

PREDIKSI JUMLAH PELANGGAN PEMASANGAN DAYA LISTRIK BERDASARKAN KATEGORI JENIS DAYA MENGUNAKAN LINIER REGRESI BERGANDA

(Studi Kasus : PT. PLN (Persero) ULP Kwandang)

Oleh :

TITA MEYLIN YULISTA HASAN

T3115114

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2019**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PREDIKSI JUMLAH PELANGGAN PEMASANGAN DAYA LISTRIK BERDASARKAN KATEGORI JENIS DAYA MENGGUNAKAN LINIER REGRESI BERGANDA

Oleh :

TITA MEYLIN YULISTA HASAN

T3115114

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian

Guna memperoleh gelar Sarjana

Program Studi Teknik Informatika,

Ini telah disetujui oleh tim pembimbing

Gorontalo, 08 April 2019

Pembimbing I



Amiruddin, S.Kom, M. Kom

NIDN: 0910097601

Pembimbing II



Yusrianto Malago, S.Kom, M. Kom

NIDN: 0909108901

PERSETUJUAN SKRIPSI

PREDIKSI JUMLAH PELANGGAN PEMASANGAN DAYA LISTRIK BERDASARKAN KATEGORI JENIS DAYA, MENGGUNAKAN LINIER REGRESI BERGANDA

Oleh

TITA MEYLIN YULISTA HASAN

T3115114

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo

Gorontalo, 09 April 2019

- 1 Pembimbing I
H.Amiruddin, M.Kom
- 2 Pembimbing II
Yusrianto Malago, M.Kom
- 3 Penguji I
Hj. Rezwati Ishak, M.Kom
- 4 Penguji II
Haditsah Annur, M.Kom
- 5 Penguji III
Warid Yunus, M.Kom

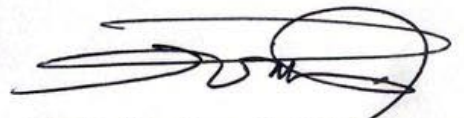


Mengetahui:

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Zohrahawaty, M.Kom
NIDN. 0912117702

Ketua Program Studi


Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN. 0928028101

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 04 April 2019

Yang Membuat Pernyataan,



TITA MEYLIN YULISTA HASAN

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Studi	6
2.2. Tinjauan Pustaka	9
2.2.1 Listrik	9
2.2.2 Data mining.....	9
2.2.3 Prediksi.....	10
2.2.4 Regresi linier berganda.....	10
2.2.5 RMSE (<i>Root Mean Squared Error</i>)	12
2.2.6 Penerapan algoritma regresi linier berganda.....	12
2.3 Siklus Pengembangan Sistem.....	16
2.3.1 Analisa Sistem.....	16

2.3.2 Desain Sistem.....	17
2.3.3 Perancangan Model UML	18
2.4. Teknik Pengujian Sistem.....	24
2.4.1. <i>White Box</i>	24
2.4.2. <i>Black Box</i>	27
2.5. Tools Pendukung	29
2.6. Kerangka Pemikiran	30
BAB III OBJEK DAN METODE PENELITIAN	31
3.1. Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu dan Lokasi Penelitian....	31
3.2. Pengumpulan Data	31
3.3. Pemodelan / Abstraksi.....	31
3.3.1 Pengembangan Model	31
3.3.2 Evaluasi Model.....	32
3.3 Pengembangan Sistem.....	33
3.3.1. Analisa Sistem.....	33
3.3.2. Desain Sistem.....	34
3.3.3. Konstruksi Sistem	35
3.3.4. Pengujian Sistem.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN	36
4.1. Hasil Pengumpulan Data Penelitian	36
4.1.1 Hasil Penerapan Algoritma Regresi Berganda.....	37
4.1.2 Hasil Penerapan Root Mean Squared Error (RMSE).....	42
4.1.2.1 Perhitungan Manual RMSE Data Uji.....	42
4.1.2.2 Perhitungan Manual RMSE Data Set.....	43
4.1.3 Pseudocode Algoritma Regresi Linier Berganda Untuk Prediksi.....	48
4.2. Hasil Pengembangan Sistem	49
4.2.1 Use Case Diagram Admin.....	50
4.2.2 Use Case Diagram User	50
4.2.3 Activity Diagram.....	50
4.2.3.1 Activity Diagram Untuk Login Admin.....	50

4.2.3.2 Aktiviti Diagram Untuk User.....	51
4.2.3.3 Aktiviti Diagram Untuk Data Set.....	52
4.2.3.4 Aktiviti Diagram Untuk Data Uji.....	52
4.2.3.5 Aktiviti Diagram Untuk Hasil Prediksi.....	57
4.2.4 Class Diagram	57
4.2.5 Sequence Diagram	54
4.2.3.5.1 Sequence Diagram untuk Login Admin	54
4.2.3.5.1 Sequence Diagram untuk Login User.....	54
4.2.3.5.1 Sequence Diagram untuk Login Dataset	55
4.2.3.5.1 Sequence Diagram untuk Login Data Uji	55
4.2.3.5.1 Sequence Diagram untuk Login Hasil Prediksi.	56
4.4 Interface Desain.....	56
4.4.1. Interface Desain Mekanisme User	57
4.4.2. Interface Desain Mekanisme Navigasi.....	57
4.4.3. Interface Desain Input Login	57
4.4.4. Desain Input Data User	58
4.4.5. Desain Input Data Set.....	58
4.4.6. Desain Input Data Prediksi	59
4.4.7. Desain Output User	59
4.4.8. Desain Output Data Set	60
4.4.9. Desain output	61
4.4.10. Data Desain Struktur Data User	62
4.4.11. Data Desain Struktur Data tb_daya	63
4.4.10. Data Desain Struktur Data_Prediksi	64
4.4.11. Data Desain Struktur Data Setting_Dataset	65
4.4.12. Data Desain Struktur Data Variabel	66
4.4.13. Data Desain Struktur Data Hasil_Prediksi	67
4.4.14. Data Desain Struktur Data Selisih_Prediksi	68
4.5 Relasi Tabel	69
4.6 Hasil Desain Sistem	70
4.7 Hasil Konstruksi Sistem	71

4.8 Kode Program Untuk Pengujian White Box	72
4.9 Flowchart Program Untuk Pengujian White Box	73
4.10 Flowgraph Untuk Pengujian White Box	74
4.11 Perhitungan CC pengujian white box	75
4.12 Path pada pengujian white box	75
4.13 Hasil Pengujian Black Box	76
BAB V PEMBAHASAN PENELITIAN	78
5.1 Pembahasan Model	78
5.2 Pembahasan Sistem	79
5.2.1. Instalasi Sistem.....	79
5.2.2. Pengoperasian Sistem.....	79
5.2.3. Hasil Tampilan sistem.....	79
5.2.3.1 Tampilan Hasil Window Sistem	79
5.2.3.2 Tampilan Hasil Window Profil	80
5.2.3.3 Tampilan Hasil Window Login Admin	81
5.2.3.4 Tampilan Hasil Window Input User	82
5.2.3.5 Tampilan Hasil Window Input Dataset	83
5.2.3.6 Tampilan Hasil Window Data Prediksi	84
5.2.3.7 Tampilan Hasil Window Hasil Prediksi	85
5.2.3.8 Tampilan Hasil Window View Report	86
5.2.3.9 Tampilan Hasil Tingkat akurasi.....	87
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
6.1 Kesimpulan.....	88
6.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Usecase</i>	19
Gambar 2.2 <i>Actors</i>	19
Gambar 2.3 <i>Sequence Diagram</i>	23
Gambar 2.4 Bagan Alir.....	25
Gambar 2.5 Grafik Alir	26
Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran	30
Gambar 3.1 Sistem yang Diusulkan	32
Gambar 4.1 <i>Usecase Diagram Admin</i>	49
Gambar 4.2 <i>Usecase Diagram User</i>	50
Gambar 4.3 <i>Aktifity Login Admin</i>	50
Gambar 4.4 <i>Aktifity Diagram Admin</i>	51
Gambar 4.5 <i>Aktifity Diagram Untuk Data Set</i>	52
Gambar 4.6 <i>Aktifity Diagram Untuk Data Uji</i>	52
Gambar 4.7 <i>Aktifity Diagram Untuk Data Prediksi</i>	53
Gambar 4.8 <i>Class Diagram</i>	53
Gambar 4.9 <i>Sequence Diagram Login Admin</i>	54
Gambar 4.10 <i>Sequence Diagram Login User</i>	54
Gambar 4.11 <i>Sequence Diagram Data Set</i>	55
Gambar 4.12 <i>Sequence Diagram Data Uji</i>	55
Gambar 4.13 <i>Sequence Diagram Hasil Prediksi</i>	56
Gambar 4.14 <i>Mekanisme Navigasi</i>	57
Gambar 4.15 <i>input login</i>	57
Gambar 4.1 <i>Input Data User</i>	58
Gambar 4.16 <i>Input Data Set</i>	58
Gambar 4.17 <i>Input Data Prediksi</i>	59
Gambar 4.18 <i>Output user</i>	59
Gambar 4.19 <i>Output Data Set</i>	60
Gambar 4.20 <i>Desain Output</i>	61
Gambar 4.21 <i>Relasi Tabel</i>	69

Gambar 4.22 Flowchart Pengujian White Box.....	73
Gambar 4.23 Flowgraph Prngujian White Box.....	74
Gambar 5.1 Tampilan Sisrtem.....	79
Gambar 5.2 Tampilan Profil.....	80
Gambar 5.3 Tampilan Login Admin.....	81
Gambar 5.4 Tampilan Input User.....	82
Gambar 5.5 Tampilan Input Data Set.....	83
Gambar 5.6 Tampilan Data Prediksi.....	84
Gambar 5.7 Tampilan Hasil Prediksi.....	85
Gambar 5.8 Tampilan View Report.....	86
Gambar 5.9 Tampilan Tingkat Akurasi.....	87

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Data Pemasangan Daya Listrik	2
Tabel 2.1 Penelitian Terkait	6
Tabel 2.2 Data Jumlah Penjualan Jamur Karunia	13
Tabel 2.3 Menentukan Nilai Konstanta dan Kofisien Regresi	14
Tabel 2.4 Simbol-Simbol <i>Class Diagram</i>	21
Tabel 2.5 Simbol-Simbol <i>Actifity Diagram</i>	22
Tabel 2.6 Perangkat Pendukung.....	29
Tabel 4.1 Data Pemasangan Daya Listrik	36
Tabel 4.2 Hasil Persamaan Linier Regresi Berganda.....	40
Tabel 4.3 Hasil Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik	42
Tabel 4.4 RMSE.....	43
Tabel 4.5 Tabel User	58
Tabel 4.6 Sruktur Tabel Daya	59
Tabel 4.7 Struktur Data Prediksi.....	60
Tabel 4.8 Struktur Setting Data Set.....	61
Tabel 4.9 Struktur Kuadrat Variabel	62
Tabel 4.10 Struktur Hasil Prediksi	63
Tabel 4.11 Struktur Selisih Prediksi.....	64
Tabel 4.12 Program Design.....	66
Tabel 4.13 Path Pengujian White Box	71
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Black Box.....	72
Tabel 5.1 Hasil Pembahasan Pemodelan	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Pustaka

Lampiran 2. Proses Regresi

Lampiran 3. Data Set

Lampiran 4. Hasil Prediksi

Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 6. Surat Balasan Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan urat nadi bagi kehidupan manusia, baik untuk rumah tangga maupun dunia industri. Dalam industri pasokan listrik, penting untuk menentukan kebutuhan daya untuk masa depan secepat mungkin (diawal)[1]. Kebutuhan akan energi listrik cenderung meningkat di segala bidang dengan begitu cepat, tentunya kemajuan ini membawa konsekuensi peningkatan kebutuhan akan daya listrik[2].

Kabupaten Gorontalo Utara merupakan kabupaten yang tingkat konsumsi energi listrik cukup tinggi ke tiga dari Kota Gorontalo dan Kabupaten Bone Bolango. Tingginya konsumsi energi listrik kabupaten Gorontalo Utara dipengaruhi oleh aktivitas ekonomi yang semakin tinggi seiring bertambahnya jumlah penduduk, pertumbuhan bisnis dan industri, serta kemajuan teknologi. Peningkatan konsumsi ini terjadi karena untuk menggerakkan roda perekonomian seperti industri, transportasi, perbankan, dan pemerintahan. Kebutuhan listrik masyarakat dalam melakukan aktivitas sehari-hari yang mengakibatkan permintaan akan suplai daya listrik semakin besar.

Permintaan kebutuhan listrik tersebut harus diikuti dengan penyediaan tenaga listrik oleh pihak penyedia tenaga listrik, dalam hal ini adalah PT. PLN (Persero) ULP Kwandang. Selama ini dalam operasionalnya mencatat setiap masyarakat yang ingin melakukan pemasangan baru, dan penambahan daya, berikut data jumlah pelanggan pemasangan daya listrik pada ULP Kwandang :

Tabel 1.1 Data Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik 900 VA

Periode	Pemasangan Daya Baru	Tambah Daya	Pelanggan
Januari	56	40	96
Februari	42	17	59
Maret	43	23	66
April	70	35	105
Mei	190	58	248
Juni	37	56	93
Juli	119	36	155
Agustus	119	33	152
September	294	28	322
Oktober	302	23	325
November	181	17	198
Desember	167	11	178

Sumber (PT. PLN (persero) ULP Kwandang, 2018)

Berdasarkan data diatas, Jumlah pelanggan pemasangan daya baru dan tambah daya yang cenderung meningkat dan menurun setiap bulannya, permasalahan yang di alami oleh pihak PT PLN (Persero) ULP Kwandang yaitu masih sulit menentukan jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya dengan tipe pelanggan yang makin bervariasi. Hal ini dikarenakan belum adanya sistem dalam melakukan prediksi di periode mendatang.

Manfaat untuk PT PLN (Persero) ULP Kwandang dengan adanya sistem ini diharapkan agar dapat membantu pihak PT PLN (Persero) ULP Kwandang untuk memprediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori daya listrik di masa yang akan datang

Prediksi tersebut sangat berpengaruh pada keputusan untuk menentukan jumlah Pemasangan Daya Listrik oleh pihak PT.PLN (Persero) ULP Kwandang Maka dari itu pihak PT. PLN (Persero) ULP Kwandang harus menerapkan sebuah metode yang dapat memperkirakan dimasa mendatang yang dinamakan metode prediksi menggunakan algoritma *Linier Regresi Berganda*. Dalam memprediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya di masa yang akan datang. Data atau variabel yang penulis gunakan adalah (X1) Pemasangan Daya Baru (X2) Tambah Daya dan (Y) Pelanggan.

Kelebihan metode *Regresi Linier Berganda* diantaranya melakukan generalisasi dan ekstraksi dari pola data tertentu, mampu mengakuisisi pengetahuan walau tidak ada kepastian, dan mampu melakukan perhitungan secara parallel sehingga proses menjadi lebih singkat.[3]

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Amrin(2016) dengan judul “Data Mining Dengan Regresi Linier Berganda Untuk Peramalan Tingkat Inflasi”. Penelitian ini mendapatkan data hasil analisis yang dilakukan dengan menyimpulkan bahwa model Regresi Linier Berganda yang dihasilkan pada penelitian ini mendapatkan hasil dengan 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 di validasi pada data testing memberikan tingkat akurasi prediksi yang cukup baik 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.[3]

Berdasarkan uraian tersebut, maka dianggap perlu untuk melakukan penelitian mengenai proses yang berjalan diatas, dengan judul ” **Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik Berdasarkan Kategori Jenis Daya**

Menggunakan Metode *Linier Regresi Berganda*” Studi kasus pada PT. PLN (Persero) ULP Kwandang.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Masih Sulitnya memprediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya pada periode yang akan datang di ULP Kwandang.
2. Belum adanya system tentang prediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya di ULP Kwandang dimasa akan datang

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sistem prediksi dengan menggunakan algoritma regresi linier dalam menentukan jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya dimasa mendatang
2. Bagaimana hasil implementasi Algoritma *Linier Regresi* Untuk Memprediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Untuk mengetahui sistem prediksi dengan menggunakan algoritma *Linier Regresi* dalam menentukan jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya dimasa mendatang
2. Untuk mengetahui hasil implementasi Algoritma *Linier Regresi* Untuk Memprediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan mempunyai manfaat yaitu :

1. Manfaat Teoritis.

Memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang kajian data mining, yaitu berupa pemutakhiran metode *Linier Regresi*.

2. Manfaat Praktisi.

Sebagai sumbangan pemikiran atau solusi bagi *software developer* guna mendukung pengambilan keputusan dalam rangka menghasilkan *software* yang berkualitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Tinjauan Studi

Prediksi menggunakan *Linier Regresi Berganda* yang telah banyak dikembangkan saat ini. Berikut penelitian terkait :

Tabel 2.1. Penelitian dengan Regresi Linear Berganda

Peneliti	Judul	Tahun	Metode	Hasil
Amrin, [3]	Data Mining Dengan Regresi Linier Berganda untuk Peramalan Tingkat Inflasi.	2016	Regresi Linier Berganda	Dari hasil analisis data yang dilakukan disimpulkan bahwa model regresi linier berganda yang dihasilkan pada penelitian ini adalah $Y = 0,241X_1 + 0,164X_2 + 0,271X_3 + 0,07X_4 + 0,040X_5 + 0,060X_6 + 0,169X_7 - 0,010$. Adapun nilai 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 Performa model regresi linier berganda yang dibentuk dari data training dan divalidasi pada data testing memberikan tingkat akurasi prediksi yang cukup

				baik dengan nilai Mean Absolute Deviation (MAD) sebesar 0.0380, Mean Square Error (MSE) sebesar 0.0023, dan nilai Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 0.0481.
Ni Luh Putu Wulandari [4]	Prediksi Jumlah Pelanggan Dan Persediaan Barang Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada Bali Orchid	2015	Regresi Linier Berganda	Sebuah sistem yang dapat membantu memprediksi jumlah pelanggan dan persediaan barang menggunakan metode regresi linier berganda pada Bali Orchid.
M. Syafruddin dkk [5]	Metode Regresi Linier untuk Prediksi KebutuhanEnergi Listrik Jangka Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung)	2013	Regresi Linier Berganda	Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kebutuhan energi listrik di Provinsi Lampung hingga Tahun 2030, diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan dalam melakukan perencanaan pembangunan sistem tenaga listrik. Prediksi kebutuhan energi listrik Lampung dibagi menjadi 4 sektor yaitu : sektor rumah tangga, bisnis, publik, dan industri. Proses

			perancangan prediksi kebutuhan energi listrik menggunakan 6 variabel dan dibagi menjadi 2 parameter, yaitu: parameter ekonomi (produk domestik regional bruto, jumlah penduduk, jumlah rumah tangga) dan parameter listrik (rasio elektrifikasi, faktor beban, losses). Dengan menggunakan metode regresi linier untuk memprediksi variabel-variabel di atas, diperoleh hasil prediksi daya listrik tersambung total pada tahun 2028 sebesar 2.841,78 MVA (rata-rata pertumbuhannya sebesar 2,38 %), dan konsumsi energi listrik pada tahun 2023 sebesar 5.934,98 Gwh (rata-rata pertumbuhannya sebesar 3,83 %).
--	--	--	---

2.2. Tinjauan Pustaka

2.2.1 Listrik

Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang banyak dibutuhkan dalam kelangsungan kehidupan manusia. Dengan demikian pihak penyedia listrik (PLN) perlu pengembangan listrik disegala bidang. Pertambahan penduduk yang semakin pesat dan diiringi pertumbuhan ekonomi yang tinggi menyebabkan kebutuhan akan tenaga listrik semakin meningkat, sehingga dibutuhkan penyediaan dan penyaluran tenaga listrik yang memadai, baik dari segi teknis maupun ekonomisnya. Saat ini listrik merupakan hal yang wajib ada untuk melakukan berbagai jenis kegiatan, baik kegiatan dalam rumah tangga, industri, bisnis, pemerintah, dan sebagainya.

