

**PREDIKSI PEMAKAIAN BAHAN BAKAR (BBM)
MENGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR
BERGANDA UNTUK PERSEDIAAN LOGISTIK
SATUAN BRIMOB POLDA GORONTALO**

**Oleh
FARID
T3116340**

SKRIPSI



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2023**

PERSETUJUAN

PREDIKSI PEMAKAIAN BAHAN BAKAR (BBM) MENGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK PERSEDIAAN LOGISTIK SATUAN BRIMOB POLDA GORONTALO

Oleh

FARID

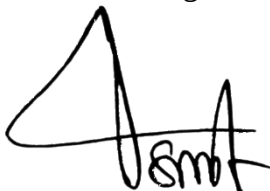
T3116340

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat Ujian Akhir guna memperoleh gelar
Sarjana Komputer, ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Gorontalo, Februari 2023

Pembimbing Utama



Asmaul Husna, M.Kom
NIDN. 0911108602

Pembimbing Pendamping



Sudirman Melangi, M.Kom
NIDN. 0908017702

PENGESAHAN SKRIPSI

PREDIKSI PEMAKAIAN BAHAN BAKAR (BBM) MENGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK PERSEDIAAN LOGISTIK SATUAN BRIMOB POLDA GORONTALO

Oleh

FARID

T3116340

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua Penguji
Haditsah Annur, M.Kom
2. Anggota
Andi Bode, M.Kom
3. Anggota
Rully S Sinukun, M.Kom
4. Anggota
Asmaul Husna Nasrullah, M.Kom
5. Anggota
Sudirman Melangi, M.Kom



Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN. 0928028101

Ketua Program Studi



Sudirman S Panna, M.Kom
NIDN. 0924038205

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul, “Prediksi Pemakaian Bahan Bakar (BBM) menggunakan Metode Regresi Linear Berganda untuk Persediaan Logistik Satuan Brimob Polda Gorontalo.

Penyusunan usulan penelitian ini untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan di Universitas Ichsan Gorontalo Fakultas Ilmu Komputer. Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak, Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Juriko Abdussamad, Selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
2. Bapak Dr. Abd. Gaffar La Tjokke, M.Si Selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Irvan A. Salihi, S.Kom, M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
4. Sudirman melangi, S.Kom, M.Kom, Selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo. Sekaligus sebagai Pembimbing Pendamping dalam penelitian ini.
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, S.Kom, M.Kom, Selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
6. Bapak Sudirman S. Panna, S.Kom, M.Kom, Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
7. Ibu Asmaul Husna, S.Kom, M.Kom, sebagai Pembimbing Utama dalam penelitian ini.
8. Bapak AKP. Uten Berahim, Selaku Kepala Seksi Logistik Satuan Brimob Polda Gorontalo, yang telah memberikan izin, dan meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan.

9. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dan membimbing dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis.
10. Kepada bapak, Ibu, Kakak, Adik dan Keluarga yang selalu memberikan dorongan moral maupun materil dari awal sampai akhir perkuliahan.
11. Rekan-rekan seangkatan di jurusan Teknik Informatika dan semua pihak yang ikut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Walaupun demikian, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik untuk penyempurnaan penulisan lebih lanjut. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan terutama bagi penulis sendiri.

Gorontalo, Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1.Latar Belakang	1
1. 2.Identifikasi Masalah.....	3
1. 3.Rumusan Masalah.....	3
1. 4.Tujuan Penelitian	4
1. 5.Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2. 1.Tinjauan Studi.....	5
2. 2.Tinjauan Teori.....	6
2.2.1 Definisi BBM	6
2.2.2 Data Mining	6
2.2.3 Regresi	8
2.2.4 Metode Regresi Linear Sederhana	9
2.2.5 Kasus Penerapan Metode Regresi Linear	9
2.2.6 Analisis Hasil Akurasi Prediksi	13
2.2.7 Siklus Hidup Pengembangan Sistem	13
2.2.8 Analisis Sistem.....	14
2.2.9 Desain Sistem.....	14
2.2.10 Konstruksi Sistem.....	14
2.2.11 Pengujian	19
2.2.12 Implementasi Sistem	20

2.2.13 White Box Testing.....	20
2.2.14 Black Box Testing	24
2.2.15 Perangkat Lunak Pendukung.....	24
2. 3.Kerangka Pikir	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian	27
3.2. Pengumpulan Data	27
3.3. Pemodelan / Abstraksi	30
3.3.1. Pengembangan Model.....	30
3.3.2. Evaluasi Model	30
3.4. Pengembangan Sistem	30
3.5. Analisa Sistem	31
3.6. Desain Sistem.....	31
3.7. Konstruksi Sistem.....	31
3.8. Pengujian Sistem.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN	33
4.1 Hasil Pengumpulan Data.....	33
4.2 Hasil Pengembangan Sistem	36
4.3 Arsitektur Sistem.....	48
4.4 Mekanisme Sistem	48
4.4.1 Mekanisme Navigasi.....	48
4.4.2 Form Login	48
4.4.3 Form Tambah User	49
4.4.4 Form Input Data Pemakaian BBM.....	49
4.4.5 Form Input Data Latih Pemakaian BBM	50
4.4.6 Form Input Data Uji Pemakaian BBM	50
4.4.7 Form Input Data Prediksi Pemakaian BBM	51
4.5 Struktur Tabel	51
4.6 Struktur Database	53
4.7 Desain Program.....	54

4.8	Hasil Pengujian	55
4.8.1	Source Code Proses Prediksi Pemakaian BBM	55
4.8.2	Flowchart Proses Prediksi Pemakaian BBM	56
4.8.3	Flowgraph Proses Prediksi Pemakaian BBM	57
4.8.4	Uji Black Box.....	59
BAB V	PEMBAHASAN	61
5.1	Pembahasan Sistem.....	61
5.1.1	Tampilan Halaman Form Home.....	61
5.1.2	Tampilan Halaman Form Data User	61
5.1.3	Tampilan Halaman Form Data Pemakaian BBM	62
5.1.4	Tampilan Halaman Form Pengaturan Dataset	63
5.1.5	Tampilan Halaman Form Data Latih	63
5.1.6	Tampilan Halaman Form Data Uji.....	64
5.1.7	Tampilan Halaman Hasil Eksperimen	64
5.1.8	Tampilan Halaman Hasil Eksperimen Dexlite.....	65
BAB VI	PENUTUP	67
6.1	Kesimpulan	67
6.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		68
DAFTAR LAMPIRAN		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Proses Knowledge Discoveryin Database	6
Gambar 2.2: Irisan Bidang Ilmu Data Mining.	8
Gambar 2.3: Siklus pengembangan hidup.	14
Gambar 2.4: Bagan Alir	22
Gambar 2.5: Flowgraph	23
Gambar 2.6: Bagan Kerangka Pikir	26
Gambar 3.1: Sistem yang Diusulkan.....	31
Gambar 2.1: Proses Knowledge Discoveryin Database	6
Gambar 2.2: Irisan Bidang Ilmu Data Mining.	8
Gambar 2.3: Siklus pengembangan hidup.	13
Gambar 2.4: Bagan Alir	22
Gambar 2.5: Flowgraph	23
Gambar 2.6: Bagan Kerangka Pikir	26
Gambar 3.1: Sistem yang Diusulkan.....	31
Gambar 4.1: Use Case	36
Gambar 4.2: Activity Login Pemakaian BBM.....	37
Gambar 4.3: Activity User Pemakaian BBM.....	38
Gambar 4.4: Activity Data Pemakaian BBM.....	39
Gambar 4.5: Activity Dataset Pemakaian BBM	40
Gambar 4.6: Activity Proses Prediksi	41
Gambar 4.7: Sequence Diagram Login.....	42
Gambar 4.8: Sequence Diagram Data User	43
Gambar 4.9: Sequence Diagram Data BBM.....	44
Gambar 4.10: Sequence <i>Diagram</i> Dataset BBM.	45
Gambar 4.11: Sequence Prediksi Pemakaian BBM.....	46
Gambar 4.12: Class Diagram Prediksi Pemakaian BBM.....	47
Gambar 4.13: Mekanisme Navigaris.....	48
Gambar 4.14: Mekanisme Login.....	48

Gambar 4.15: Mekanisme Tambah Data User.....	49
Gambar 4.16: Mekanisme Tambah Data Pemakaian BBM.	49
Gambar 4.17: Mekanisme Form Data Latih Pemakaian BBM.....	50
Gambar 4.18: Mekanisme Form Data Latih Pemakaian BBM.....	50
Gambar 4.19: Mekanisme Form Data Prediksi Pemakaian BBM	51
Gambar 4.20: Mekanisme Struktur Tabel.....	53
Gambar 4.21: Flowchart Proses Prediksi.....	56
Gambar 4.22: Flowgraph Proses Prediksi.....	57
Gambar 5.1: Halaman Form Home.....	61
Gambar 5.2: Halaman Form Tambah Data User	62
Gambar 5.3: Halaman Form Tambah Data Pemakaian BBM.....	62
Gambar 5.4: Halaman Form Atur Dataset.	63
Gambar 5.5: Halaman Form Data Training.	63
Gambar 5.6: Halaman Form Data Testing	64
Gambar 5.7: Halaman Hasil Eksperimen.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Pemakaian BBM Satuan BRIMOBDA Gorontalo 2019	1
Tabel 2.1 Penelitian Tentang Prediksi dengan Regresi Linear Berganda.....	5
Tabel 2.2 Produksi Kopi menurut Kecamatan	9
Tabel 2.3 Data Asli	10
Tabel 2.4 Hasil Proses.....	11
Tabel 2.5 Model Data.....	11
Tabel 2.6 Prediksi Kopi.....	12
Tabel 2.7 <i>Use Case Diagram</i>	15
Tabel 2.8 <i>Multiplicity Class Diagram</i>	17
Tabel 2.9 <i>Activity Diagram</i>	18
Tabel 2.10 <i>Sequence Diagram</i>	19
Tabel 2.11 Perangkat Lunak Pendukung	25
Tabel 3.1 Variabel data	30
Tabel 4.1 Penentuan Nilai Konstanta untuk Pertalite	33
Tabel 4.2 Nilai Hasil Akurasi.....	34
Tabel 4.3 Penentuan Nilai Konstanta untuk Dexlite.....	34
Tabel 4.4 Hasil Prediksi	35
Tabel 4.5 Mekanisme User	48
Tabel 4.6 Tabel Data User	51
Tabel 4.7 Tabel Data Pemakaian	52
Tabel 4.8 Tabel Data Prediksi.....	52
Tabel 4.9 Tabel Data Pengujian	53
Tabel 4.10 Hasil Desain Program	54
Tabel 4.11 Basis Path.....	58
Tabel 4.12 Tabel Pengujian <i>Black Box</i> Aplikasi.....	59

