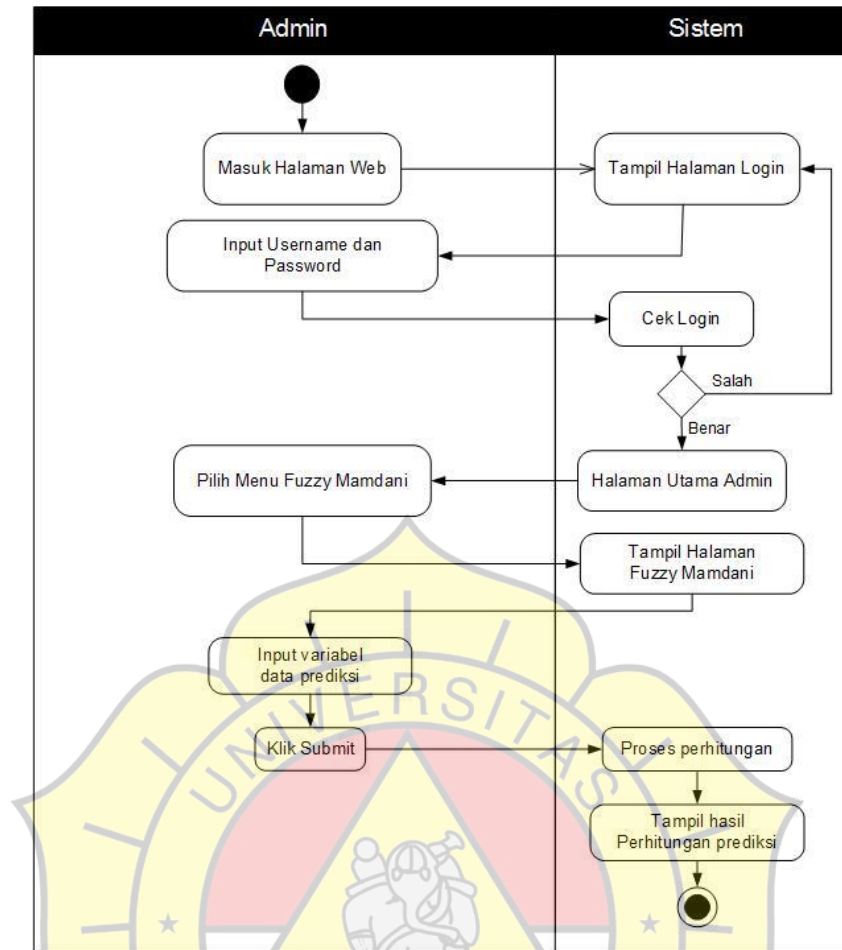
Gambar 3. 3 Activity Diagram Login Admin

2. Activity Diagram Input Data Aktual Admin Gudang



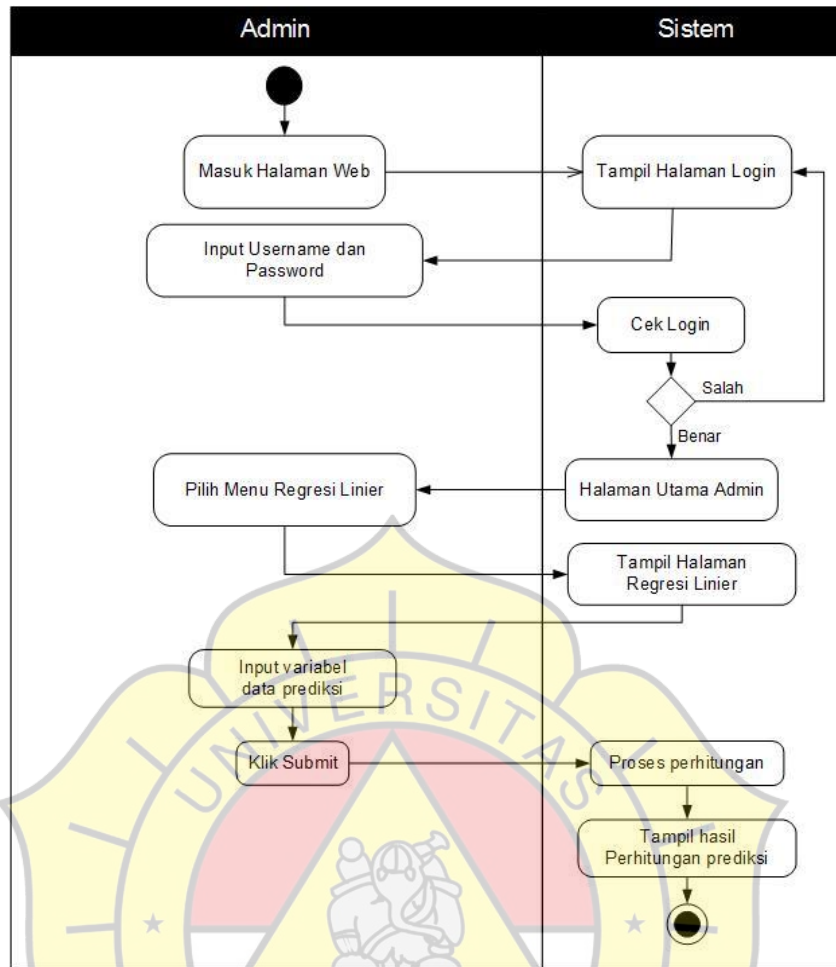
Gambar 3. 4 Activity Diagram Input data aktual Admin Gudang