PT. PLN sebagai pihak penyuplai energi listrik diharuskan atau bahkan wajib melakukan estimasi peningkatan permintaan kebutuhan listrik berdasarkan jumlah pelanggan dan estimasi daya terpasang yang diperlukan untuk mendukung permintaan pelanggan tersebut[2].

2.2.2 Data Mining

Data mining adalah ekstraksi pola yang menarik dari data dalam jumlah besar. Suatu pola dikatakan menarik apabila pola tersebut tidak sepele, implisit, tidak diketahui sebelumnya, dan berguna. Pola yang disajikan haruslah mudah dipahami, berlaku untuk data yang akan diprediksi dengan derajat kepastian tertentu, berguna, dan baru[7].

Secara umum fungsi *data mining* digunakan untuk menentukan jenis pola apa yang terdapat dalam *database*. Fungsi *data mining* dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu:

1. Deskriptif berfungsi untuk merincikan sifat umum dari data yang terdapat dalam *database*. Deskriptif lebih digunakan untuk menjelaskan atau menggambarkan data yang terdapat pada *database*.
2. Prediktif berfungsi untuk memprediksi data yang terdapat dalam *database*.

Pada dasarnya aplikasi *data mining* digunakan untuk melakukan empat macam fungsi, yaitu:

1. Klasifikasi (*Classification*)

Data mining dapat digunakan untuk mengelompokkan data-data yang jumlahnya besar menjadi data-data yang lebih kecil.

2. Segmentasi (*Segmentation*)

Data mining juga digunakan untuk melakukan segmentasi (pembagian) terhadap data berdasarkan karakteristik tertentu.

3. Asosiasi (*Association*)

Pada fungsi asosiasi ini, *data mining* digunakan untuk mencari hubungan antara karakteristik tertentu.

4. Pengurutan (*Sequencing*)

Pada fungsi ini, *data mining* digunakan untuk mengidentifikasi perubahan pola yang terjadi dalam jangka waktu tertentu.

Istilah *data mining* dan *knowledge discovery in databases* (KDD) sering kali digunakan secara bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi tersembunyi dalam suatu basis data yang besar. Sebenarnya kedua istilah tersebut memiliki konsep yang berbeda, tetapi berkaitan satu sama lainnya.

Berikut ini adalah tahapan-tahapan data mining yaitu[7] :

2.2.3 Prediksi

Forecasting (prediksi) adalah tindakan yang dilakukan untuk memprediksi peristiwa di masa depan. Dimana sebuah peramalan sangat penting dalam berbagai jenis organisasi karena prediksi peristiwa di masa depan digunakan untuk membantu proses pengambilan suatu keputusan[4].

2.2.4 Regresi Linier Berganda

Model regresi yang mempekerjakan lebih dari satu variabel bebas yang disebut multiple regression model[2]. Untuk memperkirakan atau meramalkan nilai variabel Y, akan lebih baik memperhitungkan juga variabel-variabel lain ikut mempengaruhi Y. Dengan demikian, maka terdapat satu variabel tidak bebas (dependent variable) Y dengan variabel lain yang bebas (independent variable) $X_1, X_2, \dots, X_k$. Untuk meramalkan Y, apabila semua nilai variabel bebas diketahui

maka dapat digunakan persamaan regresi linier berganda, yang mana hubungan Y dan $X_1, X_2, \dots, X_k$ adalah sebagai berikut[4]:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

Y = Variabel tidak bebas (nilai yang diprediksikan)

X_1 dan X_2 = Variabel bebas

a = Konstanta (nilai Y apabila $X_1, X_2, \dots, X_n = 0$)

b = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

Dimana nilai a, b_1 , b_2 dapat di hitung menggunakan persamaan normal yaitu:

$$\Sigma Y = an + b_1\Sigma X_1 + b_2\Sigma X_2 \dots\dots\dots (2.2)$$

$$\Sigma X_1Y = a\Sigma X_1 + b_1\Sigma X_1^2 + b_2\Sigma X_1X_2 \dots\dots\dots (2.3)$$

$$\Sigma X_2Y = a\Sigma X_2 + b_1\Sigma X_1X_2 + b_2\Sigma X_2^2 \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana nilai a, b_1 , b_2 juga dapat di hitung menggunakan persamaan kuadran terkecil yaitu:

$$b_1 = \frac{\Sigma x_2^2 \Sigma x_1y - (\Sigma x_2y)(\Sigma x_1x_2)}{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2 - (\Sigma x_1x_2)^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$b_2 = \frac{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2y - (\Sigma x_1y)(\Sigma x_1x_2)}{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2 - (\Sigma x_1x_2)^2} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$a = \frac{\Sigma Y - b_1\Sigma X_1 - b_2\Sigma X_2}{n} \dots\dots\dots(2.7)$$

Di mana :

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma X_1)^2}{n} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X_2^2 - \frac{(\Sigma X_2)^2}{n} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$\Sigma x_1x_2 = \Sigma X_1X_2 - \frac{(\Sigma X_1)(\Sigma X_2)}{n} \dots\dots\dots(2.10)$$

$$\Sigma x_1 y = \Sigma X_1 Y - \frac{(\Sigma X_1)(\Sigma Y)}{n} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$\Sigma x_2 y = \Sigma X_2 Y - \frac{(\Sigma X_2)(\Sigma Y)}{n} \dots\dots\dots(2.12)$$

$$\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n} \dots\dots\dots(2.13)$$

2.2.5 Root Mean Squared Error

Root Mean Squared Error (RMSE) digunakan untuk mengevaluasi model regresi linear adalah dengan RMSE. Cara ini juga dikenal dengan nama *root mean squared deviation* (RMSD). Seperti dapat diperkirakan dari namanya, RMSE atau RMSD dihitung dengan menguadratkan *error* (*predicted – observed*) dibagi dengan jumlah data (= rata-rata), lalu diakarkan. Secara matematis, rumusnya ditulis sebagai berikut

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}$$

yang sebetulnya juga bisa dilihat sebagai

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} RSS}$$

2.2.6 Penerapan Algoritma Regresi Linier Berganda

Sebelum melakukan analisis perhitungan prediksi penjualan jamur terlebih dahulu menyiapkan data mentah dengan tujuan agar data tersebut siap untuk diolah selanjutnya dengan metode Regresi Linear. Sumber data mentah diperoleh dari Koperasi Produsen Kurnia. Adapun data yang akan digunakan untuk memprediksi jumlah penjualan jamur Koperasi Produsen Kurnia dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2.Data Volume Penjualan Jamur Koperasi Produsen Karunia Tahun 2015[6]

No.	Bulan (n)	X1(Jam)	X2(Rp.)	Y(Rp.)
		Jam Kerja Pegawai	Biaya Promosi	Volume Penjualan
1	Januari	240	120.500	5.000.000
2	Februari	236	250.000	5.400.000
3	Maret	238	210.000	3.500.000
4	April	240	275.000	3.100.000
5	Mei	237	320.000	5.300.000
6	Juni	241	120.000	3.000.000
7	Juli	237	150.000	4.100.000
8	Agustus	239	155.000	5.200.000
9	September	240	125.000	5.500.000
10	Oktober	241	175.000	4.800.000
11	November	235	130.000	3.400.000
12	Desember	236	150.000	4.500.000

(Sumber : Abdul Munir dkk, 2017)

Berdasarkan data pada tabel 1 diatas, maka diketahui variabel dependen (Y) = Volume Penjualan, sedangkan variabel independen (X1) = Jam Kerja dan (X2) = Biaya Promosi. Analisa metode Regresi Linear Berganda dimulai dengan menghitung nilai *konstanta* a dan *koefisien regresi* b_1 dan b_2 . Untuk mencari nilai *konstanta* a dan *koefisien regresi* b_1 dan b_2 digunakan tabel bantu sebagai berikut:

Tabel 2.3. Menentukan Nilai Konstanta Dan Koefisien Regresi [6]

n	X ₁	X ₂	Y	X ₁ Y	X ₂ Y	X ₁ X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²
1	240	120.500	5.000.000	1.200.000.000	602.500.000.000	28.920.000	57.600	14.520.250.000	25.000.000.000.000
2	236	250.000	5.400.000	1.274.400.000	1.350.000.000.000	59.000.000	55.696	62.500.000.000	29.160.000.000.000
3	238	210.000	3.500.000	833.000.000	735.000.000.000	49.980.000	56.644	44.100.000.000	12.250.000.000.000
4	240	275.000	3.100.000	744.000.000	852.500.000.000	66.000.000	57.600	75.625.000.000	9.610.000.000.000
5	237	320.000	5.300.000	1.256.100.000	1.696.000.000.000	75.840.000	56.169	102.400.000.000	28.090.000.000.000
6	241	120.000	3.000.000	723.000.000	360.000.000.000	28.920.000	58.081	14.400.000.000	9.000.000.000.000
7	237	150.000	4.100.000	971.700.000	615.000.000.000	35.550.000	56.169	22.500.000.000	16.810.000.000.000
8	239	155.000	5.200.000	1.242.800.000	806.000.000.000	37.045.000	57.121	24.025.000.000	27.040.000.000.000
9	240	125.000	5.500.000	1.320.000.000	687.500.000.000	30.000.000	57.600	15.625.000.000	30.250.000.000.000
10	241	175.000	4.800.000	1.156.800.000	840.000.000.000	42.175.000	58.081	30.625.000.000	23.040.000.000.000
11	235	130.000	3.400.000	799.000.000	442.000.000.000	30.550.000	55.225	16.900.000.000	11.560.000.000.000
12	236	150.000	4.500.000	1.062.000.000	675.000.000.000	35.400.000	55.696	22.500.000.000	20.250.000.000.000
Rata rata	238,333	181.708.333	4.400.000						
Total	2860	2.180.500	52.800.000	12.582.800.000	9.661.500.000.000	519.380.000	681.682	445.720.250.000	242.060.000.000.000

Berdasarkan tabel 2 diatas maka di dapatkan:

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - n\bar{Y}^2$$

$$\begin{aligned}\sum Y^2 &= 242.060.000.000.000 - (12 * 4.400.000) \\ &= 9.740.000.000.000\end{aligned}$$

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - n\bar{X}_1^2$$

$$\begin{aligned}\sum X_1^2 &= 681.682 - (12 * (238,333 * 238,333)) \\ &= 50,573\end{aligned}$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - n\bar{X}_2^2$$

$$\begin{aligned}\sum X_2^2 &= 681.682445.720.250.000 - (12 * (181.708,333 * 181.708,333)) \\ &= 49.505.230.620,333\end{aligned}$$

$$\sum X_1Y = \sum X_1Y - n\bar{X}_1\bar{Y}$$

$$\begin{aligned}\sum X_1Y &= 12.582.800.000 - (12 * (238,333 * 4.400.000)) \\ &= -1.182.400\end{aligned}$$

$$\sum X_2Y = \sum X_2Y - n\bar{X}_2\bar{Y}$$

$$\begin{aligned}\sum X_2Y &= 9.661.500.000.000 - (12 * (181.708,333 * 4.400.000)) \\ &= 67.300.017.599,998\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum X_1 X_2 &= \sum X_1 X_2 - n \bar{X}_1 \bar{X}_2 \\ \sum X_1 X_2 &= 519.380.000 - (12 * (238,333 * 181.708,333)) \\ &= -305.105,547\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}b_1 &= \frac{(\sum X_2^2)(\sum X_1 Y) - (\sum X_1 X_2)(\sum X_2 Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2} \\ b_1 &= \frac{(49505229166,67 * -1182400) - (305105,547 * 67300017599,998)}{(50,573 * 49505230620,333) - (-305105,547)^2} \\ b_1 &= \frac{49504046766,67 - 2,0533608682957000000000}{2503628028162,101 - 9308939480,16921} \\ b_1 &= -15.764,682\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b_2 &= \frac{(\sum X_1^2)(\sum X_2 Y) - (\sum X_1 X_2)(\sum X_1 Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2} \\ b_2 &= \frac{(50,573 * 67300017599,998) - (305105,547 * -1182400)}{(50,573 * 49505230620,333) - (-305105,547)^2} \\ b_2 &= \frac{3403563790084,699 - (-1487505,547)}{2503628028162,101 - (-610211,094)} \\ b_2 &= \frac{3403565277590,246}{2503628638373,195} = 1,262\end{aligned}$$

$$\alpha = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$$

$$\alpha = 4400000 - (-15764,682 * 238,333 - 1,262 * 181708,333)$$

$$\alpha = 8386559,871$$

Sehingga didapat model persamaan regresi dari hasil perhitungan kasus diatas adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$\hat{Y} = 8386559,871 + (-15764,682X_1 + 1,262X_2)$$

Setelah model persamaan Regresi Linear didapat, maka tahap selanjutnya adalah melakukan prediksi penjualan jamur untuk periode mendatang. Berikut contoh hasil perhitungan prediksi menggunakan metode Regresi Linear. Prediksi bulan Januari tahun 2016 dengan $X_1 = 240$ dan $X_2 = 120.500$

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$\hat{Y} = 8386559,871 + (-15764,682)X_1 + (1,262)X_2$$

$$= 4.755.196,24$$

2.3 Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dapat berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada.

Tahapan utama siklus hidup Pengembangan Sistem terdiri dari :

1. Perencanaan Sistem (Systems Planning)
2. Analisis Sistem (System Analysis)
3. Perancangan Sistem (Systems Design) Secara Umum
4. Seleksi Sistem (System Selection)
5. Perancangan Sistem (Systems Design) Secara Umum
6. Implementasi dan Pemeliharaan Sistem (System Implementation & Maintenance)

2.3.1 Analisis Sistem

Analisa sistem sebagai berikut:”Analisa sistem (*systems analysis*) sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang

terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya”[10].

Tahap analisis merupakan tahap yang kritis dan sangat penting, karena kesalahan di dalam tahap ini akan menyebabkan juga kesalahan ditahap selanjutnya. Tahap analisa sistem mencakup studi kelayakan dan analisis kebutuhan.

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

1. *Identify*, yaitu mengidentifikasi masalah.
Mengidentifikasi (mengenal) masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam tahap analisis sistem. Masalah (*Problems*) dapat didefinisikan sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan.
2. *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 secara terinci bagaimana sistem yang ada beroperasi. Untuk mempelajari operasi dari sistem ini diperlukan data yang dapat diperoleh dengan cara melakukan penelitian.
3. *Analyze*, yaitu menganalisis sistem tanpa *report*
Langkah ini dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan
4. *Report*, yaitu membuat laporan hasil analisis
Tujuan utama dari pembuatan laporan hasil analisis :
 - a. Pelaporan bahwa analisis telah selesai dilakukan
 - b. Meluruskan kesalahan-pengertian mengenai apa yang telah ditemukan dan dianalisis oleh analisis sistem tetapi tidak sesuai menurut manajemen.

2.3.2 Desain Sistem

Setelah tahap analisis sistem selesai dilakukan, maka analisis sistem telah mendapatkan gambaran dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Tiba waktunya

sekarang bagi analis sistem untuk memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut. Tahap ini disebut dengan desain sistem (*system design*).

Desain sistem adalah tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem; pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional dan persiapan untuk rancang bangun implementasi menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk[10].

Tahap desain sistem mempunyai dua tujuan utama yaitu :

- a. Untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai sistem.
- b. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada pemrogram komputer dan ahli-ahli teknis lainnya.

2.3.3 Perancangan Model UML ((*Unified Modeling Language*)

Pemodelan adalah salah satu proses awal dalam pengembangan suatu aplikasi. Salah satu metode pemodelan berorientasi objek yang banyak digunakan adalah pemodelan UML. Dalam UML suatu sistem dipandang sebagai kumpulan objek yang memiliki atribut dan *method*. Perancangan UML dengan diagram use case, diagram activity, diagram sequence dan diagram class[11].

Berikut merupakan model-model komponen sistem yang menggunakan *Unified Modeling Language* antara lain[10]:

1. Use Cases

Use case mendeskripsikan fungsi dari sebuah system dilihat dari sudut pandang pengguna[10].



Gambar 2.1*Use Cases*[10]

a) Actors

Actors merupakan sesuatu yang berinteraksi dengan sistem untuk saling bertukar informasi. *Actors* tidak harus berupa manusia, tetapi dapat berupa suatu organisasi atau sistem informasi[10].



Gambar 2.2*Actors*[10]

b) Relationships

Sebuah relasi antar sistem dan sistem atau *user* dan sistem digambarkan dengan sebuah garis di antara keduanya. Arti relasi yang digambarkan bisa beragam tergantung pada bagaimana garis itu digambarkan dan apa yang mereka hubungkan. Ada beberapa macam relasi, antara lain *associations*, *extends*, dan *uses*[10].

a. Associations

Associations adalah sebuah relasi antara seorang *actor* dengan sebuah *use case* di mana terjadi interaksi antar mereka. Asosiasi dengan panah tertutup(1) di ujung yang menyentuh *use case* mengindikasikan bahwa *actor* di ujung yang satu lagi melakukan *use case* tersebut. Sedangkan asosiasi

tanpa panah(2) mengindikasikan sebuah interaksi dari *use case* ke *actor* yang menerima hasil dari *use case* tersebut.

b. Extends

Extends bertujuan untuk menyederhanakan *use case* dengan fungsionalitas yang kompleks seperti beberapa langkah yang perlu dilakukan menjadi lebih mudah dipahami.

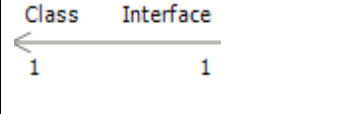
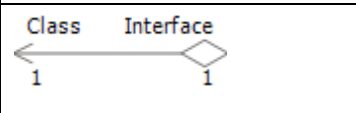
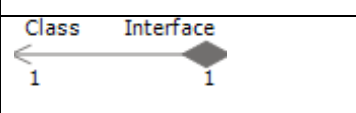
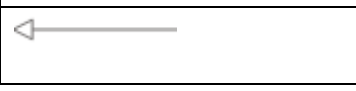
c. Uses(or Include)

Uses bertujuan untuk mengurangi redundansi di antara dua *use case* atau lebih dengan menggabungkan langkah-langkah yang sama tersebut.

2. Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan struktur objek statis dalam sebuah sistem, menunjukkan sistem tersusun dari kelas-kelas apa saja dan hubungan apa saja yang terbentuk di antara kelas tersebut. Hubungan yang terbentuk bisa berupa *associations*, *aggregation* atau *composition*. *Associations* adalah konsep hubungan antar kelas objek yang terkadang memiliki batasan minimal dan maksimal untuk jumlah objek yang terbentuk dari masing-masing kelas. *Aggregation* merupakan hubungan di mana satu kelas “*whole*” mengandung satu atau lebih banyak kelas “*part*”. Sedangkan *composition* merupakan hubungan *aggregation* di mana kelas “*whole*” bertanggung jawab untuk masa aktif kelas “*part*” miliknya[10].