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 ketidakbenaran 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, 22 Februari 2022

Yang Membuat Pernyataan,

Farid

ABSTRACT

YUKI GIRE T3116172 *PREDICTION OF FUEL USE USING MULTIPLE LINEAR REGRESSION METHODS FOR LOGISTIC SUPPLY BRIMOB UNITS GORONTALO POLICE.*

The use of fuel for the Gorontalo Police Mobile Brigade Unit's vehicle fuel should be adjusted to the amount of inventory. The number of requests for refueling is uncertain, this is influenced by various types of activities or operations of the Gorontalo Police Mobile Brigade Unit. The number of requests for the logistics section will increase if there are operations such as securing demonstrations for days, routine exercises and so on, where of course the logistics section requires a good and accurate prediction system to estimate the amount of fuel supplies in the next period. The prediction method used is the Multiple Linear Regression method because this method is an equation model that describes the relationship of one dependent variable/response. Based on the results of research on the use of pertalite fuel in March 2030 with a number of operations of 4 and an operational average of 3, the predicted results were 2,769 liters with an accuracy using MAPE obtained of 0.84%. Thus the prediction system that has been created can be used to predict the amount of fuel used in the Gorontalo Police Mobile Brigade Unit.

Keywords: *Multiple Linear Regression, Prediction, Fuel Consumption, MAPE*

ABSTRAK

FARID T3116340 PREDIKSI PEMAKAIAN BAHAN BAKAR (BBM) MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK PERSEDIAAN LOGISTIK SATUAN BRIMOB POLDA GORONTALO

Pemakaian bahan bakar kendaraan Satuan Brimob Polda Gorontalo semestinya disesuaikan dengan jumlah persediaan. Jumlah permintaan pengisian bahan bakar tidak menentu, hal ini dipengaruhi oleh berbagai jenis aktifitas atau operasi dari Satuan Brimob Polda Gorontalo tersebut. Jumlah permintaan pada bagian logistik akan meningkat jika ada operasi misalnya pengamanan demonstrasi yang berhari-hari, latihan rutin dan lain sebagainya, dimana tentunya bagian logistik memerlukan suatu sistem prediksi yang baik dan akurat guna memperkirakan jumlah persediaan bahan bakar pada periode selanjutnya. Metode prediksi yang digunakan adalah metode *Regresi Linear Berganda* karena metode ini merupakan model persamaan yang menjelaskan hubungan satu variabel tak bebas/ response. Berdasarkan hasil penelitian pemakaian bbm jenis pertalite pada bulan Maret tahun 2030 dengan jumlah operasional 4 dan rerata operasional 3 diperoleh hasil prediksi sebesar 2.769 liter dengan hasil akurasi menggunakan MAPE diperoleh sebesar 0.84%. Dengan demikian sistem prediksi yang sudah dibuat dapat digunakan untuk melakukan prediksi jumlah pemakaian bahan bakar minyak pada Satuan Brimob Polda Gorontalo.

Kata kunci: *Regresi Linear Berganda*, Prediksi, Pemakaian BBM, MAPE.

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

BBM (bahan bakar minyak) adalah jenis bahan bakar (*fuel*) yang dihasilkan dari pengilangan (*refining*) minyak mentah (*crude oil*). Minyak mentah dari perut bumi diolah dalam pengilangan (*refinery*) terlebih dulu untuk menghasilkan produk-produk minyak (*oil products*) [1]. Bahan Bakar Minyak (BBM) sebagai salah satu bagian dari kebutuhan penggerak kendaraan Satuan Brimob Polda Gorontalo, dimana memiliki peranan sangat penting dalam menunjang aktifitas kesehari-harian, pengamanan, serta pada medan operasi tertentu, sebagaimana fungsi Kepolisian Republik Indonesia.

Pengisian bahan bakar seluruh kendaraan taktis Satuan Brimob Polda Gorontalo dilakukan pada bagian logistik Satuan Brimob Polda Gorontalo yang diperoleh dari PT. Pertamina. Menjadi permasalahan yakni pemakaian bahan bakar kendaraan tersebut harus disesuaikan dengan jumlah persediaan. Jumlah permintaan pengisian bahan bakar tidak menentu, hal ini dipengaruhi oleh berbagai jenis aktifitas atau operasi dari Satuan Brimob Polda Gorontalo tersebut. Jumlah permintaan pada bagian logistik akan meningkat jika ada operasi misalnya pengamanan demonstrasi yang berhari-hari, latihan rutin dan lain sebagainya, dimana tentunya bagian logistik memerlukan suatu sistem prediksi yang baik dan akurat guna memperkirakan jumlah persediaan bahan bakar nantinya.

Tabel 1. 1 Data Pemakaian BBM Satuan BRIMOBDA Gorontalo 2019

No.	Bulan	Pertalite (Liter)	Dexlite (Liter)	Jumlah (Liter)
1.	Januari	3,250	4,976	8,226
2.	Februari	3,100	4,560	7660
3.	Maret	2,575	3,812	6,387
4.	April	2,400	3,325	5,725
5.	Mei	2,386	3,520	5,906
6.	Juni	2,485	3,693	417
7.	Juli	2,525	3,665	448
8.	Agustus	2,570	3,720	792

9.	September	2,560	3,685	629
10.	Oktober	2,535	3,690	341
11.	November	2,485	3,570	815
12.	Desember	2,520	3,636	557
Total		13,500	6,688	6,943

Sumber: Seksi Logistik BRIMOBDA Gorontalo, 2022

Berdasarkan data diatas menunjukan bahwa jumlah pemakaian bahan bakar untuk seluruh kendaraan operasional dan taktis Brimob Polda Gorontalo tiap bulannya dapat berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh berbagai operasi standard an yang tak terduga, pengamanan, serta latihan rutin yang dilakukan Brimob Polda Gorontalo. Untuk itu diperlukan sebuah sistem prediksi guna memperkirakan pemakaian bahan bakar minyak pada Brimob Polda Gorontalo, yang pada nantinya penelitian ini diharapkan dapat membantu Brimob Polda Gorontalo dalam memperkirakan pemakaian untuk bulan-bulan berikutnya.

Dalam hal ini, kita membutuhkan data mining membuat sistem prediksi pemakaian BBM. Data mining merupakan disiplin ilmu yang mempelajari metode untuk mengekstrak pengetahuan atau menemukan pola dari suatu data [2]. Salah satu topik penelitian dalam data mining adalah prediksi. Prediksi merupakan proses perkiraan secara sistematis tentang sesuatu yang paling memungkinkan terjadi dimasa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi.

Metode regresi linear berganda adalah alat statistik yang dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu atau beberapa variabel terhadap satu buah variabel. Manfaat dari regresi linear diantaranya analisis regresi lebih akurat dalam melakukan analisis korelasi, karena analisis itu kesulitan dalam menunjukan tingkat perubahan suatu variabel terhadap variabel lainnya (*slop*) dapat ditentukan [2].

Berdasarkan permasalahan sebelumnya penulis melakukan penelitian dengan menggunakan metode regresi linear berganda dalam memprediksi jumlah pemakaian bahan bakar minyak. Data atau variabel yang penulis gunakan adalah

bulan (X_1), permintaan (X_2) dan jumlah pemakaian sebagai hasil prediksi (Y). Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah PHP dengan bantuan database MySQL.

Penelitian yang dilakukan oleh Yaya Asohi dan Andri, 2020. Judul Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk Prediksi Penjualan, Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk meramalkan jumlah penjualan berbagai macam kebutuhan pada Minimarket SR. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode regresi linier berganda diperoleh hasil prediksi ditahun 2020 sebesar 169715 barang [3].

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis mengangkat judul **“Prediksi Pemakaian Bahan Bakar (BBM) menggunakan Metode Regresi Linear Berganda untuk Persediaan Logistik Satuan Brimob Polda Gorontalo.**

1. 2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalahnya adalah:

1. Satuan Brimob Polda Gorontalo tidak mampu menyesuaikan antara jumlah pemakaian dengan jumlah persediaan bahan bakar minyak tiap bulannya.
2. Jumlah pemakaian bahan bakar minyak yang tidak menentu.

1. 3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka permasalahannya dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil penerapan metode regresi linear berganda untuk prediksi pemakaian bahan bakar minyak untuk persediaan logistik pada Satuan Brimob Polda Gorontalo.
2. Seberapa besar tingkat akurasi dalam prediksi pemakaian bahan bakar minyak untuk persediaan logistik pada Satuan Brimob Polda Gorontalo dengan menggunakan regresi linear berganda.