3. Activity Diagram Fuzzy Mamdani Admin Gudang



Gambar 3. 5 Activity Diagram Prediksi Fuzzy Mamdani Admin

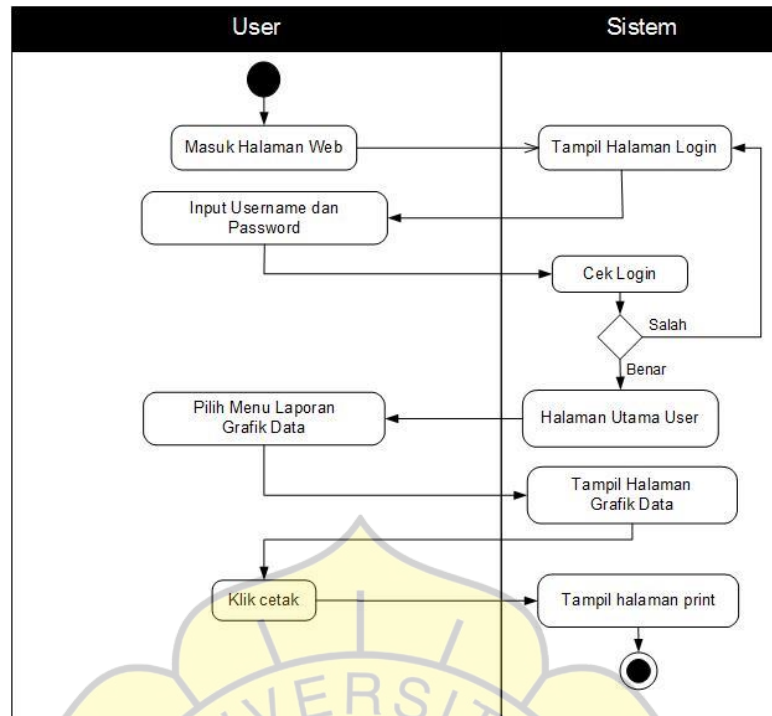
4. Activity Diagram Regresi Linier Admin Gudang



Gambar 3. 6 Activity Diagram Prediksi Regresi Linier Admin

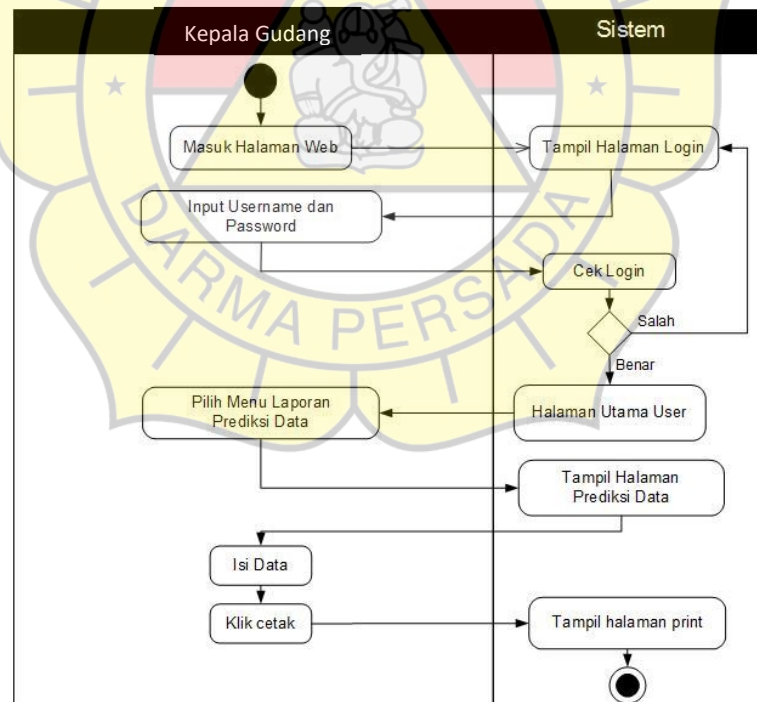
5. Activity Diagram Kepala Gudang Login

Kepala Gudang



Gambar 3. 7 Activity Diagram Login User Kepala Gudang

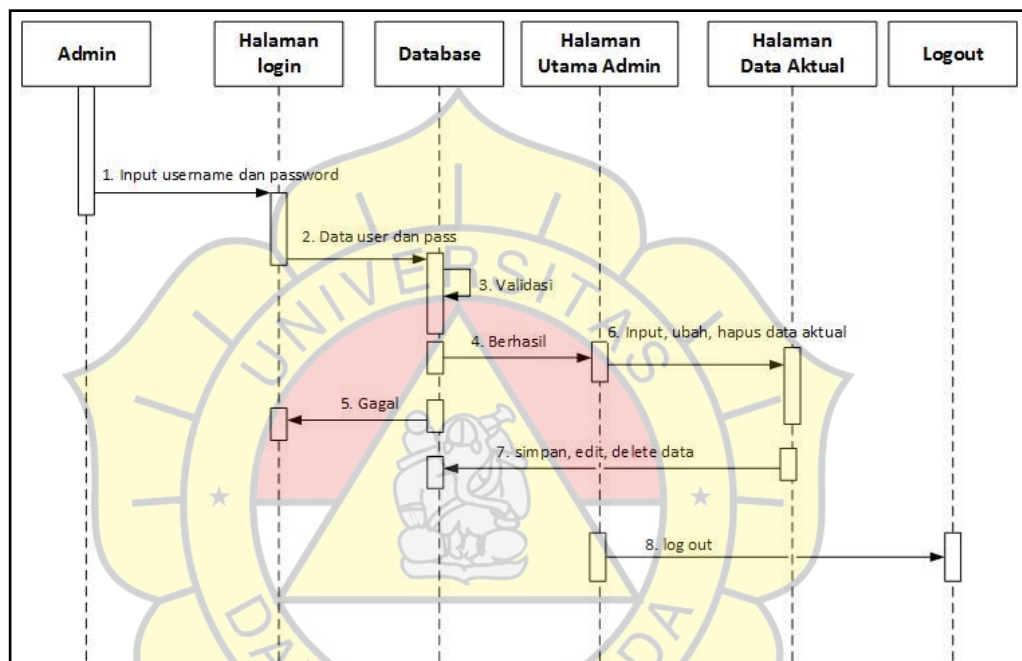
6. Activity Diagram Laporan Kepala Gudang