Tabel 0.4 Simbol-Simbol *Class Diagram*[10]

Simbol	Keterangan
	<i>Class/Object</i>
	<i>Interface</i>
	<i>Association</i>
	<i>Aggregation</i>
	<i>Composition</i>
	<i>Dependency</i>
	<i>Inheritance</i>

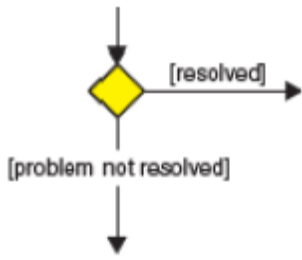
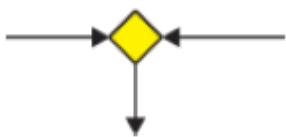
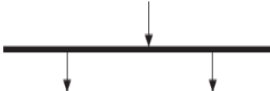
(Sumber: Whitten, 2007)

3. Activity Diagram

Activity Diagram merupakan gambaran dari alur yang berurutan dari aktivitas usecase atau proses bisnis. *Activity Diagram* juga bisa dipakai untuk memodelkan berbagai aksi yang dilakukan saat sebuah operasi dieksekusi, dan memodelkan hasil dari aksi tersebut. Dari diagram ini, kita dapat melihat bagaimana aktivitas dalam suatu sistem, dari mulai hingga saat sistem berakhir.

Activity diagram dibentuk oleh beberapa notasi, antara lain *initial node*, *actions*, *flow*, *decision*, *merge*, *fork*, *join*, dan *activity final*, dan terkadang digunakan *swimlane* untuk mempartisi aksi yang terjadi berdasarkan pelaku[10].

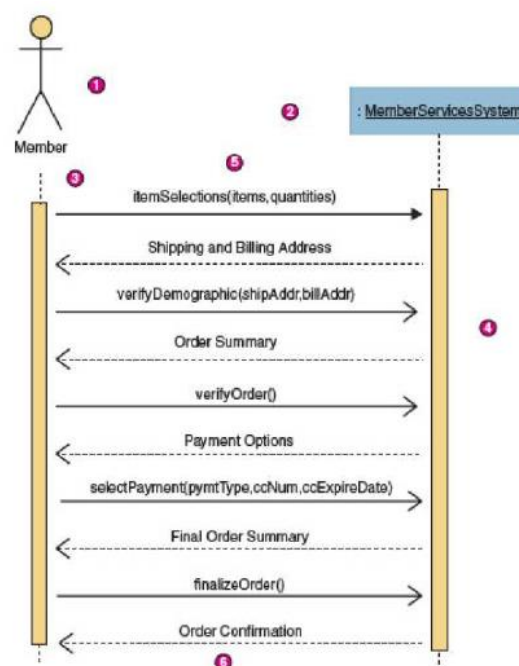
Tabel 0.5 Simbol-Simbol *Activity Diagram*[10]

Simbol	Keterangan
	<i>Action/activity</i>
	<i>Control/object flow</i>
	<i>Initial node</i>
	<i>Activity final node</i>
	<i>Decision node</i>
	<i>Merge node</i>
	<i>Fork node</i>
	<i>Join node</i>

(Sumber: Whitten, 2007)

4. Sequence Diagram

Secara grafikal, *Sequence Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan bagaimana objek berinteraksi satu sama lain melalui pesan dalam eksekusi *usecase* atau operasi. Diagram ini mengilustrasikan bagaimana pesan dikirim dan diterima antara objek dan urutan yang seperti apa. Diagram ini lebih detail dalam penggambaran aliran data, termasuk data yang dikirim ataupun diterima[10].



Gambar 2.3 *Sequence Diagram*[10]

Sebuah *sequence diagram* terbentuk dari beberapa notasi, antara lain *actor*, *system*, *lifelines*, *activation bars*, *input message*, dan *output message*.

1) Actor

Actor, digambarkan dengan simbol *actor* pada *usecase*.

2) System

System, sebuah kotak digunakan untuk menggambarkan sistem yang bersangkutan.

3) *Lifelines*

Lifelines, garis vertikal putus-putus yang mengindikasikan masa hidup sistem/aktor.

4) *Activation bars*

Activation bars, balok panjang yang diletakkan di atas *lifelines* untuk menggambarkan masa waktu terjadinya interaksi aktif.

5) *Input message*

Input message, garis horizontal dengan panah ke kanan yang mengindikasikan pesan masuk.

6) *Output message*

Output message, garis horizontal dengan panah ke kiri yang mengindikasikan pesan balik.

2.4 Pengujian Sistem

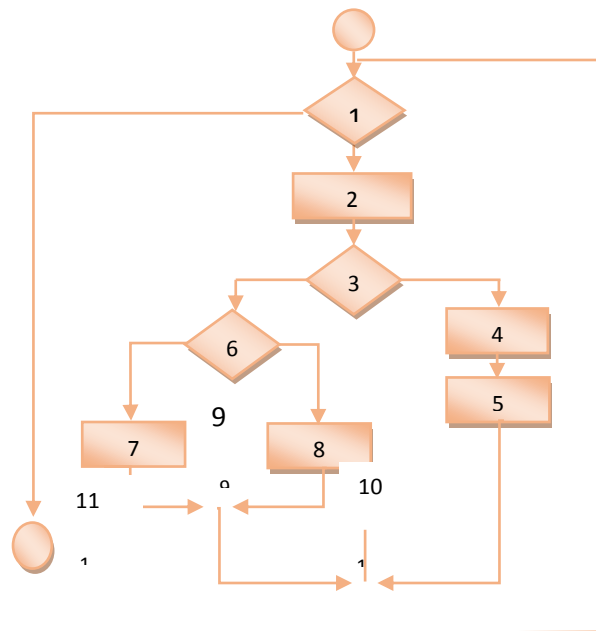
Pengujian system adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan mempresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain dan pengkodean. Tujuan dari pengujian ini adalah diharapkan dengan minimal tenaga dan waktu untuk menemukan berbagai potensi kesalahan dan cacat. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengujian *white box*, pengujian *black box*.

2.4.1. White Box Testing

White box testing adalah metode desain test case yang menggunakan struktur kontrol desain procedural untuk mendapatkan test case. Dengan menggunakan metode white box analisis sistem akan dapat memperoleh *test case* yang meliputi :

1. Menjamin seluruh independent path di dalam modul yang di kerjakan sekurang kurangnya sekali.
2. Mengerjakan seluruh keputusan logical.
3. Mengerjakan seluruh loop sesuai dengan batasannya.
4. Mengerjakan seruruh struktur data internal untuk menjamin validitas.

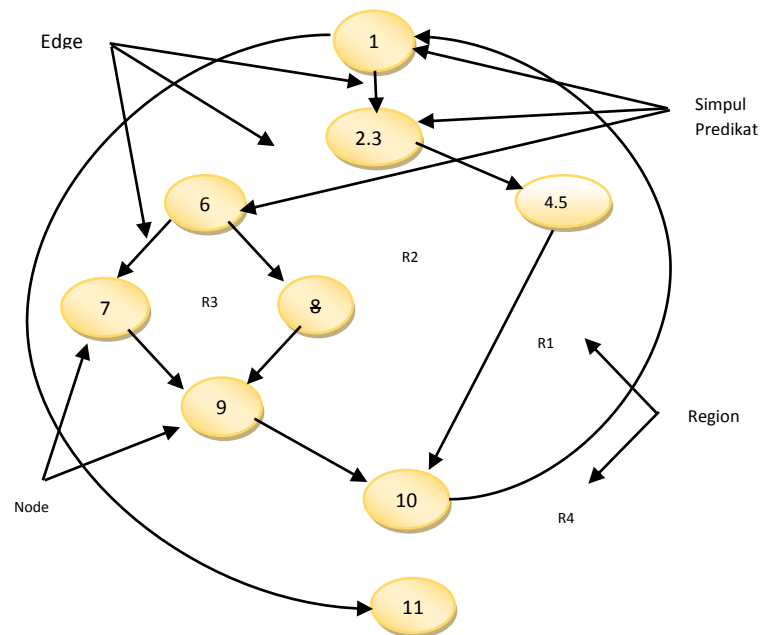
Untuk melakukan pengujian *Test Case* terlebih dahulu dilakukan penerjemahan *Flowchart* kedalam notasi *Flowgraph*.



(Sumber: Roger S. Pressman)[12]

Gambar 2. 4 Bagan Alir[12]

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 [12].



(Sumber: Roger S. Pressman)[12]

Gambar 2.5 Grafik Alir[12]

Kompleksitas siklomatis adalah metrik perangkat lunak yang memberikan pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program. Bila metrik ini digunakan dalam konteks metode pengujian *basis path*, maka nilai yang dihitung untuk kompleksitas siklomatis menentukan jumlah *jalur independen*. Jalur independen adalah jalur yang melalui program yang memperkenalkan sedikitnya satu rangkaian statemen proses baru atau suatu kondisi baru. Bila dinyatakan dengan terminologi grafik alir, jalur independen harus bergerak sepanjang paling tidak satu edge yang tidak dilewatkan sebelum jalur tersebut ditentukan. Sebagai contoh, serangkaian jalur independen untuk grafik alir yang ditunjukkan pada gambar 2.15. adalah :

Jalur 1 : 1 – 11

Jalur 2 : 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Jalur 3 : 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Jalur 4 : 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Jalur 1, 2, 3, dan 4 yang ditentukan di atas terdiri dari sebuah *basis set* untuk grafik alir pada gambar 2.9. Bagaimana kita tahu banyaknya jalur yang dicari? Komputasi kompleksitas siklomatis memberikan jawaban. Fondasi *kompleksitas siklomatis* adalah teori grafik, dan memberi kita metrik perangkat lunak yang sangat berguna. Kompleksitas dihitung dalam salah satu dari tiga cara berikut :

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan kompleksitas siklomatis.
2. Kompleksitas siklomatis, $V(G)$, untuk grafik alir G ditentukan sebagai

$$V(G) = E - N + 2 \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

E adalah jumlah edge grafik alir

N adalah jumlah simpul grafik alir.

3. Kompleksitas siklomatis, $V(G)$, untuk grafik alir G juga ditentukan sebagai

$$V(G) = P + 1 \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

P = jumlah simpul predikat yang diisikan dalam grafik alir G .

Pada gambar grafik alir di atas, kompleksitas siklomatis dapat dihitung dengan menggunakan masing-masing dari algoritma yang ditulis di atas :

1. Grafik alir mempunyai 4 region.
2. $V(G) = 11 \text{ edge} - 9 \text{ simpul} + 2 = 4$.
3. $V(G) = 3 \text{ simpul yang diperkirakan} + 1 = 4$.

Dengan demikian, kompleksitas siklomatis dari grafik alir pada gambar 2.9. adalah 4. Yang lebih penting, nilai untuk $V(G)$ memberi kita batas atas untuk jumlah jalur independen yang membentuk *basis set*, dan implikasinya.

2.4.2 Black Box Testing

Blackbox approach adalah suatu sistem dimana *input dan output*-nya Dapat didefinisikan tetapi prosesnya tidak diketahui atau tidak terdefinisi. Metode ini hanya dapat dimengerti oleh pihak dalam (yang menangani sedangkan pihak luar hanya mengetahui masukan dan hasilnya). Sistem ini terdapat pada subsistem tingkat terendah.

Metode uji coba *black box* memfokuskan pada keperluan fungsional dari *software*. Karena itu uji coba *black box* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi *input* yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program. Uji coba *black box* bukan merupakan alternatif dari uji coba *white box*, tetapi merupakan pendekatan yang melengkapi untuk menemukan kesalahan lainnya, selain menggunakan metode *white box*.

Uji coba *black box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya :

1. Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database eksternal*
4. Kesalahan performa
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi

Uji coba didesain untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut :

- 1) Bagaimana validitas fungsionalnya diuji ?
- 2) Jenis *input* seperti apa yang akan menghasilkan kasus uji yang baik ?
- 3) Apakah sistem secara khusus sensitif terhadap nilai input tertentu ?
- 4) Bagaimana batasan-batasan kelas data diisolasi ?
- 5) Berapa rasio data dan jumlah data yang dapat ditoleransi oleh sistem ?
- 6) Apa akibat yang akan timbul dari kombinasi spesifik data pada operasi sistem?

Dengan mengaplikasikan uji coba *black box*, diharapkan dapat menghasilkan sekumpulan kasus uji yang memenuhi kriteria berikut :

1. Kasus uji yang berkurang, jika jumlahnya lebih dari 1, maka jumlah dari uji kasus tambahan harus didesain untuk mencapai ujicoba yang cukup beralasan.
2. Kasus uji yang memberitahukan sesuatu tentang keberadaan atau tidaknya suatu jenis kesalahan, dari pada kesalahan yang terhubung hanya dengan suatu ujicoba yang spesifik.

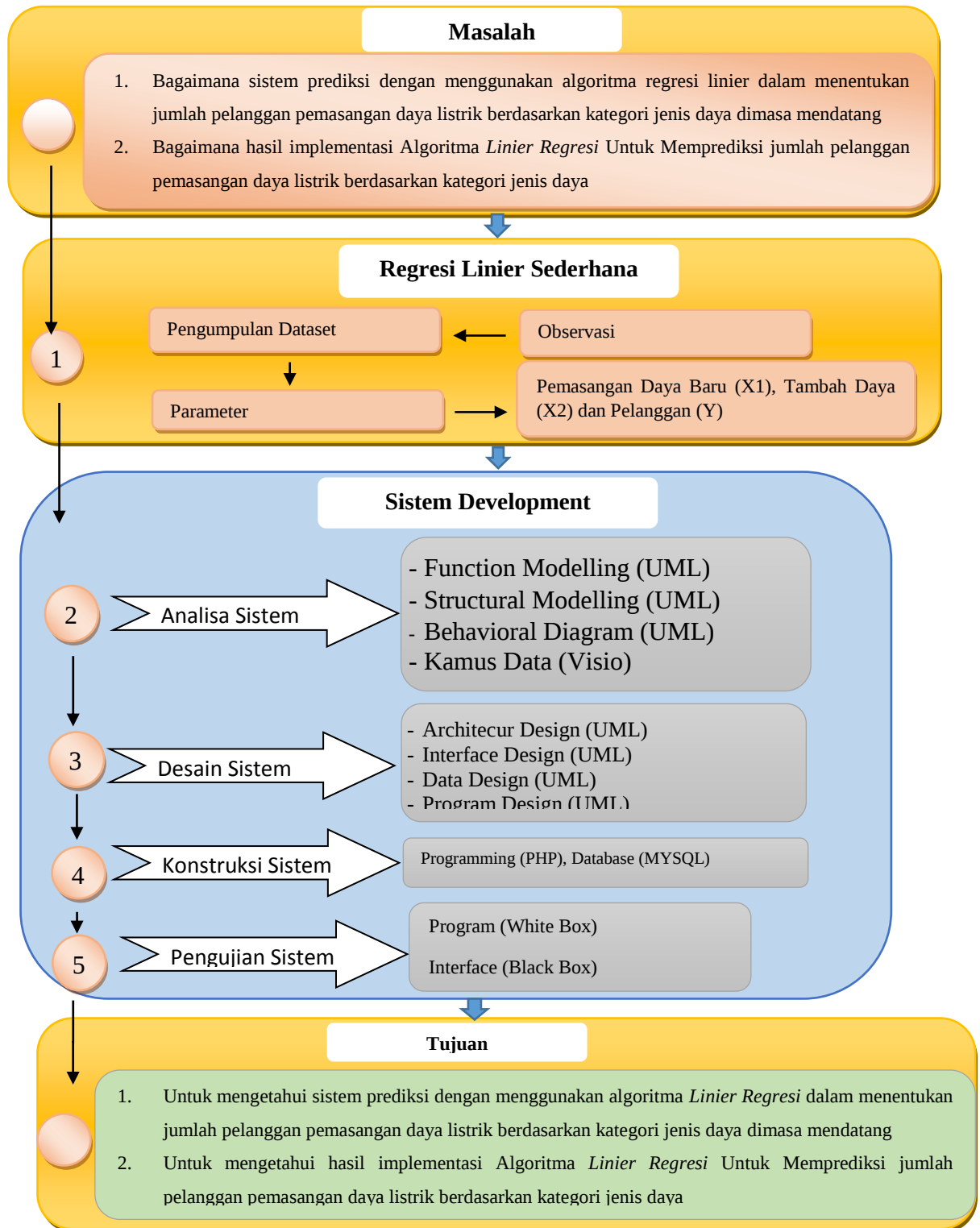
2.5 Perangkat Pendukung

Perangkat lunak pendukung yang digunakan penulis dalam membangun sistem ini yaitu PHP dan MySQL, seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.6 Perangkat Pendukung

NO	TOOLS	KEGUNAAN
1	PHP	PHP merupakan kependekan dari <i>Personal Home Page</i> (Situs personal), sebagai bahasa pemrograman yang digunakan untuk pembuatan system
2	MySQL	MySQL adalah sistem manajemen database SQL yang bersifat Open Source dan paling populer saat ini.

2.6 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.6 Bagan Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus PT. PLN (Persero) ULP Kwandang. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif. Subjek penelitian ini adalah Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik Berdasarkan Kategori Jenis Daya Menggunakan Metode *Linier Regresi Berganda*. Penelitian ini dimulai dari Desember – April yang berlokasi pada PT. PLN (Persero) ULP Kwandang

3.2 Pengumpulan Data

1. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi literatur yang dilakukan. Sumber dari studi literatur yaitu jurnal, makalah ilmiah atau buku yang membahas tentang penelitian Algoritma Regresi Linier Berganda

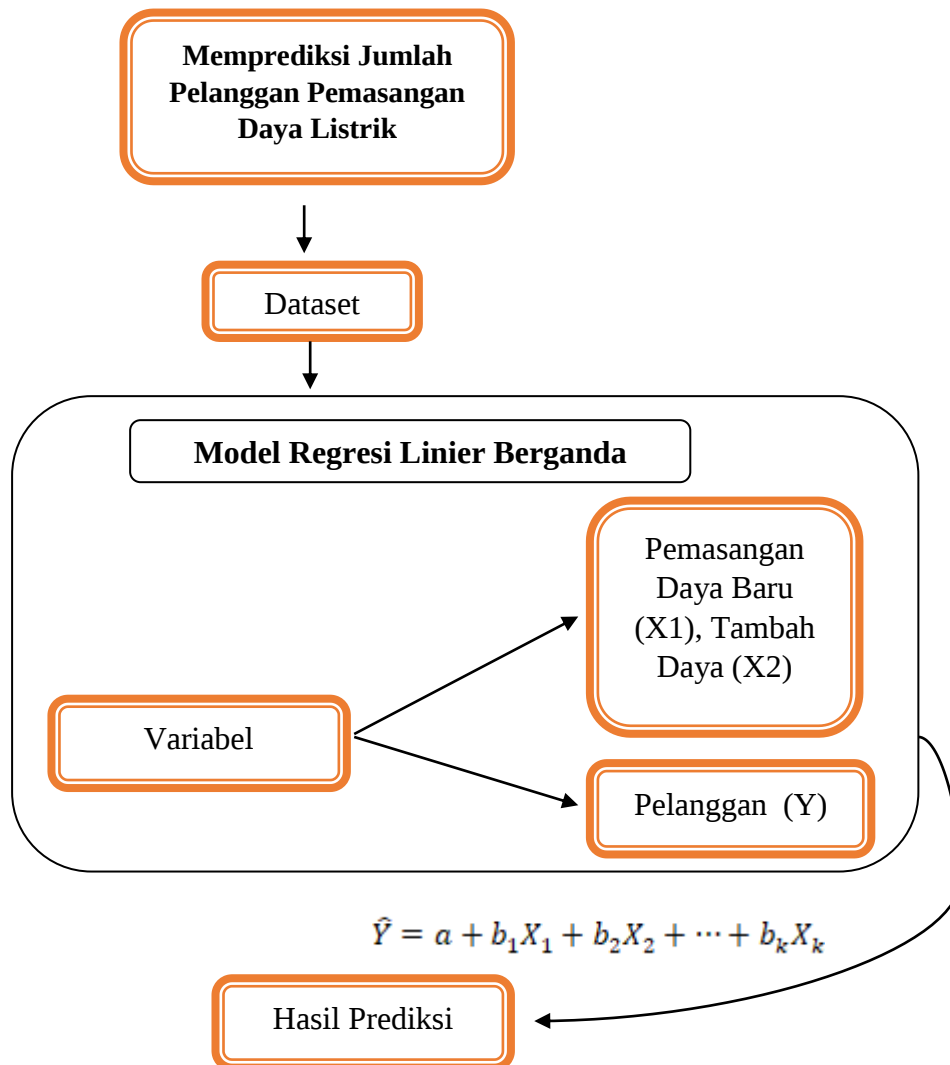
2. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari penelitian. Data primer pada penelitian ini yaitu berupa data pemasangan daya baru dan tambah daya

3.3. Pemodelan / Abstraksi

3.3.1 Pengembangan Model

Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam prediksi menggunakan algoritma *Linier Regresi* untuk memprediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik berdasarkan kategori jenis daya dengan menggunakan alat bantu Rapid Miner dan tools PHP, Database MySQL serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistemnya.