1. 4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil penerapan metode regresi linear berganda dalam prediksi pemakaian bahan bakar minyak untuk persediaan logistik pada Satuan Brimob Polda Gorontalo.
2. Untuk mengetahui hasil akurasi yang baik dalam melakukan prediksi pemakaian bahan bakar minyak untuk persediaan logistik pada Satuan Brimob Polda Gorontalo dengan menggunakan regresi linear berganda.

1. 5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, yaitu:

1. Pengembangan Ilmu.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pengetahuan dibidang data mining tentang kemampuan metode regresi linear berganda dalam melakukan prediksi.

2. Praktisi

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai salah satu alternatif penentuan dalam prediksi pemakaian bahan bakar minyak untuk persediaan logistik pada Satuan Brimob Polda Gorontalo.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Tinjauan Studi

Prediksi menggunakan regresi linear berganda merupakan bidang penelitian yang telah banyak dikembangkan saat ini. Berikut penelitian terkait yang menjadi referensi.

Tabel 2. 1 Penelitian Tentang Prediksi dengan Regresi Linear Berganda

Pengarang	Judul	Metode	Hasil
Ni Luh Putu Wulandari dkk. 2020. [4]	Prediksi Jumlah Pelanggan dan Persediaan Barang Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda pada Bali Orchid.	Regresi Linear Berganda	Tujuan dilakukan penelitian ini yakni untuk mengetahui jumlah pelanggan dan persediaan barang pada SPA Bali Orchid dengan penggunaan metode regresi linear berganda.
Masruroh Eka Nopitasari, 2018 [5]	Implementasi Regresi Linear Berganda untuk Prediksi Kadar Kotoran Pada Hasil Produksi Getah Pinus Perum Perhutani KPH Kediri	Regresi Linear Berganda	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil prediksi kadar kotoran pada produksi getah pinus dengan penggunaan metode regresi linear berganda. Pengujian tingkat akurasi menggunakan metode RMSE.
Adji Prasetyo dkk. 2021 [6]	Prediksi Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda pada PT Perkebunan Nusantara.	Regresi Linear Berganda	Data <i>training</i> berjumlah 180 dan <i>data testing</i> sebanyak 20% dari <i>data training</i> . Hasil penelitian menunjukkan persamaan Regresi Linier Berganda yang didapatkan yaitu $Y = -415337,95 + 1073,82208X_1 + 3736,68741X_2 + -15306,629X_3 + -621,89932X_4 + 11,7449262X_5 + 7,47948459X_6 + 33441,5621X_7$ dengan <i>Mean Absolute Percentage error</i> (MAPE) sebesar 14.28%.

2.2. Tinjauan Teori

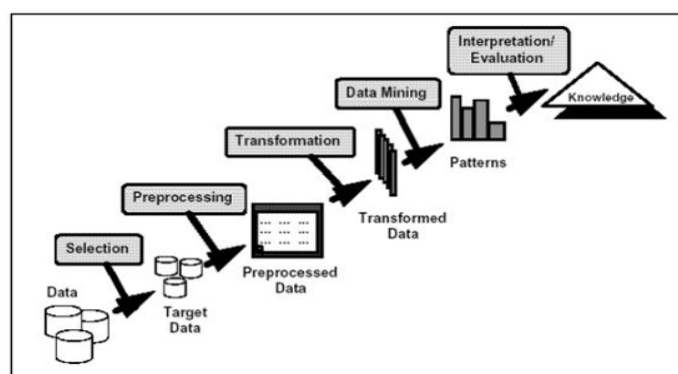
2.2.1 Definisi BBM

Pada hakekatnya alam telah memberikan banyak manfaat kepada manusia. Salah satu manfaat yang diberikan oleh alam yaitu tersedianya bahan bakar dengan sangat mudah. Seiring dengan perkembangan zaman, jumlah penduduk dunia juga terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, sehingga peningkatan akan kebutuhan bahan bakar tidak dapat dihindarkan lagi. Bahan bakar adalah bagian daripada sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Meskipun, menurut Energy Information Administration (2007), bahwa pada tahun 2007 sumber utama energi terdiri dari minyak bumi 36,0%, batu bara 27,4%, gas alam 23,0%, yang berarti 86,4% konsumsi energi primer di dunia adalah bahan bakar fosil [7].

Sedangkan menurut Undang-Undang Nomor 22 tahun 2001 BBM adalah bahan bakar yang berasal dan/atau diolah dari minyak bumi [8].

2.2.2 Data Mining

Data mining yakni suatu proses ekstraksi atau penggalian data yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting [9].



Gambar 2.1: Proses *Knowledge Discovery in Database* [9].

Menurut Han dan Kamber [2], secara garis besar data mining dapat dikelompokkan menjadi 2 kategori utama, yaitu:

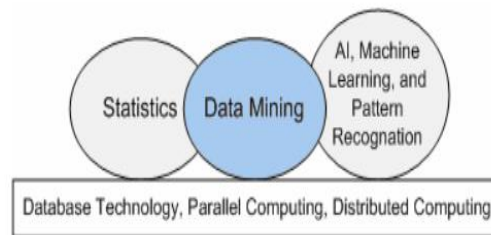
1. Predictive

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

2. Descriptive

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

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



Gambar 2.2: Irisan Bidang Ilmu Data Mining [10].

2.2.3 Regresi

Analisis regresi merupakan salah satu teknik analisis data dalam statistika yang seringkali digunakan untuk mengkaji hubungan antara beberapa variabel dan meramal suatu variabel [11]. Istilah “regresi” pertama kali dikemukakan oleh Sir Francis Galton (1822-1911), seorang antropolog dan ahli meteorologi terkenal dari Inggris. Dalam makalahnya yang berjudul “*Regression towards mediocrity in hereditary stature*”, yang dimuat dalam *Journal of the Anthropological Institute*, volume 15, hal. 246-263, tahun 1885. Galton menjelaskan bahwa biji keturunan tidak cenderung menyerupai biji induknya dalam hal besarnya, namun lebih medioker (lebih mendekati rata-rata) lebih kecil daripada induknya kalau induknya besar dan lebih besar daripada induknya kalau induknya sangat kecil [12].

Dalam mengkaji hubungan antara beberapa variabel menggunakan analisis regresi, terlebih dahulu peneliti menentukan satu variabel yang disebut dengan variabel tidak bebas dan satu atau lebih variabel bebas. Jika ingin dikaji hubungan atau pengaruh satu variabel bebas terhadap variabel tidak bebas, maka model regresi yang digunakan adalah model regresi linier sederhana. Kemudian Jika ingin dikaji hubungan atau pengaruh dua atau lebih variabel bebas terhadap variabel tidak bebas, maka model regresi yang digunakan adalah model regresi linier berganda (*multiple linear regression model*). Kemudian untuk mendapatkan model regresi linier berganda maupun model regresi linier berganda dapat diperoleh dengan melakukan estimasi terhadap parameter-parameternya menggunakan metode tertentu.

2.2.4 Metode Regresi Linear Berganda

Regresi linier merupakan satu cara prediksi yang menggunakan garis lurus untuk menggambarkan hubungan diantara dua variabel atau lebih. Variabel adalah besaran yang berubah-ubah nilainya. Selanjutnya variabel tersebut terbagi atas dua jenis yaitu variabel pemberi pengaruh dan variabel terpengaruh. Variabel pemberi pengaruh dapat dianalogikan sebab, sementara variabel terpengaruh merupakan akibat, Selanjutnya peramalan ini didasarkan pada asumsi bahwa pola pertumbuhan data historis yang bersifat linier, walaupun sebenarnya tidak 100% linier. Pola pertumbuhan ini didekati dengan suatu model yang menggambarkan hubungan-hubungan yang terkait dalam suatu keadaan. Regresi linier berganda merupakan model persamaan yang menjelaskan hubungan satu variabel tak bebas/ response (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas/predictor ($X_1, X_2, \dots, X_n$). Memprediksi nilai variabel tak bebas/ response (Y) apabila nilai-nilai variabel bebasnya/ predictor ($X_1, X_2, \dots, X_n$) diketahui. Disamping itu juga untuk dapat mengetahui bagaimanakah arah hubungan variabel tak bebas dengan variabelvariabel bebasnya [13].

Bentuk umum model regresi linier berganda sebagai berikut: [13].

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (2.1)$$

Dengan:

Y adalah variabel tak bebas

a adalah nilai konstanta

$b_1, b_2, \dots, b_n$ = nilai koefisien regresi

$x_1, x_2, \dots, x_n$ = variabel bebas

2.2.5 Kasus Penerapan Metode Regresi Linear Berganda

Penelitian yang dilakukan oleh Petrus Katemba dan Rosita Koro Djoh, 2017. Judul penelitian Prediksi Tingkat Produksi Kopi Menggunakan Regresi Linear [14]. Data produksi kopi di peroleh dari BPS Kabupaten Manggarai dengan mengambil data produksi kopi lima tahun terakhir yaitu dari tahun 2011 – 2015:

Tabel 2.2 Produksi Kopi menurut Kecamatan di Kabupaten Manggarai
2011 - 2015

No.	Kec.	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satarmese	105,08	103,50	155,45	156,55	171,55
2	Satarmese Barat	105,16	103,50	118,50	121,40	53,3
3	Satarmese Utara	-	-	-	-	171,9
4	Langke R	11,00	11,00	10,99	11,81	75,93
5	Ruteng	351,25	341,25	335,00	425,00	471
6	Wae Ri'i	81,83	172,25	170,00	171,90	182,2
7	Lelak	75,20	74,00	72,25	79,75	114,75
8	Rahong Utara	154,50	154,50	161,85	16,85	225
9	Cibal	146,13	345,00	222,76	224,74	314,16
10	Cibal Barat	-	-	121,24	124,74	151,94
11	Reok	4,50	4,90	1,59	1,59	-
12	Reok Barat	-	-	5,84	8,34	22,34
	Jumlah	1034,65	1312,90	1303,22	1486,09	1481,9