Gambar 3. 8 Activity Diagram Laporan User Kepala Gudang

3.2.3. Sequence Diagram

Sequence diagram menjelaskan interaksi objek yang disusun dalam urutan waktu. Diagram ini secara khusus berasosiasi dengan use case. Sequence diagram memperlihatkan tahap demi tahap apa yang harus terjadi untuk menghasilkan sesuatu didalam use case. Sequence diagram dari system yang akan dibangun penulis adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 9 Sequence Diagram input data aktual Admin

3.3. Perancangan Tampilan

Perancangan Interface merupakan rancang bangun dari interaksi user dengan komputer. Perancangan Interface dari system yang akan dibangun ini adalah sebagai berikut :

3.3.1. Rancangan Tampilan Login

LOGO

Home Panduan Tentang Login

LOGIN

Username

Password

Submit

Credit @2021 giustivip

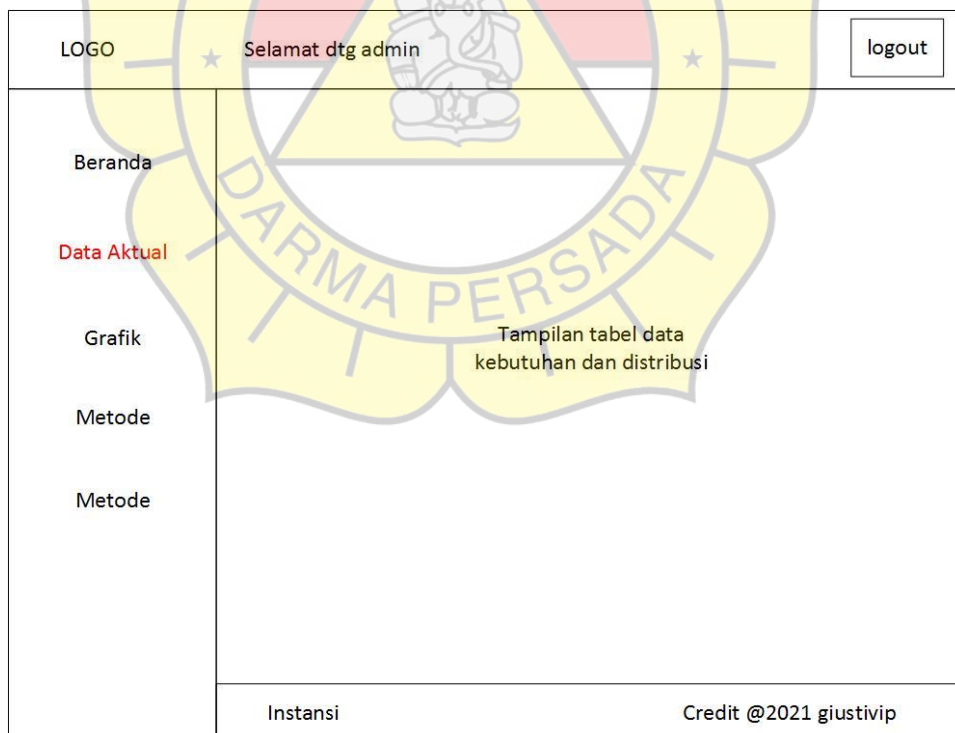
Gambar 3. 10 Rancangan Login

3.3.2. Rancangan Tampilan Dashboard Admin Gudang



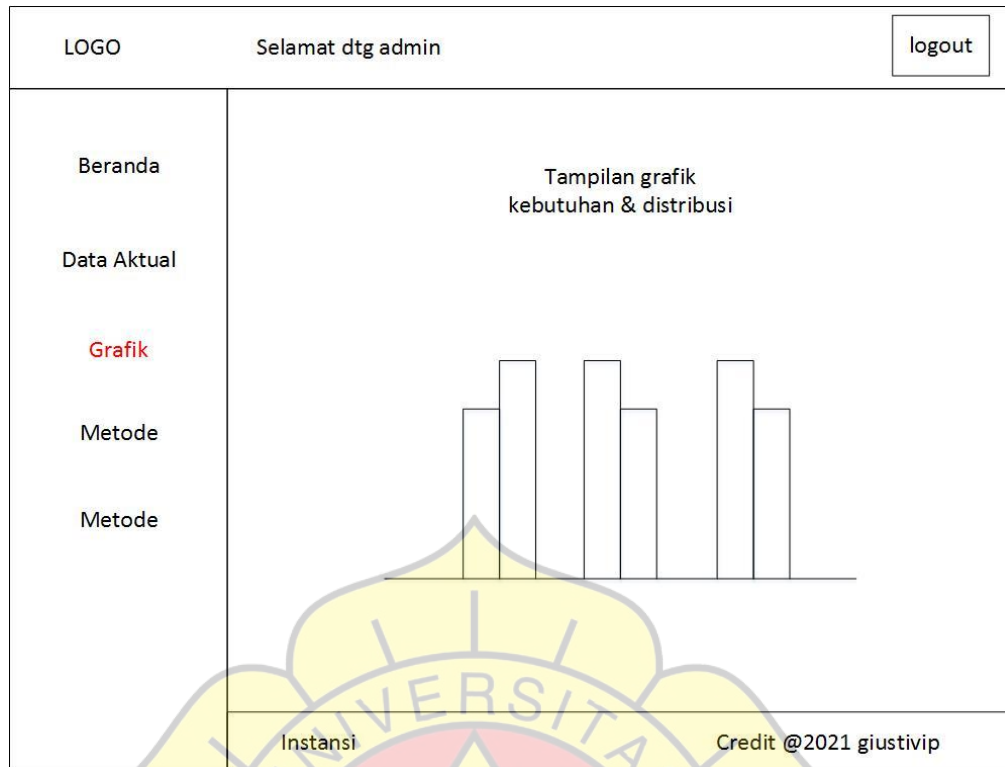
Gambar 3. 11 Rancangan Dashboard Admin Gudang