Gambar 3.1 Model Regresi Linier Berganda

3.3.2 Evaluasi Model

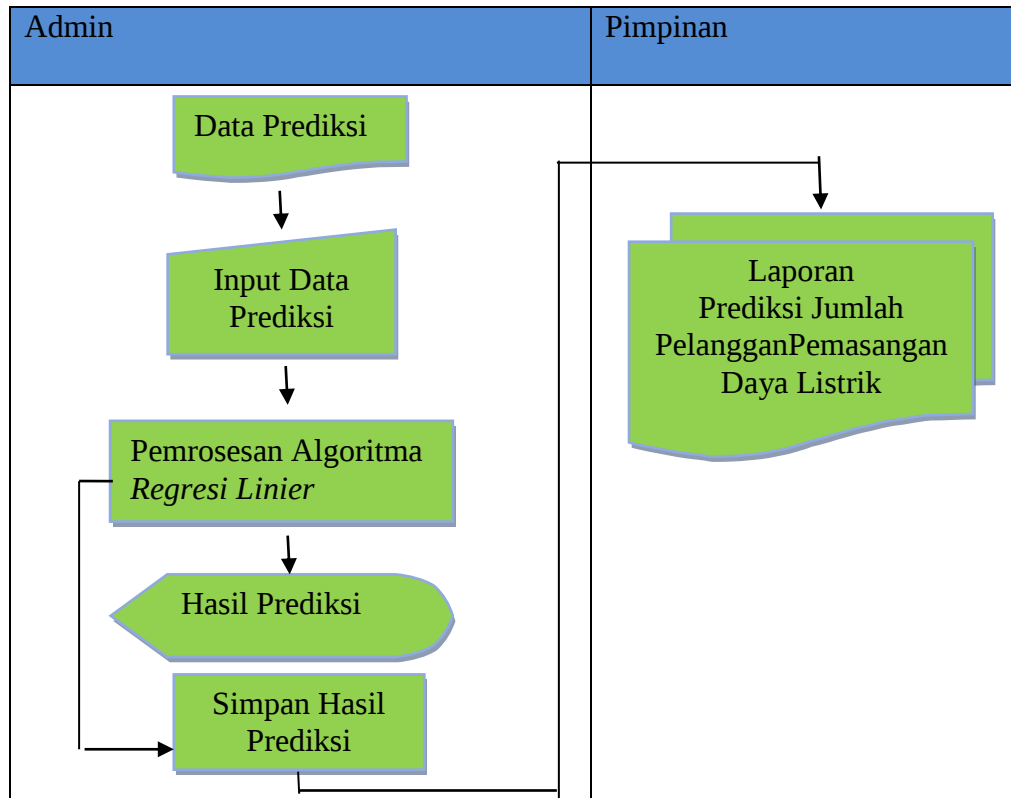
Model yang telah dihasilkan kemudian dievaluasi dengan menggunakan Mape untuk mengetahui Tingkat Kesalahan Prediksi

Nilai RMSE dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}$$

3.4. Pengembangan Sistem

Sistem yang diusulkan dapat digambarkan menggunakan flowchart dokumen berikut ini:



Gambar 3.1 Sistem yang Diusulkan

3.4.1 Analisis Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk :

1. *Function Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk :
 - *use case*
 - *Activity Diagram*
2. *Structural Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk :
 - *Class Diagram*
3. *Behavioral Modelling*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk :
 - *Sequence Diagram*

Pada tahap ini analisis sistem yang diusulkan dalam memprediksi persediaan barang rumah tangga yakni terdiri dari :

1. Entry Data : - Pemasangan Daya Baru (X1) dan Tambah Daya (X2)
- Pelanggan (Y)
2. Proses Prediksi
3. Laporan : - Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik

3.4.2 Desain Sistem

Desain sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk :

1. *Architecture Design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk :
 - a. Model jaringan dari sistem adalah *stand alone*
 - b. Spesifikasi *hardware* dan *software* yang direkomendasikan adalah:
 - 1.) Sistem Operasi : Windows 10
 - 2.) Prosesor Dengan Kecepatan Minimal 2,4GHz
 - 3.) Memori :4 GB
 - 4.) Harddisk free space 500GB
 - 5.) RAM : 1 GB
2. *Interface design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk :
 - mekanisme user
 - mekanisme navigasi
 - mekanisme input(*form*)
 - mekanisme output(*report*)
3. *Data design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk
 - format data yang digunakan [*file,SQL*]
 - struktur data
 - database diagram
4. *Progres design*, menggunakan alat bantu UML, dalam bentuk
 - *Class*
 - *Attribut*

- *Methods*
- *Event*

3.4.3 Konstruksi Sistem

Pada tahap ini menerjemahkan hasil pada tahap analisis dan desain kedalam kode kode program komputer kemudian membangun sistemnya. Alat bantu yang digunakan pada tahap ini adalah Teknologi Web, dengan bahasa pemrograman PHP. Dan alat bantu database yang digunakan Mysql Server.

3.4.4 Pengujian Sistem

1. *White Box*

Software yang telah direkayasa kemudian diuji dengan metode white box testing pada kode program proses penerapan metodenya. Kode program tersebut di buatkan flowchart programnya, kemudian dipetakan ke dalam bentuk flowgraph yang tersusun dari beberapa node dan edge. Berdasarkan flowgraph, ditentukan jumlah region dan cyclomatic complexity (CC). apabila independent path = $V(G) = (CC) = \text{Region}$ dimana setiap path hanya dieksekusi sekali dan sudah benar, maka sistem dinyatakan efisien dari segi kelayakan logika pemrograman.

2. *Black Box*

Selanjutnya software diuji pula dengan metode black box testing yang focus pada keperluan fungsional dari software dan berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya : (1). Fungsi fungsi yang salah atau hilang; (2). Kesalahan interface; (3). Kesalahan dalam struktur data atau akses basis data eksternal; (4). Kesalahan performa; (5). Kesalahan inisialisasi dan terminasi. Jika sudah tidak ada kesalahan kesalahan tersebut, maka sistem dinyatakan efisien dari segi kesalahan komponen komponen sistem.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil pengumpulan data

Hasil pengumpulan data primer yang didapatkan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 1Data Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik

Tahun	Bulan	Pemasangan Daya Baru (X1)	Tambah Daya (X2)	Pelanggan (Y)
2018	Januari	56	40	96
2018	Februari	42	17	59
2018	Maret	43	23	66
2018	April	70	35	105
2018	Mei	190	58	248
2018	Juni	37	56	93
2018	Juli	119	36	155
2018	Agustus	119	33	152
2018	September	294	28	322
2018	Oktober	302	23	325
2018	November	181	17	198
2018	Desember	167	11	178

4.1.1 Hasil Penerapan Algoritma Regresi Linear Berganda

Berdasarkan hasil penelitian di atas, di lakukan perhitungan manual dengan tahapan sebagai berikut :

Tahap 1. Pembuatan/pengolahan dataset penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode regresi linear berganda, sebelumnya harus di tentukan nilai variabel X1, X2, Dan Y, dimana data untuk variabel X1 diambil dari data pemasangan daya baru, variabel X2 dari data tambah daya, dan Y data Pelanggan yang akan di prediksi.

Tahap 2. Pembentukan Model Regresi Linear Berganda yang terdiri dari :

- a. Hitung X_1^2 , X_2^2 , Y^2 , $X_1X_2^2$, X_1Y , X_2Y dan total dari masing-masing kolom

Tabel 4.2 Hasil Persamaan Linier Berganda

Tahun	Bulan	X1	X2	Y	X1 ²	X2 ²	Y ²	X1X2	X1Y	X2Y
2018	Januari	56	40	96	3136	1600	9216	2240	5376	3840
2018	Februari	42	17	59	1764	289	3481	714	2478	1003
2018	Maret	43	23	66	1849	529	4356	989	2838	1518
2018	April	70	35	105	4900	1225	11025	2450	7350	3675
2018	Mei	190	58	248	36100	3364	61504	11020	47120	14384
2018	Juni	37	56	93	1369	3136	8649	2072	3441	5208
2018	Juli	119	36	155	14161	1296	24025	4284	18445	5580
2018	Agustus	119	33	152	14161	1089	23104	3927	18088	5016
2018	September	294	28	322	86436	784	103684	8232	94668	9016
2018	Oktober	302	23	325	91204	529	105625	6946	98150	7475
2018	November	181	17	198	32761	289	39204	3077	35838	3366
2018	Desember	167	11	178	27889	121	31684	1837	29726	1958
rata-rata		135	31,416667	166,41667						
n = 12		1620	377	1997	315730	14251	425557	47788	363518	62039

- b. Menghitung di peroleh nilai konstanta a , dan koefisien regresi b_1, b_2 , dan b_3

$$b_1 = \frac{(\sum X_2^2)(\sum X_1 Y) - (\sum X_2 Y)(\sum X_1 X_2)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2}$$

$$b_1 = \frac{(14251 * 363518) - (62039 * 47788)}{(315730 * 14251) - (47788)^2}$$

$$b_1 = \frac{5180495018 - 2964719732}{4499468230 - 2283692944}$$

$$b_1 = \frac{2215775286}{2215775286} = 1$$

$$b_2 = \frac{(\sum X_1^2)(\sum X_2 Y) - (\sum X_1 Y)(\sum X_1 X_2)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(315730 * 62039) - (363518 * 47788)}{(315730 * 14251) - (47788)^2}$$

$$b_2 = \frac{19587573470 - 17371798184}{4499468230 - 2283692944}$$

$$b_2 = \frac{-12191303166}{2215775286} = -5,502048535$$

$$\alpha = \frac{\sum \bar{Y} - b_1 \sum X_1 - b_2 \sum X_2}{N}$$

$$\alpha = 166,41667 - (1 * 1620) - (-5,502048535 * 377)$$

$$\alpha = 166,41667 - 1620 - (-2074,27)$$

$$\alpha = 166,41667 - 3694,272$$

$$\alpha = -3527,86$$

- c. Buatlah model persamaan Regresi Linier Berganda

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$Y = -3527,86 + (1 \cdot 1620) + (-5,502048535 \cdot 377)$$

$$Y = -3527,86 + (1620) + (-2074,27)$$

$$Y = -3527,86 + (-454,272)$$

$$Y = -3982,13$$

- d. Lakukan prediksi atau peramalan terhadap variabel faktor penyebab atau variabel akibat implementasi program

- Bulan Januari 2019 dengan $X_1=124$, $X_2=59$

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$Y = -3527,86 + (1 \cdot 124) + (-5,502048535 \cdot 59)$$

$$Y = -3527,86 + (124) + (-324,6208636)$$

$$Y = (-3527,86) + (-200,6208636)$$

$$Y = 3728,480864$$

- Bulan Februari 2019 dengan $X_1=77$, $X_2=30$

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$Y = -3527,86 + (1 \cdot 77) + (-5,502048535 \cdot 30)$$

$$Y = -3527,86 + (77) + (-165,0614561)$$

$$Y = (-3527,86) + (-88,06145605)$$

$$Y = 3615,921456$$

- Bulan Maret 2019 dengan $X_1=95$, $X_2=66$

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$Y = -3527,86 + (1 \cdot 95) + (-5,502048535 \cdot 66)$$

$$Y = -3527,86 + (95) + (-363,1352033)$$

$$Y = (-3527,86) + (-268,1352033)$$

$$Y = 3795,995203$$

Untuk prediksi mulai dari Januari 2019 sampai Desember 2019 akan dilakukan proses prediksi seperti dengan cara diatas, adapun hasilnya secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel. 4.3Hasil prediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik

Tahun	Bulan	Pemasangan Daya Baru (X1)	Tambah Daya (X2)	Pelanggan (Y)
2019	Januari	124	59	3728,480864
2019	Februari	77	30	3615,921456
2019	Maret	95	66	3795,995203
2019	April	66	78	3891,019786
2019	Mei	93	69	3814,501349
2019	Juni	45	46	3735,954233
2019	Juli	35	21	3608,403019
2019	Agustus	47	65	3838,493155
2019	September	65	30	3623,921456
2019	Oktober	47	35	3673,431699
2019	November	47	10	3535,880485
2019	Desember	60	25	3585,411213

4.1.2 Hasil Penerapan Root Mean Squared Error (RMSE)

4.1.2.1 Perhitungan Manual RMSE Data Uji

Berdasarkan hasil penelitian di atas, di lakukan perhitungan manual sebagai berikut:

Tabel 4.4 RMSE data uji daya 900

Id	Tahun	bulan	aktual(y)	prediksi(y')	error (y-y')	kuadrat error (y-y') ²
1	2019	Januari	183	347	164	27046
2	2019	Februari	107	203	96	9292
3	2019	Maret	161	317	156	24375
4	2019	April	144	299	155	23888
5	2019	Mei	162	321	159	25267
6	2019	Juni	91	189	98	9682
7	2019	Juli	56	114	58	3416
8	2019	Agustus	112	237	125	15704
9	2019	September	99	190	91	8370
10	2019	Oktober	82	167	85	7182
11	2019	November	57	108	51	2595
12	2019	Desember	105	196	91	8368
N=12	Jumlah :					165185

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}$$

$$RMSE = \sqrt{165185 / 12}$$

$$RMSE = 117,3261125$$

$$RMSE = 117,3261125/12$$

$$RMSE = 9,78$$

Berdasarkan dataset di atas dilakukan tahapan yang sama sehingga didapatkan persamaan linier regresi Kemudian dilakukan pengujian performa didapatkan hasil pengujian tingkat error untuk data tahun 2019 dengan jenis daya 900 yaitu 9,78%

4.1.2.2 Perhitungan Manual RMSE Data Set

Berdasarkan hasil penelitian di atas, di lakukan perhitungan manual sebagai berikut:

Tabel 4.5 RMSE data set daya 900

id	tahun	bulan	Jenis Daya	aktual (y)	prediksi (y')	error (y-y')	kuadrat error (y-y') ²
1	2016	Januari	900	45	87	42	1725
2	2016	Februari	900	12	49	37	1388
3	2016	Maret	900	42	105	63	4003
4	2016	April	900	169	286	117	13605
5	2016	Mei	900	127	247	120	14505
6	2016	Juni	900	93	172	79	6194
7	2016	Juli	900	18	52	34	1123
8	2016	Agustus	900	74	141	67	4536
9	2016	September	900	68	112	44	1916
10	2016	Oktober	900	42	98	56	3116
11	2016	November	900	61	123	62	3869
12	2016	Desember	900	36	88	52	2715
13	2017	Januari	900	55	158	103	10646
14	2017	Februari	900	48	108	60	3544
15	2017	Maret	900	59	111	52	2689
16	2017	April	900	120	241	121	14758
17	2017	Mei	900	107	218	111	12403
18	2017	Juni	900	147	281	134	18083
19	2017	Juli	900	174	388	214	46009
20	2017	Agustus	900	151	266	115	13324
21	2017	September	900	96	188	92	8414
22	2017	Oktober	900	139	356	217	47196
23	2017	November	900	95	219	124	15327
24	2017	Desember	900	100	212	112	12637
25	2018	Januari	900	96	232	136	18611
26	2018	Februari	900	59	131	72	5144
27	2018	Maret	900	66	154	88	7754
28	2018	April	900	105	231	126	15839
29	2018	Mei	900	248	460	212	45072
30	2018	Juni	900	93	269	176	30811
31	2018	Juli	900	155	294	139	19209
32	2018	Agustus	900	152	283	131	17039

33	2018	September	900	322	475	153	23409
34	2018	Oktober	900	325	466	141	19938
35	2018	November	900	198	298	100	10049
36	2018	Desember	900	178	259	81	6601
N=36							483201

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}$$

$$RMSE = \sqrt{483201 / 36}$$

$$RMSE = 115,8544345$$

$$RMSE = 115,8544345/36$$

$$RMSE = 3,22$$

Berdasarkan dataset di atas dilakukan tahapan yang sama sehingga didapatkan persamaan linier regresi Kemudian dilakukan pengujian performa didapatkan hasil pengujian tingkat error untuk data tahun 2016-2018 dengan jenis daya 900 yaitu 3,22%

Tabel 4.6 RMSE data set daya 900

Id	tahun	bulan	jenis daya	Actual (y)	prediksi (y')	error (y-y')	kuadrat error (y-y')²
37	2016	Januari	1300	43	71	28	784
38	2016	Februari	1300	31	53	22	487
39	2016	Maret	1300	35	74	39	1557
40	2016	April	1300	94	150	56	3124
41	2016	Mei	1300	56	118	62	3822
42	2016	Juni	1300	72	111	39	1513
43	2016	Juli	1300	29	53	24	555
44	2016	Agustus	1300	49	100	51	2630
45	2016	September	1300	193	260	67	4459
46	2016	Oktober	1300	66	117	51	2573
47	2016	November	1300	62	118	56	3084
48	2016	Desember	1300	76	151	75	5589
49	2017	Januari	1300	52	78	26	674
50	2017	Februari	1300	14	31	17	292
51	2017	Maret	1300	12	31	19	345
52	2017	April	1300	15	34	19	366
53	2017	Mei	1300	18	36	18	318
54	2017	Juni	1300	17	40	23	538
55	2017	Juli	1300	43	106	63	3984
56	2017	Agustus	1300	89	120	31	957
57	2017	September	1300	92	127	35	1238
58	2017	Oktober	1300	23	60	37	1387
59	2017	November	1300	22	55	33	1113
60	2017	Desember	1300	12	36	24	582
61	2018	Januari	1300	17	42	25	627
62	2018	Februari	1300	16	35	19	373
63	2018	Maret	1300	25	57	32	1028
64	2018	April	1300	19	44	25	646
65	2018	Mei	1300	34	75	41	1691
66	2018	Juni	1300	20	64	44	1943
67	2018	Juli	1300	14	27	13	179
68	2018	Agustus	1300	9	20	11	113
69	2018	September	1300	13	34	21	425
70	2018	Oktober	1300	19	52	33	1076
71	2018	November	1300	9	18	9	77
72	2018	Desember	1300	5	15	10	98
N=36							50247

$$RMSE = \sqrt{50247 / 36}$$

$$RMSE = 37,35973769$$

$$RMSE = 37,35973769/36$$

$$RMSE = 1,04$$

Berdasarkan dataset di atas dilakukan tahapan yang sama sehingga didapatkan persamaan linier regresi Kemudian dilakukan pengujian performa didapatkan hasil pengujian tingkat error untuk data tahun 2016-2018 dengan jenis daya 1300 yaitu 1,04%

