**BAB I**

**PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Sejak diberlakukannya program konversi dari bahan bakar minyak ke bahan bakar gas pada tahun 2007, membuat tingkat permintaan bahan bakar gas seperti LPG meningkat sangat signifikan. Mereferensi dari hasil studi yang dilakukan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral bahwa pada tahun 2007 kebutuhan LPG di Indonesia hanya sebesar 21,476 metric ton (MT) namun pada tahun 2010 kebutuhan LPG naik menjadi 3.077.000 metric ton (MT). Kebutuhan gas LPG khususya tabung gas yang berukuran 3 kg sangat banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena harganya yang murah dan bersubsidi. Mulai dari kalangan masyarakat bawah hingga menengah ke atas serta pemilik rumah makan dan lain-lain. Gas merupakan faktor penunjang dalam berbagai kegiatan industry maupun rumah tangga.

Persediaan Tabung gas merupakan suatu hal yang penting khususnya di perusahaan yang bergerak di bidang penjual tabung gas seperti distributor. Karena, dengan adanya persediaan tabung gas yang optimal dapat membantu untuk mempertahankan aktivitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus distributor ke penjual kecil (ecer), serta memberikan jaminan tetap tersedianya tabung gas tersebut (Silviana Sulistiani dan Wahyu Pramusinto, 2017).

PT. Toyungo merupakan Agen/Distributor LPG 3 kg bersubsidi untuk wilayah Kota Gorontalo. Tugas pokok dari perusahaan ini adalah menyalurkan LPG 3 kg bersubsidi dari SPPBE ke pangkalan yang telah terdaftar di Pertamina Gorontalo. PT. Toyungo memiliki kurang lebih 259 pangkalan yang tersebar di Kota Gorontalo. Perusahaan terebut mendapatkan persediaan gas dari Pertamina sekitar 52.640 tabung gas perbulan dan meliki jadwal yang tetap dalam menyalurkan gas 3 kg ke pangkalan. Namun dalam menyalurakan gas LPG 3 kg ke pangkalan sering kali terdapat kendala atau sulitnya memperkirakan jumlah gas untuk disalurkan ke setiap pangkalan sehingga sering terjadi sisa stok gas di beberapa pangkalan. Berikut adalah grafik persediaan dan penyaluran yang dilakukan oleh agen ke pangkalan dan konsumen pada bulan Mei, Juni dan Juli.

(Sumber : PT. Toyungo Gorontalo 2018)

**Gambar 1.1** Grafik Stok Tabung Akhir Bulan, Persediaan dan Penyaluran 2018

Berdasarkan grafik di atas menunjukan bahwa sering terjadinya sisa stok tabung gas 3 kg setiap bulan dan tidak menentunya jumlah gas setiap bulan yang disalurkan agen ke pangkalan. Jumlah gas tersebut diambil dari 34 pangkalan. Untuk lebih jelasnya bisa di lihat pada lampiran. Adapun factor-faktor umum yang mempengaruhi sering terjadinya sisa stok, jumlah persediaan meningkat dan menurun di pangkalan adalah penyaluran gas yang kurang tepat, banyaknya pangkalan dari agen lain, bertambahnya jumlah komsumsi gas, masyarakat membeli jumlah gas lebih dari 1 tabung, imigrasi dari penggunaan tabung gas LPG 12 kg ke 3 kg, dan sebaliknya.

Untuk mengantisipasi hal tersebut agar gas bisa tersalurakn ke komsumen dengan tepat dan mengurangi sering terjadinya sisa stok perusahaan sangat perlu melakukan teknik peramalan untuk melakukan suatu perencanaan persediaan yang merupakan hal mendasar yang digunakan untuk menunjang jalannya proses distribusi. Perusahaan melakukan peramalan untuk memprediksi jumlah persediaan yang harus disalurkan ke pangkalan. Prediksi persediaan tabung gas dapat dilakukan dengan menggunakan data histori jumlah penerimaan dari agen dan penyaluran ke konsumen dari setiap pangkalan dimana hasil dari peramalan penyaluran gas 3 kg ini bisa digunakan untuk memprediksi jumlah yang harus disediakan atau disalurkan ke pangkalan pada bulan berikutnya.

Persediaan yang berlebih (*overstock)* dapat mengakibatkan timbulnya dana yang menganggur, menimbulkan biaya penyimpanan yang lebih tinggi, dan resiko akan kerusakan barang pada persediaan semakin tinggi. Dalam persediaan yang kurang *(outstock)* dapat menyebabkan tertundanya proses permintaan barang (penjualan) bahkan dapat berakibat hilangnya customer karena keterlambatan barang(Prasetya Halim Saputra dan Zeplin J. H. Tarigan, 2014).

Untuk memprediksi persediaan gas LPG 3 kg yang akan disalurakan kepangkalan ini dapat dilakukan dengan menerapkan metode *Regresi Linear* Berganda. *Regresi Linier* menurut Herjanto adalah *Regresi Linear* ini meninjau hubungan antara data masa lalu (variabel tak bebas) dengan satu variabel bebas. Dari perhitungan *Regresi Linear* ini dapat diprakirakan pola trend kebutuhan untuk masa yang akan datang. *Regresi Linier* dibagi menjadi 2 yaitu *Regresi Linier* sederhana dan *Regresi Linier* berganda. *Regresi Linier* sederhana hanya memerlukan 1 buah variabel sedangkan regresi linier berganda menggunakan variabel lebih dari 1.

Variabel yang digunakan dalam memprediksi jumlah persediaan gas LPG adalah jumlah tabung milik pangkalan dan jumlah penerimaan dari agen. Penerapan metode *Regresi Linier* Berganda digunakan pada penelitian Ni Luh Putu Wulandari, dkk : 2015, tentang Prediksi Jumlah Pelanggan Dan Persediaan Barang Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada Bali Orchid diperoleh hasil prediksi stok plain *yougurt* untuk minggu selanjutnya yaitu 17,0832 atau dapat dibulatkan menjadi 17 item dan jumlah pelanggan untuk minggu selanjutnya yaitu 95,681 atau dapat dibulatkan menjadi 96 orang. Dari penelitian tersebut, maka metode *Regresi Linier* Berganda dapat digunakan untuk memprediksi jumlah persediaan gas yang akan disalurkan ke pangkalan dengan membuat suatu aplikasi data mining yang akan digunakan dalam proses prediksi suatu variable di masa mendatang berdasarkan pertimbangan data pada masa lampau. Untuk itu penulis mengambil judul “Prediksi Jumlah Persediaan Gas Lpg 3 Kg Menggunakan Metode *Regresi Linear* Berganda (studi kasus pada Agen distributor PT. Toyungo Gorontalo)

## **Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalahnya adalah perusahaan memerlukan sistem prediksi untuk mengetahui jumlah gas yang akan disalurkan ke pangkalan agar dapat mengetahui jumlah yang dibutuhkan oleh pangkalan untuk disalurkan ke konsumen dan mengurangi sisa stok atau jumlah yang tidak tersalurkan ke konsumen.

## **Batasan Masalah**

Dengan tetap mempertahankan keutuhan dari pokok permasalahan yang telah dikemukakan diatas dan memperjelas ruang lingkup permasalahan yang dibahas dalam penelitian, maka dibuat batasan-batasan dalam penelitian ini. Adapun batasan-batasan yang ada adalah :

1. Jumlah pangkalan yang di prediksi jumlah gas yang akan disalurakan adalah 9 pangkalan dari jumlah 259 pangkalan.
2. Ukuran gas LPG yang diteliti adalah 3 kg.

## **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merekayasa sistem untuk memprediksi jumlah persediaan gas elpiji menggunakan metode *Regresi Linear* Berganda
2. Bagaimana penerapan *Regresi Linear* dalam penentuan untuk memprediksi jumlah persediaan gas untuk disalurkan di waktu yang akan datang.

## **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Merekayasa sebuah sistem dalam memprediksi jumlah persediaan gas elpiji 3 kg menggunakan metode *Regresi Linear*
2. Mererapkan hasil dari algoritma *Regresi Linear* untuk Prediksi Jumlah Persediaan Gas LPG 3 Kg untuk dialurkan ke konsumen.

## **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, yaitu:

1. Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengembangan ilmu pengetahuan dibidang teknologi computer pada umumnya dan khususnya system Prediksi Jumlah Persediaan Gas LPG 3 kg Untuk Disalurkan Ke Pangkalan Menggunakan Metode *Regresi Linear* Berganda.

1. Praktisi

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif penentuan dalam pengambilan keputusan khususnya tentang penentuan prediksi jumlah persediaan menggunakan metode *Regresi Linear* Berganda.

1. Peneliti

Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi masukkan bagi peneliti lain yang akan mengadakan penelitian selanjutnya dan dapat memberikan informasi bagi mereka tentang masalah yang diteliti untuk menerapkannya dalam system yang lebih luas dan lebih kompleks.

# **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**

## **Tinjauan Studi**

Berikut ini adalah beberapa penelitian yang terkait dengan regresi linier.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Amrin, 2017. Data Mining dengan Regresi Linier berganda untuk peramalan tingkat inflasi. penelitian ini menggunakan  
   metode prediksi regresi linier berganda, untuk memprediksi tingkat inflasi bulanan di indonesia. Variabel independen pada penelitian ini terdiri dari tujuh variabel, yaitu: (1). Inflasi Makanan, (2). Inflasi Makanan Jadi, Minuman, Rokok, dan Tembakau, (3). Inflasi Perumahan, Air, Listrrik, Gas, dan Bahan Bakar, (4). Inflasi Sandang, (5). Inflasi Kesehatan, (6). Inflasi Pendidikan, Rekreasi, dan Olahraga, (7). Inflasi Transpor, Komunikasi, dan Jasa Keuangan, Sedangkan variabel dependen adalah variabel Inflasi Umum.

Dari hasil analisis data yang dilakukan disimpulkan bahwa model regresi linier berganda yang dihasilkan pada penelitian ini adalah Y= 0,241X1 + 0,164X2 + 0,271X3 + 0,07X4 + 0,040X5 + 0,060X6 + 0,169X7 - 0,010. Adapun nilai koefisien regresi sebesar 0,999 dan koefisien determinasi sebesar 0,997 (99,7%). Performa model regresi linier berganda yang dibentuk dari data training dan divalidasi pada data testing memberikan  
tingkat akurasi prediksi yang cukup baik dengan nilai dengan nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD) sebesar 0.0380, *Mean Square Error* (MSE) 0.0023, dan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0.0481.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Sulistyono, Wiwik Sulistiyowati, 2017. Peramalan Produksi dengan Metode *Regresi Linier* Berganda. Dengan banyaknya pembangunan gedung-gedung, merupakan peluang besar yang bagus untuk industri mesin pendingin. Untuk memenuhi terhadap permintaan mesin pendingin diperlukan peramalan yang tepat dalam pengambilan keputusan dalam proses produksi. Peramalan produksi merupakan bentuk pembuatan keputusan yang dijadikan sebagai landasan dibanyak industri manufaktur dan industri pelayanan. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk meramalkan jumlah produksi sehingga dapat menentukan jumlah produksi mesin pendingin dalam 12 periode dimasa yang akan datang. Analisis regresi merupakan analisis yang bertujuan untuk menentukan model yang paling sesuai untuk pasangan data serta dapat digunakan untuk membuat model dan menyelidiki hubungan antara dua variabel atau lebih. Hasil penelitian didapatkan persamaan matematika regresi yang mempengaruhi jumlah produksi adalah variabel kerusakan mesin (KM) dan harga bahan baku (HBB) serta jumlah tenaga kerja (JTK) adalah: Y= a + bX1 + bX2 + bX3 dengan nilai Y = 500.308 + 47.869 KM + 7.2750000 HBB - 3.460 JTK , hal ini berarti pada nilai konstanta 500.308 menyatakan bahwa jika tidak ada variabel kerusakan mesin, harga bahan baku dan jumlah tenaga kerja, maka jumlah produksi sebesar 500.300. Kemudian nilai koefisien untuk variabel independent kerusakan mesin (X1\_KM) bernilai positif sebesar 47.869 hal ini menunjukkan bahwa dengan mengasumsikan diabaikannya variabel independen lainnya, jika variabel kerusakan mesin semakin berkurang 1 % maka dapat mempengaruhi peningkatan jumlah produksi. Selanjutnya nilai koefisien untuk variabel independent harga bahan baku (X2\_HBB) bernilai positif sebesar 7.2700000 hal ini menunjukkan bahwa dengan mengasumsikan diabaikannya variabel independen lainnya, jika variabel harga bahan baku meningkat sebesar 1 %, maka dapat mempengaruhi peningkatan jumlah produksi. Serta nilai koefisien untuk variabel independent jumlah tenaga kerja (X3\_JTK) bernilai negatif sebesar -3.460 hal ini menunjukkan bahwa dengan mengasumsikan diabaikannya variabel independen lainnya, jika variabel jumlah tenaga kerja mengalami peningkatan 1 %, maka mempengaruhi penurunan jumlah produksi sebesar 3.640.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Karina Dian Ariani, 2014. Penerapan Algoritma *Regresi Linier* Berganda Pada Data Pabrik Gula Rendeng Kudus. Tebu merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat ditanam didaerah beriklim tropis. Komoditas tebu merupakan salah satu subsektor unggulan di area perkebunan. Tanaman tebu merupakan bahan utama pembuatan gula yang kini sedang mengalami krisis. Kondisi kurangnya pasokan produksi gula yang dikarenakan terjadinya peningkatan permintaan gula. Peningkatan penduduk yang melonjak menyebabkan produktivitas gula semakin rendah. Berdasarkan masalah tersebut maka penelitian ini dilakukan menggunakan data mining yang dimodelkan dengan algoritma regresi linier berganda yang bertujuan untuk mengestimasikan jumlah gula yang mampu dihasilkan oleh para petani tebu, sehingga kedepannya mampu meningkatkan jumlah produksi gula. Variabel yang digunakan dalam anlaisis regresi linier adalah variabel dependen dan variabel independen. Dari data yang diperoleh maka yang menjadi variabel dependen adalah jumlah gula (SHS) yang disimbolkan dengan Y sedangkan variabel independen adalah tebu yang digiling yang disimbolkan dengan X1 dan rendemen sebagai X2. Hasil yang didapat dari perhitungan menggunakan analisis regresi linier berganda adalah menghasilkan model linier Y = 0.0104 + 0.0628 X 1 – 0.00005249 X 2 . Dari persamaan dapat diketahui hasil estimasi produksi gula yaitu 180.8261724 Kuintal (Ku) gula. Serta besar hubungan linieritas yang dihasilkan dengan tingkat kepercayaan 95%, maka diperoleh koefisien korelasi berganda (R) adalah 0.990740634 dan koefisien determinasi (R2) adalah 0.981567003. Sedangkan besar tingkat kesalahan yang dihitung menggunakan metode Root Mean Squared Error (RMSE) adalah sebesar 0.0624.
3. Penelitian yang hampir serupa tetapi menggunakan metode (DRP) yang dilakukan Oleh Hendy Suryana, Umar Faruk(2017) dengan judul penelitian Perencanaan Distribusi Gas LPG 3 kg Menggunakan *Metoda Distribution Requirement Planning* (DRP) di PT. Anugrah Ditamas Lestari. Permasalahan yang terjadi di PT Anugrah Ditamas Lestari ini adalah penjualan gas lpg akan terhambat dan tidak dapat dilakukan secara tepat waktu akhirnya akan menimbulkan kerugian. Peramalan Regresi Linier dimulai dari bulan januari 2015 sampai dengan desember 2016, sedangkan DRP (*distribution requirement planning*) diterapkan dalam penelitian di agen gas adalah untuk mengetahui kebutuhan untuk masing masing pangkalan hal ini dapat di ketahui dari nilai *gross requirement*. Kebutuhan untuk pangkalan hilman pada tahun 2016 sebesar 63728 tabung/tahun, Asep.R 58898 tabung/tahun, Dedin 59961 tabung/tahun, Didin 58524 tabung/tahun, muhyidin 8771 tabung/tahun, suherman 77919 tabung/tahun, Haris 60108 tabung/tahun, Ujang 62964 tabung/tahun, Irfan 54095 tabung/tahun sedangkan untuk pangkalan maman sebesar 56826 tabung/tahun. Sedangkan untuk mengatehui kebutuhan dan menentukan pengiriman gas LPG ke setiap pangkalan dapat dilihat dari hasil perhitungan dari pland order release, untuk pangkalan hilman membutuhkan persedian gas sebesar 63700 tabung/tahun, sedangkan untuk pangkalan Dedin 58900 tabung/tahun, Didin 59800 tabung/tahun, muhyidin 8700 tabung/tahun, suherman 77800 tabung/tahun, Haris 59900 tabung/tahun, Ujang 62500 tabung/tahun Irfan 53600 tabung/tahun, sedangkan untuk pangkalan maman membutuhkan persediaan gas LPG sebanyak 56800 tabung/tahun, dari hasil perhitungan DRP maka kebutuhan gas LPG terbanyak adalah pangkalan suherman sebanyak 77800 tabung/tahun.

## **Tinjauan Teori**

### **Tabung Gas LPG 3kg**

Tabung Gas LPG (Liquified Petroleum Gas) adalah tabung bertekanan yang dibuat dari plat baja karbon canai panas, digunakan untuk menyimpan gas LPG (Liquified Petroleum Gas) dengan kapasitas pengisian antara 3 kg (7,3 liter) sampai dengan 50 kg (108 liter) dan memiliki tekanan rancang bangun minimum 18.6 kg /. Penggunaan Gas Elpiji di [Indonesia](https://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia) terutama adalah sebagai bahan bakar alat dapur (terutama kompor gas). Selain sebagai bahan bakar alat dapur, Elpiji juga cukup banyak digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor (walaupun mesin kendaraannya harus dimodifikasi terlebih dahulu).