3.3.3. Rancangan Tampilan Menu Data



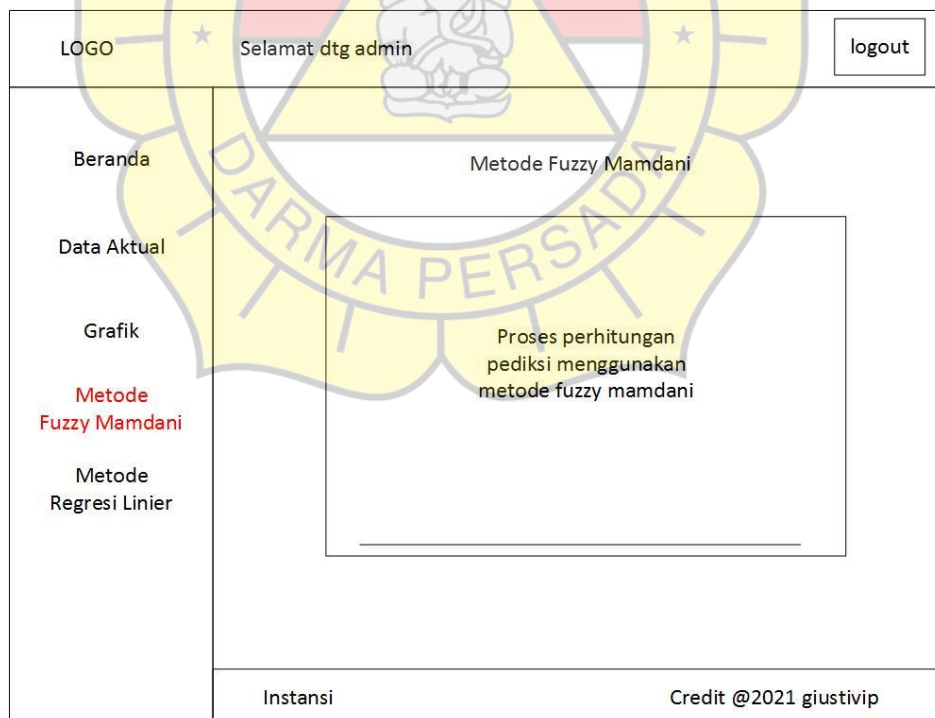
Gambar 3. 12 Rancangan Input Data Aktual