Tabel 4.7 RMSE data set daya 2200

Id	tahun	Bulan	jenis daya	aktual(y)	prediksi(y')	error (y-y')	kuadrat error (y-y') ²
73	2016	Januari	2200	5	10	5	21
74	2016	Februari	2200	7	13	6	40
75	2016	Maret	2200	3	6	3	9
76	2016	April	2200	6	12	6	35
77	2016	Mei	2200	3	6	3	9
78	2016	Juni	2200	8	13	5	22
79	2016	Juli	2200	2	4	2	3
80	2016	Agustus	2200	3	6	3	9
81	2016	September	2200	6	13	7	48
82	2016	Oktober	2200	4	7	3	11
83	2016	November	2200	6	11	5	25
84	2016	Desember	2200	10	18	8	70
85	2017	Januari	2200	15	25	10	102
86	2017	Februari	2200	2	6	4	13
87	2017	Maret	2200	4	9	5	28
88	2017	April	2200	5	10	5	21
89	2017	Mei	2200	9	18	9	81
90	2017	Juni	2200	3	6	3	9
91	2017	Juli	2200	7	11	4	19
92	2017	Agustus	2200	2	6	4	13

93	2017	September	2200	7	13	6	40
94	2017	Oktober	2200	15	23	8	66
95	2017	November	2200	8	17	9	74
96	2017	Desember	2200	7	11	4	19
97	2018	Januari	2200	5	12	7	43
98	2018	Februari	2200	4	9	5	28
99	2018	Maret	2200	3	7	4	15
100	2018	April	2200	4	9	5	28
101	2018	Mei	2200	16	25	9	90
102	2018	Juni	2200	6	9	3	9
103	2018	Juli	2200	9	16	7	49
104	2018	Agustus	2200	3	7	4	15
105	2018	September	2200	8	14	6	32
106	2018	Oktober	2200	8	14	6	32
107	2018	November	2200	2	6	4	13
108	2018	Desember	2200	1	2	1	2
N=36							1143

$$RMSE = \sqrt{1143 / 36}$$

$$RMSE = 5,634713835$$

$$RMSE = 5,634713835/36$$

$$RMSE = 0,16$$

Berdasarkan dataset di atas dilakukan tahapan yang sama sehingga didapatkan persamaan linier regresi Kemudian dilakukan pengujian performa didapatkan hasil pengujian tingkat error untuk data tahun 2016-2018 dengan jenis daya 2200 yaitu 0,16%

4.1.3 Pseudocode Algoritma Regresi Linier Berganda untuk Prediksi

1. Kuadratkan variabel Pemasangan Daya Baru(x1), Tambah Daya(x2), Pelanggan(Y)
2. Kalikan Variable Pemasangan Daya Baru(X1) dengan variable Pelanggan (Y)→(X1.Y), kalikan variable Tambah Daya (X2) dengan variable Pelanggan(Y)→ (X2Y)
3. Jumlahkan Data Tiap Variabel
4. Hitung Koefisien b

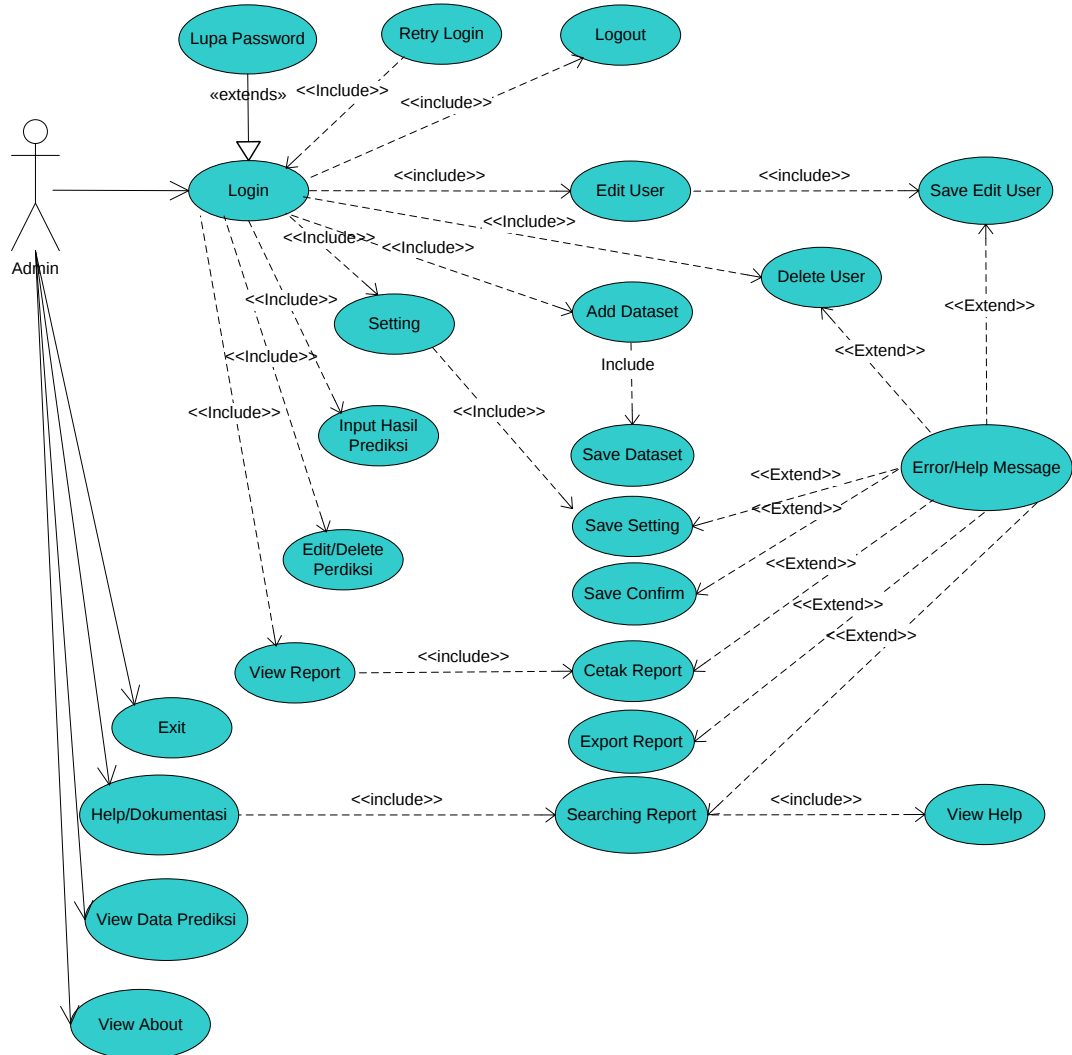
$$b = \frac{n \sum^{xy} - (\sum x)(\sum y)}{\sum x^2 - (\sum x)^2}$$
5. Hitung Konstanta a

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$
6. Buat Model Persamaan Regresi Berganda

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 = n$$

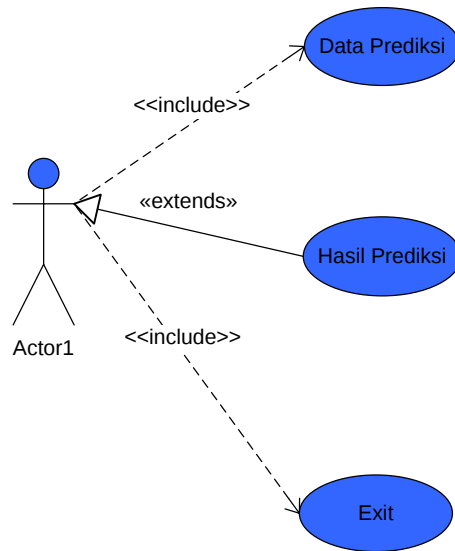
4.2. Hasil Pengembangan Sistem

4.2.1 Use Case Diagram Admin



Gambar 4.1 Use Case Diagram Pada Aktor Admin

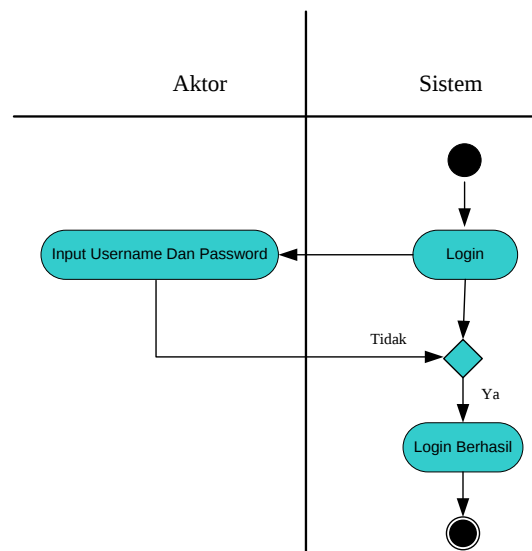
4.2.2 Use Case Diagram User



Gambar 4.2 Use Case Diagram Pada Aktor User

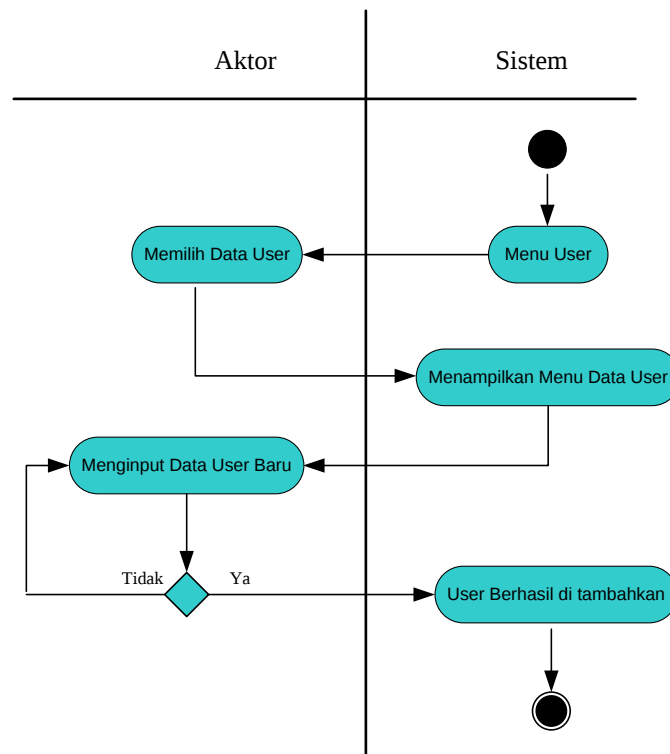
4.2.3 Activity Diagram

4.2.3.1 Activity Diagram Untuk Login Admin



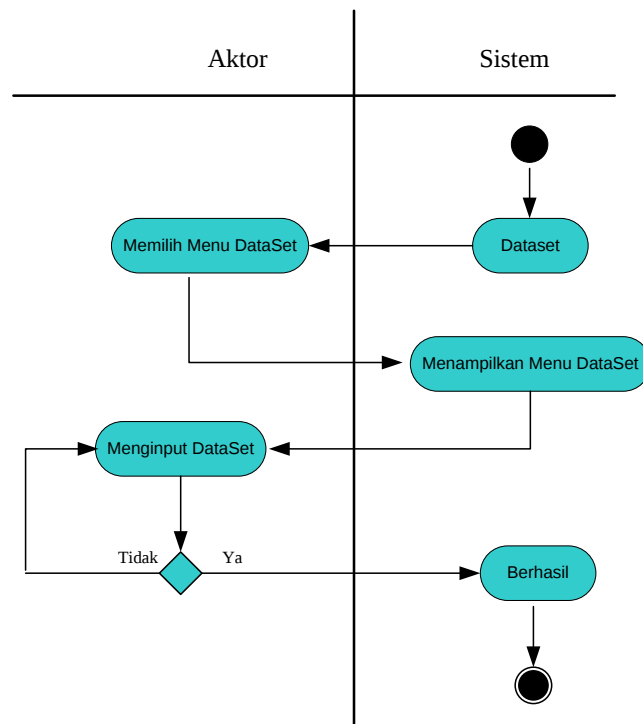
Gambar 4.3 Aktiviti Diagram Untuk Login Admin

4.2.3.2 Activity Diagram Untuk User



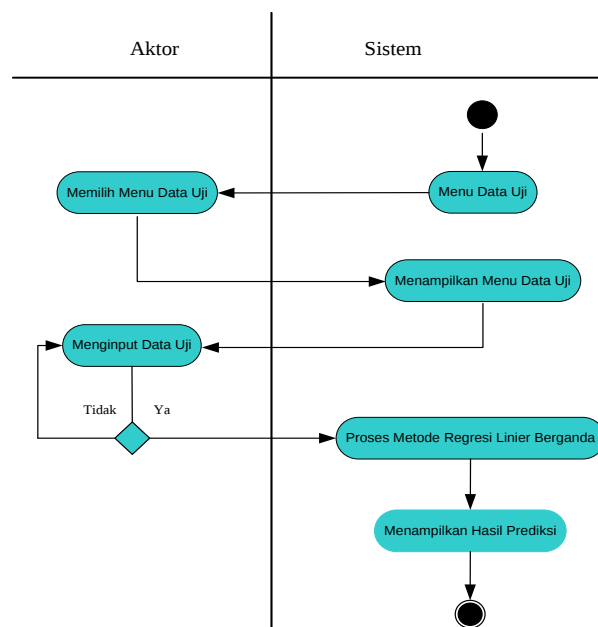
Gambar 4. 4 Activity Diagram Untuk User

4.2.3.3 Activity Diagram Untuk DataSet



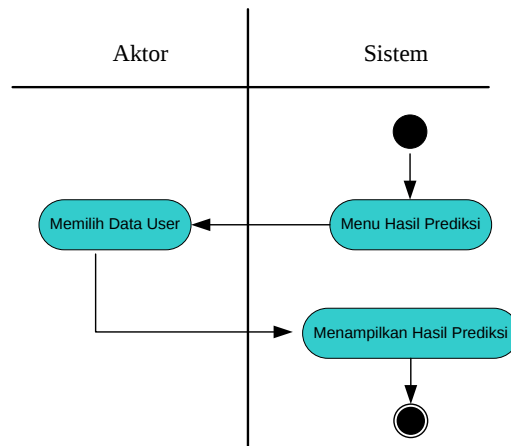
Gambar 4. 5 Activity Diagram Untuk DataSet

4.2.3.4 Activity Diagram Untuk Data Uji



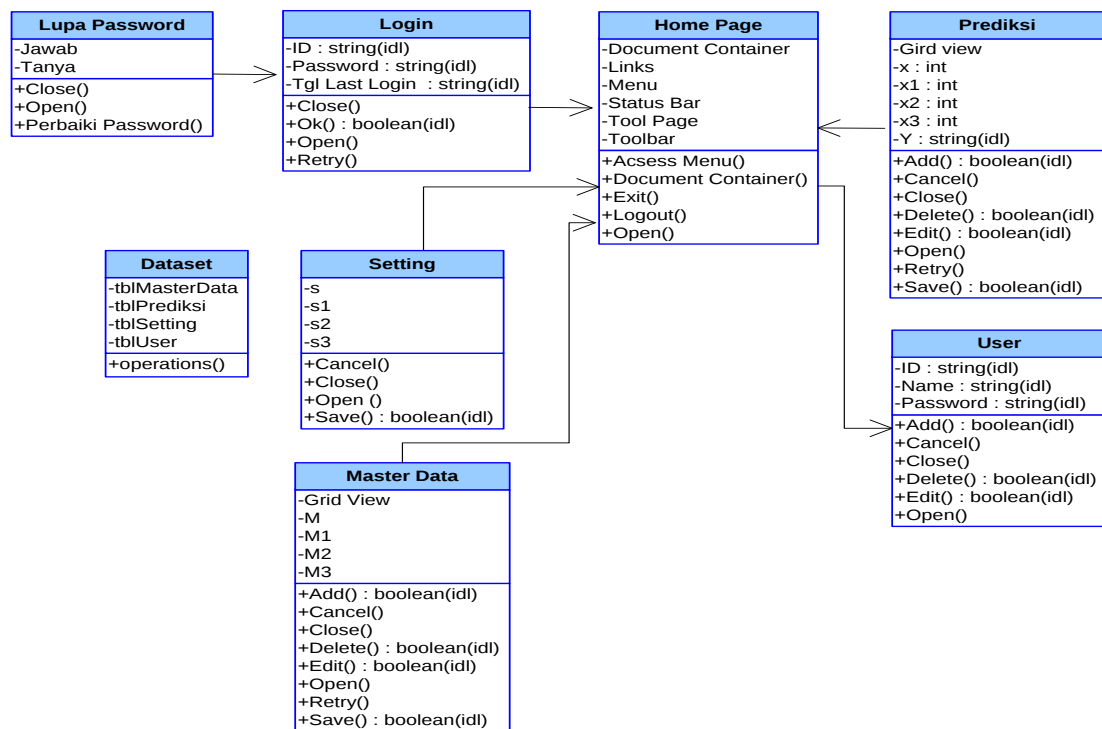
Gambar 4. 6 Activity Diagram Untuk Data Uji

4.2.3.5 Activity Diagram Untuk Hasil Prediksi



Gambar 4. 7 Activity Diagram Untuk Hasil Prediksi

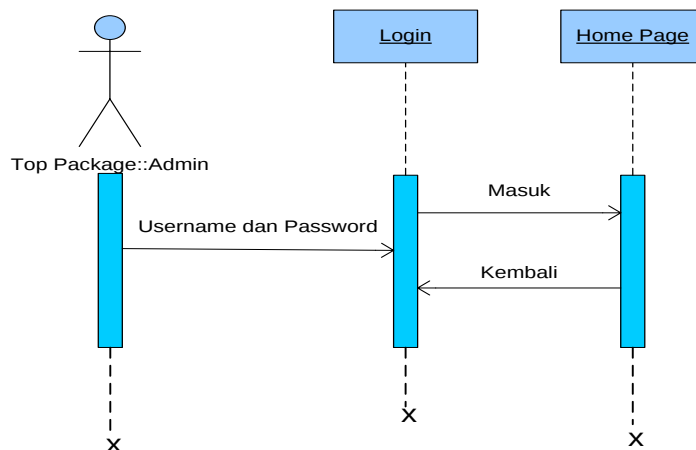
4.2. 4 Class Diagram



Gambar 4. 8 Class Diagram

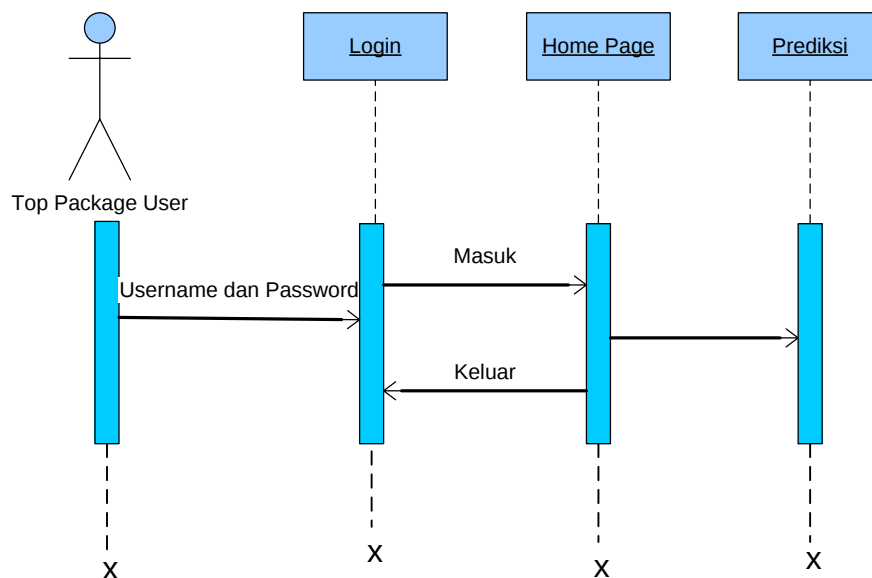
4.2.5 Squence Diagram

4.2.5.1 Sequence Diagram Untuk Login Admin



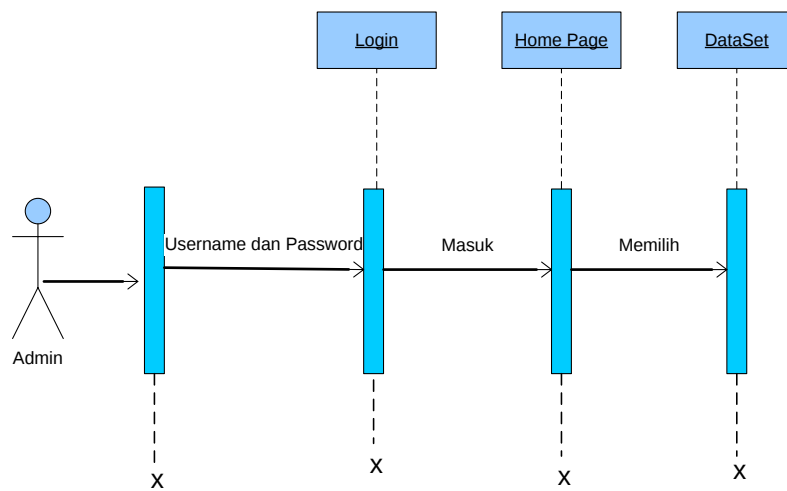
Gambar 4. 9 Squence Diagram untuk Login Admin