### **Persediaan**

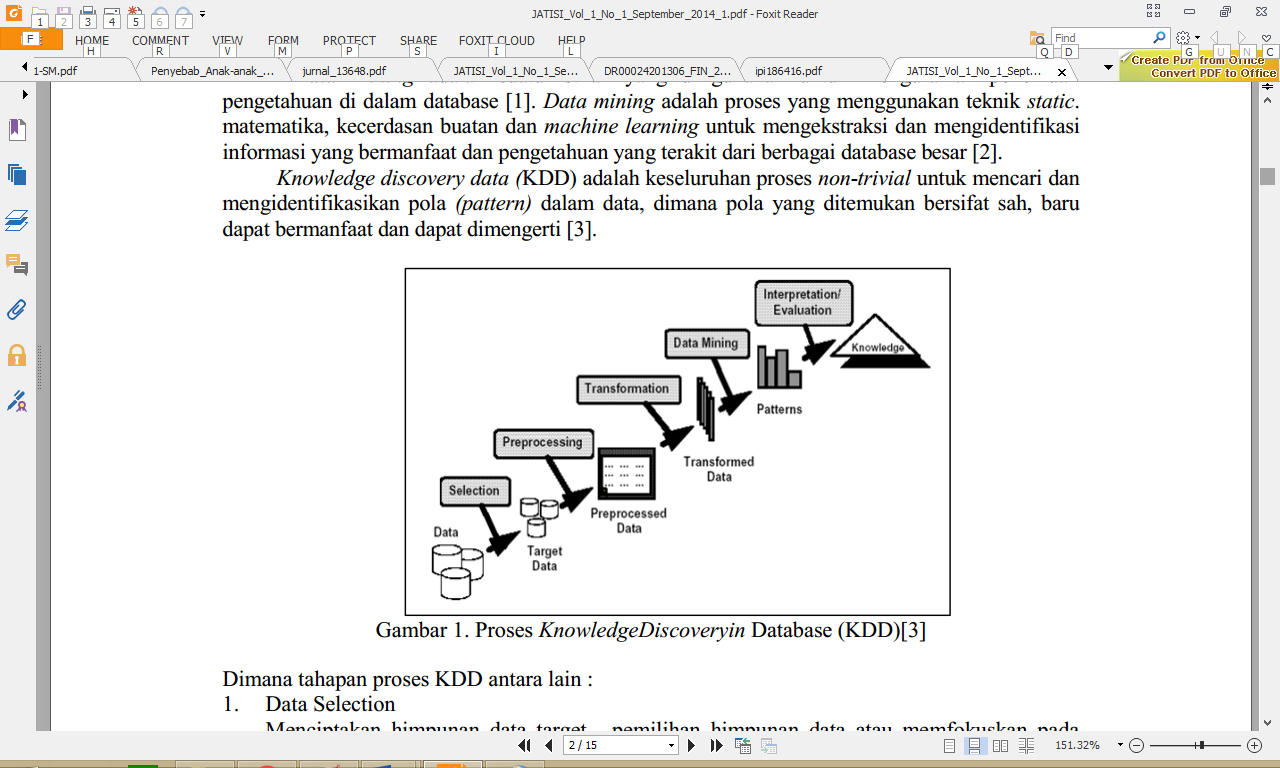
Persediaan pada umumnya merupakan salah satu jenis aktiva lancar yang jumlahnya cukup besar dalam suatu perusahaan. Hal ini mudah dipahami karena persediaan merupakan faktor penting dalam menentukan kelancaran operasi perusahaan. Oleh sebab itu pada kebanyakan perusahaan sejumlah minimal persediaan harus dipertahankan untuk menjamin kontinuitas dan stabilitas penjualannya. Persediaan yang merupakan aset lancar dalam perusahaan terutama bagi perusahaan yang sebagian besar asetnya ditanamkan dalam persediaan harus dapat mengelola persediaan tersebut dengan baik. Hal tersebut menjadi tugas bagi manajemen agar lebih berhati-hati dalam mengambil kebijakan dan keputusan serta tindakan-tindakan terutama yang berkaitan dengan persediaan untuk mempertahankan kegiatan operasinya ( Abdika Jaya-Deni Okpriyanto, 2014).

**Tabel 2.1** Contoh Dataset Jumlah penerimaan dan Penyaluran Gas LPG Bulan Januari Tahun 2016

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Nama Pangkalan | Bulan | Tahun | Jumlah Tabung | Jumlah Persediaan dari Agen ( Tabung ) | Jumlah Penyaluram Konsumen (Tabung) |
|
|
| X1 | X2 | Y |
| 1 | MANGGIS | Januari | 2016 | 35 | 70 | 70 |
| 2 | MOLOSIFAT W | Januari | 2016 | 30 | 80 | 80 |
| 3 | A.M | Januari | 2016 | 100 | 200 | 205 |
| 4 | ABD. HADAR | Januari | 2016 | 200 | 260 | 239 |
| 5 | ABD. M DUNGGIO | Januari | 2016 | 60 | 135 | 135 |
| 6 | ADRIAN | Januari | 2016 | 160 | 300 | 300 |
| 7 | AGRINDO | Januari | 2016 | 70 | 160 | 160 |
| 8 | AGUS | Januari | 2016 | 120 | 255 | 255 |
| 9 | AGUSTIN | Januari | 2016 | 125 | 180 | 180 |

**2.2.3** **Data Mining**

Menurut Han dan Kamber (2011), data mining adalah proses menemukan pola yang menarik dan pengetahuan dari data yang berjumlah besar. Menurut Linoff dan Berry (2011) Data mining adalah suatu pencarian dan analisa dari jumlah data yang sangat besar dan bertujuan untuk mencari arti dari pola dan aturan. Menurut Connolly dan Begg (2010), Data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Dan menurut Vercellis (2009), Data mining adalah aktivitas yang menggambarkan sebuah proses analisis yang terjadi secara iteratif pada database yang besar, dengan tujuan mengekstrak informasi dan knowledge yang akurat dan berpotensial berguna untuk knowledge workers yang berhubungan dengan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah.. Istilah lain dari data (Han, 2006) yaitu *knowledge mining from database, knowladge extraction, data/patern analysis, data archeology, dan data dredging.* Banyak yang menggunakan data mining sebagai istilah populer dari KDD. *Knowledge discovery data* (KDD) adalah keseluruhan proses non-trivial untuk mencari dan mengidentifikasikan pola (*pattern*) dalam data, dimana pola yang ditemukan bersifat sah, baru dapat bermanfaat dan dapat dimengerti (Prasetyo, 2014).



**Gambar 2.1 :** Proses Knowledge Discoveryin Database (KDD)

(Sumber : Prasetyo, 2014).

Menurut Han dan Kamber, (2011), secara garis besar data mining dapat dikelompokkan menjadi 2 kategori utama, yaitu:

1. Predictive

*Predictive* merupakan proses untuk menemukan pola dari data dengan menggunakan beberapa variabel lain di masa depan. Salah satu teknik yang terdapat dalam *predictive* *mining* adalah klasifikasi. Tujuan dari tugas prediktif adalah untuk memprediksi nilai dari atribut tertentu berdasarkan pada nilai atribut-atribut lain. Atribut yang diprediksi umumnya dikenal sebagai target atau variable tak bebas, sedangkan atribut-atribut yang digunakan untuk membuat prediksi dikenal sebagai e*xplanatory* atau variable bebas. Contohnya, perusahaan retail dapat menggunakan data mining untuk memprediksikan penjualan dari produk mereka di masa depan dengan menggunakan data-data yang telah didapatkan dari beberapa minggu.

1. Descriptive

*Descriptive* dalam data mining merupakan proses untuk menemukan karakteristik penting dari data dalam suatu basis data. Tujuan dari tugas deskriptif adalah untuk menurunkan pola-pola (korelasi, *trend, cluster*, teritori, dan anomali) yang meringkas hubungan yang pokok dalam data. Tugas data mining deskriptif sering merupakan penyelidikan dan seringkali memerlukan teknik *post-processing* untuk validasi dan penjelasan hasil.

Menurut Hoffer, Ramesh & Topi (2012), tujuan dari adanya data mining adalah:

1. *explanatory*, yaitu untuk menjelaskan beberapa kegiatan observasi atau suatu kondisi.
2. *confirmatory*, yaitu untuk mengkonfirmasi suatu hipotesis yang telah ada.
3. *exploratory*, yaitu untuk menganalisis data baru suatu relasi yang janggal.

Kegunaan data mining adalah untuk mengklasifikasikan pola yang harus ditemukan dalam data mining. Secara umum, data mining dapat diklasifikasikan dalam dua kategori yaitu deskriptif dan prediktif (Whitten, 2011) Adapun operasi-operasi dan teknik-teknik yang berhubungan:

1. Operasi *Predictive* modeling: (*classification, value prediction*)
2. *Database segmentation:* (*demographic clustering, neural clustering*)
3. *Link Analysis:* (*association discovery, sequential pattern discovery, similar time sequencediscovery*)
4. *Deviation detection:* (*statistics, visualization*)

Hasil dari data mining sering kali diintegrasikan dengan *decision support system* (DSS). Sebagai contoh, dalam aplikasi bisnis informasi yang dihasilkan oleh data mining dapat diintegrasikan dengan *tools* manajemen produk sehingga promosi pemasaran yang efektif yang dilaksanakan dan dapat diuji. Integrasi demikian memerlukan langkah *postprocessing* yang menjamin bahwa hanya hasil yang valid dan berguna yang akan digabungkan dengan DSS. Salah satu pekerjaan dan *postprocessing* adalah visualisasi yang memungkinkan analist untuk mengeksplor data dan hasil data mining dari berbagai sudur pandang. Ukuran-ukuran statistik dan metode pengujian hipotesis dapat digunakan selama *postprocessing* untuk membuang hasil data mining yang palsu. Gambar 2.2 menunjukkan hubungan data mining dengan area-area lain.



**Gambar 2.2 :** Irisan Bidang Ilmu Data Mining

(Sumber: Tan et al,, 2005)

### **Proses Tahapan Data Mining**

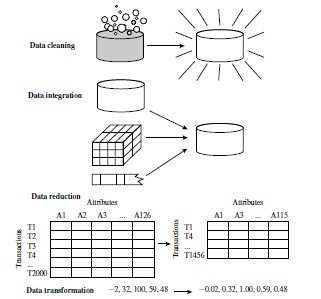
Menurut Han dan Kamber (2011), Tahapan *Data Preprocessing* terbagi menjadi:

1. Data Preprocessing : An Overview

Pada bagian ini menyajikan gambaran dari *data preprocessing*. Pada bagian *data quality*, mengilustrasikan banyak unsur yang menentukan kualitas data. Ini memberikan insentif balik bagi *Data preprocessing* dan selanjutnya menguraikan tugas utama dalam *data preprocessing*

***Data Quality***: Data memiliki kualitas jika data tersebut memenuhi persyaratan dari penggunaan yang data yang dimaksudkan. Faktor-faktor yang terdiri dari kualitas data seperti akurasi, kelengkapan, konsistensi, ketepatan waktu, kepercayaan, dan *interpretability*. Banyak alasan yang memungkinkan untuk data yang tidak akurat (yaitu, memiliki nilai atribut yang salah). Kesalahan dalam transmisi data juga dapat terjadi. Kualitas data tergantung pada tujuan penggunaan data. Ketepatan waktu juga mempengaruhi kualitas data.

***Major Tasks in Data Preprocessing***: Langkah-langkah utama yang terlibat dalam *preprocessing* data, yaitu data pembersihan, integrasi data, reduksi data, dan transformasi data. Pembersihan data bekerja untuk "membersihkan" data dengan mengisi nilai-nilai yang hilang, *smoothing noisy* data, mengidentifikasi atau menghapus *outlier*, dan menyelesaikan inkonsistensi . Langkah *pre-processing* yang berguna adalah menjalankan data dengan pembersihan data. Berikut adalah Bentuk Data preprocessing



**Gambar 2.3 :** Bentuk Data preprocessing

(Sumber: Han dan Kamber, 2011).

1. Data Cleaning

Pembersihan data (atau *data cleansing*) ber-upaya untuk mengisi nilai-nilai yang hilang, menghaluskan *noisy data*, mengidentifikasi *outlier* , dan inkonsistensi yang benar dalam data.

***Missing Values***: Banyak *tuple* yang tidak memiliki nilai yang tercatat ke dalam atribut. Cara mengatasi *missing values*:

* Abaikan *tuple* : dilakukan ketika label kelas hilang. Metode ini sangat tidak efektif , kecuali *tuple* berisi beberapa atribut dengan nilai-nilai yang hilang. Dengan mengabaikan *tuple*, memungkinkan untuk tidak menggunakan nilai-nilai atribut yang tersisa dalam *tuple.*
* Isikan nilai yang hilang secara manual : Secara umum, pendekatan ini memakan waktu dan mungkin tidak layak diberi *dataset* yang besar dengan banyak nilai-nilai yang hilang
* Gunakan konstan global untuk mengisi nilai yang hilang: Ganti semua nilai atribut yang hilang dengan konstanta yang sama seperti label "*Unknown*".
* Gunakan ukuran tendensi sentral untuk atribut (misalnya , ratarata atau median ) untuk mengisi nilai yang hilang.
* Gunakan atribut berarti atau rata-rata untuk semua sampel milik kelas yang sama seperti *tuple* yang diberikan.
* Gunakan nilai yang paling mungkin untuk mengisi nilai yang hilang: dapat ditentukan dengan regresi, alat berbasis inferensi menggunakan formalisme *Bayesian* atau *decision tree*.

***Noisy Data***: *Noise* adalah kesalahan acak atau varian dalam variabel yang diukur. Cara mengatasi *Noisy* Data:

* *Binning*: pertama-tama melakukan pengurutan data dan partisi ke dalam (frekuensi yang sama) suatu tempat.
* *Regression*: menghaluskan dengan mencocokkan data ke dalam fungsi regresi.
* *Outlier Analysis*: Mendeteksi dan menghapus outlier.

***Data Cleaning as a Process***: Melakukan deteksi perbedaan data menggunakan metadata (domain, *range*, ketergantungan, distribusi), mendeteksi bagian *overloading*, mendeteksi *uniqueness rule*, *consecutive rule* dan *null*, menggunakan komersial *tools*. Data migrasi dan integrasi: memungkinkan transformasi yang ditentukan dengan data migrasi *tools* dan memungkinkan pengguna untuk menentukan transformasi melalui pengguna grafis dengan ETL *tools*. Integrasi dari dua proses: *Iterative* dan *Interactive*.

1. Data Integration

Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru. Tidak jarang data yang diperlukan untuk *data mining* tidak hanya berasal dari satu *database* tetapi juga berasal dari beberapa *database* atau *file teks*. Integrasi data dilakukan pada atribut-aribut yang mengidentifikasikan entitas-entitas yang unik seperti atribut nama, jenis produk, nomor pelanggan dan lainnya. Integrasi data perlu dilakukan secara cermat karena kesalahan pada integrasi data bisa menghasilkan hasil yang menyimpang dan bahkan menyesatkan pengambilan aksi nantinya. Sebagai contoh bila integrasi data berdasarkan jenis produk ternyata menggabungkan produk dari kategori yang berbeda maka akan didapatkan korelasi antar produk yang sebenarnya tidak ada.

1. Data Reduction

*Data Reduction* berguna untuk mendapatkan pengurangan representasi dari kumpulan data yang jauh lebih kecil di dalam volume tetapi belum menghasilkan hasil yang sama (atau hampir sama) dari suatu hasil analisis.

Teknik dalam *Data Reduction*:

1. Strategi *dimensionality reduction* pengurangan data meliputi *dimensionality reduction*, *numerosity reduction*, dan kompresi data.
2. *Wavelet Transform*: Data ditransformasikan ke jarak relatif antara obyek pada berbagai tingkat resolusi.
3. *Principal component Analysis*
4. *Attribute Subset Reduction*
5. *Regression* dan *Log linear models*
6. *Histogram*
7. *Clustering*
8. *Sampling*
9. *Data cube Agreggation*
10. Data Transformation and Data Discretization

Dalam *Data Transformation* dan *Data Discretization*, data diubah atau dikonsolidasikan sehingga proses *mining* yang dihasilkan mungkin lebih efisien, dan pola yang ditemukan mungkin lebih mudah untuk dipahami.

Strategi *Data Transformation*:

1. *Smoothing*, yang bekerja untuk menghilangkan *noise* dari dana data.
2. Atribut konstruksi (konstruksi atau fitur), di mana atribut baru dibangun dan ditambahkan oleh himpunan atribut untuk membantu proses *mining*.
3. Agregasi, dimana ringkasan atau agregasi operasi diterapkan pada data.
4. Normalisasi, dimana data atribut adalah skala sehingga jatuh dalam kisaran yang lebih kecil.
5. *Discretization,* dimana nilai-nilai baku dari atribut numerik (misalnya , usia) akan diganti dengan label Interval (misalnya , 010 , 11-20 , dll) atau label konseptual (misalnya , remaja , dewasa ,senior).
6. Generasi hirarki konsep untuk data nominal , di mana atribut dapat digeneralisasi untuk konsep-tingkat yang lebih tinggi , seperti kota atau negara.