(Sumber: Petrus Katemba dkk, 2017)

Praproses data, dimana data yang akan diproses lebih spesifik guna mengurangi data yang tidak terpakai dengan cara melakukan analisis perkiraan produksi kopi di Kabupaten Manggarai. Data produksi kopi dari tahun 2011 – 2015 dilakukan praproses menggunakan metode *Missing Value* (data yang hilang). Produksi kopi pada tahun 2011 di Kabupaten Manggarai, 9 data ada dan 3 data yang hilang. Cara perhitungannya sebagai berikut:

$$X_{baru} = \frac{\sum X_{kLama}}{n} \dots (2.2)$$

$$= \frac{105,08 + 105,16 + 11,00 + 351,25 + 81,81 + 75,20 + 154,50 + 146,13 + 4,50}{9}$$

$$= 114,961$$

Keterangan:

n = jumlah atribut yang ada

k = atribut

Tabel 2.3. Data Asli

No.	Kec.	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satarmese	105,08	103,50	155,45	156,55	171,55
2	Satarmese Barat	105,16	103,50	118,50	121,40	53,3
3	Satarmese Utara	-	-	-	-	171,9
...	...	...	...	...	...	...
12	Reok Barat	-	-	5,84	8,34	22,34

(Sumber: Petrus Katemba dkk, 2017)

Dihitung dengan menggunakan persamaan (2.2) maka diperoleh hasil praproses, dilihat pada tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4. Hasil Proses

No.	Kec.	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satarmese	105,08	103,50	155,45	156,55	171,55
2	Satarmese Barat	105,16	103,50	118,50	121,40	53,3
3	Satarmese Utara	114,961	145,544	125,0427	122,0082	171,9
...	...	...	...	...	...	...
12	Reok Barat	114,961	145,5444	5,84	8,34	22,34

(Sumber: Petrus Katemba dkk, 2017)

Model Data:

Model data merupakan kumpulan konsep yang terintegrasi yang menggambarkan data, hubungan antara data dalam suatu organisasi. Fungsi dari sebuah model data untuk mempresentasikan data sehingga data tersebut mudah dipahami. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data berskala interval atau rasio yang dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5. Model Data

No.	Kec.	2011	2012	2013	2014	2015
1	Satarmese	105,08	103,50	155,45	156,55	171,55
2	Satarmese Barat	105,16	103,50	118,50	121,40	53,3
3	Satarmese Utara	114,961	145,544	125,0427	122,0082	171,9
4	Langke R	11,00	11,00	10,99	11,81	75,93
5	Ruteng	351,25	341,25	335,00	425,00	471
6	Wae Ri'i	81,83	172,25	170,00	171,90	182,2
7	Lelak	75,20	74,00	72,25	79,75	114,75
8	Rahong Utara	154,50	154,50	161,85	16,85	225
9	Cibal	146,13	345,00	222,76	224,74	314,16
10	Cibal Barat	114,961	145,544	121,24	124,74	151,94
11	Reok	4,50	4,90	1,59	1,59	177,64
12	Reok Barat	114,961	145,544	5,84	8,34	22,34
	Jumlah	1034,65	1312,90	1303,22	1486,09	1481,9

(Sumber: Petrus Katemba dkk, 2017)

Ket:

Nilai yang berwarna merah merupakan nilai hasil proses.

Proses Prediksi dengan Regresi Linear Berganda:

Regresi linear berganda adalah metode statistik yang berfungsi untuk menguji sejauh mana hubungan sebab akibat antar variabel faktor penyebab (X) terhadap variabel akibatnya. Faktor penyebab pada umumnya dilambangkan dengan x atau

disebut juga dengan prediktor, sedangkan variabel akibat dilambangkan dengan y atau disebut juga dengan respon. Model persamaan regresi linear berganda adalah sebagai berikut:

$$y = a + bX$$

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

$$a = \frac{\sum y - b * \sum x}{n}$$

Dimana:

y = variabel response atau variabel akibat (dependent)

x = variabel prediktor atau variabel factor penyebab (independent)

a = konstanta

b = koefisien regresi (kemiringan); besaran response yang ditimbulkan oleh predictor

n = jumlah data

$\sum y$ = Jumlah data y

$\sum xy$ = Jumlah data xy

Tabel 2.6. Prediksi Kopi

Tahun	Data (x)	Data (y)	x^2	y^2	$x * y$
2011	1	1034,20	1	1069569,64	1034,2
2012	2	1312,90	4	1721868,84	2624,4
2013	3	1302,22	9	1698382,368	3909,66
2014	4	1486,09	16	2208463,488	5944,36
2015	5	1481,9	25	196027,61	7409,5
Jumlah	15	6617,61	55	8894311,947	20922,12
Rata-Rata	3	1323,522			

Setelah Dari tabel prediksi diatas maka dilakukan perhitungan menggunakan regresi linear berganda berikut dengan mencari nilai:

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

$$= \frac{5(20922,12) - (15)(6617,61)}{5(55) - (15)^2} = 106,929$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum y - b * \sum x}{n} \\
 &= \frac{6617,61 - 106,929 * 15}{5} \\
 &= 629,823
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y &= a + bx = 629,823 + 106,929 * 6 \\
 &= 6296,397
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan perkiraan produksi kopi dengan menggunakan Regresi Linear di Kabupaten Manggarai untuk tahun 2016 didapat hasil 6 296.397 ton.

2.2.6 Analisis Hasil Akurasi Prediksi

Untuk menghitung kesalahan (*error*) dalam melakukan prediksi pada sistem ini, maka penulis menggunakan rumus MAPE (*Mean Absolute Persentage Error*).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{|\hat{y}_k - y_k|}{y} \quad (2.11)$$

Dimana:

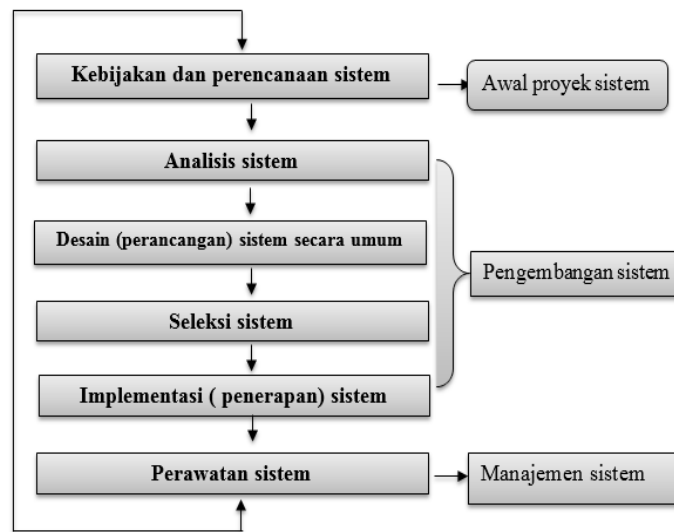
$\hat{y}$ = Hasil Prediksi

y = Data Aktual

n = Jumlah data

2.2.7 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Menurut Sutabri Tata [15], suatu bentuk yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah pada tahapan tersebut dalam proses pengembangan sistem.



Gambar 2.3: Siklus pengembangan hidup [15].

2.2.8 Analisis Sistem

Analisa sistem (*System Analisa*) dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya [16].

2.2.9 Desain Sistem

Whitten, et, al. [16] mengungkapkan:” *System design* adalah spesifikasi atau instruksi solusi yang teknis dan berbasis komputer untuk persyaratan bisnis yang diidentifikasi dalam analisis sistem.” Desain sistem adalah spesifikasi atau intruksi solusi yang teknis dan berbasis komputer untuk persyaratan bisnis yang diidentifikasi dalam analisis sistem.

2.2.10 Konstruksi Sistem

Konstruksi sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan pemakai sistem serta untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun

yang lengkap. Perancangan sistem mengandung dua pengertian yaitu merancang sistem yang baru dan memperbaiki rancangan sistem yang sudah ada.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap perancangan sistem yaitu:

1. Menyiapkan rancangan sistem yang terinci
2. Mengidentifikasi berbagai alternatif konfigurasi sistem
3. Mengevaluasi berbagai alternatif konfigurasi sistem
4. Memilih konfigurasi terbaik
5. Menyiapkan usulan penerapan - Menyetujui atau menolak penerapan sistem

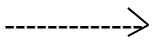
Pada tahap konstruksi di penelitian ini, penulis menggunakan *UML (Unified Modeling Language)* sebagai alat bantu. *Unified Modeling Language (UML)* adalah sekumpulan set standar konstruksi model dan notasi yang dikembangkan untuk pengembangan berorientasi obyek. Berbagai diagram khusus dapat dipahami dan digambarkan oleh analis dan pengguna *akhir yang digunakan dalam proyek pengembangan sistem dengan menggunakan Unified Modeling Language*.

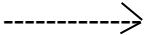
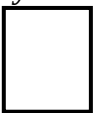
Berikut merupakan model-model komponen sistem yang menggunakan *Unified Modeling Language* antara lain:

1. *Use Case Diagram*

Use case diagram adalah diagram yang digunakan untuk menunjukkan berbagai peran pengguna dan bagaimana peran mereka menggunakan sistem. Tujuan dari *use case diagram* adalah untuk mengidentifikasi "kegunaan" atau menggunakan kasus pada sistem baru. Dengan kata lain, untuk mengidentifikasi bagaimana sistem akan digunakan [17].

Tabel 2.7. Use Case Diagram

SIMBOL	KETERANGAN
<i>Actor</i> 	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
<i>Depedency</i> 	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi

	elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.
Generalization 	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
Include 	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
Extend 	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.
Association 	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
System 	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
Use Case 	Deskripsi dari urutan aksi – aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu <i>actor</i> .
Collaboration 	Interaksi aturan – aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen – elemennya (sinergi).