4.2.4.2 Sequence Diagram Untuk Login User



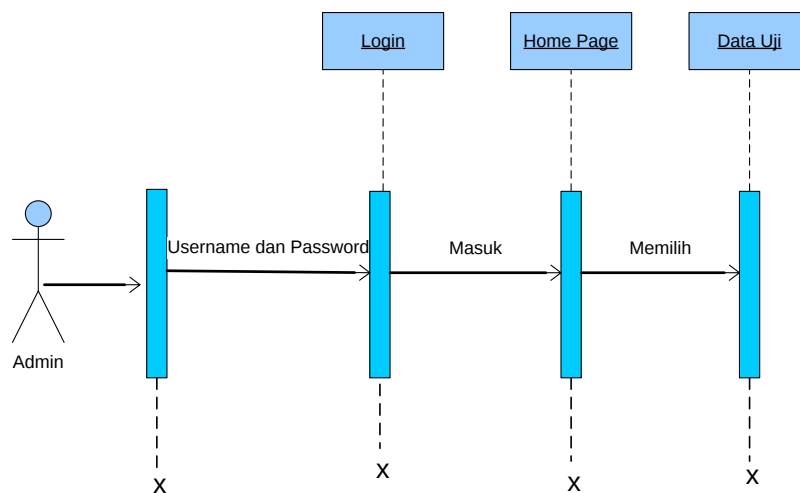
Gambar 4. 10 Sequence Untuk Login User

4.2.4.3 Sequence Diagram Untuk Dataset



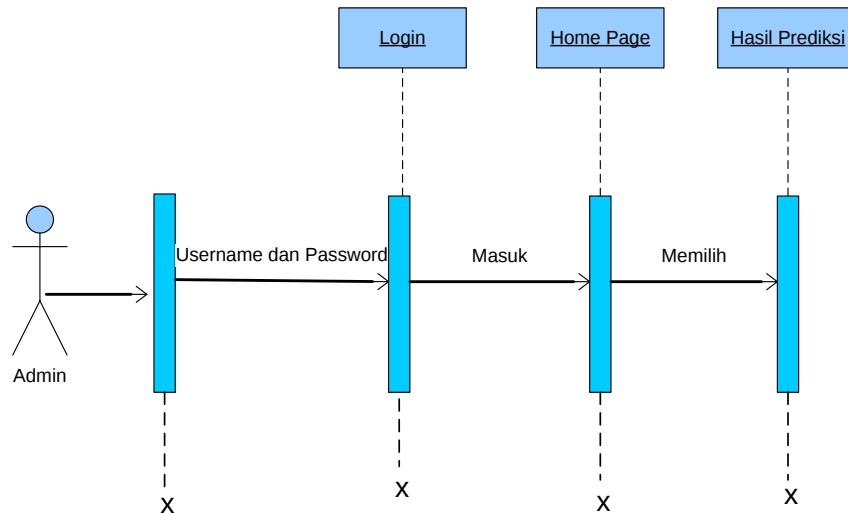
Gambar 4. 11 Sequence Untuk Dataset

4.2.4.4 Sequence Diagram Untuk Data Uji



Gambar 4. 12 Sequence Diagram Untuk Data Uji

4.2.4.5 Sequence Diagram Untuk Hasil Prediksi



Gambar 4. 13 Sequence Diagram Untuk Hasil Prediksi

4.3 Arsitektur Sistem Prediksi

Sistem Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik Berdasarkan Kategori Jenis Daya model jaringan client server. Sedangkan spesifikasi Hardware dan Software yang di rekomendasikan, yaitu :

1. Processor : Intel Celeron – Intel Core i7
2. RAM : 1 GB
3. VGA : 1024 pixel
4. Hardisk : 250GB
5. Operating System : Windows 7 – Windows 10
6. Tools : Notepad++, Xampp, Google Chrome

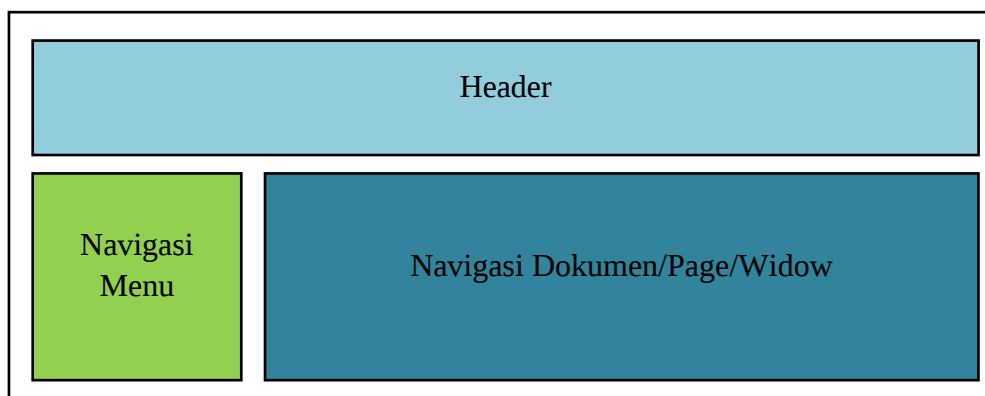
4.4 Interface Desain

4.4.1 Interface Design: Mekanisme User

Tabel 4.8 Mekanisme User

User	Kategori	Akses Input	Akses Output
Admin	Administrator	All	All
User	User	Data Prediksi	Hasil Prediksi

4.4.2 Interface Design: Mekanisme Navigasi



Gambar 4. 14 Interface Desain

4.4.3 Design Input Login

The login input interface design is shown within a light gray frame. At the top left, the word 'Login' is displayed. Below it is a light blue rectangular area containing two input fields: the top one is labeled 'Username' and the bottom one is labeled 'Enter Password'. At the bottom right of this light blue area, there are two white rectangular buttons: 'Retry' and 'OK'.

Gambar 4. 15 Interface Login

4.4.4 Desain Input Data User

Data User

ID User	
Username	
Password	
Fullname	
Simpan Data	Kembali

Gambar 4. 6 Interface Data User

4.4.5 Desain Input DataSet

DataSet

ID	
Tahun	
Bulan	
Jenis Daya	
Pemasangan Daya Baru	
Tambah Daya	
Pelanggan	
Simpan Data	Kembali

Gambar 4. 17 Input DataSet

4.4.6 Desain Input Data Prediksi

DataPrediksi

ID	
Tahun	
Bulan	
Jenis Daya	
Pemasangan Daya Baru	
Tambah Daya	
Prediksi	

Gambar 4. 18 Desain Input Data Prediksi

4.4.7 Desain Output User

Data User

Tambahkan →			
ID	Username	Password	Aksi
			Edit Hapus

Gambar 4. 19 Desain Output User

4.4.8 Desain Output DataSet

DataPrediksi

Telusuri

Tambahkan

10

Id	Tahun	Bulan	Jenis Daya	Pemasangan Daya Baru	Tambah Daya	Pelangg an	Aksi
							Edit Hapus

Setting DataSet

Prediksi

From

0

To

0

RMSE

From

0

To

0

SAVE

Gambar 4. 20 Desain Output DataSet

4.4. 9 Desain Output

Header							
Navigasi Menu	Id	Tahun	Bulan	Jenis Daya	Pemasangan Daya Baru	Tambah Daya	Hasil Prediksi

Gambar 4. 21 Interface Output

4.4. 10 Data Desain

Data yang di peroleh pada sistem prediksi jumlah pelanggan pemasangan daya listrik ini menggunakan format :

1. **Notepad** (.txt) sebagai tempat penyimpanan eksternalnya.
2. Dataset **Mysql Server** untuk mengolah dan menyimpan data.
3. Keduanya di hubungkan dan di manipulasi dengan teknik ***disconnected data***.

4.4.11 Data Design : Struktur Data User

Tabel 4.9 tbl_user.mdf

Nama : tb_user.mdf Type : Transaksi Primary Key : user_id Forigen Key : - Media : Hardisk Fungsi : Merupakan data pengguna aplikasi Struktur Data				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	User_Id	Integer	5	Id user
2	Username	Varchar	30	Nama user
3	Password	Varchar	32	Pasword User
4	Level	Varchar	30	Tingkat

4.4.12 Data Design : Struktur Data Daya

Tabel 4.10 Struktur Data tb_daya

Nama : tb_daya.mdf Type : Transaksi Primary Key : id_user Forigen Key : - Media : Hardisk Fungsi : Input Data Pelanggan Pemasangan Daya Listrik Struktur Data				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	Id	Integer	11	Id data
2	Tahun	Integer	5	Tahun
3	Bulan	Varchar	20	Bulan
4	Jenis_daya	Varchar	30	Kategori Jenis Daya
5	Pemasangan_daya_baru	Integer	11	X1
6	Tambah_daya	Integer	11	X2
7	Pelanggan	Integer	11	Y

4.4.13 Data Design : Struktur Data Prediksi

Tabel 4.11 Struktur Data data_prediksi

Nama : data_prediksi.mdf Type : Transaksi Primary Key : id_data Forigen Key : - Media : Hardisk Fungsi : Penyimpanan proses prediksi Struktur Data				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	Id_data	integer	5	Id prediksi
2	Tahun	Varchar	10	Tahun
3	Bulan	varchar	20	Bulan
4	Jenis_daya	varchar	30	Kategori jenis daya
5	X	integer	100	Pemasangan daya baru
6	Xx	integer	100	Tambah daya

4.4.14 Data Design : Struktur Data Setting Dataset

Tabel 4.12Struktur Data Setting_Dataset

Nama : Setting_Dataset.mdf Type : Transaksi Primary Key : id Forigen Key : - Media : Hardisk Fungsi : Setting Dataset Struktur Data				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	Id	Integer	11	Id prediksi
2	Dataset	Varchar	20	Data Prediksi
3	From	Integer	11	Dari
4	To	Integer	11	Untuk

4.4. 15 Data Design : Struktur Data Kuadrat Variabel

Tabel 4.13 Struktur Data kuadrat_variabel

Nama : kuadrat_variabel.mdf Type : Transaksi Primary Key : id_user Forigen Key : - Media : Hardisk Fungsi : Melakukan Perpangkatan Variabel Struktur Data				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	1d	Integer	3	Id pangkat
2	X2	Decimal	10,0	$X1^2$
3	Xx2	Varchar	100	$X2^2$
5	Y2	Varchar	100	$Y1^2$
6	Yy2	Varchar	100	$Y2^2$
8	Xy	Varchar	100	Xy^2
9	Xxy	Varchar	100	Xxy^2

4.4. 17Data Design : Struktur Data Hasil Prediksi

Tabel 4.14Struktur Data hasil_prediksi

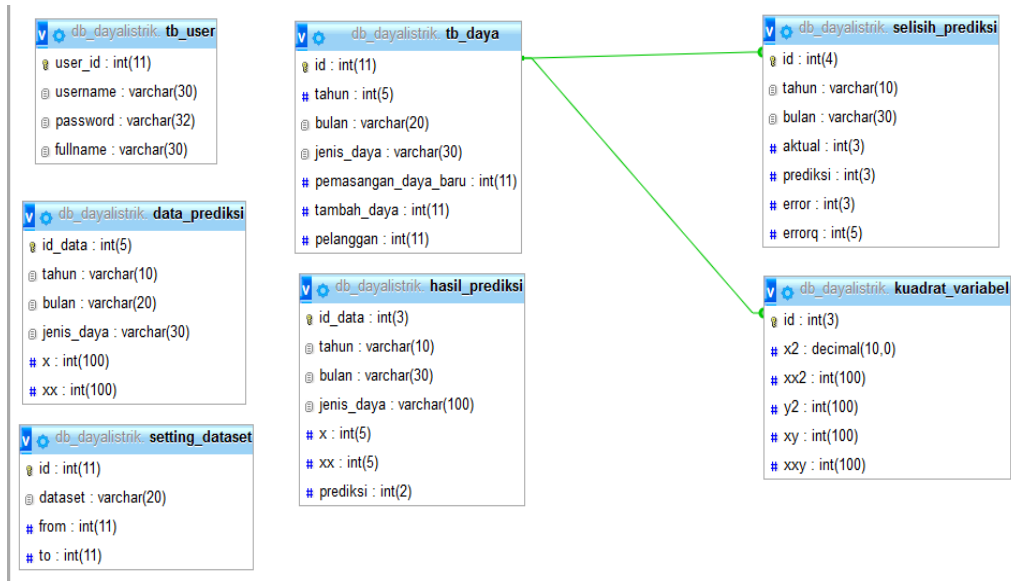
Nama : hasil_prediksi.mdf Type : Transaksi Primary Key : id_data Forigen Key : - Media : Hardisk Fungsi : Menyimpan hasil prediksi Struktur Data				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	Id_data	integer	3	Id
2	Tahun	Varchar	10	Tahun
3	Bulan	Varchar	30	Bulan
4	Jenis_daya	Varchar	100	Kategori Jenis Daya
5	X	integer	5	X1
6	XX	integer	5	X2
7	Prediksi	integer	2	Prediksi

4.4. 18 Data Design : Struktur Data selisih_prediksi

Tabel 4.15 Struktur Data selisih_prediksi

Nama : selisih_prediksi.mdf				
Type : Transaksi				
Primary Key : id				
Forigen Key : -				
Media : Hardisk				
Fungsi : Menghitung Hasil RMSE				
Struktur Data				
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	Id	Integer	4	Id
2	Tahun	Varchar	10	Tahun
3	Bulan	Varchar	30	Bulan
4	Aktual	Integer	3	Nilai aktual
5	Prediksi	Integer	3	Prediksi
6	Error	Integer	3	Nilai error
7	Errorq	Integer	5	Nilai Error Q

4.5 Relasi Tabel



Gambar 4.22 Data Design : Relasi – User

4.6 Hasil Desain Sistem

Tabel 4.16 Program Design

Class/Type	Atributes(Type)	Methods(Event or Type)
Menu Utama	Home[Menu]	Home[Click]
	Data[Menu]	Data[Click]
	Prediksi[Menu]	Prediksi[Click]
	Hasil[Menu]	Hasil[Click]
	Add[Menu]	Add[Click]
	Edit[Menu]	Edit[Click]
	Delete[Menu]	Delete[Click]
	Save[Menu]	Save[Click]
	Cancel[Menu]	Cancel[Click]
Login	Username[Textbox]	Username[Textbox]
	Password[Textbox]	Password[Textbox]
	Login[Button]	Login[Click]
Menu Input Data	Item data[Combobox]	Item data[Click]
	View data[Gridview]	View data[Click]
Menu Proses Prediksi	Variabel[Textbox]	Variabel[Textbox]
	View Variabel[Gridview]	View Variabel[click]
	Proses[Button]	Proses[click]
Menu Hasil Prediksi	View Hasil Prediksi[Gridview]	View Hasil Prediksi[Click]

4.7 Hasil Konstruksi Sistem

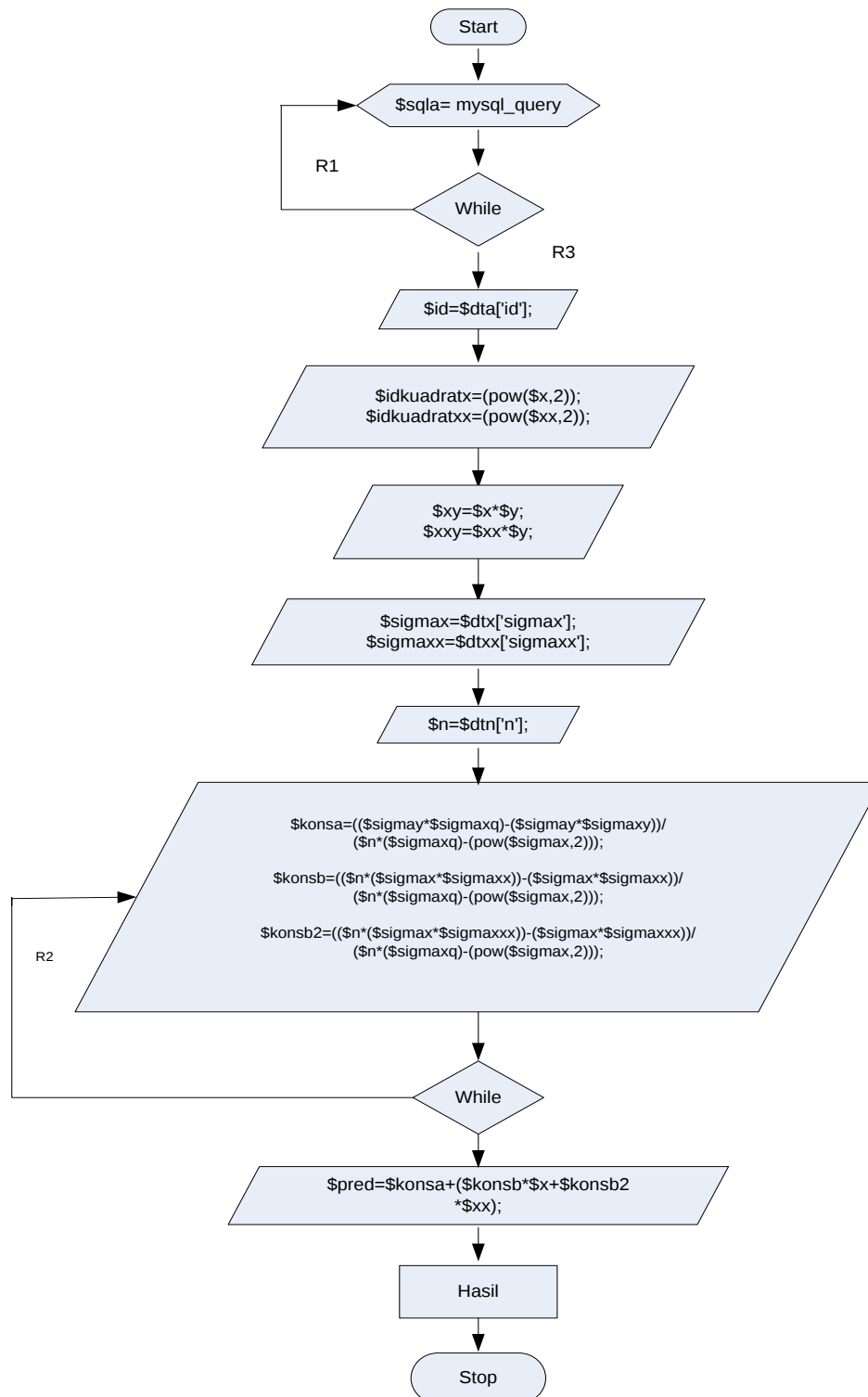
Pada tahap konstruksi sistem, hasil dari prediksi dan desain sistem kemudian di terjemahkan ke konstruksi sistem/*Software* dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*. Adapun alat bantu yang di gunakan pada tahap ini adalah :

1. **PHP** Untuk Pemrogramannya
2. **Mysql** Untuk Databasenya;
3. **Notepad++** Untuk Editor Webnya.