### **Teknik Data Mining**

Teknik data mining terbagi menjadi tiga, yaitu*: Association Rule Mining, Classification, Clustering* dan *Regretion.*

1. Association Rule Mining

Menurut Olson dan Shi (2013), *Association Rule Mining* merupakan teknik *data mining* untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item atau untuk menemukan hubungan hal tertentu dalam suatu transaksi data dengan hal lain di dalam transaksi, yang digunakan untuk memprediksi pola. Sedangkan menurut Han dan Kamber (2011, p246), *Association Rule Mining* terdiri dari itemset yang sering muncul. *Association Rule Mining* dapat dianalisa lebih lanjut untuk mengungkap aturan korelasi untuk menyampaikan korelasi statistik antara *itemsets* A dan B.

1. Classification

sMenurut Olson dan Shi(2013),Klasifikasi *(Classification),* metodemetodenya ditunjukan untuk pembelajaran fungsi-fungsi berbeda yang memetakan masing-masing data terpilih ke dalam salah satu dari kelompok kelas yang telah ditetapkan sebelumya. Menurut Han dan Kamber (2011, 327), *Classification* adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui.

dasar pengukuran untuk mengukur kualitas dari penemuan teks, yaitu:

* *Precision*: tingkat ketepatan hasil klasifikasi terhadap suatu kejadian.
* *Recall*: tingkat keberhasilan mengenali suatu kejadian dari seluruh kejadian yang seharusnya dikenali.
* *F-Measure* adalah nilai yang didapatkan dari pengukuran *precision* dan *recall* antara *class* hasil *cluster* dengan *class* sebenarnya yang terdapat pada data masukan.

1. Clustering

Menurut Han dan Kamber (2011), *Clustering* adalah proses pengelompokkan kumpulan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek di dalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan dan memiliki banyak perbedaan dengan objek dikelompok lain. Perbedaan dan persamaannya biasanya berdasarkan nilai atribut dari objek tersebut dan dapat juga berupa perhitungan jarak. *Clustering* sendiri juga disebut *Unsupervised* *Classification*, karena *clustering* lebih bersifat untuk dipelajari dan diperhatikan. *Cluster analysis* merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian. Setiap himpunan bagian adalah *cluster*, sehingga objek yang di dalam *cluster* mirip satu sama dengan yang lainnya, dan mempunyai perbedaan dengan objek dari *cluster* yang lain. Partisi tidak dilakukan dengan manual tetapi dengan algoritma *clustering*. Oleh karena itu, *Clustering* sangat berguna dan bisa menemukan *group* yang tidak dikenal dalam data.

Teknik *clustering* umumnya berguna untuk merepresentasikan data secara visual, karena data dikelompokkan berdasarkan kriteria-kriteria umum. Dari representasi target tersebut, dapat dilihat adanya kecenderungan lebih tingginya jumlah lubang pada bagian-bagian atau kelompok-kelompok teretentu dari target tersebut.

1. Regresi

Menurut Han dan Kamber (2011). Regresi merupakan fungsi pembelajaran yang memetakan sebuah unsur data ke sebuah variabel prediksi bernilai nyata.

### **Sistem Prediksi**

*Forecasting* (Peramalan) adalah menduga atau memperkirakan suatu keadaan dimasa yang akan datang berdasarkan keadaan masa lalu dan sekarang yang diperlukan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Fungsi peramalan adalah sebagai dasar bagi perancanaan kapasitas, anggaran, perencanaan penjualan, perencanaan produksi dan inventori, perencanaan sumber daya, serta perencanaan pembelian bahan baku (Heldi Diana, 2015).

Berdasarkan teknik yang digunakan untuk memprediksi maka prediksi dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu prediksi kualitatif dan prediksi kuantitatif.

1. Prediksi Kualitatif didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Metode kualitatif digunakan jika data masa lalu dari variabel yang akan diprediksi tidak ada, tidak cukup atau kurang dipercaya. Hasil prediksi yang dibuat sangat tergantung pada individu yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil prediksi tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat judgement atau opini, pengetahuan dan pengalaman dari penyusunnya. Oleh karena itu metode kualitatif ini disebut juga *judgemental, sudjective, intuitive.*
2. Prediksi kuantitatif didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil prediksi yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam prediksi tersebut. Dengan metoda yang berbeda akan diperoleh hasil prediksi yang berbeda. Hal yang perlu diperhatikan dari penggunaan metoda tersebut adalah baik tidaknya metoda yang digunakan dan sangat ditentukan dari penyimpangan antara hasil prediksi dengan kenyataan yang terjadi.

### **Metode Regresi**

Istilah regresi pertama kali diperkenalkan oleh (Galton, 1886). Menurut Galton, analisis regresi berkenaan dengan studi ketergantungan dari suatu variabel yang disebut tak bebas (*dependent variable*), pada satu atau lebih variabel, yaitu variabel yang menerangkan dengan tujuan untuk memperkirakan ataupun meramalkan nilai-nilai dari variabel yang menerangkan sudah diketahui. Variabel yang menerangkan sering disebut variabel bebas (*independent variable*).

Menurut Nawari (2010), analisis regresi merupakan metode sederhana untuk melakukan investigasi tentang hubungan fungsional di antara beberapa variabel. Hubungan antara beberapa variabel tersebut diwujudkan dalam suatu model matematis. Model regresi variabel sendiri dibedakan menjadi 2 (dua) bagian, yaitu variabel respons (*response*) atau biasa disebut juga variabel bergantung (*dependent variable*) serta variabel *explonary* atau biasa juga disebut variabel penduga (*predictor variable*) atau disebut juga dengan variabel bebas (*independent variable*).

### **Regresi Linier Berganda**

Regresi linier berganda adalah analisis regresi yang menjelaskan hubungan antara peubah respon (*variabel dependen*) dengan faktor-faktor yang mempengaruhi lebih dari satu prediktor (*variabel independen*).

Regresi linier berganda hampir sama dengan regresi linier sederhana, hanya saja pada regresi linier berganda variabel bebasnya lebih dari satu variabel penduga. Tujuan analisis regresi linier berganda adalah untuk mengukur intensitas hubungan antara dua variabel atau lebih dan membuat prediksi perkiraan nilai atas.

Persamaan regresi linear berganda sebagai berikut:

Y’ = a + b1X1+ b2X2+b3X3…..+ bnXn

Keterangan :

Y’ : Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)

X1,X2…Xn : Variabel independen

a : Konstanta (nilai Y’ apabila X1, X2…..Xn = 0)

b : Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

### **Penerapan Regresi Linier Berganda**

Menurut kajian literatur permintaan produk ditentukan oleh harga barang dan pendapatan seseorang. Hasil pengamatan terhadap12 sampel atas permintaan suatu barang dalam hal ini diperoleh data harga minyak goreng dan pendapatan konsumen dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Responden | Permintaan minyak (kg/bulan) | Harga minyak (ribuh rupiah/liter) | Pendapatan (Juta rupiah |
|
|
| 1 | 3 | 8000 | 10 |
| 2 | 4 | 7000 | 10 |
| 3 | 5 | 7000 | 8 |
| 4 | 6 | 7000 | 5 |
| 5 | 6 | 6000 | 4 |
| 6 | 7 | 6000 | 3 |
| 7 | 8 | 6000 | 2 |
| 8 | 9 | 6000 | 2 |
| 9 | 10 | 6000 | 1 |
| 10 | 10 | 5000 | 1 |
| 11 | 3 | 9000 | 10 |
| 12 | 4 | 8000 | 9 |

**Tabel 2.2** Data Penjualan Minyak Goreng

Langkah-langkah penyelesaian :

* Variabel bebas : X1 = Harga minyak goreng dan X2 = Pendapatan konsumen
* Variabel tak bebas : Y = Permintaan minyak goreng

Persamaan Linear Regresi Berganda : Y’ = a + b1X1 + b2X2

Menentkan nilai konstanta dan koefisien regresi

**Tabel 2.3** Menentukan Nilai Konstanta Dan Koefisien Regresi

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Y** | **X1** | **X2** | **X12** | **X22** | **Y2** | **X1 x X2** | **X1 x Y** | **X2 x Y** |
| 1 | 3 | 8 | 10 | 64 | 100 | 9 | 80 | 24 | 30 |
| 2 | 4 | 7 | 10 | 49 | 100 | 16 | 70 | 28 | 40 |
| 3 | 5 | 7 | 8 | 49 | 64 | 25 | 56 | 35 | 40 |
| 4 | 6 | 7 | 5 | 49 | 25 | 36 | 35 | 42 | 30 |
| 5 | 6 | 6 | 4 | 36 | 16 | 36 | 24 | 36 | 24 |
| 6 | 7 | 6 | 3 | 36 | 9 | 49 | 18 | 42 | 21 |
| 7 | 8 | 6 | 2 | 36 | 4 | 64 | 12 | 48 | 16 |
| 8 | 9 | 6 | 2 | 36 | 4 | 81 | 12 | 54 | 18 |
| 9 | 10 | 5 | 1 | 25 | 1 | 100 | 5 | 50 | 10 |
| 10 | 10 | 5 | 1 | 25 | 1 | 100 | 5 | 50 | 10 |
| 11 | 3 | 9 | 10 | 81 | 100 | 9 | 90 | 27 | 30 |
| 12 | 4 | 8 | 9 | 64 | 81 | 16 | 72 | 32 | 36 |
| **Total** | **75** | **80** | **65** | **550** | **505** | **541** | **479** | **468** | **305** |

(Hendy, T., dan Fan, A. 2013)

Berdasarkan tabel 2.4 diatas maka di dapatkan:

=550 – = 16.67

=

=541 = 72.25

= 468 =

= 305 = -101.25

= 479 = -45.67

Maka diperoleh nilai *konstanta* a dan *koefisien regresi* b1 dan b2:

12.7753

Khusus untuk parameter b1 data adalah dalam ribuan, sehingga hasil tersebut harus dibagi dengan 1000, diperoleh b1 = -0.000582 = -0.001

Jadi persamaan Regresi Linier berganda dengan dua variable bebas adalah :

0.488

* Interpretasi koefisien regresi

1. Nilai a = 12.7753 artinya jika tidak ada harga minyak goreng dan pendapatan konsumen, namun permintaan akan minyak goreng sebanyak 12,7753.
2. Nilai b1 = -0.582 artinya jika harga minyak goreng meningkat 1 rupiah maka akan terjadi penurunan permintaan sebesar 0.582 satuan dimana pendapatan konsumen dianggap tetap.
3. Nilai b2 = -0.488 artinya jika pendapatan konsumen mengalami kenaikan sebesar satu rupiah maka akan terjadi penurunan permintaan gula sebesar 0.488 satuan dimana harga gula dianggap tetap.

### **Analisis Hasil Akurasi Prediksi**

Hasil dari prediksi apabila disajikan dalam diferensiasi teknik yang berbeda tentunya memiliki hasil yang berbeda. Perlu suatu konsep dalam menilai teknik mana yang paling optimum dalam memberikan nilai prediksi berdasarkan pola data tertentu. Konsep penilain ini akan menghasilkan berbagai macam metode yang bertujuan untuk menilai sejauh mana data aktual dengan hasil prediksi. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keakuratan. (Armstrong. JS. dalam Hendy Tannady dan Fan Andrew, 2013)

Hasil nilai error selengkapnya seperti yang tertera pada tabel dibawah ini:

Dimana:

y’ : hasil prediksi

y : Data aktual

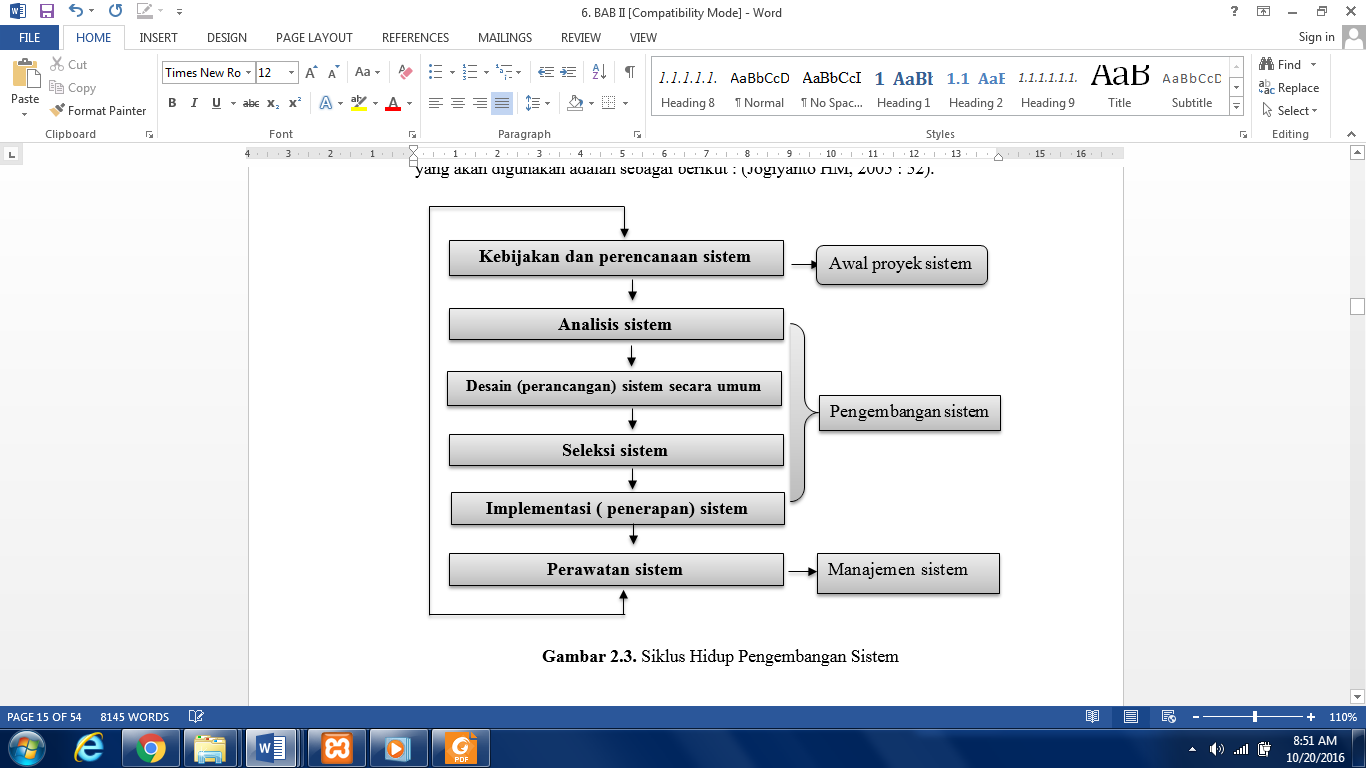
n : Jumlah data

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan ke- | Data aktual Y | Hasil Prediksi Y' | |y - y'| | Error MAPE |
| 13 | 5.000.000 | 4.755.196,24 | 244803.76 | 0,00408006 |
| 14 | 5.400.000 | 4.981.721,62 | 418278.38 | 0,00645491 |
| 15 | 3.500.000 | 4.899.700,7 | 1399700.7 | 0,03332620 |
| 16 | 3.100.000 | 4.950.220,67 | 1850220.67 | 0,04973711 |
| 17 | 5.300.000 | 5.054.17,62 | 245682.38 | 0,00386293 |
| 18 | 3.000.000 | 4.738.800,51 | 1738800.51 | 0,04830001 |
| 19 | 4.100.000 | 4.839.727,64 | 739727.64 | 0,01503511 |
| 20 | 5.200.000 | 4.814.509,96 | 385490.04 | 0,00617771 |
| 21 | 5.500.000 | 4.760.876,56 | 739123.44 | 0,01119884 |
| 22 | 4.800.000 | 4.808.226,69 | 8226.69 | 0,00014282 |
| 23 | 3.400.000 | 4.846.010,9 | 1446010.9 | 0,03544144 |
| 24 | 4.500.000 | 4.855.492,21 | 355492.21 | 0,00658318 |
| Total Nilai Eror | | | | 0,22034 |

**Tabel 2.4** Pengukuran Ketelitian

### **Siklus Hidup Pengembangan Sistem**

Menurut Sutabri Tata (2013), suatu bentuk yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah pada tahapan tersebut dalam proses pengembangan sistem.



**Gambar 2.4:** Siklus pengembangan hidup

(Sumber : Sutabri Tata. 2013)

### **Analisis Sistem**

Analisa sistem (*System Analisa* ) dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Analisa sistem adalah spesialis yang mempelanjari masalah dan kebutuhan sebuah organisasi untuk menentukan bagaimana orang, data, proses dan teknologi informasi dapat mencapai kemajuan terbaik untuk bisnis.

Analisis sistem adalah *Stakeholder* yang berperan sebagai fasilitator atau pelatih, menjebatani jurang komunikasi yang dapat secara alamiah berkembang antara pemilik dan pengguna *system nonteknis* atau desainer dan perkembangan sistem teknis.

Whitten, et al. (2004 :33) mengungkapkan “ *System analysis “* adalah study domain masalah bisnis untuk merekomendasikan perbaikan dan menspesifikasi persyaratan dan prioritas bisnis untuk solusi”.

Impak teknologi objek sangat berarti dalam dunia analisis dan desain sistem. Sebelum ada teknologi objek, kebanyakan bahasa pemrograman didasarkan pada apa yang disebut metode yang terstruktur ( *structured method* ). Contohnya COBOL bahasa yang domain 0, C, Fortan, Pascal, dan PL/i. Maka, metode analisis dan desain berorientasi objek telah muncul sebagai pendekatan terpilih untuk membangun kebanyakan sistem informasi saat ini.