Note 	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.
--	---

(Sumber : <https://www.coursehero.com>)

2. Class Diagram

Class diagram adalah kumpulan object yang menggambarkan struktur statis dari sistem dan fakta yang bisa digunakan dalam menghitung ukuran dari perangkat lunak. Jadi kesimpulan dari pengertian *class diagram* adalah kumpulan object yang menggambarkan struktur statis dari sebuah sistem yang menunjukan object class dan hubungannya [17].

Tabel 2.8. Multiplicity Class Diagram

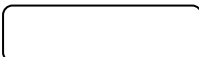
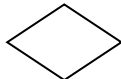
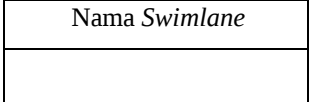
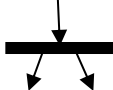
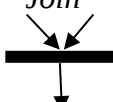
MULTIPLICITY	PENJELASAN
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara. Contoh: 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimal 4

(Sumber : <https://www.coursehero.com>)

3. Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram yang menunjukkan alur kerja atau aktivitas user secara berurutan [17].

Tabel 2.9. Activity Diagram

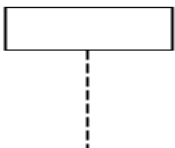
SIMBOL	KETERANGAN
Status Awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki status awal.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan/<i>Decision</i> 	Asosiasi penggabungan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
Penggabungan/<i>Join</i> 	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
Status Akhir 	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.
<i>Swimlane</i> 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.
<i>Fork</i>  <i>Join</i> 	Digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel. Digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang digabungkan.

(Sumber : <https://www.coursehero.com>)

4. Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan sebuah Diagram yang menunjukkan eksekusi operation disebuah objek yang melibatkan pemanggilan operations di objek lain [17].

Tabel 2.10. Sequence Diagram

SIMBOL	KETERANGAN
<i>LifeLine</i> 	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
<i>Message</i> 	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.
<i>Message</i> 	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.

(Sumber : <https://www.coursehero.com>)

2.2.11 Pengujian

Pada pendekatan berorientasi objek, pengujian merupakan suatu persoalan yang lebih kompleks dibanding dengan pendekatan konvensional, karena keberadaan pewarisan, polymorphism, dan pengkapsulan pada pengembangan sistem berorientasi objek menimbulkan suatu persoalan yang baru untuk perancangan kasus pengujian dan analisis hasil.

Hariyanto [18] mengungkapkan bahwa: fitur-fitur berikut berpengaruh dalam teknik-teknik pengujian yang perlu dilakukan:

1. Pengkapsulan (*encapsulation*)
2. Penyusunan objek-objek (*object composition*)
3. Pewarisan (*inheritance*)
4. Interaksi (*interaction*)
5. *Polymorphism*

6. Pengikatan dinamis (*dynamic binding*)
7. Guna ulang (*reuse*)
8. *Genericity* dan kelas abstrak

Dari kompleksnya fitur –fitur yang mempengaruhi dalam pengujian sistem berorientasi objek maka strategi pengujian dilakukan pada:

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

2.2.12 Implementasi Sistem

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

2.2.13 White Box Testing

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

- a) Menjamin seluruh *Independent Path* di dalam modul yang dikerjakan sekurang-kurangnya sekali.
- b) Mengerjakan seluruh keputusan logical
- c) Mengerjakan seluruh *loop* yang sesuai dengan batasannya
- d) Mengerjakan seluruh struktur data internal yang menjamin validitas

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

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

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

1. Jumlah *region flowrgaph* mempunyai hubungan dengan *Cyclomatic Complexity (CC)*.
2. $V(G)$ untuk *flowgraph* dapat dihitung dengan rumus :

$$a) \quad V(G) = E - N + 2 \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

$$E = \text{Jumlah edge pada flowrgaph} \quad (2.14)$$

$$N = \text{Jumlah node pada flowrgaph}$$

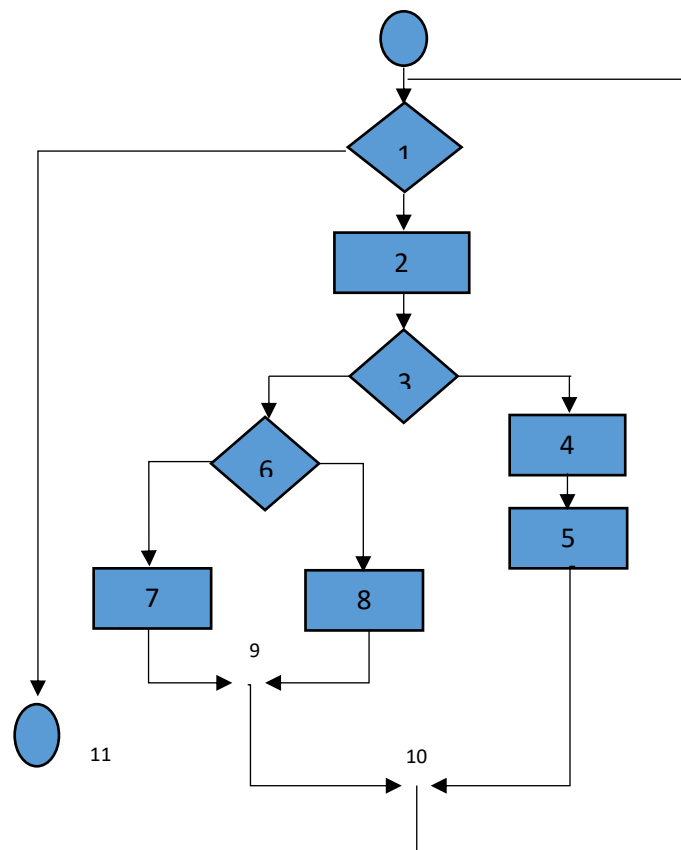
$$b) \quad V(G) = P + 1 \dots\dots\dots$$

Dimana :

P = Jumlah *predicate node* pada *flowgraph*

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

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



Gambar 2.4: Bagan Alir [19].

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



Path 1 = 1 – 11

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

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

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

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

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

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

$$V(G) = E - N + 2 \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana:

E = jumlah edge pada grafik alir

N = jumlah node pada grafik alir

3. *Cyclomatic complexity* $V(G)$ juga dapat dihitung dengan rumus:

$$V(G) = P + 1 \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana P = jumlah *predicate node* pada grafik alir

Dari Gambar di atas dapat dihitung *cyclomatic complexity*:

1. *Flowgraph* mempunyai 4 region $\dots\dots\dots(2.17)$

2. $V(G) = 11 \text{ edge} - 9\text{node} + 2 = 4$

3. $V(G) = 3 \text{ predicate node} + 1 = 4$

Jadi *cyclomatic complexity* untuk *flowgraph* adalah 4

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

2.2.14 Black Box Testing

Menurut Pressman [19] *Black-Box testing* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang memungkinkan *engineers* untuk memperoleh set kondisi *input* yang sepenuhnya akan melaksanakan persyaratan fungsional untuk sebuah program. *Black-Box testing* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