4.8 Kode Program Untuk Pengujian White Box

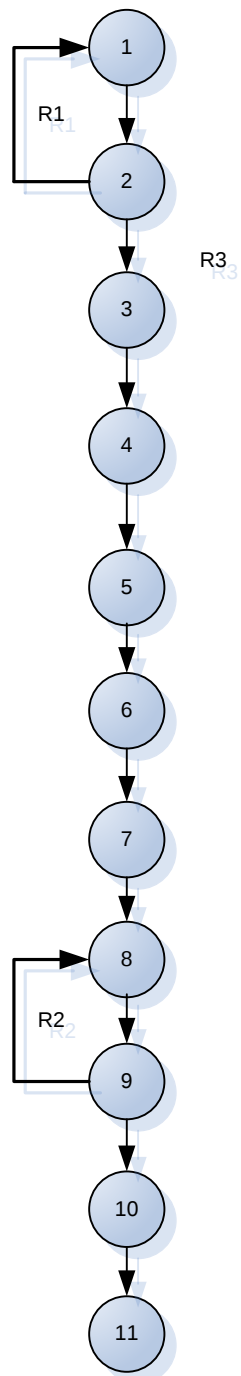
<u>STATEMENT</u>	<u>NODE</u>
\$sqli= mysql_query("SELECT * from tb_benih order by id asc");	1
while (\$dta = mysql_fetch_array(\$sqli))	2
\$id=\$dta['id'];	3
\$x=\$dta['pemasangan_daya_baru'];	3
\$xx=\$dta['Tambah_daya'];	3
\$y=\$dta['pelanggan'];	3
\$idkuadratx=(pow(\$x,2));	4
\$idkuadratxx=(pow(\$xx,2));	4
\$ \$idkuadratyy=(pow(\$y,2));	4
\$xy=\$x*\$y;	5
\$xxy=\$xx*\$y;	5
\$sigmax=\$dtx['sigmax'];	6
\$sigmaxx=\$dtxx['sigmaxx'];	6
\$sigmay=\$dty['sigmay'];	6
\$sigmaxy=\$dtxy['sigmaxy'];	6
\$sigmaxq=\$dtxq['sigmaxq'];	6
\$sigmaxxq=\$dtxq['sigmaxxq'];	6
\$n=\$dtn['n'];	7
\$konsa=(((\$sigmay-(\$konsb1*\$sigmax))-(\$konsb2*(\$sigmaxx)))/(\$n);.....	8
\$konsb=(((\$sigmaxxq*\$sigmaxy)-(\$sigmaxxy*\$sigmax1x2))/(((\$sigmaxq*(\$sigmaxxq))-(\$pow(\$sigmax1x2,2)))));.....	8
\$konsb2=(((\$sigmaxq*(\$sigmaxxy))-(\$sigmaxy*(\$sigmax1x2)))/(((\$sigmaxq*(\$sigmaxxq))-(\$pow(\$sigmax1x2,2)))));.....	8
\$konsb3=(((\$n*(\$sigmaxx*\$sigmaxxx))-(\$sigmaxx*\$sigmaxxx))/(\$n*(\$sigmaxxq)-(\$pow(\$sigmaxx,2)))));.....	8
while (\$dtn2 = mysql_fetch_array(\$sqln2)).....	9
\$pred=\$konsa+(\$konsb*\$x+\$konsb2*\$xx+\$konsb3*\$xxx);.....	10
\$hasil2 = mysql_query(\$query2);.....	11

4.9 Flowchart Program untuk pengujian White Box



Gambar 4.23 Flowchart Pengujian White Box

4.10 Flowgraph untuk pengujian White Box



Gambar 4.24 Flowgraph Pengujian Sistem White Box

4.11 Perhitungan CC pengujian White Box

Dari *Flowgraph* tersebut, didapatkan :

Diketahui : Region (R) = 3
 Node (N) = 11
 Edge = 12
 Predikat Node (P) = 2
 Rumus $V(G) = (E - N) + 2$
 Atau $V(G) = P + 1$
 Penyelesaian : $V(G) = (12 - 11) + 2 = 3$
 $V(G) = 2 + 1 = 3$
 (R1,R2,R3)

1.12 Path Pada pengujian White Box

Tabel 4.17 Path Pengujian White Box

NO	PATH	KET
1	1-2-3-3-2	OK
2	1-2-3-4-5-6-7-8-9-8...11	OK
3	1-2-3-4-5-6-7-8-9-8-9-10-11	OK

4.12 Hasil Pengujian Black Box

Tabel 4.18 Hasil Pengujian Black Box

NO	INPUT / EVENT	FUNGSI	HASIL	HASIL
1	Login	Login dengan menginput username dan password lalu tekan enter	- Jika <i>Username</i> salah maka ulangi - Jika <i>Password</i> salah maka ulangi - Jika <i>Username</i> benar maka akan masuk ke window utama - Jika <i>Password</i> benar maka akan masuk ke window utama	Sesuai
2	Menu Utama	Menampilkan Halaman utama	Halaman utama tampil dan aktif	Sesuai
3	Menu DataSet	Menampilkan Halaman Dataset	Halaman Dataset tampil dan aktif	Sesuai
4	Input DataSet	Menampilkan Halaman Penginputan Dataset	Halaman Penginputan Dataset tampil dan aktif	Sesuai
5	Menu Data Uji	Menampilkan Halaman Data Uji	Halaman Data Uji tampil dan aktif	Sesuai

6	Input Data Uji	Menampilkan Halaman Penginputan Data Uji	Halaman Penginputan Data Uji tampil dan aktif	Sesuai
7	Menu Hasil Prediksi	Menampilkan Halaman Hasil Prediksi	Halaman Hasil Prediksi tampil dan aktif	Sesuai
8	Menu User	Menampilkan Halaman User	Halaman User tampil dan aktif	Sesuai
9	Input User	Menampilkan Halaman Penginputan User	Halaman Penginputan User tampil dan aktif	Sesuai
10	Menu Logout	Keluar Dari Halaman Utama	Halaman Login User tampil dan aktif	Sesuai

BAB V

PEMBAHASAN PENELITIAN

5.1. Pembahasan model

Setelah dilakukan pengujian metode, maka didapatkan kesimpulan hasil perhitungan tingkat akurasi dan untuk menyatakan ukuran besarnya kesalahan yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan menggunakan *Root Mean Squared Error (RMSE)* dengan melakukan uji coba untuk data sebanyak 36 data pada daya 900, 36 data pada daya 1300, dan 36 data pada daya 2200 dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. 1Hasil Pembahasan Pemodelan

PREDIKSI JUMLAH PELANGGAN PEMASANGAN DAYA LISTRIK BERDASARKAN KATEGORI JENIS DAYA MENGGUNAKAN LINIER REGRESI BERGANDA		
RMSE	DAYA 900	3,22%
RMSE	DAYA 1300	1,04%
RMSE	DAYA 2200	0,16%

5.2. Pembahasan sistem

Berikut adalah hasil tampilan sistem Prediksi Jumlah Pemasangan Daya Listrik Berdasarkan Kategori Jenis Daya Menggunakan Algoritma Linier Regresi Berganda.

5.2. 1 Instalasi Sistem

Pada Tahap penginstalasian sistem yang perlu dilakukan adalah menyalin semua file yang di butuhkan untuk sistem yang di maksud antara lain xampp untuk mengakses database di Mysql dan koding program.

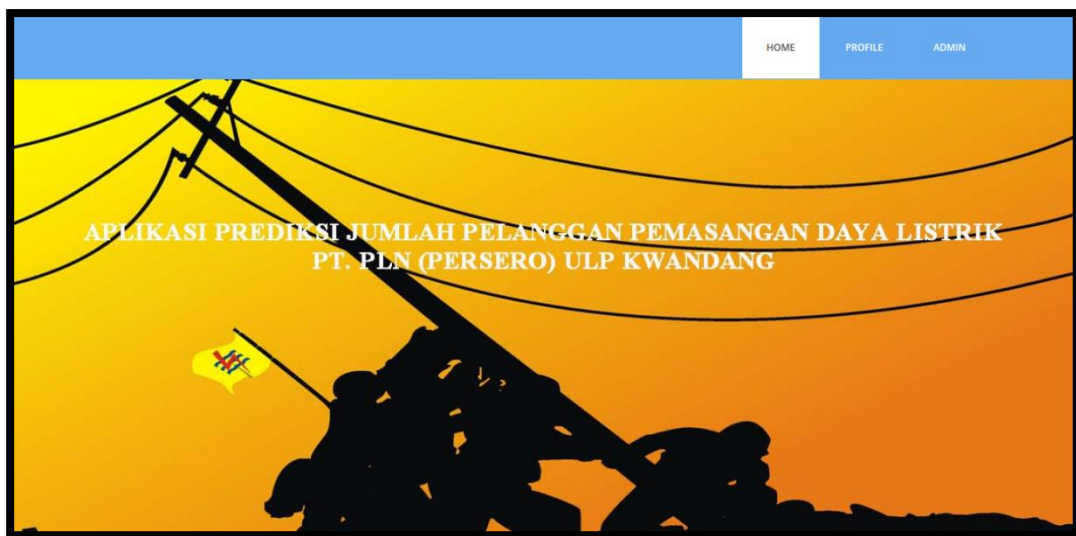
5.2. 2 Pengoperasian Sistem

Langkah untuk mengoperasik 79 em adalah dengan menggunakan browser (Google Chrome atau Mozila Firefox). Setelah membuka browser langkah selanjutnya menuliskan alamat URL Localhost/prediksi/

5.2. 3 Hasil Tampilan Sistem

Berikut adalah hasil tampilan sistem Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berganda

5.2.3. 1 Tampilan Hasil Window Sistem

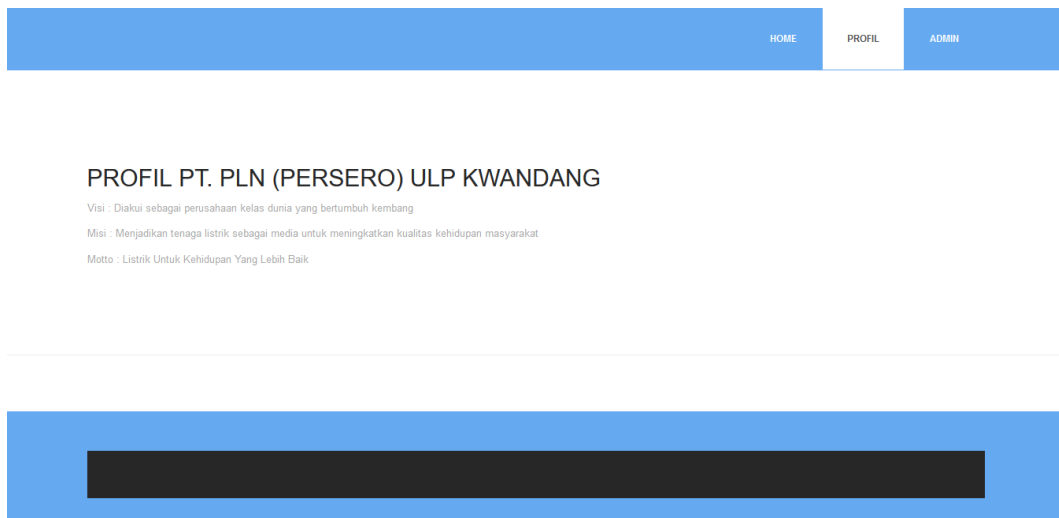


Gambar 5. 1Tampilan Window Sistem

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan seluruh menu utama/homepage yang terdapat pada Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berganda. Form ini terdiri dari atas menu-menu yang terdapat pada lajur atas, yang di gunakan untuk melihat atau

masuk ke dalam aplikasi tersebut. Homepage ini terdiri atas menu home, profil, dan login admin. selengkapnya adalah sebagai berikut :

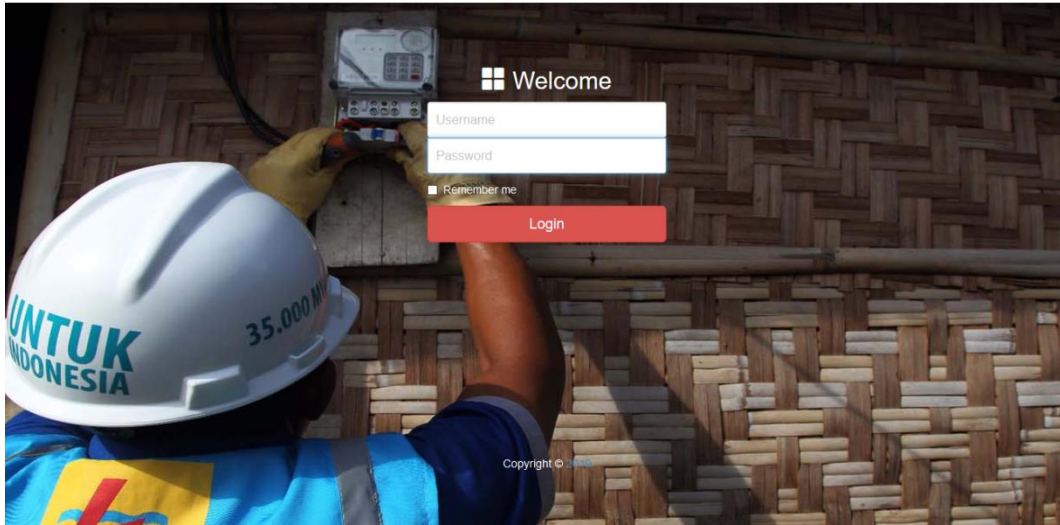
5.2.3. 2Hasil Tampilan Window Profil



Gambar 5. 2Tampilan WindowProfil

Halaman ini adalah tampilan Profil Dari PT. PLN (Persero) ULP Kwandang Jika admin mengklik Profil, maka akan muncul tampilan profil yang menceritakan tentang tempat penelitian.

5.2.3. 3Hasil Tampilan Window Login Admin



Gambar 5. 3Tampilan Window Login Admin

Halaman ini menampilkan Login admin, jika seorang admin ingin masuk ke aplikasi ini maka klik Admin yang ada pada tampilan yg berurutan dengan Home dan Profil Jika sudah mengklik tombol tersebut, maka muncullah tampilan menu login seperti pada gambar di atas, Lalu klik login.

5.2.3. 4Hasil Tampilan Window Input User

The screenshot shows a web application interface for adding a new user. The main content area is titled 'Tambah User' and contains a form with the following fields:

- ID USER:** Input field with placeholder 'ID'.
- USERNAME:** Input field with placeholder 'Username'.
- PASSWORD:** Input field with placeholder 'Password'.
- FULL NAME:** Input field with placeholder 'Password'.

Below the form fields are two buttons: 'Simpan Data' (Save Data) and 'Kembali' (Back). At the bottom right of the form, there is a link 'View All Transactions' with a magnifying glass icon. A green notification bar at the top of the form area says 'ID auto number jadi tidak perlu di isi, abaikan saja.' (ID auto number so it doesn't need to be filled, ignore it). The left sidebar shows a menu with 'Data Set', 'Data Prediksi', and 'Hasil'.

Gambar 5. 4Tampilan Window Input User

Form ini di gunakan untuk menginput data user. untuk menginput user maka isi ID User, Username, Password, dan Full Name lalu klik simpan data untuk menyimpannya dalam sistem. Apabila ingin mengulangi data yang di input maka klik tombol kembali.

5.2.3. 5Hasil Tampilan Window Input DataSet

The screenshot displays a web application interface for electricity customer prediction. The main window is titled 'Tambah Data'. It contains a form with the following fields and values:

Field	Value
ID	ID
Tahun	2016
Bulan	Januari
Jenis Daya	900
Pemasangan Daya Baru	pemasangan_daya_listrik
Tambah Daya	tambah_daya
Pelanggan	pelanggan

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Simpan Data' and 'Kembali'. A green notification bar at the top of the form area states: 'ID auto number jadi tidak perlu di isi, abaikan saja.'

Gambar 5. 5Tampilan Window Input DataSet

Form ini di gunakan apabila user hendak menambahkan dataset baru ke dalam sistem, dengan cara klik tambahkan maka akan muncul seperti gambar diatas dan silahkan langsung memasukkan dataset dengan mengisi Tahun, Bulan, Jenis Daya, Pemasangan Daya Baru, Tambah Daya, dan Pelanggan. Lalu klik tombol simpan data maka akan tersimpan secara otomatis di dalam sistem tersebut.

5.2.3. 6Hasil Tampilan Window Input Data Prediksi

The screenshot shows a web application interface for predicting electricity installation data. The main window is titled 'Tambah Data Prediksi' and contains the following fields:

- ID : (empty text input)
- Tahun : (dropdown menu showing 2016)
- Bulan : (dropdown menu showing Januari)
- Jenis Daya : (dropdown menu showing 900)
- Pemasangan Daya Baru(X) : (empty text input)
- Tambah Daya(XX) : (empty text input)

A 'Prediksi' button is located at the bottom right of the form. Above the form, a green notification bar states: 'ID auto number jadi tidak perlu di isi, abaikan saja.' The left sidebar contains navigation links: Home, Data User, Dataset, Proses Linier Regresi, Data Prediksi, Hasil Prediksi, and Hitung RMSE.

Gambar 5. 6Tampilan Window Input Data Prediksi

Form ini di gunakan apabila user hendak menambahkan data prediksi ke dalam sistem, dengan cara klik tambahkan maka akan muncul seperti gambar diatas dan silahkan langsung memasukkan data prediksi dengan mengisi Tahun, Bulan, Jenis Daya, Pemasangan Daya Baru, dan Tambah Daya Lalu klik tombol prediksi data maka akan tersimpan secara otomatis di dalam sistem tersebut.