Sebagai tambahan keahlian analisis dan desain sistem formal, seorang analis harus mengembangkan atau memilki keahlian lain, pengetahuan, dan karakter untuk menyelesaikan pekerjaan. Hal ini termasuk:

1. Pengalaman dan keahlian pemrograman komputer.

Sulit untuk membayangkan bagaimana para analisis sistem dapat dengan cukup mempersiapkan bisnis dan spesifikasi teknis untuk programer jika mereka tidak memilki pengalaman programan. Kebanyakan analis system harus menguasai satu atau lebih bahasa pemrograman tingkat tinggi.

1. Pengetahuan umum proses dan teknologi bisnis.

Analis sistem harus mampu berkomunikasi dengan para ahli bisnis untuk memperoleh pemahaman masalah dan kebutuhan mereka. Untuk analis, paling tidak sebagian dari pengetahuan ini datang hanya dari pengalaman. Pada saat yang sama analis yang terinspirasi harus mengambil manfaat dari setiap kesempatan untuk menyelesaikan mata kuliah teori bisnis dasar.

Tahap analisis merupakan tahap yang kritis dan sangat penting, karena kesalahan didalam tahap ini akan meyebabkan juga kesalahanditahap selanjutnya. Tahap analisa sistem mencakup studi kelayakan analisis kebutuhan.

* 1. Studi Kelayakan.

Studi kelayakan digunakan untuk menentukan kemungkinan keberhasilan solusi yang diusulkan. Tahapan berguna untuk memastikan bahwa solusi yang diusulkan tersebut benar-benar dapat dicapai dengan sumber daya dan dengan memperhatikan kendala yang terdapat pada perusahan serta dampak terhadap lingkungan sekeliling. Tugas-tugas yang tercakup dalam studi kelayakan meliputi:

1. Penentuan masalah dan peluang yang dituju sistem.
2. Pembentukan sasaran sistem baru secara keseluruhan.
3. Pengidentifikasian para pemakai sistem.
4. Pembentukan lingkup sistem.

Selain itu, selama dalam tahapan studi kelayakan sistem analisis juga melakukan tugas-tugas sebagai berikut :

1. Pengusulan perangkat lunak dan perangkat keras untuk sistem baru.
2. Pembuatan analisis untuk membuat atau membeli aplikasi.
3. Pembuatan analisis biaya/manfaat.
4. Pengkajian terhadap resiko proyek.

Studi kelayakan diukur dengan memperhatikan aspek teknologi, ekonomi, faktor organisasi dan kendala hukum, etika, dan yang lain (Turban, *et, al,* 1999 dalam Abdul Kadir, 2003:403 ).

* 1. Analisis kebutuhan.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan ( disebut juga spesifikasi fungsional ). Spesifikasi kebutuhan adalah spesifikasi yang rinci tengtang hal-hal yang akan dilakukan sistem ketika diimplementasikan. Spesifikasi ini sekaligus dipakai untuk membuat kesepakatan antara pengembang sistem, pemakai yang kelak akan menggunakan sistem, manajemen, dan mitra kerja yang lain (misalnya auditor inernal).

Analisis kebutuhan ini diperlukan untuk menentukan keluaran yang akan dihasilkan sistem, masukan yang diperlukan sistem, lingkup proses yang digunakan untuk mengolah masukan menjadi keluaran, volume data yang akan ditangani sistem, jumlah pemakai dan kategori pemakai, serta kontrol terhadap sistem.

Didalam tahap analisis ini sistem terdapat langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh analisis sistem, yaitu sebagai berikut :

1. *Identify,* yaitu mengidentifikasi masalah.

Mengidentifikasi ( mengenai ) masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam tahap analisis sistem. Masalah ( *problems* ) dapat didefinisikan sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan. Tahap indentifikasi sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan. Tahap identifikasi masalah sangat penting karena akan menentukan keberhasilan pada langkah-langkah selanjutnya.

1. *Understand,* yaitu memahami kerja dari sistem yang ada.

Langkah kedua dari tahap analisis sistem adalah memahami kerja dari sistem yang ada. Langkah ini dapat dilakukan dengan mempelajari operasi dari sistem ini diperlukan data yang dapat diperoleh dengan cara melakukan penelitian.

1. *Analyze,* yaitu menganalisis sistem tanpa report.

Langkah ini dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

1. *Report,* yaitu membuat laporan hasil analisis.

Tujuan utama dari pembuatan laporan hasil dilakukan ;

1. Pelaporan bahwa analisi telah selesai dilakukan.
2. Meluruskan kesalah pengertian mengenai apa yang telah ditemukan dan dianalisis oleh analis sistem tetapi tidak sesuai menurut manajemen

### **Desain Sistem**

Setelah tahap analisis sistem selesai dilakukan, maka analisis sistem telah mendapat gambaran dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Tiba waktunya sekarang bagi analisis sistem untuk memikirkan bagaiamana membentuk sistem tersebut. Tahap ini disebut dengan desain sistem (*system design* ).

Whitten, et, al. ( 2004 : 34 ) mengungkapkan :” *System design* adalah spesifikasi atau instruksi solusi yang teknis dan berbasis komputer untuk persyaratan bisnis yang diidentifikasikan dalam analisis sistem.”

Desain sistem adalah spesifikasi atau intruksi solusi yang teknis dan berbasis komputer untuk persyaratan bisnis yang diidentifkasikaan dalam analisis sistem.

Driver teknologi sekarang ( dan dimasa depan ) paling berimpak pada proses dan keputusan desain sistem. Banyak organisasi mengidentifikasikan arsitektur teknologi informasi umum yang didasarkan pada driver-driver teknologi ini.

Tahap desain sistem mempunyai dua tujuan utama, yaitu :

1. Untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai system.
2. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada pemogram computer dan ahli-ahli teknik lainnya.

Perancangan sistem adalah suatu keinginan membuat desain teknis yang berdasarkan evaluasi yang dilakukan pada kegiatan analisis. Perancangan disini dimaksudkan sebagai proses pemahaman dan perancangan suatu sistem berbasis computer yang akan menghasilkan komputerisasi.

Dengan demikian, suatu kegiatan perancangan sistem bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem komputerisasi. Komputerisasi adalah suatu kegiatan atau sistem pengolahan data dengan menggunakan komputersebagai alat bantu. Perancangan sistem dilakukan setelah tahap analisis sistem selesai dilaksanakan yang kemudian akan menghasilkan output berupa kebutuhan yang akan dijadikan dasar untuk merancang sistem tersebut.

Perancangan sistem terbagi dua, yaitu :

* 1. Perancangan konseptual.

Perancangan konseptual sering kali disebut dengan perancangan logis. Pada perancangan ini, kebutuhan pemakai dan pemecahan masalah yang teridentifikasi selama tahap analisis sistem mulai dibuat untuk diimplementasikan. Ada tiga langkah penting yang dilakukan dalam perancangan konseptual, yaitu evaluasi alternatif rancangan, penyiapan spesifikasi rancangan, dan penyiapan laporan rancangan sistem secara konseptual.

Menurut Romney, et al. 1997 dalam abdul kadir (2003 :407 ) evaluasi yang dilakukan mengandung hal-hal berikut :

1. Bagaiamana alternatif-alternatif tersebut memenuhi sasaran sistem dan organisasi dengan baik ?
2. Bagaimana alternatif-alternatif tersebut memenuhi kebutuhan pemakai dengan baik ?
3. Apakah alternatif-alternatif tersebut layak secara ekonomi ?
4. Apa saja keuntungan dan masing- masing ?

Setelah alternatif rancangan dipilih, tahap selanjutnya adalah penyiapan spesikasi rancangan, yang mencakup elemen- elemen sebagai berikut :

1. Keluaran.

Rancangan laporan mencakup frekuensi laporan (harian, mingguan, dsb ), isi laporan , dan laporan cukup ditampilkan pada layar atau perlu dicetak.

1. Penyiapan data.

Dalam hal ini, semua data yang diperlukan untuk membentuk laporan ditentukan lebih detail,termasuk ukuran data dan letaknya dalam berkas.

1. Masukan.

Rancangan masukan meliputi data yang perlu dimasukan kedalam sistem.

1. Prosedur pemrosesan dan operasi.

Rancangan ini menjelaskan bagaimana data dimasukan diproses dan disimpan dalam rangka untuk menghasilkan laporan.

* 1. Perancangan fisik.

Pada perancangsn ini, rancangan yang masih bersifat konsep diterjemahkan dalam bentuk fisik sehingga terbentuk spesifikasi lengkap tentang modul sistem dan antarmuka antar modul, serta rancangan basis data secara fisik.

Beberapa hasil akhir setelah tahap perancangan fisik berakhir :

1. Rancangan keluaran.

Rancangan keluaran berupa bentuk laporan dan rancangan dokumen

1. Rancangan masukan.

Rancangan masukan berupa rancangan layar untuk pemasukan data.

1. Rancangan antarmuka pemakai dengan sistem.

Rancangan ini berupa rancangan interaksi antara pemakai dan sistem.Misalnya : berupa menu, ikon, dan lain-lain.

1. Rancangan *platform.*

Rancangan ini berupa rancangan yang menentukan *hardware*(perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak) yang akan digunakan.

1. Rancangan ini berupa rancangan-rancangan berkas dalam basis data, termasuk penentuan kapasitas masing-masing.
2. Rancangan modul.

Rancangan ini berupa rancangan program yang dilengkapi dengan algortima (cara modul/program bekerja).

1. Rancangan control.

Rancangan ini berupa rancangan kontrol-kontrol yang dugunakan dalam sistem seperti validasi, otorisasi,audit data.

1. Dokumentasi.

Berupa hasil dokumentasi hingga tahap perancangan fisik.

1. Rencana pengujian.

Berupa rencana yang dipakai untuk menguji sistem.

1. Rencana konversi.

Berupa rencana untuk menerapkan sistem baru terhadap sistem lama.

Dalam perancangan sistem yang baik melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah yaitu mengidentifikasi masalah yang ada secara rinci agar tidak timbul masalah lain selain masalah utama.
2. Menentukan input,proses dan output yang diinginkan yaitu menginginkan hasil dari perancangan sistem yang dibuat sesuai dengan prosedur.
3. Menentukan algoritma.
4. Mengimplementasikan dengan bahasa pemograman tertentu.
5. Desain sistem dapat dibagi dua bagian,yaitu desain sistem secara umum (general system design) dan desain sistem terinci (detailed system design).

### **Desain Sistem Secara Umum**

Tujuan dari desain sistem secara umum adalah untuk memberikan gambaran secara umum kepada user tentang sistem yang baru, yang mana merupakan persiapan dari desain sistem secara rinci. Desain secara umum dilakukan oleh analisis sistem untuk mengidentifikasikan komponen-komponen sistem informasi yang akan didesain secara rinci oleh pemograman komputer dan ahli teknik lainya.

Pada tahap ini komponen-komponen sistem informasi di rancang untuk dikomunikasikan kepada user. Komponen sistem informasi yang didesain adalah model, output - input,database,teknologi dan kontrol.

### **Desain Sistem Terinci (*Detailed* system *design*)**

1. Desain Output Terinci

Desain output terinci dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana dan seperti apa bentuk output-output dari sistem yang baru.Desain Output Terinci terbagi atas dua, yaitu desain output berbentuk laporan di media kertas dan desain output dalam bentuk dialog di layar terminal.

1. Desain Output dalam bentuk laporan

Desain ini dimaksudkan untuk menghasilkan output dalam bentuk laporan di media kertas.Bentuk laporan yang paling banyak digunakan adalah dalam bentuk tabel dan berbentuk grafik atau bagan.

1. Desain Output dalam bentuk dialog layar terminal.

Desain ini merupakan rancangan bangun dari percakapan antara pemakai sistem (user) dengan komputer.Percakapan ini dapat terdiri dari proses memasukkan data ke sistem,menampilkan output informasi kepada user,atau keduanya.

Beberapa strategi dalam membuat layar dialog terminal:

1. Dialog pertanyaan/jawaban.
2. Menu.

Menu banyak digunakan karena merupakan jalur pemakai yang mudah dipahami dan mudah digunakan.Menu berisi beberapa alternatif atau option atau option atau pilihan yang di sajikan kepada user.Pilihan menu akan lebih baik bila dikelompokan fungsinya.

1. Desain input Terinci.

Masukan merupakan awal dimulainya proses informasi.Bahan mentah dari informasi adalah data yang terjadi dari transaksi-transaksi yang dilakukan loleh organisasi.Data hasil dari transaksi merupakan masukan untuk sistem informasi. Hasil dari sistem informasi tidak lepas dari data yang dimasukkan. Desain *Inpu*t terinci dimulai dari desain dokumen dasar tidak didesain desain dengan baik, kemungkinan input yang tercatat dapat salah bahkan kurang

Fungsi dokumen dasar dalam penanganan arus data:

1. Dapat menunjukan macam dari data yang harus dikumpulkan dan ditangkap.
2. Data dapat dicatat dengan jelas,konsisten dan akurat.
3. Dapat mendorong lengkapnya data,disebabkan data yang dibutuhkan disebutkan satu persatu di dalam dokumen dasarnya.
4. Desain Database Terinci.

Basis data (database) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya,tersimpan di simpan luar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk manipulasinya.Databse merupakan salah satu komponen yang penting di sistem informasi,karena berfungsi sebagian penyedia informasi bagi para pemakainya.penerapan database dalam sistem informasi disebut database system.

Sistem basis data (database system) adalah suatu sistem informasi yang menginteregasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan dengan yang lainya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi yang bermacam-macam dialam suatu organisasi. Dengan sistem basis data ini tiap-tiap orang atau bagian dapat memandang database dari beberapa sudut pandang yang berbeda. Bagian kredit dapat memandangnya sebagai data penjualan,bagian personalia dapat memandangnya sebagai data karyawan,bagian gudang data yang dapat memandangnya sebagai data persediaan. semuanya terintegrasi dalam sebuah data yang umum.

Desain Teknologi.

Tahap desain terbagi atas dua yaitu desain teknologi secara umum di rinci. Pada tahap ini kita menentukan teknologi yang akan di pergunakan dalam menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data,menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan. Teknologi yang di maksud meliputi :

1. Perangkat keras (*hardware*),yang terdiri dari alat masukan,alat pemroses,alat output dan simpanan luar.
2. Perangkat lunak (*software*),yang terdiri dari perangkat lunak sistem operasi (*operating system*),perangkat lunak bahasa (*language software*) dan perangkat lunak (*application software*)

Sumber daya manusia (*brainware*),misalnya operator komputer,pemrogram,spesialistelekomunikasi,sistem analis dan lain sebagainya. Desain teknologi sangat di perlukan pada tahap implementasi dan pengujian untuk membuktikan bahwa sistem dapat berjalan secara semestinya.

1. Tahap Desain

Tahap desain terbagi menjadi dua yaitu desain model secara umum dan terinci. Tahap desain model secara umum berupa desain sistem secara fisik dan logika. Desain fisik dapat di gambarkan dengan bagian alir sistem bagian alir dokumen, dan desain secara logika digambarkan dengan diagram dengan arus data(DAD), pada tahap desain model terinci,modelakan didefinisikan secara terinci. urut-urutan langkah proses ini diwakili oleh suatu program komputer.

**Tabel 2.6** Daftar Simbol Bagan Alir Dokumen

| No. | Nama Simbol | Simbol | Keterangan |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Terminal |  | Menunjukkan untuk memulai dan mengakhiri  Suatu proses |
| 2. | Dokumen |  | Menunjukkan dokumen input dan output baik itu proses manual, mekanik, atau computer |
| 3. | Kegiatan Manual |  | Menunjukan pekerjaan manual |
| 4. | Simpanan Offline | N  A  C | Menunjukkan file non-komputer yang diarsip urut angka (*numerical*), huruf (*alphabetical*), atau tanggal (*chronological*) |
| 5. | Proses |  | Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer |
| 6. | Operasi Luar |  | Menunjukkan operasi yang dilakukan diluar operasi computer |
| 7. | Hard Disk |  | Menunjukkan *input* dan *output* menggunakan *harddisk* |
| 8. | Keyboard |  | Menunjukkan *input* yang menggunakan *on-line keyboard* |
| 9. | Display |  | Menunjukkan *output* yang ditampilkan di monitor |
| 10. | Hubungan Komunikasi |  | Menunjukkan proses transmisi data melalui channel komunikasi |
| 11. | Garis Alir |  | Menunjukkan arus dari proses |
| 12. | Penjelasan |  | Menunjukkan penjelasan dari suatu proses |
| 13. | Penghubung |  | Menunjukkan penghubung ke halaman yang masih sama atau ke halaman yang lain |

(Sumber: Jogiyanto HM, 2005 : 802)

Untuk mempermudah penggambaran suatu sistem yang ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik di mana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik di mana data tersebut akan disimpan, maka digunakan Diagram Arus Data (DAD) atau *Data Flow Diagram* (DFD). Dalam menggambarkan sistem perlu dilakukan pembentukan simbol, berikut ini simbol-simbol yang sering digunakan dalam DAD :

1. *External entity* (kesatuan luar) atau *boundary* (batas sistem).

Setiap sistem pasti mempunyai batas sistem *(boundary)* yang memisahkan suatu sistem dengan lingkungan luarnya. Sistem akan menerima *input* dan menghasilkan *output* kepada lingkungan luarnya. Kesatuan luar *(external entity)* merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lain yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan *input* serta menerima *output* dari sistem. (Jogiyanto, HM. 2005 701)

**Gambar 2. 5 :** Notasi kesatuan luar di DAD

1. *Data flow* (arus data).

Arus data ini menunjukkan arus atau aliran data yang dapat berupa masukkan untuk sistem atau hasil dari proses sistem. . (Jogiyanto, HM. 2005 701)

**Gambar 2. 6 :** .Nama Arus Data di DAD

1. *Process* (proses).