3.3.4. Rancangan Tampilan Menu Grafik



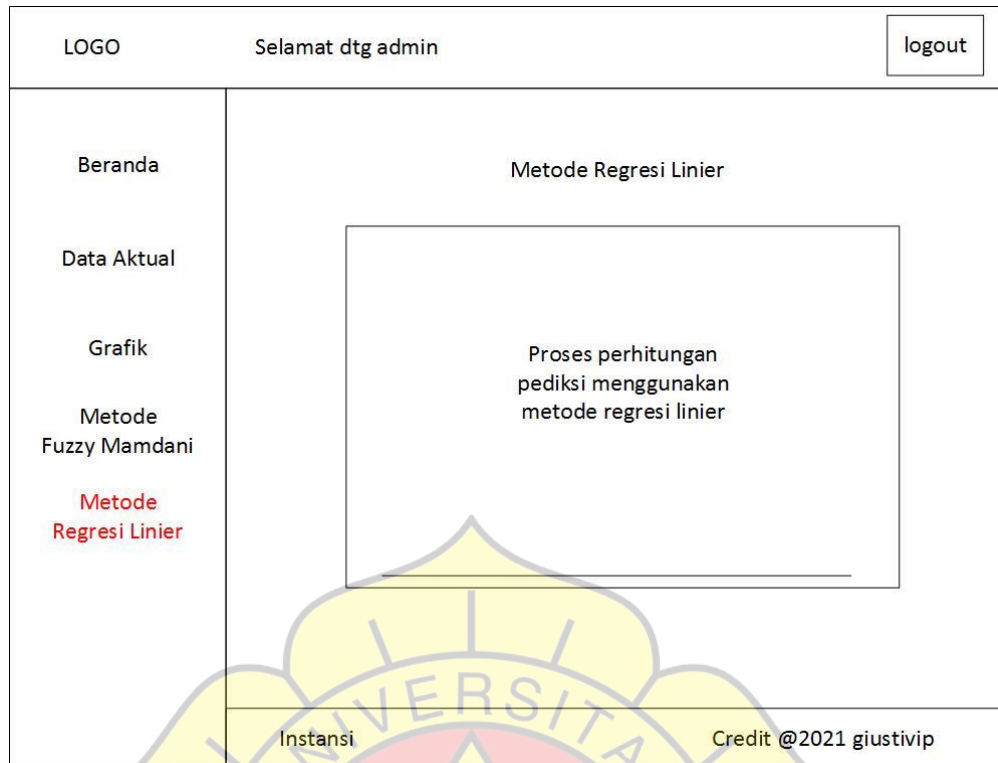
Gambar 3. 13 Rancangan Grafik

3.3.5. Rancangan Tampilan Metode Fuzzy Mamdani



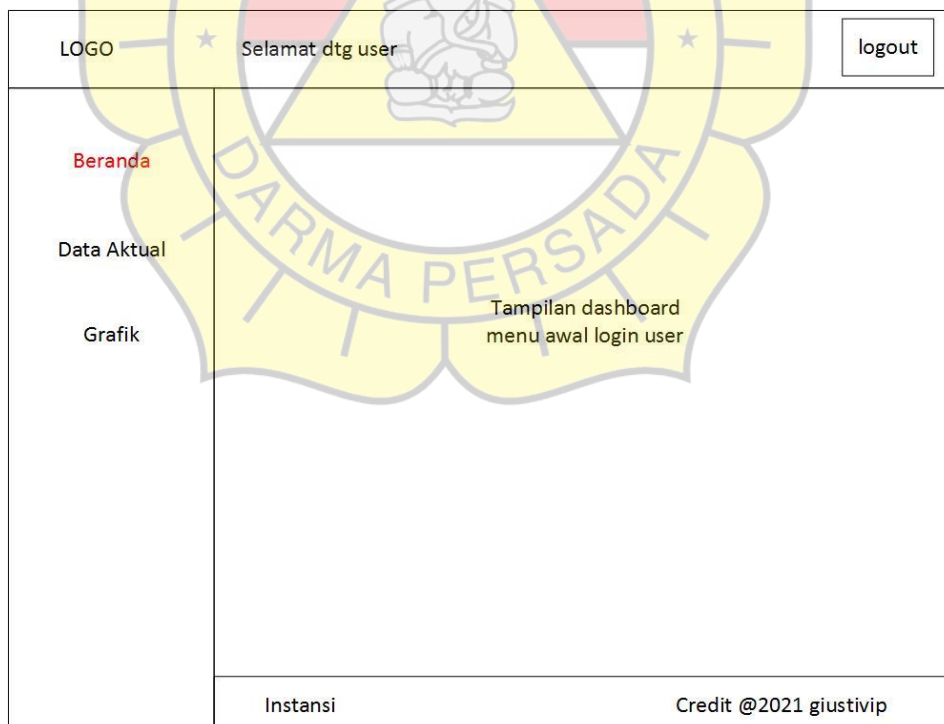
Gambar 3. 14 Rancangan Metode Fuzzy Mamdani

3.3.6. Rancangan Tampilan Metode Regresi Linier



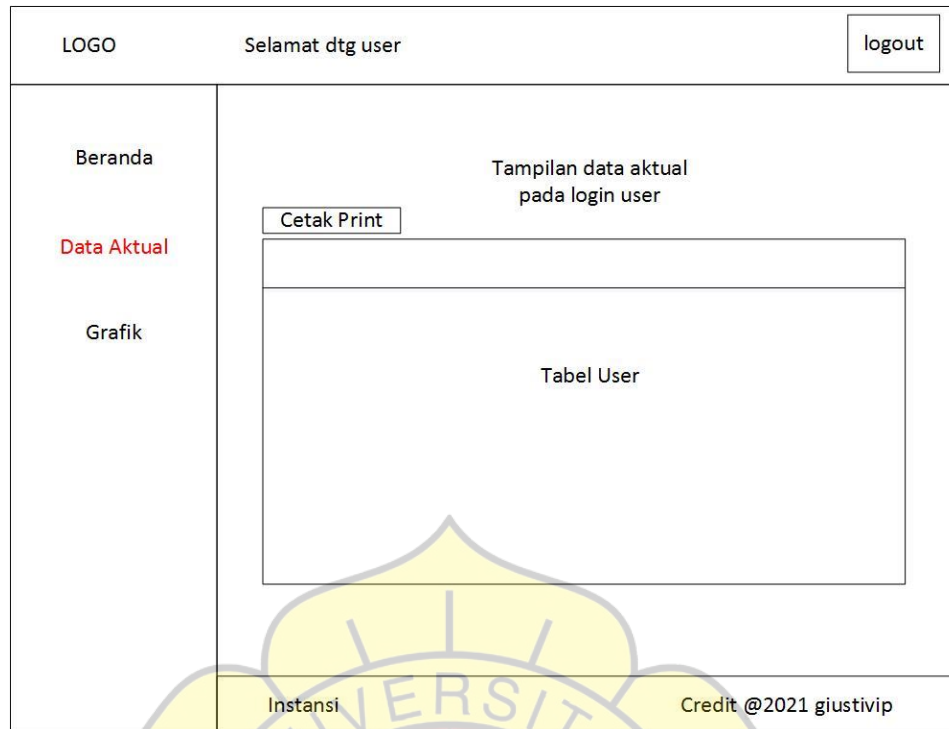
Gambar 3. 15 Rancangan Metode Regresi Linier

3.3.7. Rancangan Tampilan Dashboard Kepala Gudang



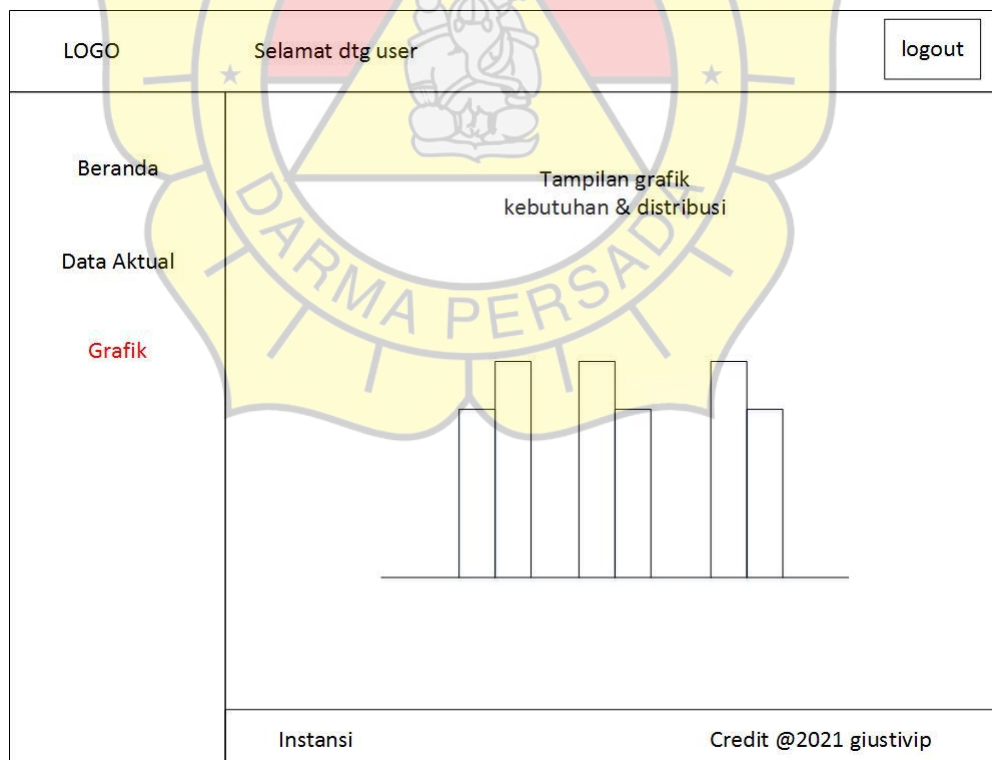
Gambar 3. 16 Rancangan Dashboard Kepala Gudang