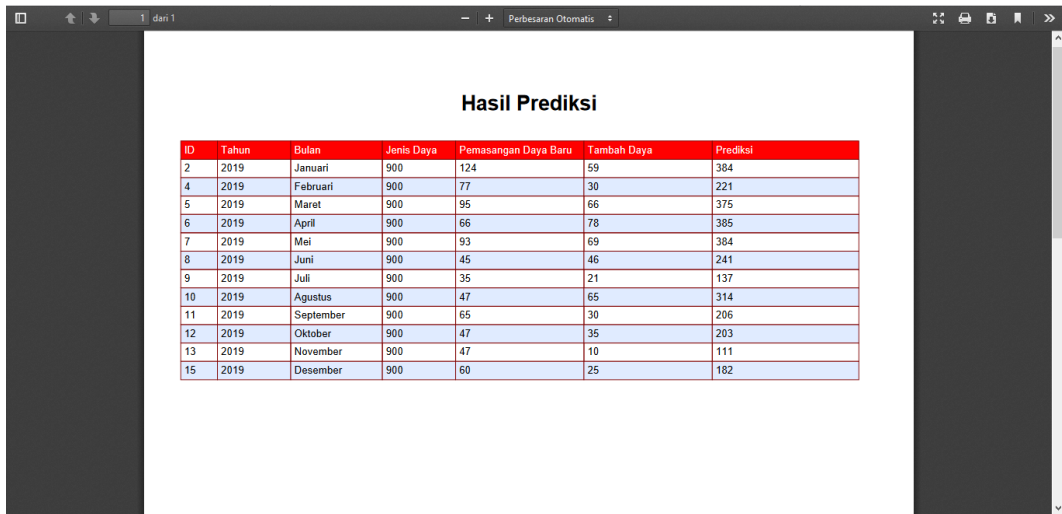
5.2.3. 7Hasil Tampilan Window Input Tabel Hasil Prediksi

ID	Tahun	Bulan	Jenis Daya	Pemasangan Daya Baru (x)	Tambah Daya (xx)	Hasil Prediksi	Aksi
2	2019	Januari	900	124	59	384	Hapus
4	2019	Februari	900	77	30	221	Hapus
5	2019	Maret	900	95	66	375	Hapus
6	2019	April	900	66	78	385	Hapus
7	2019	Mei	900	93	69	384	Hapus
8	2019	Juni	900	45	46	241	Hapus
9	2019	Juli	900	35	21	137	Hapus
10	2019	Agustus	900	47	65	314	Hapus
11	2019	September	900	65	30	206	Hapus

Gambar 5. 7Tampilan Window Input Tabel Hasil Prediksi

Form ini di gunakan apabila user hendak melihathasil prediksi ke dalam sistem, dengan cara klik Hasil Prediksi maka akn muncul seperti gambar diatas dan silahkan melihat hasil prediksinya.

5.2.3. 8 Hasil Tampilan Window View Report



Hasil Prediksi

ID	Tahun	Bulan	Jenis Daya	Pemasangan Daya Baru	Tambah Daya	Prediksi
2	2019	Januari	900	124	59	384
4	2019	Februari	900	77	30	221
5	2019	Maret	900	95	66	375
6	2019	April	900	66	78	385
7	2019	Mei	900	93	69	384
8	2019	Juni	900	45	46	241
9	2019	Juli	900	35	21	137
10	2019	Agustus	900	47	65	314
11	2019	September	900	65	30	206
12	2019	Oktober	900	47	35	203
13	2019	November	900	47	10	111
15	2019	Desember	900	60	25	182

Gambar 5. 8 Tampilan Widow View Report

Form ini di gunakan apabila user hendak melihat viewreport ke dalam sistem, dengan cara klik cetak pada tabel hasil prediksi maka akan muncul seperti gambar diatas dan silahkan melihat hasil view reportnya.

5.2.3. 9Hasil Tampilan Tingkat Akurasi

PREDIKSI PELANGGAN PEMASANGAN DAYA LISTRIK Hallo, admin

Home
Data User
Dataset
Proses Linier Regresi
Data Prediksi
Hasil Prediksi
Hasil RMSE

Perhitungan RMSE
Perform Model

Hitung

Filter Berdasarkan Jenis Daya: 900

Untuk perhitungan RMSE, mula-mula dicari nilai error atau selisih antara nilai aktual dan ramalan, kemudian kuadrat nilai-nilai tersebut untuk masing-masing data tahunan. Lalu, jumlahkan seluruh nilai error yang telah dikuadratkan
Perhitungan Root Mean Square Error (RMSE)

id	tahun	bulan	aktual(y)	prediksi(y')	error (y-y')	kuadrat error (y-y') ²
1	2016	Januari	45	87	42	1725
2	2016	Februari	12	49	37	1388
3	2016	Maret	42	105	63	4003
4	2016	April	169	286	117	13605
5	2016	Mei	127	247	120	14505
6	2016	Juni	93	172	79	6194
7	2016	Juli	18	52	34	1123
8	2016	Agustus	74	141	67	4536

localhost/prediksi/sistem/admin/rmse.php

Gambar 5. 9 Tampilan Widow View Report

Form ini di gunakan apabila user hendak menghitung tingkat akurasi, dengan cara klik filter berdasarkan jenis daya dan kemudian klik hitung maka akan muncul seperti gambar diatas dan silahkan melihat hasil akurasinya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa :

1. Dapat diketahui cara merancang sebuah aplikasi untuk Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik Berdasarkan Kategori Jenis Daya menggunakan Linier Regresi Berganda
2. Aplikasi yang dirancang dapat diimplementasikan untuk Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian yang dilakukan dengan metode *White Box Testing* dan *Black Box Testing* yang menghasilkan nilai $V(G) = 3$ dan $CC = 3$, maka $V(G) = CC$ sehingga didapat bahwa logika *flowchart* dan menghasilkan sistem yang dapat digunakan.

6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan pembuatan Aplikasi untuk Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik berdasarkan Kategori Jenis Daya untuk pengembangan penelitian kedepannya peneliti menyarankan untuk menggunakan metode yang berbeda untuk mendapatkan nilai error yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Vetri Apriana, Analisis Algoritma Prediksi Untuk Menghas, 2017
- [2]. Erhaneli, Prediksi Perkembangan Beban Listrik Sektor Rumah Tangga Di Kabupaten Sijunjung Tahun 2013-2022 Dengan Simulasi Spss, 2015.
- [3]. Amrin, Data Mining Dengan Regresi Linier Berganda Untuk Peramalan Tingkat Inflasi.2017
- [4]. Ni Luh Putu Wulandari, Prediksi Jumlah Pelanggan Dan Persediaan Barang Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Pada Bali Orchid, 2015
- [5]. M,Syafruddin dkk, Metode Regresi Linier untuk Prediksi KebutuhanEnergi Listrik Jangka Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung) 2014
- [6]. Abdul Munir dkk, Analisis Metode Linier Regression untuk Prediksi Penjualan Jamur Pada Jamur Karunia Berbasis Web, 2017
- [7]. Han, JiaweidanKamber, Micheline. (2006), *Data Mining :Concept and Techniques Second Edition*, Morgan Kaufmann Publishers.
- [8]. Bossarito Putro, Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : PDAM Kota Malang), 2018
- [9]. Mhd. Yogi Pratama, Perancangan Aplikasi Prediksi Pengunjung Café Cost Coffee Menggunakan Metode Regresi Linear, 2017
- [10]. Whitten, J.L. and Bentley, L.D. 2017. “*Systems Analysis & Design Methods. (7th edition)*”. New York: McGraw-Hill.
- [11]. Isworo Nugroho, Perancangan Unified Modelling Languageaplikasi Sarana Prasarana Pendukung Pariwisata Kota Semarang, 2017.
- [12]. Pressman, R.S. *Rekayasa Perangkat Lunak* Yogyakarta. 2015.

PROSES REGRESI

```
<?php

include "Koneksi.php";

$sql12 = mysql_query("TRUNCATE TABLE kuadrat_variabel");

if(isset($_GET['jenis_daya']) and ($_GET['jenis_daya'] != 'Pilih Jenis Daya')){

    $j = $_GET['jenis_daya'];

}else{

    $j="";

}

$sql_set = mysql_query("SELECT * FROM setting_dataset WHERE id=0");

$set = mysql_fetch_array($sql_set);

$from = $set['from'];

$to = $set['to'];

if(isset($_GET['jenis_daya']) and $_GET['jenis_daya'] != "Pilih Jenis Daya"){

    $j = $_GET['jenis_daya'];

    $sqla= mysql_query("SELECT * from tb_daya
where jenis_daya=$j and id BETWEEN $from AND $to order by id asc");

}else{

    $j="";

    $sqla= mysql_query("SELECT * from tb_daya
WHERE id BETWEEN $from AND $to order by id asc ");
```

```

    }

    while ($dta = mysql_fetch_array($sqli))

    {

        $id=$dta['id'];

        $tahun=$dta['tahun'];

        $bulan=$dta['bulan'];

        $x=$dta['pemasangan_daya_baru'];

        $xx=$dta['tambah_daya'];

        $y=$dta['pelanggan'];

        $idkuadratx=(pow($x,2));

        $idkuadratxx=(pow($xx,2));

        $idkuadratyy=(pow($y,2));

        $xy=$x*$y;

        $xxy=$xx*$y;

        $query = "INSERT INTO  kuadrat_variabel  (id,x2,xx2,y2,xy,xxxy)
VALUES ('$id','$idkuadratx','$idkuadratxx','$idkuadratyy','$xy','$xxy')";

        $hasil = mysql_query($query);

    }

?>

```

```

<?php

```

```

//                                                                    sigma
x=====
=====

$sqlx= mysql_query("SELECT sum(pemasangan_daya_baru) as sigmax
from tb_daya WHERE jenis_daya=$j and id BETWEEN $from AND $to");

$dtx= mysql_fetch_array($sqlx);

$sigmax=$dtx['sigmax'];


//                                                                    sigma
xx=====
=====

$sqlxx= mysql_query("SELECT sum(tambah_daya) as sigmaxx from
tb_daya WHERE jenis_daya=$j and id BETWEEN $from AND $to");

$dtxx= mysql_fetch_array($sqlxx);

$sigmaxx=$dtxx['sigmaxx'];


//sigma
y=====
=====

$sqly= mysql_query("SELECT sum(pelanggan) as sigmay from tb_daya
WHERE jenis_daya=$j and id BETWEEN $from AND $to");

$dty = mysql_fetch_array($sqly);

$sigmay=$dty['sigmay'];

```

```

//sigma
xy=====

=====

$sqlxy= mysql_query("SELECT sum(xy) as sigmaxy from
kuadrat_variabel");

$dtxy = mysql_fetch_array($sqlxy);

$sigmaxy=$dtxy['sigmaxy'];


//sigma
xxy=====

=====

$sqlxxy= mysql_query("SELECT sum(xxy) as sigmaxxy from
kuadrat_variabel");

$dtxxy = mysql_fetch_array($sqlxxy);

$sigmaxxy=$dtxxy['sigmaxxy'];


//sigma
x^2=====

=====

$sqlxq= mysql_query("SELECT sum(x2) as sigmaxq from
kuadrat_variabel");

$dtxq = mysql_fetch_array($sqlxq);

$sigmaxq=$dtxq['sigmaxq'];

```

```

//sigma
xx^2=====
=====

$sqlxxq= mysql_query("SELECT sum(xx2) as sigmaxxq from
kuadrat_variabel");

$dtxxq = mysql_fetch_array($sqlxxq);

$sigmaxxq=$dtxxq['sigmaxxq'];

//n=====
=====

$sqln= mysql_query("SELECT count(id) as n from tb_daya WHERE
jenis_daya=$j and id BETWEEN $from AND $to ");

$dtn = mysql_fetch_array($sqln);

$n=$dtn['n'];


$konsb=(( $sigmaxxq*$sigmaxy)-
($sigmaxxy*$sigmax1x2))/(( $sigmaxq*($sigmaxxq))-(pow($sigmax1x2,2)));


//konstantab2=====
=====


$konsb2=(( $sigmaxq*($sigmaxxy))-
($sigmaxy*($sigmax1x2)))/(( $sigmaxq*($sigmaxxq))-(pow($sigmax1x2,2)));

```

```
//konstantaa=====
=====
```

```
$konsa=((($sigmay-($konsb1*$sigmax))-($konsb2*($sigmaxx)))/($n);
```

```
//prediksi=====
=====
```

```
$sqln2= mysql_query("SELECT * from data_prediksi ");
```

```
while ($dtn2 = mysql_fetch_array($sqln2))
```

```
{
```

```
    $id_data=$dtn2['id_data'];
```

```
    $tahun=$dtn2['tahun'];
```

```
        $bulan = $dtn2['bulan'];
```

```
    $x=$dtn2['x'];
```

```
    $xx=$dtn2['xx'];
```

```
    $jenis_daya=$dtn2['jenis_daya'];
```

```
$pred=$konsa+($konsb*$x+$konsb2*$xx);
```

```
        $query2          =          "INSERT          INTO          hasil_prediksi
(id_data,tahun,bulan,jenis_daya,x,xx,prediksi)          VALUES
(',$tahun','$bulan','$jenis_daya','$x','$xx','$pred)";
```

```
        $hasil2 = mysql_query($query2);
```

```
    }
```

```
$sql10 = mysql_query("TRUNCATE TABLE data_prediksi");
```

```
mysql_close();
```

```
header('location:hasil.php');
```

```
?>
```

**1. Data Set jumlah pelanggan pemasangan daya listrik
Daya 900**

Tahun	Bulan	X1	X2	Y
2016	Januari	39	6	45
2016	Februari	5	7	12
2016	Maret	27	15	42
2016	April	143	26	169
2016	Mei	96	31	127
2016	Juni	76	17	93
2016	Juli	13	5	18
2016	Agustus	60	14	74
2016	September	63	5	68
2016	Oktober	30	12	42
2016	November	48	13	61
2016	Desember	25	11	36
2017	Januari	25	30	55
2017	Februari	35	13	48
2017	Maret	50	9	59
2017	April	88	32	120
2017	Mei	78	29	107
2017	Juni	112	35	147
2017	Juli	109	65	174
2017	Agustus	124	27	151
2017	September	74	22	96
2017	Oktober	70	69	139
2017	November	60	35	95
2017	Desember	70	30	100
2018	Januari	56	40	96
2018	Februari	42	17	59
2018	Maret	43	23	66
2018	April	70	35	105
2018	Mei	190	58	248
2018	Juni	37	56	93
2018	Juli	119	36	155
2018	Agustus	119	33	152
2018	September	294	28	322
2018	Oktober	302	23	325
2018	November	181	17	198
2018	Desember	167	11	178

**2. Data Set jumlah pelanggan pemasangan daya listrik
Daya 1300**

Tahun	Bulan	X1	X2	Y
2016	Januari	35	8	43
2016	Februari	25	6	31
2016	Maret	20	15	35
2016	April	76	18	94
2016	Mei	31	25	56
2016	Juni	61	11	72
2016	Juli	22	7	29
2016	Agustus	29	20	49
2016	September	179	14	193
2016	Oktober	48	18	66
2016	November	41	21	62
2016	Desember	46	30	76
2017	Januari	46	6	52
2017	Februari	9	5	14
2017	Maret	6	6	12
2017	April	9	6	15
2017	Mei	13	5	18
2017	Juni	9	8	17
2017	Juli	16	27	43
2017	Agustus	84	5	89
2017	September	85	7	92
2017	Oktober	8	15	23
2017	November	9	13	22
2017	Desember	3	9	12
2018	Januari	8	9	17
2018	Februari	10	6	16
2018	Maret	13	12	25
2018	April	10	9	19
2018	Mei	18	16	34
2018	Juni	1	19	20
2018	Juli	11	3	14
2018	Agustus	7	2	9
2018	September	6	7	13
2018	Oktober	6	13	19
2018	November	8	1	9
2018	Desember	3	2	5

**3. Data Set jumlah pelanggan pemasangan daya listrik
Daya 2200**

Tahun	Bulan	X1	X2	Y
2016	Januari	2	3	5
2016	Februari	3	4	7
2016	Maret	1	2	3
2016	April	3	3	6
2016	Mei	1	2	3
2016	Juni	1	7	8
2016	Juli	0	2	2
2016	Agustus	1	2	3
2016	September	4	2	6
2016	Oktober	1	3	4
2016	November	2	4	6
2016	Desember	4	6	10
2017	Januari	4	11	15
2017	Februari	2	0	2
2017	Maret	3	1	4
2017	April	2	3	5
2017	Mei	5	4	9
2017	Juni	1	2	3
2017	Juli	1	6	7
2017	Agustus	2	0	2
2017	September	3	4	7
2017	Oktober	2	13	15
2017	November	5	3	8
2017	Desember	1	6	7
2018	Januari	4	1	5
2018	Februari	3	1	4
2018	Maret	2	1	3
2018	April	3	1	4
2018	Mei	3	13	16
2018	Juni	0	6	6
2018	Juli	3	6	9
2018	Agustus	2	1	3
2018	September	2	6	8
2018	Oktober	2	6	8
2018	November	2	0	2
2018	Desember	0	1	1

Hasil Prediksi

ID	Tahun	Bulan	Jenis Daya	Pemasangan Daya Baru	Tambah Daya	Prediksi
2	2019	Januari	900	124	59	384
4	2019	Februari	900	77	30	221
5	2019	Maret	900	95	66	375
6	2019	April	900	66	78	385
7	2019	Mei	900	93	69	384
8	2019	Juni	900	45	46	241
9	2019	Juli	900	35	21	137
10	2019	Agustus	900	47	65	314
11	2019	September	900	65	30	206
12	2019	Oktober	900	47	35	203
13	2019	November	900	47	10	111
15	2019	Desember	900	60	25	182

DAFTAR RIWAYAT PENELITIAN



Nama : Tita Meylin Yulista Hasan
Tempat, Tgl Lahir : Gorontalo, 01 Januari 1997
Pekerjaan : Mahasiswi
Email : Titayulista01@gmail.com

Riwayat Hidup :

A. Riwayat Pendidikan

- SD Negeri 3 Pilohayanga, 2003-2009
- SMP 3 Telaga, 2009-20012
- SMA Negeri 1 Telaga, 2012-2015
- Universitas Ichsan Gorontalo 2015-2019

B. Riwayat Pekerjaan

- Kantor Desa Pilohayanga sebagai Kepala Urusan Tata Usaha.



UIW SULUTTENGGO
UP3 GORONTALO
ULP KWANDANG

JL.SISWA, DESA MOLUO, KEC. KWANDANG

Telepon : (0442) 310408

Nomor : 0013/SDM.01/ULP KWANDANG/2019 21 Maret 2019

Surat Sdr No:

Lampiran : -

Sifat : Biasa

Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepada :

Ketua Lembaga Penelitian

Universitas Ichsan Gorontalo

Jl. Raden Saleh No. 17

Di –

Tempat

Menunjuk Surat Ketua Lembaga Penelitian Nomor : (sesuai surat) tanggal (sesuai surat) tentang Permohonan Izin Penelitian, maka dengan ini disampaikan bahwa kami bersedia menerima mahasiswa yang akan melaksanakan penelitian pada PT. PLN (Persero) ULP Kwandang dengan data sebagai berikut :

Nama : Tita Meylin Yulista Hasan

NIM : T.31.15.114

Judul Penelitian :Prediksi Jumlah Pelanggan Pemasangan Daya Listrik Berdasarkan Kategori Jenis Daya Menggunakan Linier Regresi Berganda.

Dalam pelaksanaan penelitian perlu kami sampaikan hal-hal sbb:

1. Mahasiswa harus mematuhi ketentuan dan peraturan yang berlaku di PT.PLN (Persero).
2. Mahasiswa menjaga data dan kerahasiaan Perusahaan dengan baik.
3. PT.PLN (Persero) tidak menyediakan konsumsi dan akomodasi bagi mahasiswa yang melakukan penelitian.

Demikian disampaikan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.


TAIB NENTO
NIP. 7402004E

Manager ULP Kwandang