Suatu proses adalah kegiatan atau kerja yang dilakukan orang, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses. . (Jogiyanto, HM. 2005 705)



**Gambar 2. 7** : Notasi Proses di DAD

1. *Data store* (simpanan data).

Simpanan data pada DFD dapat disimbolkan dengan sepasang garis horisontal paralel yang tertutup disalah satu ujungnya.(Jogiyanto, HM. 2005 707)

Media Nama Data store

**Gambar 2. 8 :** Notasi Simpanan Data di DAD

### **Pengujian**

Pada pendekatan berorientasi objek, pengujian merupakan suatu persoalanyang lebih kompleks dibanding dengan pendekatan konvensional, karenakeberadaan pewarisan, polymorphism, dan pengkapsulan pada pengembangansistem berorientasi objek menimbulkan suatu persoalan yang baru untukperancangan kasus pengujian dan analisis hasil.

Hariyanto (2004 : 583) mengungkapkan bahwa : fitur-fitur berikutberpengaruh dalam teknik-teknik pengujian yang perlu dilakukan:

* Pengkapsulan (*encapsulation*)
* Penyusunan objek-objek (*object composition*)
* Pewarisan (*inheritance*)
* Interaksi (*interaction*)
* *Polymorphism*
* Pengikatan dinamis (*dynamic binding*)
* Guna ulang (*reuse*)
* *Genericity* dan kelas abstrak

Dari kompleksnya fitur –fitur yang mempengahuhi dalam pengujian sistemberorientasi objek maka strategi pengujian dilakukan pada :

1. Pengujian unit, dimana pengujian unit dilakukan hingga beberapa level dengan alasan adanya konsep pewarisan. Pengujian unit ini bertujuan untuk menjamin setiap unit memenuhi spesifikasi. Kelas-kelas merupakan sasaran pengujian unit.
2. Pengujian integrasi, pengujian ini dilakukan untuk memverifikasi implementasi dari satu use case yang telah bekerja seperti yang diharapkan. Pengujian validitas, pengujian ini dilakukan untuk menjamin fungsi-fungsi sistem/aplikasi telah dilakukan secara benar, pengujian di eksekusi ketika satu sistem (subsistem) yang lengkap telah di rakit. Pengujian validasi ini meliputi rincian-rincian objek yang tidak tampak, fokus pada masukan dan keluaran yang tampak oleh pemakai.

### **Implementasi Sistem**

Tahapan implementasi merupakan tahap dimana dilakukan transformasi/ penerjemahan dari bahasa modeling ke suatu bahasa pemrograman. hal ini merupakan tugas dari pemprogram, pada pengembangan sistem/perangkat lunak berorientasi objek penerjemahan dari setiap diagram-diagram UML yang telah di rancang pada tahap analisis dan desain harus diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman sama persis dengan diagram-diagram yang ada guna menghindari terjadinya perubahan fungsi/tujuan dari pengembangan sistem/perangkat lunak.

### **White Box Testing**

*White Box Testing* atau pengujian *glass box* adalah metode desain *test case* menggunakan struktur kontrol desain prosedural untuk mendapatkan *test case.* Dengan menggunakan metode *White Box* analisis sistem akan memperoleh Test Case yang :

1. Menjamin seluruh *Independent Path* di dalam modul yang dikerjakan sekurang-kurangnya sekali.
2. Mengerjakan seluruh keputusan logical
3. Mengerjakan seluruh *loop* yang sesuai dengan batasannya
4. Mengerjakan seluruh struktur data internal yang menjamin validitas

Untuk melakukan proses pengujian *Test Case* terlebih dahulu dilakukan penerjemahan *flowchart* kedalam notasi *flowgraph* (aliran kontrol). Ada beberapa cara istilah saat pembuatan *flowgraph,* yaitu :

1. *Node* yaitu lingkaran pada *flowgraph* yang menggambarkan satu atau lebih perintah prosedural.
2. *Edge* yaitu tanda panah yang menggambarkan aliran kontrol dari setiap *node* harus mempunyai tujuan *node.*
3. *Region* yaitu daerah yang dibatasi oleh *node* dan *edge* dan untuk menghitung daerah diluar *flowgraph* juga harus dihitung.
4. *Predicate Node* yaitu kondisi yang terdapat pada *node* dan mempunyai karakteristik dua atau lebih *edge* lainnya.
5. *Cyclomatic Complexity* yaitu metrik perangkat lunak yang menyediakan ukuran kuantitaf dari kekompleksan logikal program dan dapat digunakan untuk mencari jumlah path dalam suatu *flowgraph.*
6. *Independen Path* yaitu jalur melintasi atau melalui program dimana sekurang-kurangnya terdapat proses perintah yang baru atau kondisi yang baru.

Rumus-rumus untuk menghitung jumlah *Independen Path* dalam suatu *flowgraph* yaitu :

1. Jumlah *region* *flowrgaph* mempunyai hubungan dengan *Cyclomatic Complexity (CC).*
2. V(G) untuk *flowgraph* dapat dihitung dengan rumus :
3. V(G) = E – N + 2

Dimana :

E = Jumlah *edge* pada *flowrgaph*

N = Jumlah *node* pada *flowrgaph*

1. V(G) = P + 1

Dimana :

P = Jumlah *predicate node* pada *flowrgaph*

Teknik pelaksanaan pengujian *White Box* ini mempunyai tiga langkah yaitu :

1. Menggambar *flowgraph* yang ditransfer oleh flowchart
2. Menghitung *Cylomatic Complexity* untuk *flowgraph* yang telah dibuat
3. Menentukan jalur pengujian dari *flowgraph* yang berjumlah sesuai dengan *Cyclomatic Complexity* yang telah ditentukan.

2

4

5

8

7

1

3

6

10

11

9

**Gambar 2. 8 :** Bagan Air

(Sumber : Roger S. Pressman, Ph.D 2002)

Bagan alir digunakan untuk menggambarkan struktur kontrol program dan untuk menggambarkan grafik alir, harus memperhatikan representasi desain prosedural pada bagan alir. Pada gambar dibawah ini, grafik alir memetakan bagan alir tersebut ke dalam grafik alir yang sesuai (dengan mengasumsikan bahwa tidak ada kondisi senyawa yang diisikan di dalam diamond keputusan dari bagan alir tersebut). Masing-masing lingkaran, yang disebut simpul grafik alir, merepresentasikan satu atau lebih statemen prosedural. Urutan kotak proses dan permata keputusan dapat memetakan simpul tunggal. Anak panah tersebut yang disebut edges atau links, merepresentasikan aliran kontrol dan analog dengan anak panah bagan alir. Edge harus berhenti pada suatu simpul, meskipun bila simpul tersebut tidak merepresentasikan statemen prosedural.

Simpul Predikat

Edge

Node

Region

R1

R4

R2

R3

**Gambar 2. 9:** Flow graph

(Sumber : Roger S. Pressman, Ph.D 2002).

Dari gambar *flowgraph* di atas didapat :

Path 1 = 1 – 11

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 4 = 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 1,2,3,4 yang telah didefinisikan diatas merupakan basis set untuk diagram alir.

*Cyclomatic complexity* digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu flowgraph. Dapat dipergunakan rumusan sebagai berikut :

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan *cyclomatic complexity*.
2. *Cyclomatix complexity* V(G) untuk grafik alir dihitung dengan rumus:

V(G) = E – N + 2 …………. (1)

Dimana:

E = jumlah edge pada grafik alir

N = jumlah node pada grafik alir

1. *Cyclomatix complexity* V(G) juga dapat dihitung dengan rumus:

V(G) = P + 1 ……….. (2)

Dimana P = jumlah *predicate node* pada grafik alir

Dari Gambar di atas dapat dihitung *cyclomatic complexity*:

1. *Flowgraph* mempunyai 4 region

2. V(G) = 11 *edge* – 9 *node* + 2 = 4

3. V(G) = 3 *predicate node* + 1 = 4

Jadi *cyclomatic complexity* untuk *flowgraph* adalah 4

*Cyclomatic Complexity* yang tinggi menunjukkan prosedur kompleks yang sulit untuk dipahami, diuji dan dipelihara. Ada hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan resiko dalam suatu prosedur.

**Tabel 2.7 :** Hubungan antara Cyclomatic Complexity dan Resiko

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***CC*** | ***Type of Procedure*** | ***Risk*** |
| *1-4* | *A simple procedure* | *Low* |
| *5-10* | *A well structured and stable procedure* | *Low* |
| *11-20* | *A more complex procedure* | *Moderate* |
| *21-50* | *A complex procedure, alarming* | *High* |
| *>50* | *An error-prone, extremely troublesome, untestable procedure* | *Very high* |

### **Black Box Testing**

Menurut Pressman (2010) *Black-Box testing* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang memungkinkan *engineers* untuk memperoleh set kondisi *input* yang sepenuhnya akan melaksanakan persyaratan fungsional untuk sebuah program. *Black-Box testing* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau fungsi yang hilang
2. Kesalahan antarmuka
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal
4. Kesalahan perilaku (*behavior*) atau kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan pemutusan kesalahan

Tes ini dirancang untuk menjawab beberapa pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

1. Bagaimana validitas fungsional diuji?
2. Bagaimana perilaku dan kinerja sistem diuji?
3. Apa kelas *input* akan membuat kasus uji yang baik?
4. Apakah sistem *sensitive* terhadap nilai input tertentu?
5. Bagaimana batas-batas kelas data yang terisolasi?
6. Kecepatan dan volume data seperti apa yang dapat ditolerir sistem?
7. Efek apakah yang akan menspesifikasikan kombinasi data dalam sistem operasi?

Ciri-Ciri Black Box Testing

1. *Black box testing* berfokus pada kebutuhan fungsional pada *software*, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari *software*.
2. *Black box testing* bukan teknik alternatif daripada *white box testing*. Lebih daripada itu, ia merupakan pendekatan pelengkap dalam mencakup *error* dengan kelas yang berbeda dari metode *white box testing*.
3. *Black box testing* melakukan pengujian tanpa pengetahuan detil struktur internal dari sistem atau komponen yang dites. juga disebut sebagai *behavioral testing, specification-based testing, input/output testing* atau *functional testing*
4. Jenis teknik *design* tes yang dapat dipilih berdasarkan pada tipe testing yang akan digunakan.
5. *Equivalence Class Partitioning*
6. *Boundary Value Analysis*
7. *State Transitions Testing*
8. *Cause-Effect Graphing*
9. Kategori *error* yang akan diketeahui melalui *black box testing*
10. Fungsi yang hilang atau tak benar
11. *Error* dari antar-muka
12. *Error* dari struktur data atau akses eksternal database
13. *Error* dari kinerja atau tingkah laku
14. *Error* dari inisialisasi dan terminasi

### **Perangkat Lunak Pendukung**

Adapun perangkat lunak pendukung yang digunakan oleh penulis dalam membangun sistem ini ada beberapa diantaranya adalah:

**Tabel 2.8** Perangkat Lunak Pendukung

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Perangkat Lunak Pendukung** | **Kegunaan** |
| 1. | PHP | Sebuah bahasa *scripting* yang terpasang pada HTML.  Yang bertujun untuk memungkinkan perancang web menulis halaman web dinamik dengan cepat. |
| 2. | Database MySQL | Sebuah perangkat lunak yang digunakan dalam pengoperasian basis data. |

## **Kerangka Pikir**

1. Bagaimana cara merekayasa Sistem Prediksi Jumlah Persediaan Gas LPG 3 Metode Regresi Linier Berganda?
2. Bagaimana hasil Penerapan metode regresi linier berganda dalam memprediksi jumlah gas yang disalurkan ke pangkalan?

**Rumusan Masalah**

1. PT. Toyungo memerlukan aplikasi untuk Prediksi Jumlah Persediaan Gas LPG.
2. Algoritma Regresi Linear dapat digunakan untuk mempredksi.

**Peluang**

Membangun aplikasi prediksi jumlah persediaan Gas LPG 3 kg untuk disalurkan ke pangkalan menggunakan algoritma *Regresi Linier*

**Solusi**

1. Sistem berjalan.
2. Sistem yang diusulkan.

**Analisis Sistem**

1. Desain Model
2. Desain Output
3. Desain Input
4. Desain Database
5. Desain Teknologi

**Desain Sistem**

1. *PHP*
2. *MySQL*

**Pembangunan Sistem**

1. White Box
2. Black Box

**Pengujian Sistem**

PT. Toyungo (Agen Gas LPG 3 KG)

**Implementasi Sistem**

1. Merekayasa aplikasi penerapan algoritma *Regresi Linier* untuk prediksi jumlah persediaan gas LPG 3 kg untuk disalurkan ke pangkalan.
2. Menerapkan hasil dari algoritma algoritma *Regresi Linier* untuk prediksi jumlah persediaan gas 3 kg pada PT. Toyungo Gorontalo.

**Tujuan**

**Gambar 2. 8 :** Bagan Kerangka Pikir

# **BAB III**

# **METODOLOGI PENELITIAN**

## **Objek Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan kerangka pemikiran di atas, maka yang menjadi objek dari penelitian ini adalah “**Prediksi Jumlah Persediaan Tabung Gas LPG** ” Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda.

## **Metode Penelitian**

Menurut Sugiyono (2014:2) “Metode penelitian merupakan cara ilmiah mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dibuktikan, dan dikembangkan suatu pengetahuan sehingga pada gilirannya dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam bisnis”.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu sebagai prosedur dalam pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian berdasarkan data, menganalisis dan mengintegrasikannya.

## **Sumber Data**

1. Data Primer yaitu data diperoleh dengan metode wawancara dengan staf adminidtrasi karyawan agen gas LPG PT. Toyungo yang mengurus persediaan dan penyaluran gas LPG 3 kg. Adapun data primer yang didapatkan adalah Laporan Rekapitulasi Penyaluran Tabung Gas Lpg 3 kg.
2. Data Sekunder yaitu Data diperoleh dengan cara mengumpulkan data atau keterangan melalui berbagai macam referensi seperti hasil penelitian terdahulu, buku teks, jurnal yang terkait dari internet yang berhubungan dengan Prediksi Jumlah Persediaan Gas LPG Mengunakan Metode *Regresi linier Berganda.*

## **Pengumpulan Data**

Menurut Sugiyono (2014:401) “Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara untuk memperoleh data dan keterangan-keterangan yang mendukung penelitian”.

Pada penelitian ini digunakan beberapa cara untuk mengumpulkan data di antaranya :

1. Observasi

Pada metode observasi, peneliti mengamati/meninjau langsung serta ikut berpatisipasi dalam kegiatan-kagiatan operasional yang di lakukan di lokasi penelitian atau pada objek penelitian, dalam hal ini adalah pada PT. Toyungo sebagai agen gas LPG 3 kg.

1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak yang terkait yakni karyawan administrasi agen gas PT. Toyungo Gorontalo sebagai objek penelitian untuk mendapatkan informasi persediaan gas.

## **Analisis Sistem**

Pada tahap ini dilakukan analisis “Prediksi Persediaan Gas LPG 3 Kg Menggunakan Regresi Linear Berganda**”** yakni meliputi :

1. Analisis Sistem Berjalan

Sistem yang berjalan saat ini di PT. Toyungo dalam proses persediaan yang akan disalurkan ke setiap pangkalan hanya meperkirakan jumlah yang pernah disalurakan sebelumya kepangkalan tersebut.

1. Analisis Sistem Yang Diusulkan

Pada tahap ini akan dibuatkan suatu sistem yang nantinya akan membantu agen gas LPG dalam mengambil suatu keputusan dalam menentukan jumlah persediaan yang akan disalurkan ke setiap pangkalan. Sistem ini terdiri dari:

* Entry data : Data Traning dan Data Testing
* Proses : Prediksi
* Laporan : Data Traning dan Hasil Data Testing

## **Desain Sistem**

Pada tahap ini dilakukan desain sistem yakni desain output, desain input, desain database, desain teknologi dan desain model :

1. Desain Model

Pada tahap ini dilakukan desain model secara digambarkan dengan *diagram use case, diagram squance, diagram class.*

1. Desain Output

Pada tahap ini dilakukan desain output secara umum dan terinci yaitu desain output berbentuk laporan media kertas dan desain output dalam bentuk dialog di layar terminal.

1. Desain Input

Pada tahap ini dilakukan desain input secara umum dan terinci yang dimulai dari desain dokumen dasar sebagai penangkap *input* yang pertamakalli.

1. Desain Database

Pada tahap ini dilakukan desain database yang dimaksudkan untuk mendefinisikan isi atau struktur dari tiap —tiap *file* yang telah diidentifikasikan didesain secara umum.

1. Desain Teknologi

Pada tahap ini kita menentukan teknologi yang akan dipergunakan dalam menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan. Teknologi yang dimaksud meliputi perangkat keras, perangkat lunak yang akan digunakan serta sumber daya manusia yang akan menggunakan sistem ini nantinya.

## **Kontruksi Sistem**

Tahap konstruksi adalah tahap menerjemahkan hasil pada tahap desain sistem ke dalam kode-kode program komputer. Pada tahap ini akan digunakan beberapa perangkat lunak, antara lain :

1.*. PHP*

2*. MySQL*

## **Pengujian Sistem**

Pengujian perangkat lunak, mengukur efisiensi dan efektifitas alur logika pemrograman yang dirancang dengan menggunakan pengujian *White Box Testing* dan *Black Box Testing*. *White Box Testing* menguji perangkat lunak yang telah selesai dirancang kemudian di uji dengan cara : bagan alir *(flowchart)* yang dirancang sebelumnya dipetakan kedalam bentuk bagan alir kontrol *(flowgraph)* yang tersusun dari beberapa node dan edge. *Flowgraph* memudahkan penentuan jumlah *region, cyclomatic complexity* (CC), dan apabila *independent path* sama besar, maka sistem dinyatakan benar. Tetapi jika sebaliknya, maka sistem masih memiliki kesalahan.