3.3.8. Rancangan Tampilan Laporan Data Aktual Kepala Gudang



Gambar 3. 17 Rancangan Laporan Data pada Kepala Gudang

3.3.9. Rancangan Tampilan Menu Grafik Kepala Gudang



Gambar 3. 18 Rancangan Grafik pada Kepala Gudang

3.4. Perancangan Database

3.4.1. Tabel Login

Tabel data *login* digunakan untuk menyimpan data – data *user* untuk login ke aplikasi. Berikut struktur tabel *login*:

Tabel 3. 1 Rancangan Tabel login

Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
Id	Integer	10	Nomor urut pengguna
username	Varchar	25	Nama pengguna
password	Varchar	25	Kata sandi
Status	Varchar	25	Level pengguna

3.4.2. Tabel Data Distribusi Perbulan

Tabel data distribusi digunakan untuk menyimpan data – data aktual ke aplikasi. Berikut struktur tabel *tb_distribusi* :

Tabel 3. 2 Rancangan Tabel distribusi

Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
Id	Integer	10	Nomor urut distribusi
Bulan	Varchar	25	Data Bulan
Permintaan	Integer	15	Data kebutuhan
Persediaan	Integer	15	Data persediaan
Distribusi	Integer	15	Data penjualan
Keterangan	Varchar	25	Alokasi distribusi

3.4.3. Tabel Data Prediksi Fuzzy Mamdani

Tabel data prediksi digunakan untuk menyimpan hasil prediksi menggunakan fuzzy Mamdani. Berikut struktur tabel *tb_prediksifz* :

Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
------	-------	--------	------------

Id	Integer	10	Nomor urut prediksi
Permintaan	Integer	15	Hasil input kebutuhan
Persediaan	Integer	15	Hasil input persediaan
Distribusi	Integer	15	Hasil output prediksi
Pengetahuan	Varchar	25	Pengetahuan prediksi

Tabel 3. 3 Rancangan Tabel Prediksi Fuzzy Mamdani

3.4.4. Tabel Data Prediksi Regresi Linier

Tabel data prediksi digunakan untuk menyimpan hasil prediksi menggunakan regresi linier. Berikut struktur tabel *tb_prediksirl* :

Tabel 3. 4 Rancangan Tabel Prediksi Regresi Linier

Nama	Jenis	Ukuran	Keterangan
Id	Integer	10	Nomor urut prediksi
Persediaan	Integer	15	Hasil input persediaan
Distribusi	Integer	15	Hasil output prediksi
Pengetahuan	Varchar	25	Pengetahuan prediksi

3.1. Fuzzy Mamdani

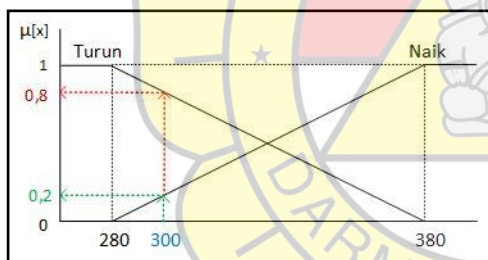
Sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang perdagangan barang dan jasa gas yakni PT. Candi Gasindo Utama mendistribusikan produk gas khusus ammonia 25%. Menurut data enam bulan (periode Desember 2020 – Mei 2021), permintaan produk terbesar mencapai 380ton dan terkecil 280ton perbulan. Persediaan produk banyak mencapai 362ton dan sedikit 270ton perbulan. Distribusi produk maksimal 388ton dan minimal 230ton. Metode Mamdani digunakan untuk menentukan jumlah distribusi produk untuk periode selanjutnya.

1) Pembentukan himpunan fuzzy merupakan langkah pertama yang dilakukan saat menggunakan Metode Mamdani. Ada tiga variabel fuzzy yang akan dimodelkan, yaitu:

- Permintaan; terdiri-atas dua himpunan fuzzy, yaitu; TURUN dan NAIK.
- Persediaan; terdiri-atas dua himpunan fuzzy, yaitu; SEDIKIT, dan BANYAK.
- Distribusi; terdiri-atas dua himpunan fuzzy, yaitu; BERKURANG, dan BERTAMBAH.