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

2.2.15 Perangkat Lunak Pendukung

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

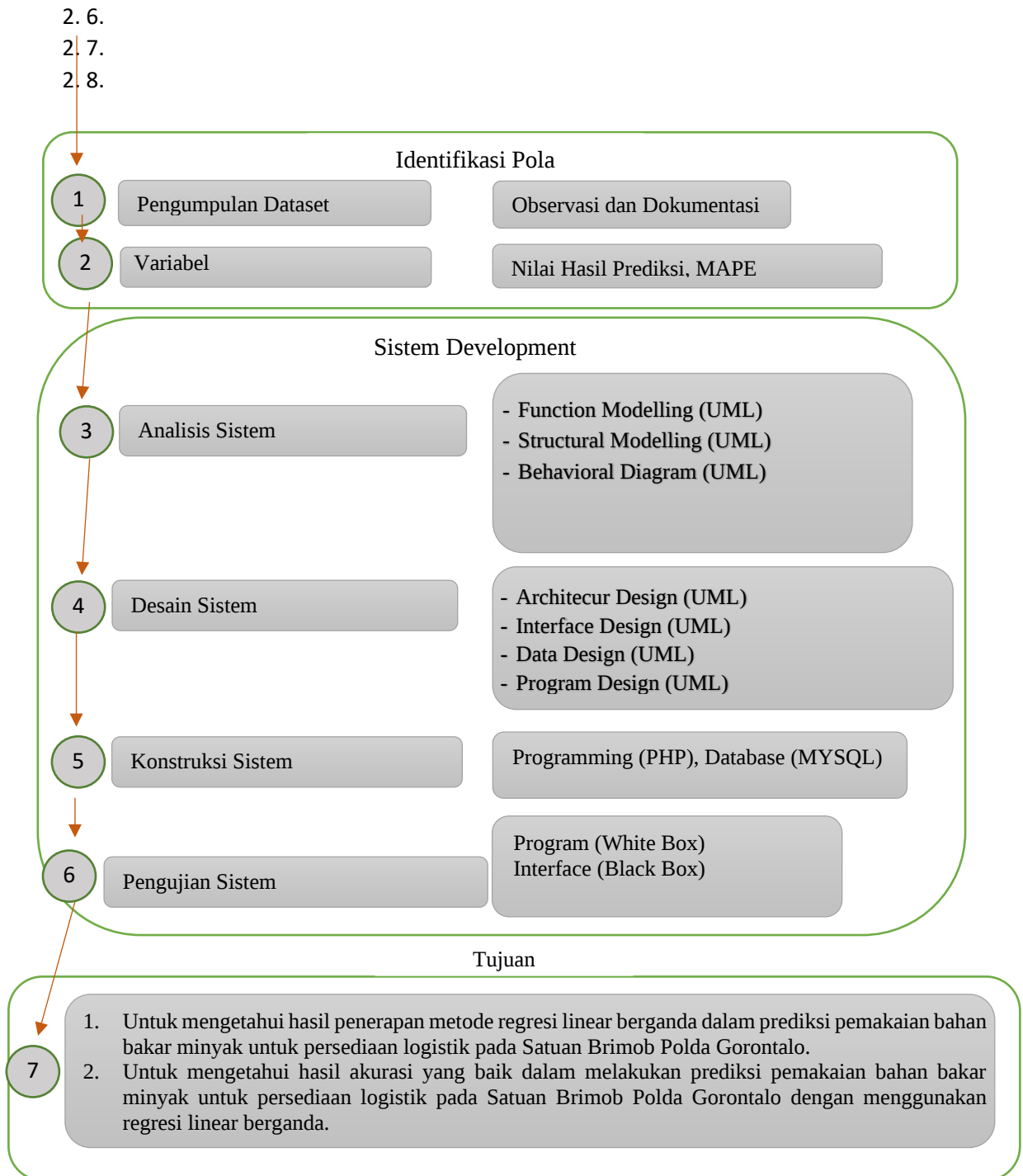
Tabel 2. 11. Perangkat Lunak Pendukung

NO	TOOLS	KEGUNAAN
1	PHP	Sebuah bahasa <i>scripting</i> yang terpasang pada HTML. Yang bertujuan untuk memungkinkan perancang web menulis halaman web dinamik dengan cepat.
2	MySQL	Salah satu pengolah database yang menggunakan SQL (<i>Strukture Query Language</i>) sebagai bahan dasar untuk mengakses databasenya. Yang memiliki keuntungan seperti <i>open source</i> dan memiliki kemampuan menampung kapasitas yang besar.

2. 3. Kerangka Pikir

Masalah

1. Bagaimana hasil penerapan metode regresi linear berganda untuk prediksi pemakaian bahan bakar minyak untuk persediaan logistik pada Satuan Brimob Polda Gorontalo.
2. Seberapa besar tingkat akurasi dalam prediksi pemakaian bahan bakar minyak untuk persediaan logistik pada Satuan Brimob Polda Gorontalo dengan menggunakan regresi linear berganda?



Gambar 2.6: Bagan Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian

Berdasarkan dari tingkat penerapan maka, penelitian ini merupakan penelitian terapan. Dipandang dari jenis informasi yang diolah maka, penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Sedangkan dari perilaku terhadap data, maka penelitian ini merupakan penelitian konfirmatori.

Studi kasus penelitian ini pada Satuan Brimob Polda Gorontalo. Subjek penelitian ini adalah prediksi pemakaian bahan bakar minyak di Satuan Brimob Polda Gorontalo dengan menggunakan regresi linear berganda. Penelitian ini dimulai dari Juli – September 2022 yang berlokasi di Satuan Brimob Polda Gorontalo.

3.2. Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data digunakan:

1. Penelitian Data Primer (Lapangan)

Untuk memperoleh data primer yang merupakan data langsung dari objek penelitian yaitu bertempat di Satuan Brimob Polda Gorontalo. Maka dilakukan dengan teknik:

- a. Observasi, metode ini memungkinkan analisis sistem mengamati atau meninjau langsung. Adapun pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data jumlah pemakaian bahan bakar minyak tahun 2019, 2020 dan 2021.
- b. Wawancara metode ini digunakan dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada Seksi Logistik Satuan Brimob Polda Gorontalo untuk pemakaian bahan bakar minyak. Adapun variable dengan tipe datanya masing-masing ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3. 1 Variabel data

No	Name	Type	Value	Keterangan
1.	Bulan (X1)	Date	0 - 12	Parameter Input
2.	Permintaan (X2)	Integer	0 - 255	Parameter Input
3.	Pemakaian (Y)	Integer	0 - 255	Parameter Output

2. Penelitian Data Sekunder (Kepustakaan)

Metode kepustakaan diperlukan untuk mendapatkan data sekunder dengan tujuan melengkapi data primer. Data sekunder didapatkan dari pengkajian kepustakaan yang berisi dasar-dasar teori. Metode kepustakaan digunakan oleh analisis sistem dengan cara mengambil contoh dokumen-dokumen yang berhubungan dengan materi penelitian. Selain itu, analisis sistem mencari data mengenai hal-hal atau parameter yang berupa catatan, buku, majalah, dan sebagainya yang berhubungan dengan penelitian.

3.3. Pemodelan / Abstraksi

3.3.1. Pengembangan Model

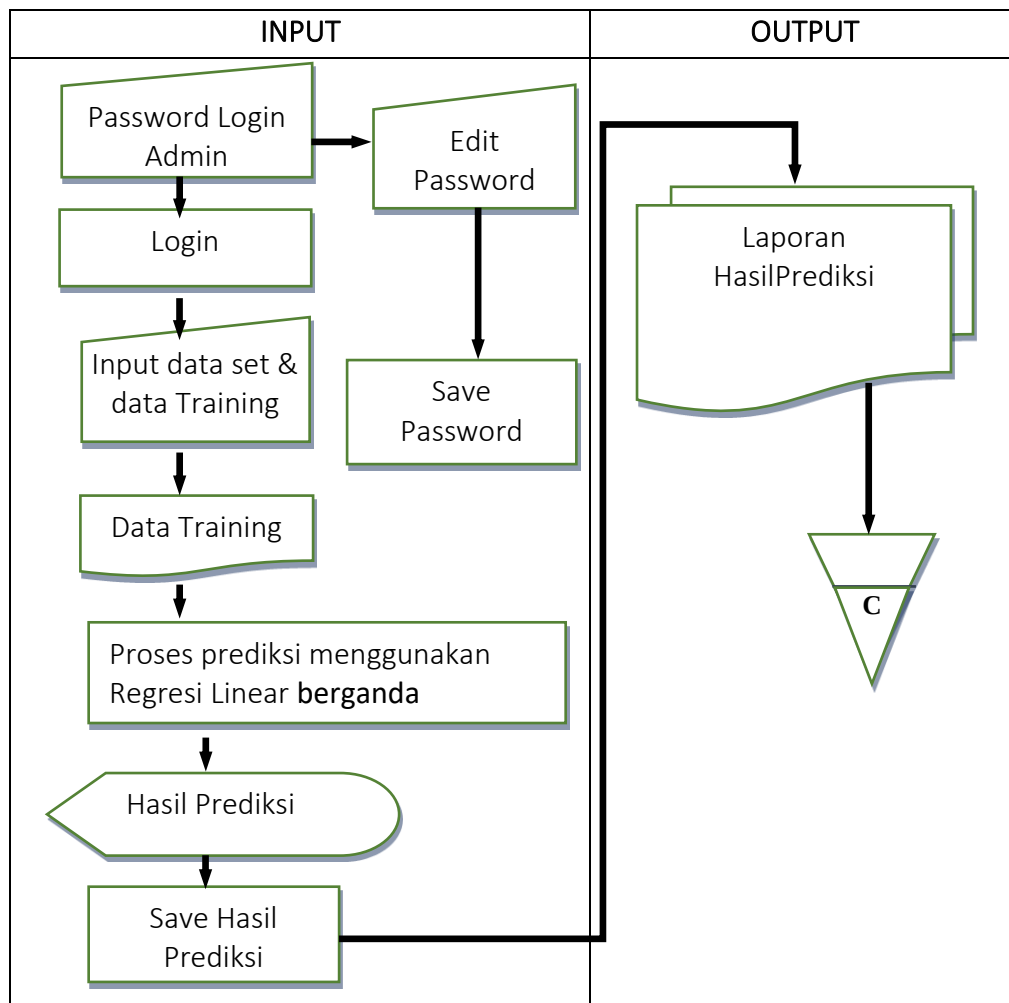
Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam prediksi pemakaian bahan bakar minyak untuk persediaan logistik dengan menggunakan regresi linear berganda yaitu dengan alat bantu tools PHP, Database MySQL serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistemnya.

3.3.2. Evaluasi Model

Model yang telah dihasilkan kemudian dievaluasi dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengetahui *Error*.

3.4. Pengembangan Sistem

Sistem yang diusulkan dapat di gambarkan menggunakan *flowchart* berikut ini:



Gambar 3.2. Sistem yang Diusulkan

3.5. Analisa Sistem

Analisi sistem menggunakan pendekatan berorientasi *UML*:

3.6. Desain Sistem

Desain sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk antara lain input, output, basis data, teknologi dan program.

3.7. Konstruksi Sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem menggunakan *tools PHP* dan Database *My SQL* serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistem dan pengukuran akurasi menggunakan *Mean Absolute Persentage Error* (MAPE).