Sedangkan *Black Box Testing* memfokuskan pada keperluan fungsional dari perangkat lunak. *Black Box Testing* merupakan alternatif dari *White Box Testing*, tetapi merupakan pendekatan yang melengkapi untuk menemukan kesalahan lainnya.

*Black Box Testing* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya :

1. Kesalahan *interface*
2. Kesalahan dalam struktur data atau akses basis data eksternal
3. Kesalahan performa
4. Kesalahan inisialisasi dan terminasi

## **Implementasi Sistem**

Tahap implementasi sistem (*sistem implementasion)* merupakan tahap meletakan sistem supaya siap untuk di operasikan oleh pengguna, dalam hal ini aplikasi untuk memprediksi Jumlah Persediaan Tabung Gas LPG 3 kgsiap di implementasikan pada agen gas distibutor PT. Toyungo.

## **Pemeliharaan Sistem**

Sistem yang telah diimplementasikan kemudian akan dievaluasi kelayakannya dan akan dilakukan pemeliharaan *(maintenance)* secara berkala baik terjadi kerusakan terhadap sistem maupun tidak.

**BAB IV**

**ANALISA DAN DESAIN SISTEM**

**4.1 Analisa Sistem**

Analisa Sistem (*System Analisist*) adalah penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikan.Analisis merupakan tahap awal dalam pengembangan perangkat lunak sistem, dimana ahli teknik sistem menganalisis hal-hal yang diperlukan dalam melaksanakan proyek pembuatan atau pengembangan perangkat lunak.

**4.1.1 Sistem Yang Diusulkan**



**Gambar 4.1** Bagan Alir Sistem Yang Diusulkan

# **4.2 Desain Sistem Secara Umum**

**4.2.1 Diagram Konteks**



**Gambar 4.2** Diagram Konteks

**4.2.2 Diagram Berjenjang**



**Gambar 4.3** Diagram Berjenjan

* + 1. **Diagram Arus Data**

**4.2.3.1 DAD Level 0**



**Gambar 4.4** DAD Level 0

**4.2.3.2 DAD Level 1 Proses 1**



**Gambar 4.5** DAD Level 1 Proses 1

**4.2.3.3 DAD Level 1 Proses 2**



**Gambar 4.6** DAD Level 1 Proses 2

**4.2.3.3 DAD Level 1 Proses 3**

**Gambar 4.7** DAD Level 1 Proses 3

**4.3 Kamus Data**

Kamus data data atau *Data Dictionary* adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi. Kamus data digunakan untuk merancang input, file-file/database dan output. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang mengalir pada DAD, dimana didalamnya terdapat struktur dari arus data secara detail.

**Tabel 4.1** Kamus Data User

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kamus Data : User** | | | | |
| Nama Arus Data : Data User  Penjelasan : Berisi data-data Users  Periode : Setiap ada penambahan data Users(non periodik)  Struktur Data : | | | | Bentuk Data : File  Arus Data : a – 1,1-F1,a-1.P,1.1P-F1,a-2.p |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Description** |
| 1. | no | Int | 5 | No Pengguna |
| 2. | nama\_lengkap | Varchar | 100 | Nama lengkap Pengguna |
| 3. | username | Varchar | 100 | User name |
| 4. | password | Varchar | 30 | Password |
| 5. | jenis\_kelamin | Varchar | 25 | Jenis Kelamin |

**Tabel 4.2** Kamus Data Training

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kamus Data :** Data Training | | | | |
| Nama Arus Data : Data Training  Penjelasan : Input data training  Periode : Setiap ada penambahan data training  Struktur Data : | | | | Bentuk Data : File  Arus Data : a – 1,1 –F2,F2-2, A-1.2P,1.P-F2,a-2.1p,2.1p-F2 |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Description** |
| 1. | no | int | 2 | No id Training |
| 2. | nama\_pangkalan | varchar | 20 | Nama Pangkalan |
| 3. | bulan | varchar | 20 | Bulan |
| 4. | jumlah\_tabung | Int | 3 | Jumlah tabung pangkalan |
| 5. | penerimaan\_dari\_agen | Int | 3 | Penyaluran LPG ke Pangkalan |
| 6. | Penyaluran\_ke\_konsumen | Int | 3 | Penyaluran LPG ke Konsumen |

**Tabel 4.3** Kamus Data Prediksi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kamus Data :** Prediksi | | | | |
| Nama Arus Data : Prediksi  Penjelasan : Berisi data-data prediksi  Periode : Setiap ada penambahan data baru  Struktur Data : | | | | Bentuk Data : File  Arus Data : a – 1,1-F3,F3-2, a-1.2P,a-2.1P,2.1P-F3 |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Description** |
| 1. | no\_p | Int | 4 | No pangkalan |
| 2. | Pangkalan | Varchar | 100 | Nama pangkalan |
| 3. | Bulan | Varchar | 100 | Bulan |
| 4 | Tahun | Varchar | 100 | Tahun |
| 5 | X1 | Int | 4 | Nilai Variabel 1 |
| 6 | X2 | Int | 4 | Nilai Variabel 1 |

**Tabel 4.4** Kamus DataSet

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kamus Data :** DataSet | | | | |
| Nama Arus Data : DataSet  Penjelasan : Berisi dataset  Periode : Setiap ada penambahan dataset  Struktur Data : | | | | Bentuk Data : File  Arus Data : a – 1,2 – F4,A-2.1P,2.1P-F2 |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Description** |
| 1. | No | Int | 2 | No dataset |
| 2. | Pangkalan | Varchar | 100 | Nama Pangkalan |
| 3. | Bulan | Varcahar | 100 | Bulan Penyaluran |
| 4. | Tahun | Varchar | 100 | Tahun Penyaluran |
| 5. | X1 | Int | 4 | Nilai variable 1 |
| 6. | X2 | Int | 4 | Nilai variable 2 |
| 7. | Y | Int | 4 | Class target |

**Tabel 4.5** Kamus Normalisasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama Arus Data : normalisasi  Penjelasan : Berisi data normalisasi  Periode : Setiap ada penambahan data normalisasi  Struktur Data : | | | | Bentuk Data : File  Arus Data : a – 1,2 – F5, |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Description** |
| 1. | No | Int | 4 | No dataset |
| 2. | x1x2 | Int | 6 | Nilai Variabel 1 dikali dengan Nilai Variabel 2 |
| 3. | x1y | Int | 6 | Niali Variabel 1 Dikali dengan Class Target |
| 4. | x2y | Int | 6 | Nilai Variabel 2 Dikali dengan Class Target |
| 5. | x12 | Int | 6 | Nilai variable 1 kuadrat |
| 6. | x22 | Int | 6 | Nilai variable 2 kuadrat |
| 7. | y2 | Int | 6 | Nilai y/target kuadrat |

**Tabel 4.6** Kamus Evaluasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama Arus Data : Evaluasi  Penjelasan : Berisi data aktual dan prediksi eror  Periode : Setiap ada penambahan data normalisasi  Struktur Data : | | | | Bentuk Data : File  Arus Data : a – 1,2 – F7,F7 – 3 |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Description** |
| 1. | No | Int | 11 | No prediksi |
| 2. | aktual | Float | 6 | Penyaluran Gas Ke Pangkalan |
| 3. | prediksi | float | 6 | Prediksi Penyaluran Gas Ke Pangkalan |
| 4. | error | float | 6 | Perhitungan error prediksi |
| 5. | errorq | float | 6 | Perhitungan error prediksi quadrat |

**4.4 Desain Input Secara Umum**

**Desain Input Secara Umum**

**Untuk :** PT.Toyungo Agen Gas LPG 3 KG

**Sistem :** Prediksi Jumlah Persediaan Gas LPG

**Tahap :** Perancangan Sistem Secara Umum

**Tabel 4.7** Desain Input Secara Umum

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Input** | **Nama Input** | **Sumber** | **Tipe File** | **Periode** |
| I-001 | Data User | Admin | Indeks | Non Periodik |
| I-002 | Dataset | Admin | Indeks | Non Periodik |
| 1-003 | Data Prediksi | Admin | Indeks | Non Periodik |

**4.5 Desain Output Secara Umum**

**Desain Output Secara Umum**

**Untuk :** PT.Toyungo Agen Gas LPG 3 KG

**Sistem :** Prediksi Jumlah Persediaan Gas LPG

**Tahap :** Perancangan Sistem Secara Umum

**Tabel 4.8** Desain Input Secara Umum

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Input** | **Nama output** | **Sumber** | **Tipe File** | **Periode** |
| O-001 | Hasil Prediksi | Admin | Dokumen | Non Periodik |

**4.6 Desain Database Secara Umum**

**Desain File Secara Umum**

**Untuk :** Dinas Peternakan dan Perkebunan Provinsi Gorontalo

**Sistem :** Aplikasi data mining untuk Prediksi Jumlah Persediaan Gas LPG

**Tahap :** Perancangan Sistem Secara Umum

**Tabel 4.9** Desain File Secara Umum

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode File** | **Nama File** | **Tipe File** | **Media File** | **Organisasi File** | **Field Kunci** |
| F1 | Data User | Master | Harddisk | Indeks | Id |
| F2 | Data Training | Master | Harddisk | Indeks | Id |
| F3 | Data Prediksi | Master | Harddisk | Indeks | Id |
| F4 | Dataset | Master | Harddisk | Indeks | Id |
| F5 | Normalisasi | Relasi | Harddisk | Indeks | Id |
| F6 | Hasil Prediksi | Relasi | Harddisk | Indeks | Id |
| F7 | Evaluasi | Relasi | Hardidsk | Indeks | Id |

**4.7 Desain Sistem Secara Terinci**

**4.7.1 Desain Input Terinci**

**Gambar 4.7** Desain Input Data User

**Gambar 4.8** Desain Input Tambah Dataset

**Gambar 4.9** Desain Input Data Prediksi

**4.8. Desain Database Terinci**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama Arus Data : Data User  Tipe File : Induk  Organisasi : Index | | | | |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Indeks** |
| 1. | no | Int | 5 | Primary Key |
| 2. | nama\_lengkap | Varchar | 100 |  |
| 3. | username | Varchar | 100 |  |
| 4. | password | Varchar | 30 |  |
| 5. | jenis\_kelamin | Varchar | 25 |  |

**Tabel 4.10** Tabel User

**Tabel 4.11** Data Training

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama File : Data Training  Tipe File : Induk  Organisasi : Index | | | | |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Indeks** |
| 1. | no | int | 2 | Primary Key |
| 2. | nama\_pangkalan | varchar | 20 |  |
| 3. | bulan | varchar | 20 |  |
| 4. | jumlah\_tabung | Int | 3 |  |
| 5. | penerimaan\_dari\_agen | Int | 3 |  |
| 6. | Penyaluran\_ke\_konsumen | Int | 3 |  |

**Tabel 4.12** Data Prediksi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama File : Data Prediksi  Tipe File : Induk  Organisasi : Index | | | |  |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Indeks** |
| 1. | no\_p | Int | 4 | No pangkalan |
| 2. | Pangkalan | Varchar | 100 | Nama pangkalan |
| 3. | Bulan | Varchar | 100 | Bulan |
| 4 | Tahun | Varchar | 100 | Tahun |
| 5 | X1 | Int | 4 | Jumlah Tabung |
| 6 | X2 | Int | 4 | Penerimaan dari agen |

**Tabel 4.13** DataSet

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama File : Dataset  Tipe File : Induk  Organisasi : Index | | | |  |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Indeks** |
| 1. | No | Int | 2 | Primary Key |
| 2. | Pangkalan | Varchar | 100 |  |
| 3. | Bulan | Varcahar | 100 |  |
| 4. | Tahun | Varchar | 100 |  |
| 5. | X1 | Int | 4 |  |
| 6. | X2 | Int | 4 |  |
| 7. | Y | Int | 4 |  |

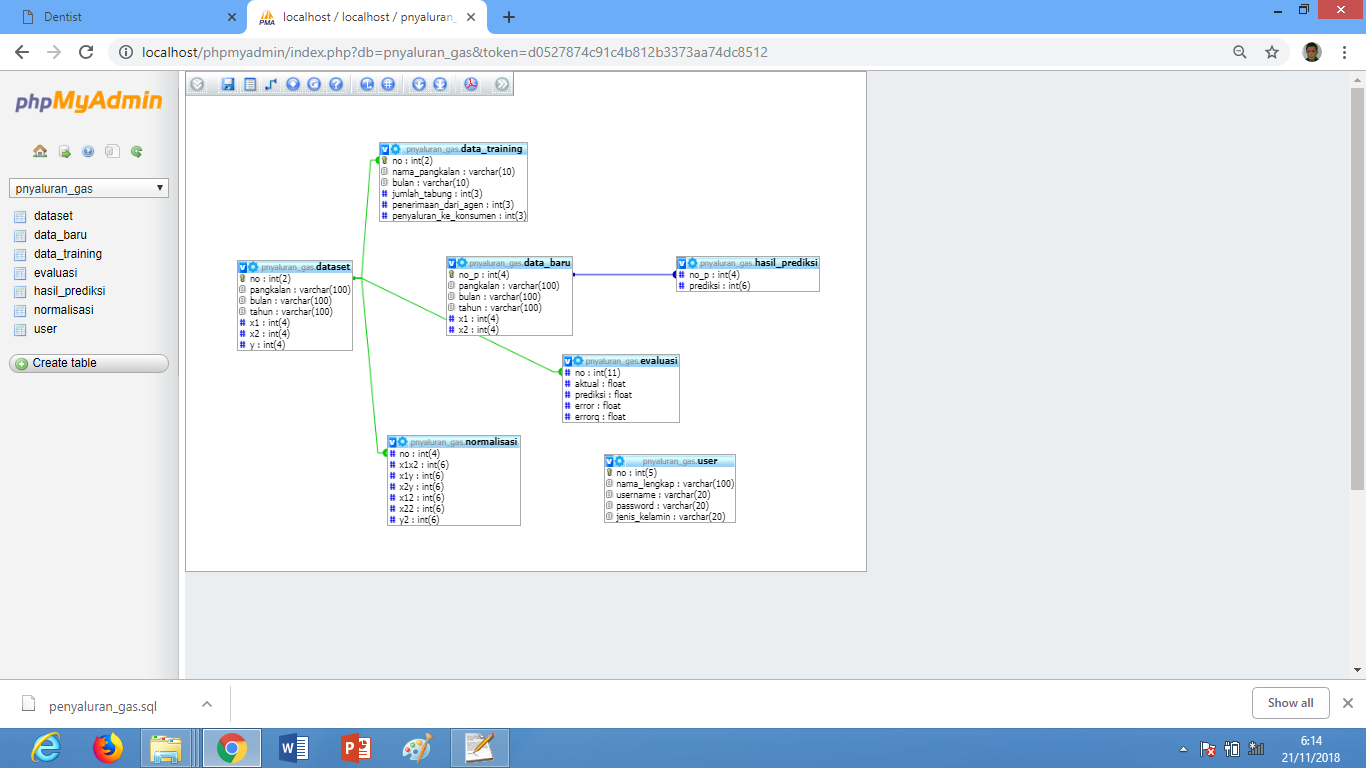
**Tabel 4.14** Normalisasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama File : Normalisai  Tipe File : Induk  Organisasi : Index | | | |  |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Description** |
| 1. | No | Int | 4 | Primary Key |
| 2. | x1x2 | Int | 6 |  |
| 3. | x1y | Int | 6 |  |
| 4. | x2y | Int | 6 |  |
| 5. | x12 | Int | 6 |  |
| 6. | x22 | Int | 6 |  |
| 7. | y2 | Int | 6 |  |

**Tabel 4.15** Evaluasi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nama File : Evaluasi  Tipe File : Induk  Organisasi : Index | | | |  |
| **No** | **Nama Item Data** | **Type** | **Width** | **Indeks** |
| 1. | No | Int | 11 | Primary Key |
| 2. | aktual | Float | 6 |  |
| 3. | prediksi | float | 6 |  |
| 4. | error | float | 6 |  |
| 5. | errorq | float | 6 |  |

**4.9 Desain Relasi Tabel**



**Gambar 4.11**  Desain Relasi Tabel

**4.10 Desain Halaman Awal Aplikasi**



**Gambar 4.12**  Desain Halaman Utama Web

**Tabel 4.18 Rancangan Menu**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Pengguna | Admin |
| 1 | Home | Home |
| 2 | Login | User |
|  |  | Data Training |
|  |  | Data Prediksi |
|  |  | Akurasi |
|  |  | Logout |

**BAB V**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

## **Gambaran** Umum Lokasi Penelitian

### **PT. Toyungo gorontalo**

PT. Toyungo merupakan Agen/Distributor LPG 3 kg bersubsidi untuk wilayah Kota Gorontalo. Beroperasi dari tahun 2011 hingga sekarang. Tugas pokok dari perusahaan ini adalah menyalurkan LPG 3 kg bersubsidi dari SPPBE ke pangkalan yang telah terdaftar di Pertamina Gorontalo. PT. Toyungo memiliki kurang lebih 259 pangkalan yang tersebar di Kota Gorontalo. Perusahaan terebut mendapatkan persediaan gas dari Pertamina sekitar 52.640 tabung gas perbulan dan meliki jadwal yang tetap dalam menyalurkan gas 3 kg ke pangkalan.