Permintaan (x), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu TURUN dan NAIK. Berdasarkan data permintaan terbesar dan terkecil, maka fungsi keanggotaan memakai rumus representasi linear naik.

a) Variabel Permintaan



Gambar 3. 19 Variabel Permintaan

$$\begin{aligned}\mu_{\text{PmtNaik}} [300] &= (x-280) / 380-280 \\ &= 300-280 / 380-280 \\ &= 20 / 100 \\ &= 0,2\end{aligned}$$

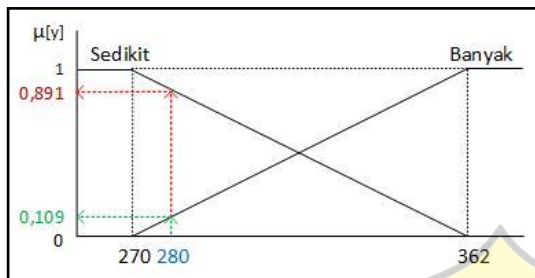
$$\mu[x] = \begin{cases} 0, & x < 280 \\ \frac{x-280}{380-280}, & 280 < x < 380 \\ 1, & x > 380 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{PmtTURUN}} [300] &= (380-x) / 380-280 \\ &= 380-300 / 380-280 \\ &= 80 / 100 \\ &= 0,8\end{aligned}$$

$$\mu[x] = \begin{cases} 1, & x < 280 \\ \frac{380-x}{380-280}, & 280 < x < 380 \\ 0, & x > 380 \end{cases}$$

Persediaan (y), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT dan BANYAK. Berdasarkan dari persediaan terbanyak dan terkecil, maka fungsi keanggotaan memakai representasi rumus linear naik

b) Variabel Persediaan



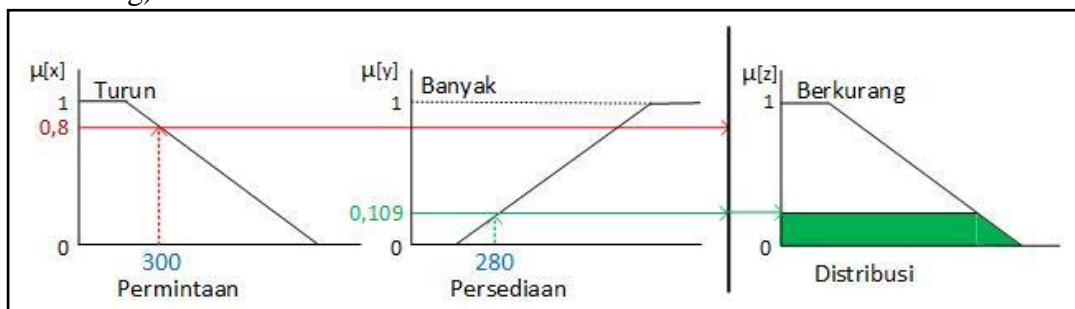
Gambar 3. 20 Variabel Persediaan

$$\begin{aligned} \mu_{\text{PsdBANYAK}}[280] &= (y-270) / (362 - 270) \\ &= 280-270 / 362 -270 \\ &= 0,109 \end{aligned} \quad \mu[y] = \begin{cases} 0, & y < 270 \\ \frac{y-270}{362-270}, & 270 < y < 362 \\ 1, & y > 362 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{PsdSEDIKIT}}[280] &= (362-y) / (362-270) \\ &= 362 - 280 / 362-270 \\ &= 0,891 \end{aligned} \quad \mu[y] = \begin{cases} 1, & y < 270 \\ \frac{362-y}{362-270}, & 270 < y < 362 \\ 0, & y > 362 \end{cases}$$

2) Aplikasi fungsi implikasi pada metode mamdani. Fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN.

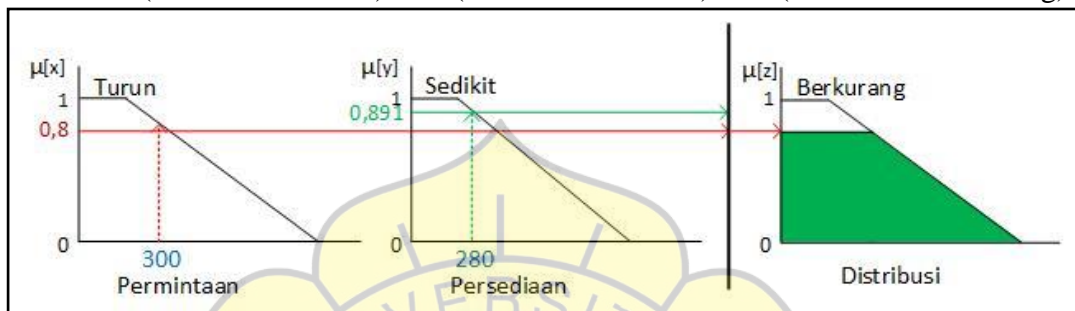
Rule 1: IF (PermintaanTurun) And (Persediaan Banyak) then (Distribusi Berkurang)



Gambar 3. 21 Rule 1

$$\begin{aligned} \alpha \text{-predikat1} &= \mu_{\text{PmtTurun}} \cap \mu_{\text{PsdBanyak}} \\ &= \text{Min}(\mu_{\text{PmtTurun}} [300], (\mu_{\text{PsdBanyak}} [280])) \\ &= \text{Min}(0,8 ; 0,109) \\ &= 0,109 \end{aligned}$$

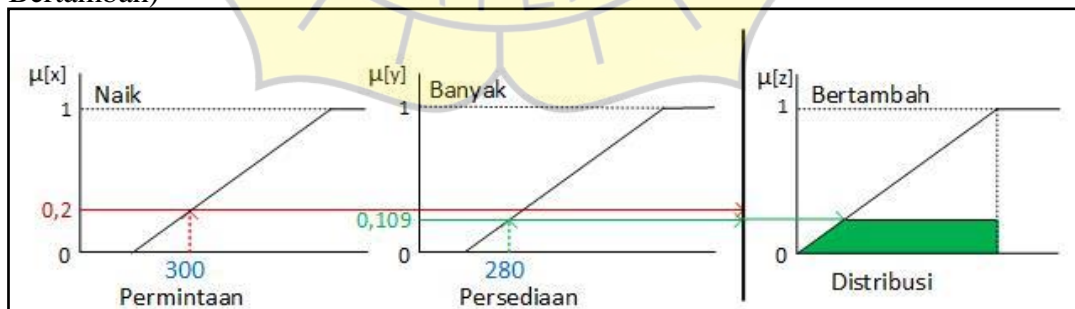
Rule 2: IF (PermintaanTurun) And (Persediaan Sedikit) then (Distribusi Berkurang)