3.8. Pengujian Sistem

Setelah dilakukan tahap analisa, desain dan produksi sistem, maka kita melakukan tahap pengujian, dimana seluruh perangkat lunak, program tambahan dan semua program yang terlibat dalam pembangunan sistem diuji untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan semestinya. *Testing* difokuskan pada logika internal, fungsi eksternal dan mencari segala kemungkinan kesalahan dari sistem yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan review dan evaluasi terhadap sistem yang dikembangkan, apakah sudah sesuai dengan rancangan atau belum. Jika terjadi hal-hal yang tidak sesuai dengan yang diharapkan, kemudian dilakukan revisi atau perbaikan supaya produk tersebut dapat dioperasikan dengan baik dan siap untuk diimplementasikan. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan teknik pengujian perangkat lunak yaitu:

a. Pengujian *White Box*

Software yang sudah direvisi kemudian diuji dengan metode *white box testing* pada kode program proses penerapan metodenya/modelnya. Kode program tersebut kemudian dipetakan kedalam bentuk *flowgraph* (bagan alir kontrol) yang tersusun dari beberapa node dan edge. Berdasarkan *flowgraph*, ditentukan jumlah *region* dan *Cyclomatic Complexity* (CC). Apabila $Independent\ Path = V(G) = (CC) = Region$, di mana setiap *Path* hanya dieksekusi sekali dan sudah benar, maka sistem dinyatakan efisien dari segi kelayakan logika pemrograman.

b. Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* melalui program *PHP* dan Database *My SQL*. Selanjutnya *software* diuji pula dengan metode *black box testing* yang fokus 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

a). Perhitungan Manual

Berikut ini menampilkan perhitungan manual untuk prediksi pemakaian BBM jenis Peralite dan Dexlite untuk bulan maret dengan 3 jumlah operasional dan sebanyak 4 rerata operasional.

Tabel 4.1. Penentuan Nilai Konstanta untuk Peralite

Tahun	Bulan	X_1	X_2	$Y_{Peralite}$	$X_1 * Y_{Peralite}$	$X_2 * Y_{Peralite}$	$X_1 * X_2$	X_1^2	X_2^2	$Y^2_{Peralite}$
2019	Jauari	30	3	3.250	97.500	9.750	90	900	9	10.562.500
2019	Pebruari	40	5	3.100	124.000	15.500	200	1.600	25	9.610.000
2019	Maret	12	4	2.575	30.900	10.300	48	144	16	6.630.625
2019	April	10	5	2.400	24.000	12.000	50	100	25	5.760.000
2019	Mei	7	6	2.386	16.702	14.316	42	49	36	5.692.996
2019	Juni	6	9	2.485	14.910	22.365	54	36	81	6.175.225
Jumlah		105	32	16.196	308.012	84.231	484	2.829	192	44.431.346

Persamaan Peralite:

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

$$= 2.39$$

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

$$= -43.89$$

$$a = \frac{\sum Y - b_1 \sum X_1 - b_2 \sum X_2}{n}$$

$$= 2.892$$

$$Y_{Prediksi} = a + b_1(X_1) + b_2(X_2) = 2.723$$

Hasil Akurasi Prediksi BBM Jenis Pertalite:**Tabel 4.2.** Nilai Hasil Akurasi

Tahun	Bulan	Nilai _{Aktual}	Nilai _{Prediksi}	Error _{MAPE}	Error MAPE _{Absolut}
2019	Juli	2.525	2.338	7.42	7.42
2019	Agustus	2.570	2.696	-4.9	4.9
2019	September	2.560	2.730	-6.65	6.65
Total Error_{MAPE}					6.32

Tabel 4.3. Penentuan Nilai Konstanta untuk Dexlite

Tahun	Bulan	X_1	X_2	$Y_{Dexlite}$	$X_1 * Y_{Dexlite}$	$X_2 * Y_{Dexlite}$	$X_1 * X_2$	X_1^2	X_2^2	$Y_{Dexlite}^2$
2019	Jauari	30	3	4.976	149.280	14.928	90	900	9	24.760.576
2019	Pebruari	40	5	4.560	182.400	22.800	200	1.600	25	20.793.600
2019	Maret	12	4	3.812	45.744	15.248	48	144	16	14.531.344
2019	April	10	5	3.325	33.250	16.625	50	100	25	11.055.625
2019	Mei	7	6	3.520	24.640	21.120	42	49	36	12.390.400
2019	Juni	6	9	3.693	22.158	33.237	54	36	81	13.638.249
Jumlah		105	32	23.886	457.472	123.958	484	2.829	192	97.169.794

Persamaan Dexlite:

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

$$= 3.81$$

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

$$= -70.53$$

$$a = \frac{\sum Y - b_1 \sum X_1 - b_2 \sum X_2}{n}$$

$$= 4.290$$

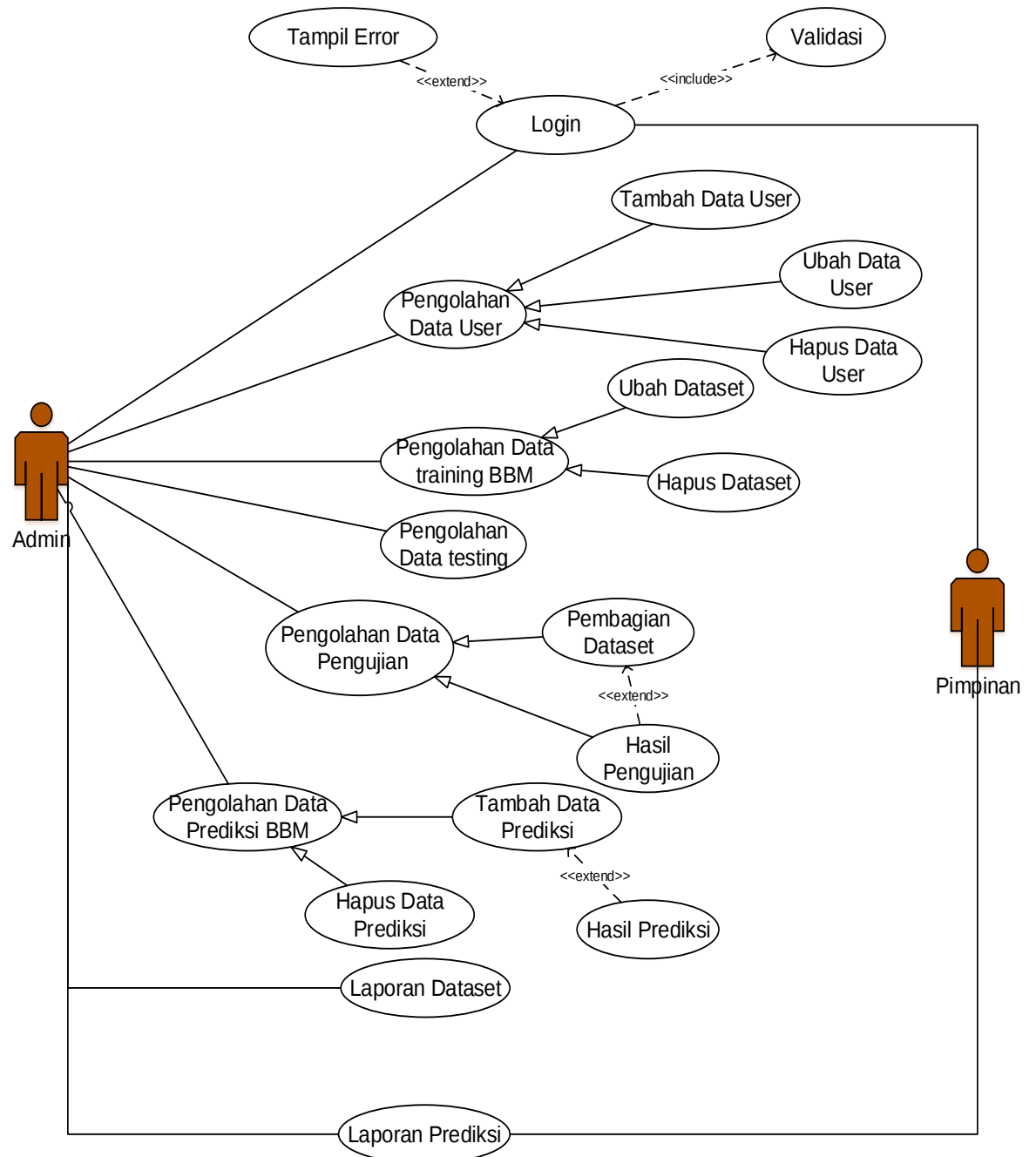
$$Y_{Prediksi} = a + b_1(X_1) + b_2(X_2) = 4.020$$