Dalam menayalurakan gas ke pangkalan atau mengisi tabung LPG 3 kg di SPBBE perusahaan tersebut memiliki 7 kendaraan yang terdiri dari 4 jenis truck dan 3 jenis pick up. Kapasitas jumlah tabung yang bisa di muat ke dalam kendaraan berjenis truck sekitar 560 tabung dan pick up 162 tabung yang bisa di angkut.



## **Hasil Pengujian Sistem**

### **Pengujian *White Box***

1. Proses Menghitung sigma x

$query = mysql\_query("SELECT dataset.\*, normalisasi.x1x2,x1y,x2y,x12,x22,y2 FROM dataset, normalisasi WHERE dataset.no=normalisasi.no;");

if(!$query)

{

die( mysql\_error() );

}

$i=1;

while($row = mysql\_fetch\_array($query))

{

echo "<tr >

<td >".$row['no']."</td>

<td >".$row['x1']."</td>

<td >".$row['x2']."</td>

<td >".$row['y']."</td>

<td >".$row['x1x2']."</td>

<td >".$row['x1y']."</td>

<td >".$row['x2y']."</td>

<td >".$row['x12']."</td>

<td >".$row['x22']."</td>

<td >".$row['y2']."</td> ";

echo "</tr>";

$i=$i+1;

}

echo "</table>";

echo pagination($statement,$limit,$page);

$sqlx1= mysql\_query("SELECT sum(x1) as sigmax1 from dataset");

$dtx1 = mysql\_fetch\_array($sqlx1);

$sigmax1=$dtx1['sigmax1'];

echo "<b>1.&#931;x1=$sigmax1";

mysql\_close

2. Flowgraph Proses Menghitung sigma x

   
**Gambar 5.2** Flowgraph Proses Menghitung Sigma X

Dari Flowgraph tersebut maka didapatkan :

Region(R) = 3

Node(N) = 10

Edge(E) = 11

Predicate Node(P) = 2

* + 1. **Menghitung Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)**

*Cyclomatic Complexity* digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu flowgraph, *Cyclomatic Complexity* untuk grafik alir di hitung sebagai berikut :

V(G) = E – N + 2

= 11 – 10 + 2

= 3

V(G) = P + 1

= 2 + 1

= 3

* + 1. **Menentukan Basis Path**

Basis path yang dihasilkan pada jalur independent tersebut adalah :

Path 1= 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Path 2= 1-2-3-10

Path 3= 1-2-3-4-5-6-4..

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua basis path yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan *software*, sistem ini telah memenuhi syarat.

**5.2.2. Pengujian *Black Box***

Pengujian *Black Box* dilakukan untuk memastikan bahwa suatu *event* atau masukan akan menjalankan proses yang tepat dan menghasilkan *Output* Sesuai dengan rancangan. Untuk Contoh pengujian terhadap beberapa proses nenberikan hasil sebagai berikut :

**Tabel 5.1** Tabel Pengujian *Black Box* Aplikasi

| **Input/Event** | **Fungsi** | **Hasil Yang Diharapkan** | **Hasil Uji** |
| --- | --- | --- | --- |
| Klik Menu Home | Menampilkan halaman judul aplikasi | Menu halaman judul tampil | Sesuai |
| Klik Menu Login | Menampilkan form Login | Form login | Sesuai |
| Input user name dan password salah | Login ke halaman administrator | Kembali ke halaman login | Sesuai |
| Masukkan user name dan password Benar | Login ke halaman administrator | Halaman admin Tampil | Sesuai |
| Klik Menu Home | Menampilkan halaman judul aplikasi | Menu halaman judul tampil | Sesuai |
| Klik Menu User | Menampilkan input data user | Tampil halaman input user dan daftar user | Sesuai |
| Pilih Menu Data Training | Menampilkan Pilihan Tambah dataset dan tabel dataset | Tampil Halaman Tambah dataset dan tabel dataset | Sesuai |
| Klik Menu Piliihan Tambah dataset | Menampilkan halaman tambah dataset | Tampil halaman tambah dataset | Sesuai |
| Klik Button Hapus Form | Menghapus form tambah dataset | Tampil Halaman kosong form | Sesuai |
| Klik button simpan | Menyimpan dataset | Tampil halaman tambah dataset | Sesuai |
| Klik button browser | Menampilkan file upload | Tampil halam upload | Sesuai |
| Klik Menu pilihan tabel dataset | Menampilkan tabel dataser | Tampil halaman tabel dataset | Sesuai |
| Pilih menu data prediksi | Menampilkan pilihan tambah prediksi dan hasil prediksi | Tampil pilihan tambah prediksi dan hasil prediksi | Sesuai |
| Klik menu tambah prediksi | Menampilkan form imput data baru | Tampil halaman form input data baru | Sesuai |
| Klik button prediksi | Menyimpan data tambah prediksi | Tampil Halaman proses prediksi | Sesuai |
| Klik pilihan hasil prediksi | Menampilkan tabel hasil prediksi | Tampil halaman tabel hasil prediksi | Sesuai |
| Kilik pilihan gambar pencarian | Menampilkan proses data di presiksi | Tampil halaman normalisasi dan proses prediksi | Sesuai |
| Klik Menu akurasi | Menampilkan halaman akurasi | Tampil halaman tabel akurasi, perhitungan nilai error | Sesuai |
| Klik menu log out | Kembali ke halaman utama | Tampil halaman utama aplikasi | Sesuai |

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua pengujian black box yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan aplikasi, sistem ini telah memenuhi syarat.

## **Pembahasan**

### Dekspripsi Kebutuhan hardware dan Software

Penulis dalam mengembangkan Website ini menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dan Basis Data MySQL.

Pada dasarnya, untuk implementasi sistem ini membutuhkan beberapa konfigurasi dasar, diantaranya:

1. *Hardware* dan *Software*

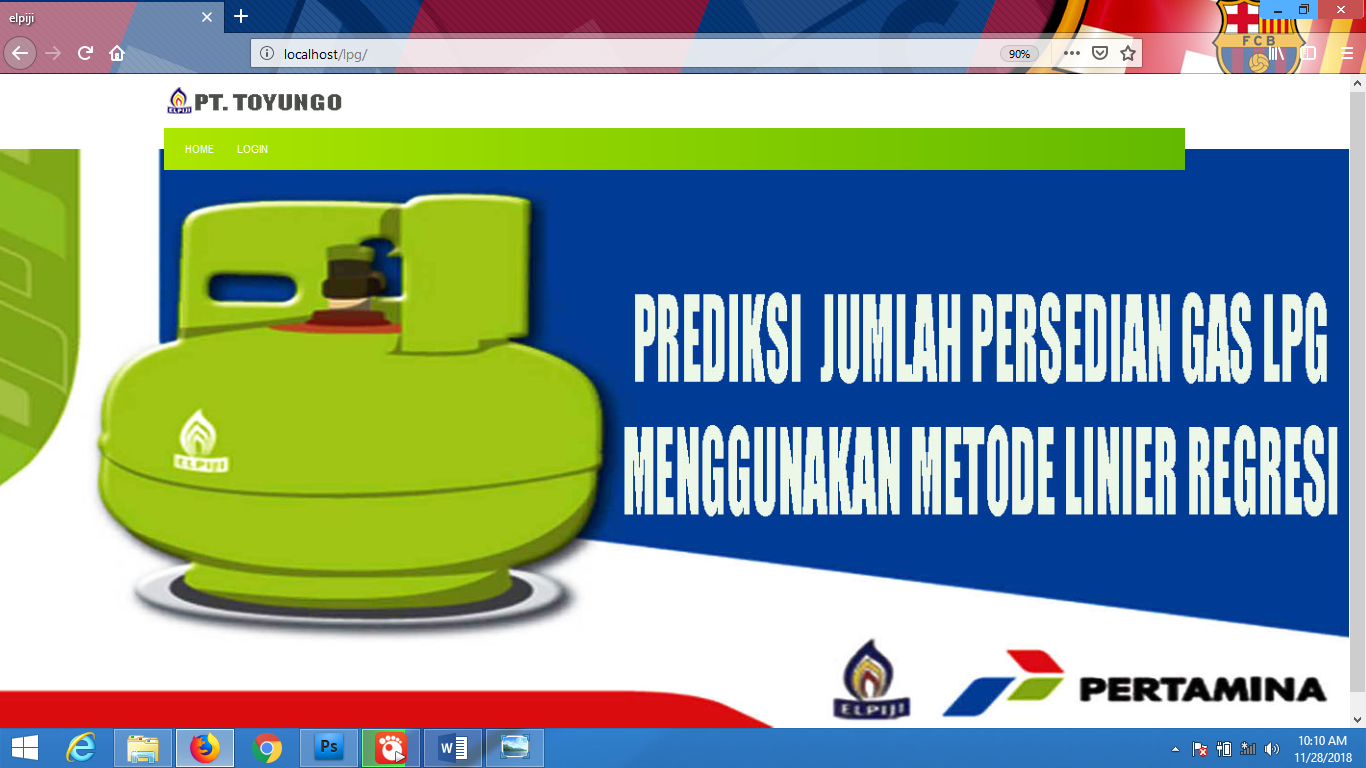
Spesifikasi yang disarankan untuk komputer

1. Processor setara core i3 atau lebih
2. RAM (Memory) 2 GB atau lebih
3. HDD 120 GB atau lebih.
4. Monitor SVGA dengan Resolusi 1024 X 768
5. Windows Windows 7, Windows 8 atau diatasnya
6. Browser Mozilla Firefox, Internet Explorer dan Opera untuk membuka Web

2. *Brainware*

Yaitu sumber daya manusia yang terlibat di dalam mengoperasikan serta mengatur sistem komputer. Sumber daya yang dibutuhkan dengan karakteristik sebagai berikut memiliki kemampuan dasar tentang komputer dan proses yang berlangsung di dalamnya.

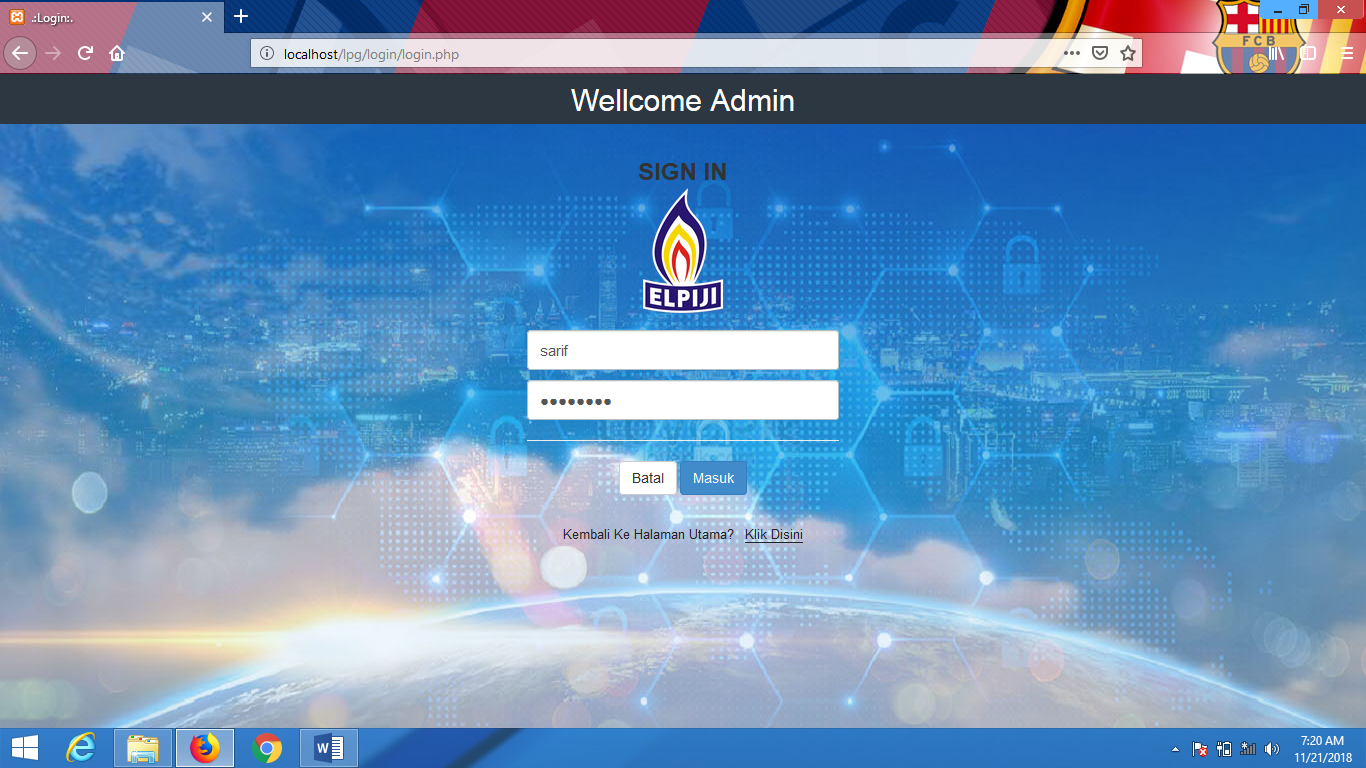
### **Tampilan Halaman *Home***



**Gambar 5.3** Tampilan *Home* *Website*

Halaman ini akan muncul pada saat *Website* baru pertama sekali di buka. Pada halaman ini memberikan informasi atau keterangan tentang judul Aplikasi.

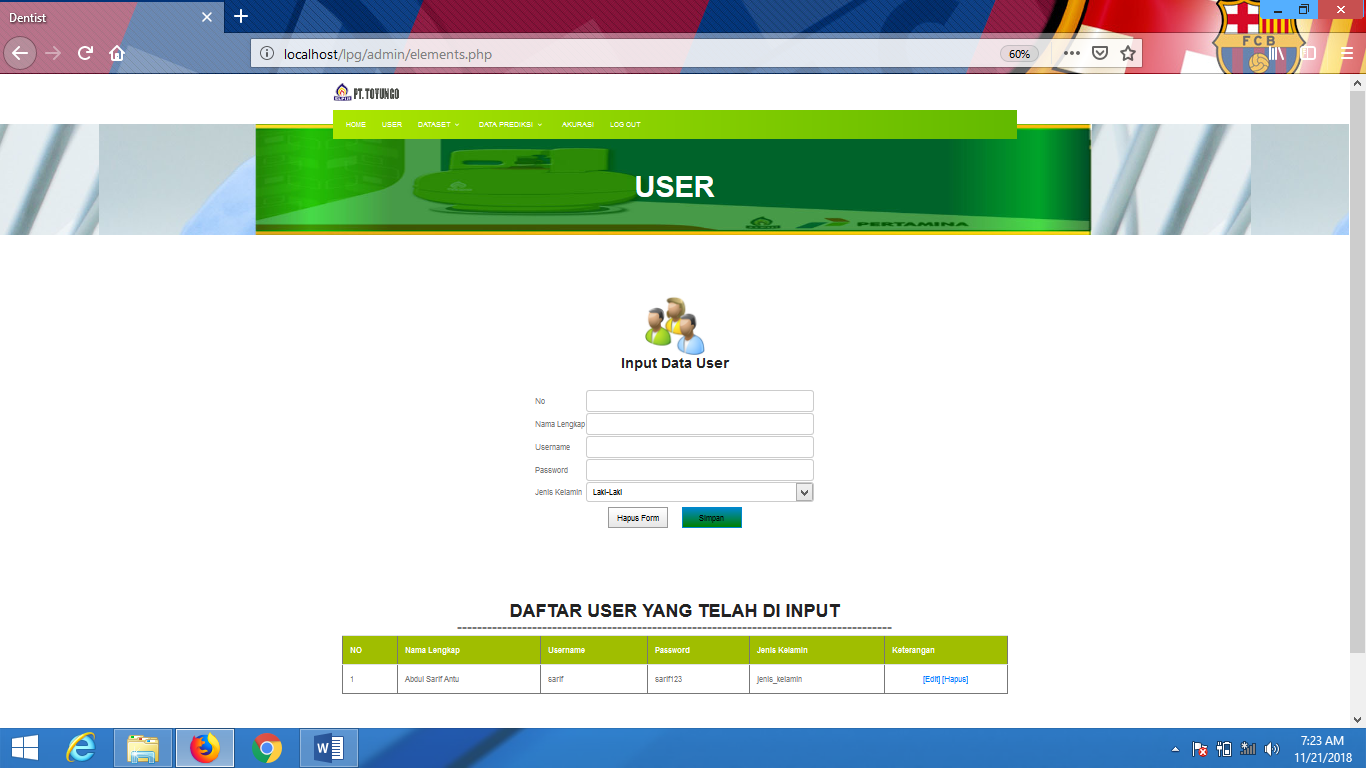
### **Tampilan Halaman Login**



**Gambar 5.4** Tampilan Halaman Login

Halaman ini untuk login ke halaman admin dari aplikasi ini dengann memasukkan username dan password yang benar.