Gambar 3. 22 Rule2

$$\begin{aligned} \alpha \text{-predikat2} &= \mu_{\text{PmtTurun}} \cap \mu_{\text{PsdSEDIKIT}} \\ &= \text{Min}(\mu_{\text{PmtTurun}} [300], \mu_{\text{PsdSedikit}} [280]) \\ &= \text{Min}(0,8 ; 0,891) \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

Rule 3: IF (Permintaan Naik) And (Persediaan Banyak) then (Distribusi Bertambah)

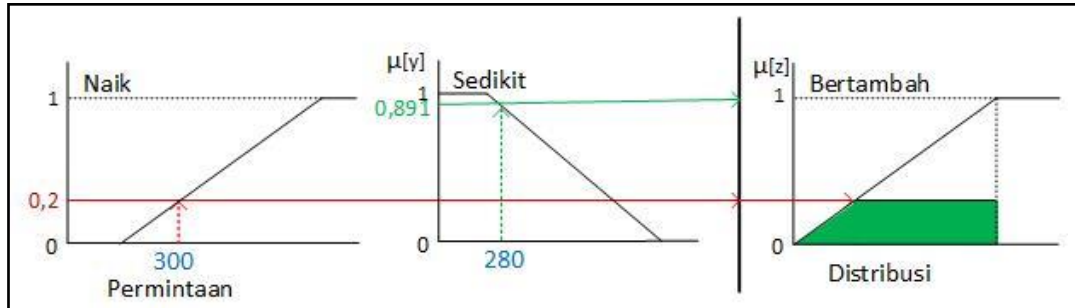


Gambar 3. 23 Rule 3

$$\begin{aligned} \alpha \text{-predikat3} &= \mu_{\text{PmtNaik}} \cap \mu_{\text{PsdBanyak}} \\ &= \text{Min}(\mu_{\text{PmtNaik}} [300], \mu_{\text{PsdBanyak}} [280]) \\ &= \text{Min}(0,2 ; 0,109) \end{aligned}$$

= 0,109

Rule 4: IF (Permintaan Naik) And (Persediaan Sedikit) then (Distribusi Bertambah)



Gambar 3. 24 Rule 4

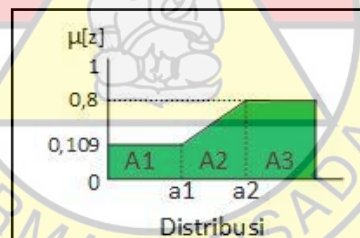
$$\alpha \text{-predikat4} = \mu_{\text{PmtNaik}} \cap \mu_{\text{PsdSedikit}}$$

$$= \text{Min} (\mu_{\text{PmtNaik}} [3200], \mu_{\text{PsdSedikit}} [140])$$

$$= \text{Min} (0,2 ; 0,891)$$

$$= 0,2$$

3) Komposisi aturan (rule). Aturan yang digunakan adalah metode MAX



Gambar 3. 25 Komposisi aturan rule

Maka didapatkan nilai keanggotaan terkecil = 0.109, terbesar = 0.8

$$\text{Nilai } a1 = \frac{a1 - 230}{158} = 0,109$$

$$a1 = (0,109 * 158) + 230 = 247$$

$$\text{Nilai } a2 = \frac{a2 - 230}{158} = 0,8$$

$$a2 = (0,8 * 158) + 230 = 356$$

4) Penegasan (defuzzyfikasi). Disini menggunakan metode centroid, dimana

untuk mencari nilai crisp $z = \text{momen/luas}$

$$\text{Momen 1} = \int_0^{247} 0,109 z dz = 3320,4$$

$$\text{Luas 1} = P * L = 26.866$$

$$\text{Momen 2} = \int_{247}^{356} \frac{z-158}{388-230} z dz = 30685$$

$$\text{Luas 2} = \frac{(a+b) * x * t}{2} = 99.400$$

$$\text{Momen 3} = \int_{356}^{388} 0,8 z dz = 9409$$

$$\text{Luas 3} = P * L = 25.28$$

$$Z = \frac{M1+M2+M3}{A1+A2+A3} = \frac{43414.67}{151.5473} = 286.400$$

3.2. Regresi Linier

Pada metode regresi umumnya variable yang diramalkan seperti penjualan atau permintaan suatu produk dinyatakan sebagai variable yang dicari (dependent variable), variable ini dipengaruhi besarnya oleh variable bebas (independent variable). Hubungan antara variable-variabel bebas dengan variable yang dicari adalah merupakan fungsi. Notasi regresi linier sederhana yang merupakan pola garis lurus dinyatakan sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

Dimana Y adalah variable yang diramalkan (dependent), x adalah variable independent, serta a dan b adalah parameter atau koefisien regresi. Untuk mendapatkan nilai a dan b maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} = \frac{45453}{31389} = 1.448055$$

$$a = \frac{(\sum y) - (b)(\sum x)}{n} = \frac{-1014.493}{6} = -169.082$$

$$Y = a + bX$$

$$= -169.082 + 1.448055 (280)$$

$$= 236.373$$

Dimana nilai a adalah slope, b adalah intercept dan n adalah banyaknya data yang digunakan dalam perhitungan.

3.3. Mean Absolute Percentage Error (Mape)

Render menyatakan bahwa MAPE dihitung dengan menggunakan kesalahan absolute pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu . Kemudian merata-rata kesalahan percentase absolut tersebut (dalam Junianto, 2017). Pendekatan ini berguna ketika besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasi seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan nilai nyata dalam deret. Metode MAPE dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - Y_t^1|}{Y_t}$$