### **Tampilan Halaman User**



**Gambar 5.5** Tampilan Halaman User

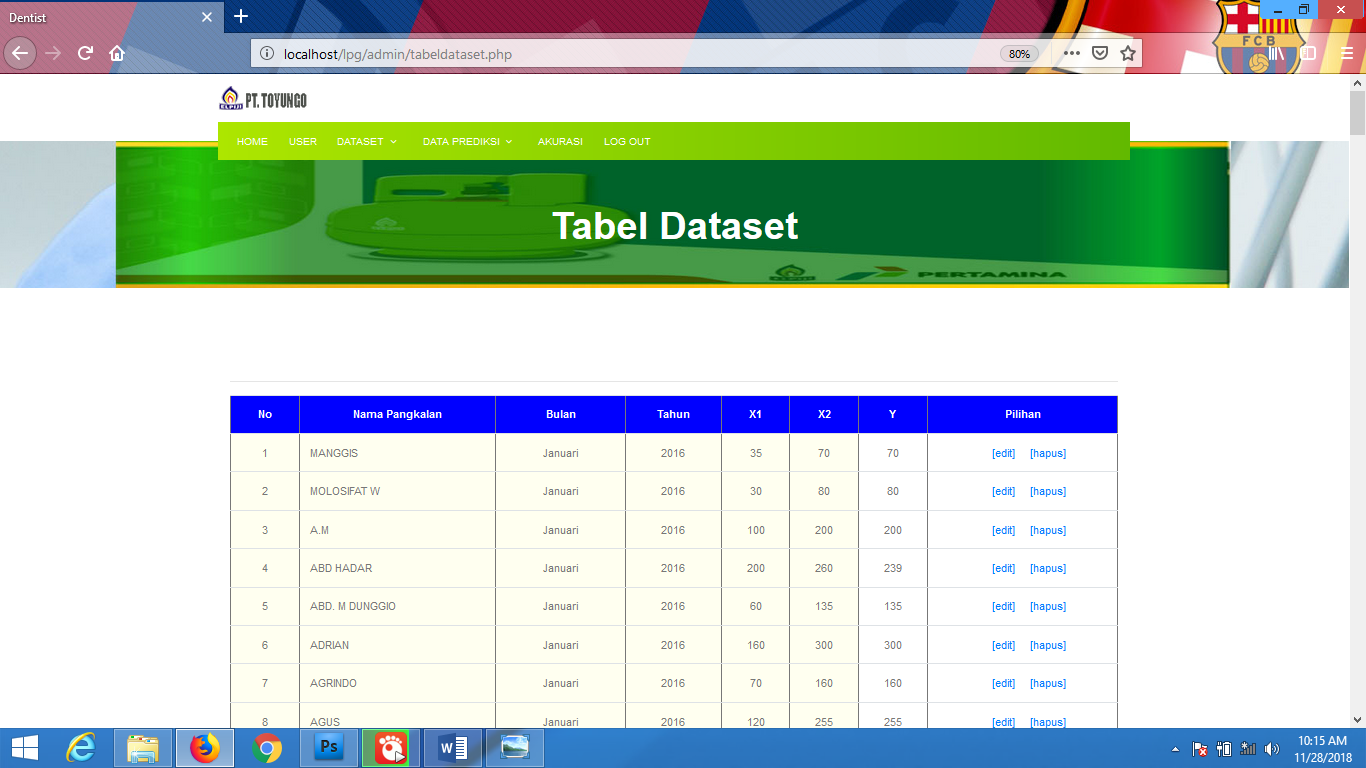
Pada halaman ini menampilkan pengimputan data user dan tabel daftar user yang telah di input.

### **Tampilan halaman Tambah Dataset**

**Gambar 5.6** Halaman Tambah Dataset

Halaman ini untuk menampilkan input tambah dataset dan import dataset dari excel.

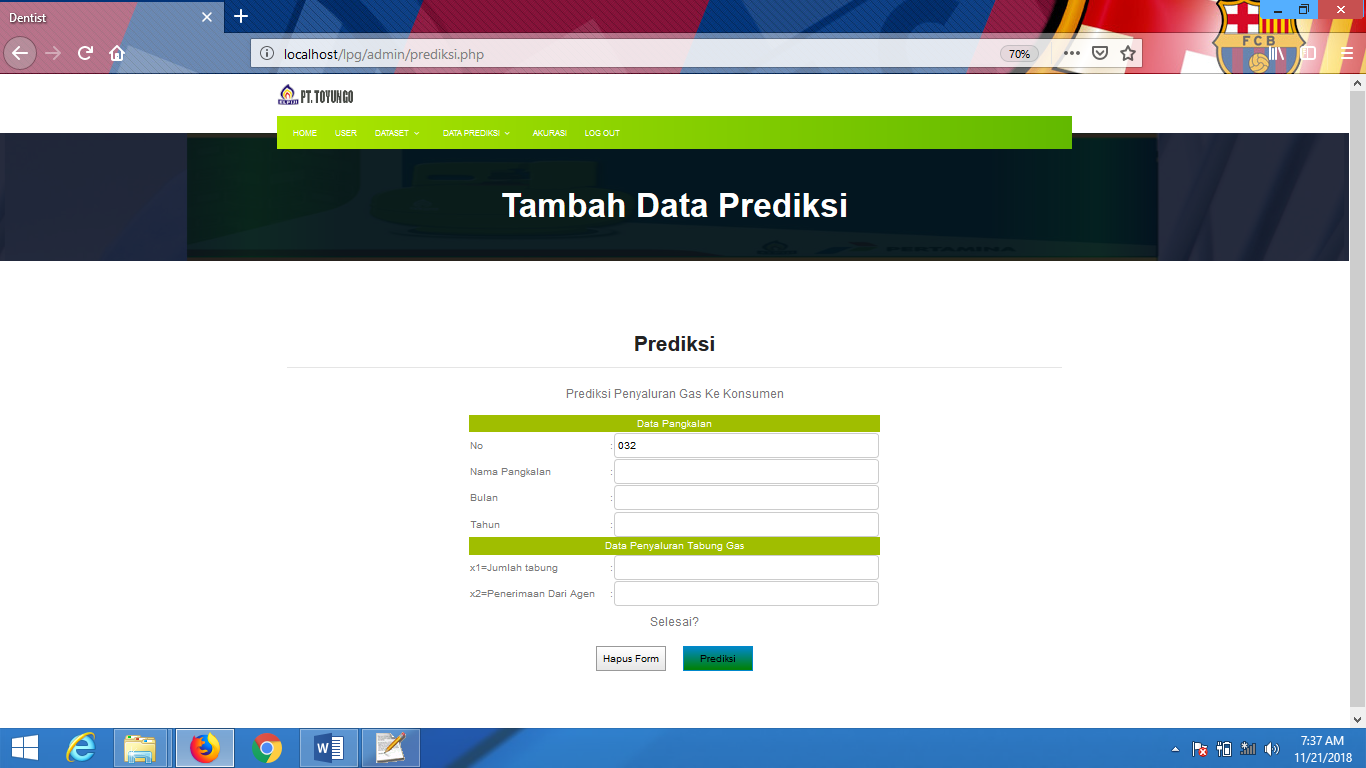
### **Halaman Tabel Dataset**



**Gambar 5.7** Halaman Tabel Dataset

Halaman ini menampilkan tabel dataset yang telah di tambah atau di import dalam bentuk file excel.

### **Tampilan Halaman Tambah Data Prediksi**



**Gambar 5.8** Halaman Tabel variabel

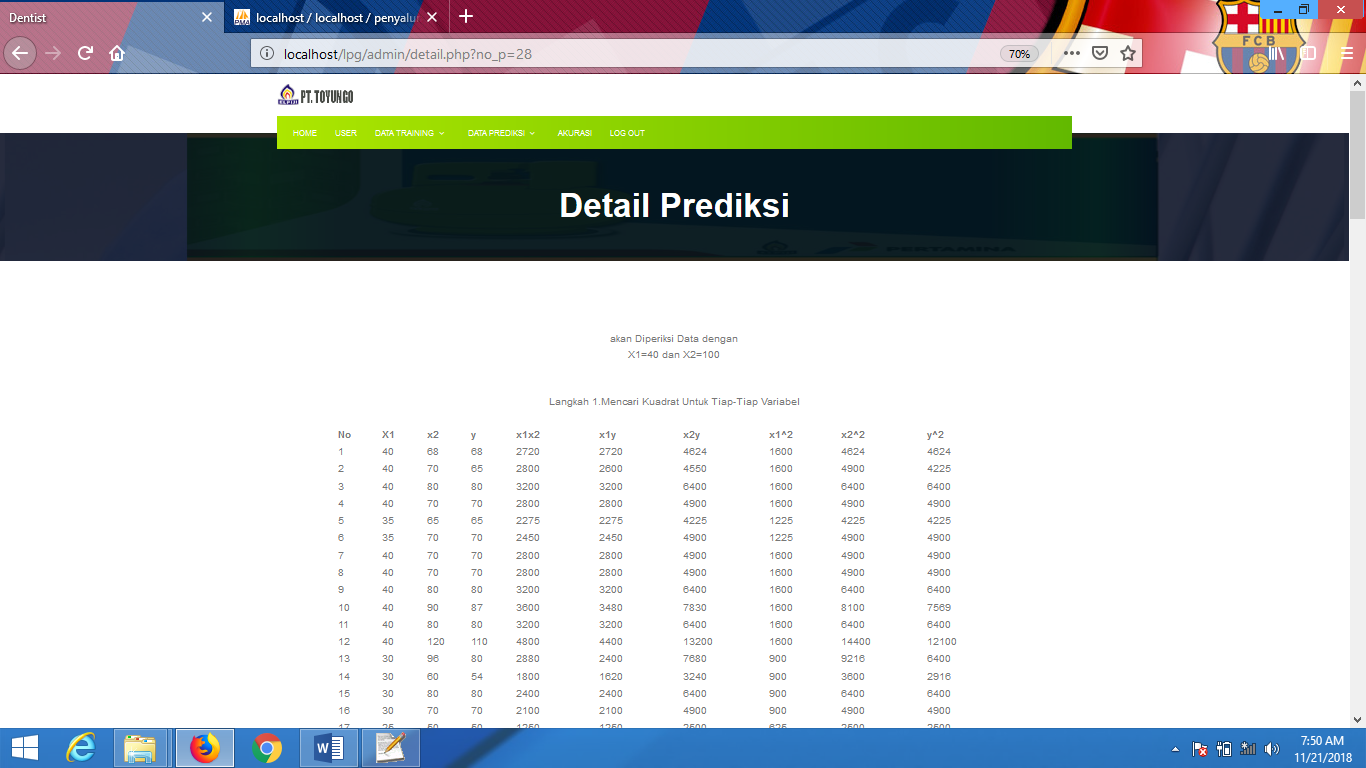
Untuk Prediksi Jumlah Penyaluran gas ke konsumen maka halaman tambah data prediksi ini untuk mengetahui prediksi jumlah gas yang tersalurakn ke konsumen.

### **Tampilan Halaman Tabel Hasil Prediksis**

**Gambar 5.9** Halaman Tabel Hasil Prediksi

Halaman ini untuk menampilkan pankalan yang di presidksi penyaluran gas ke konsumen.

### **Tampilan Halaman Detail Prediksi**

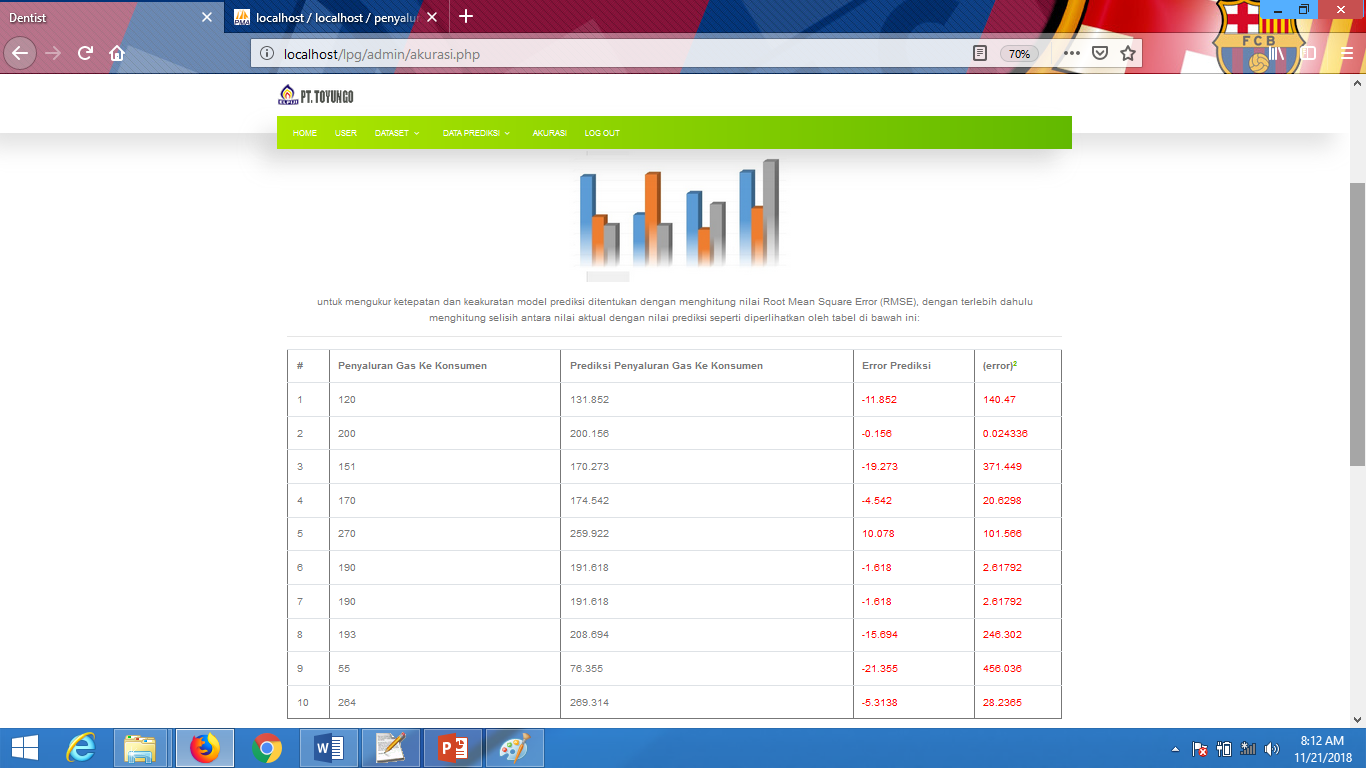
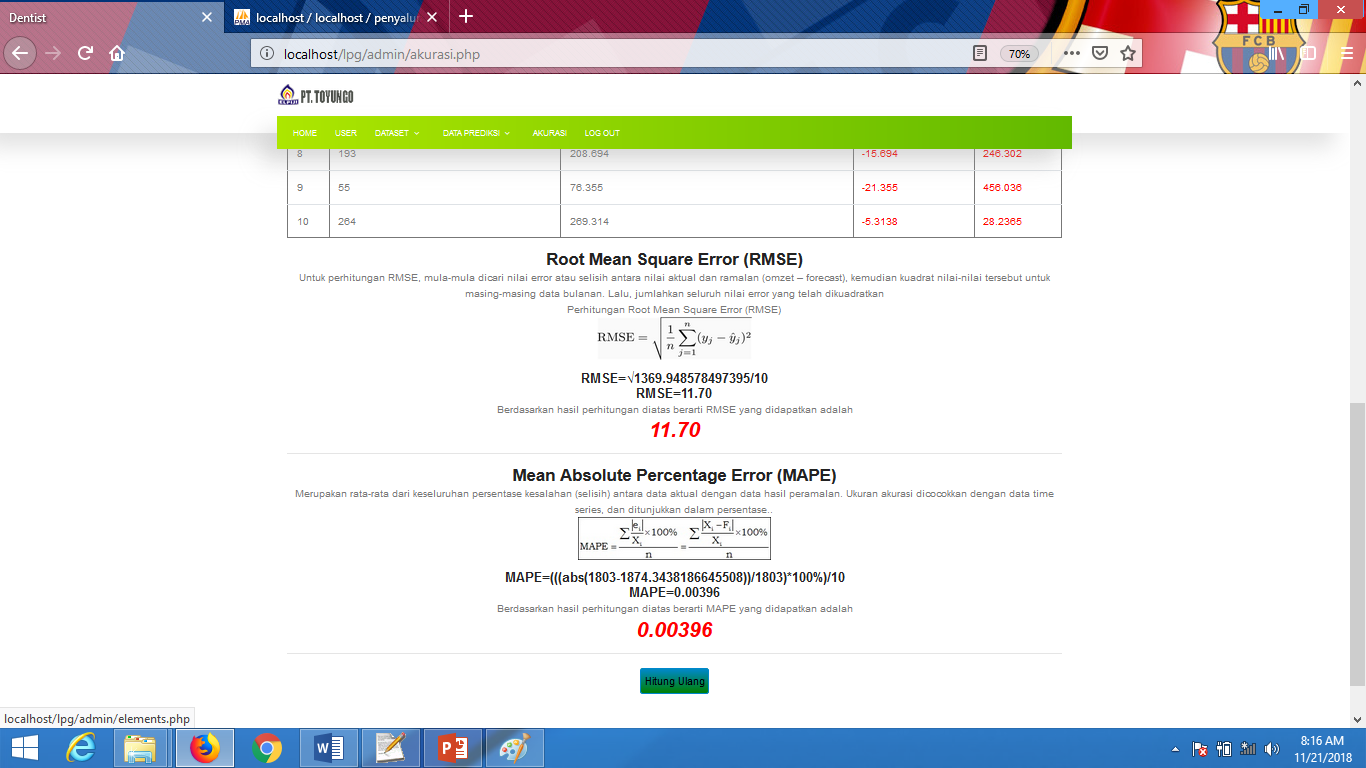




**Gambar 5.10** Halaman Detail Prediksi

Halaman ini menjelaskan proses perhitungan regresi dari data baru yang di prediksi.

### **Tampilan Halaman Akurasi**



**Gambar 5.11** Halaman Akurasi

Halaman ini menjelaskan proses perhitungan nilai error menggunakan RMSE dan MAPE.

## **Perhitungan Manual Regresi Linear Berganda**

akan Diperiksi Data dengan   
X1=40 dan X2=120

Langkah 1. Mencari Kuadrat Untuk Tiap-Tiap Variabel