Kesimpulan Prediksi:**Tabel 4.4.** Hasil Prediksi

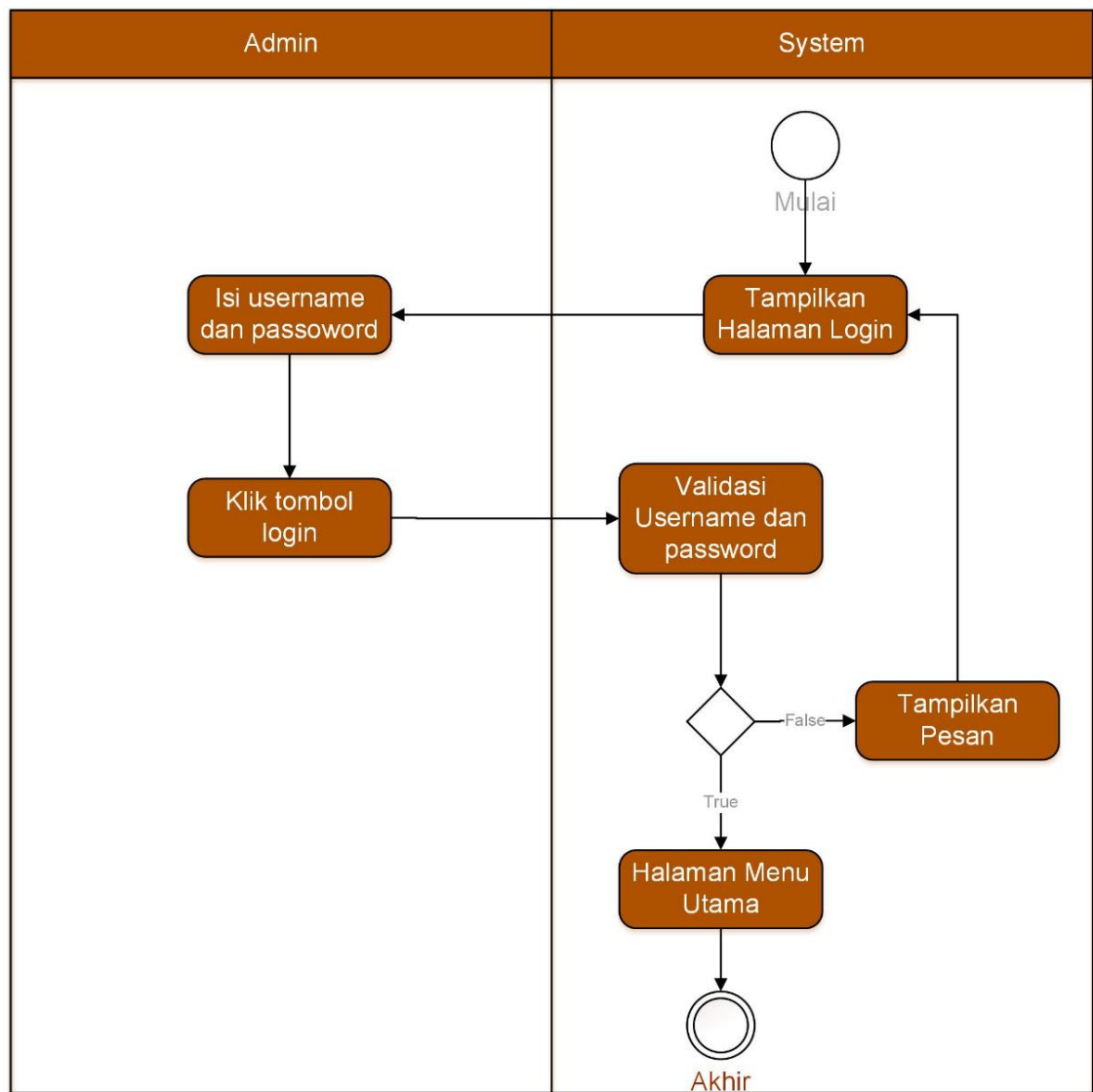
Bulan	Maret
Tahun	2022
Jumlah Operasional	3
Rerata Operasional	4
Pertalite	2.723
Dexlite	4.020

4.2. Hasil Pengembangan Sistem

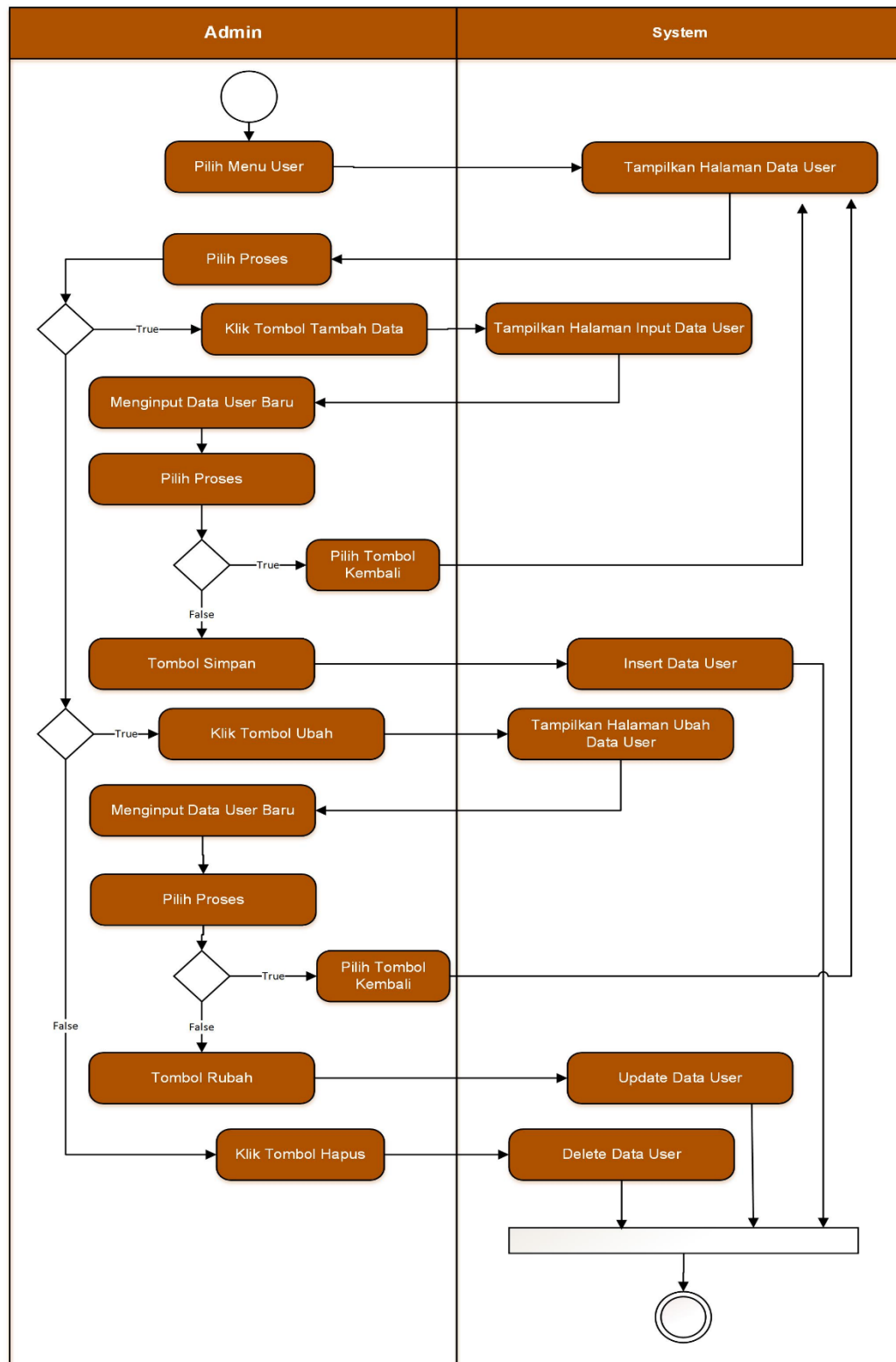
a. Use case



Gambar 4.1. Use Case

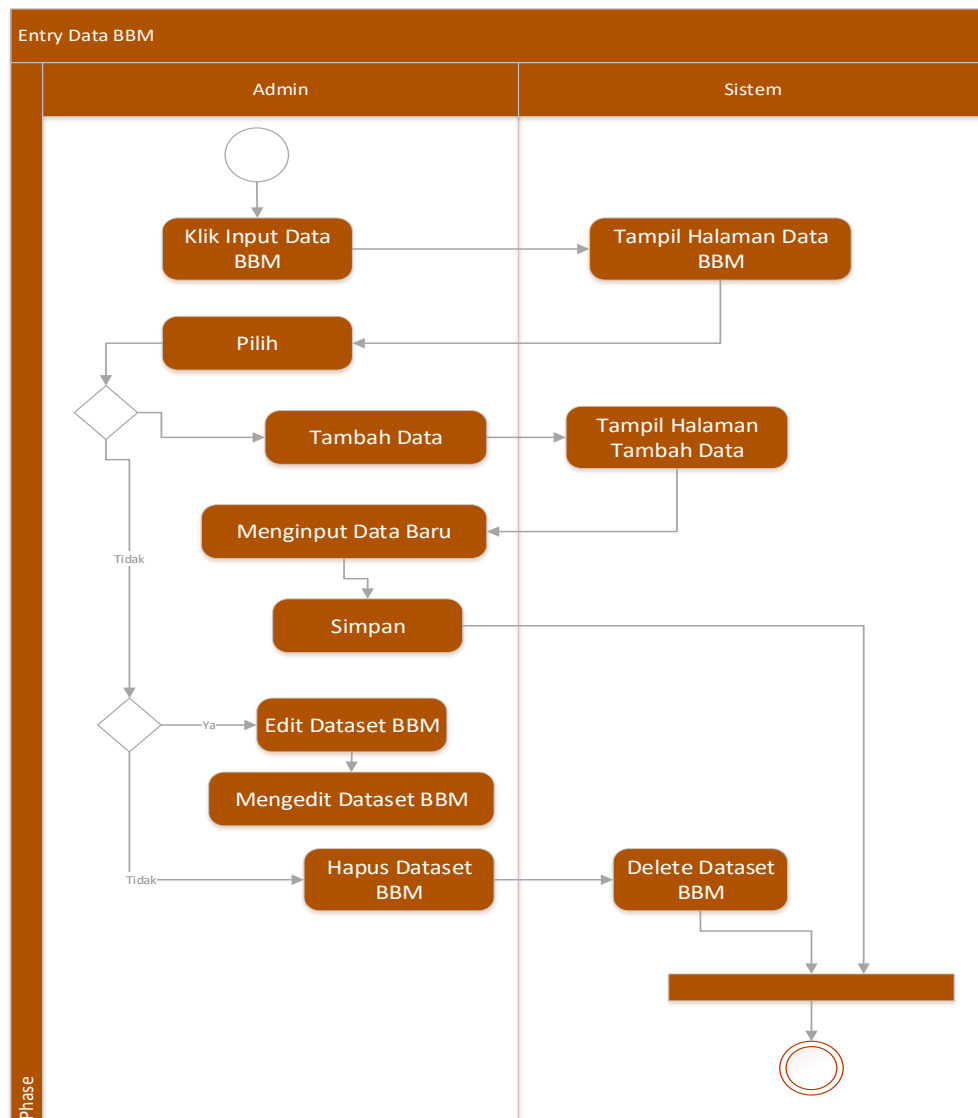
b. Activity Login**Gambar 4.2. Activity Login Pemakaian BBM**

c. **Activity User**



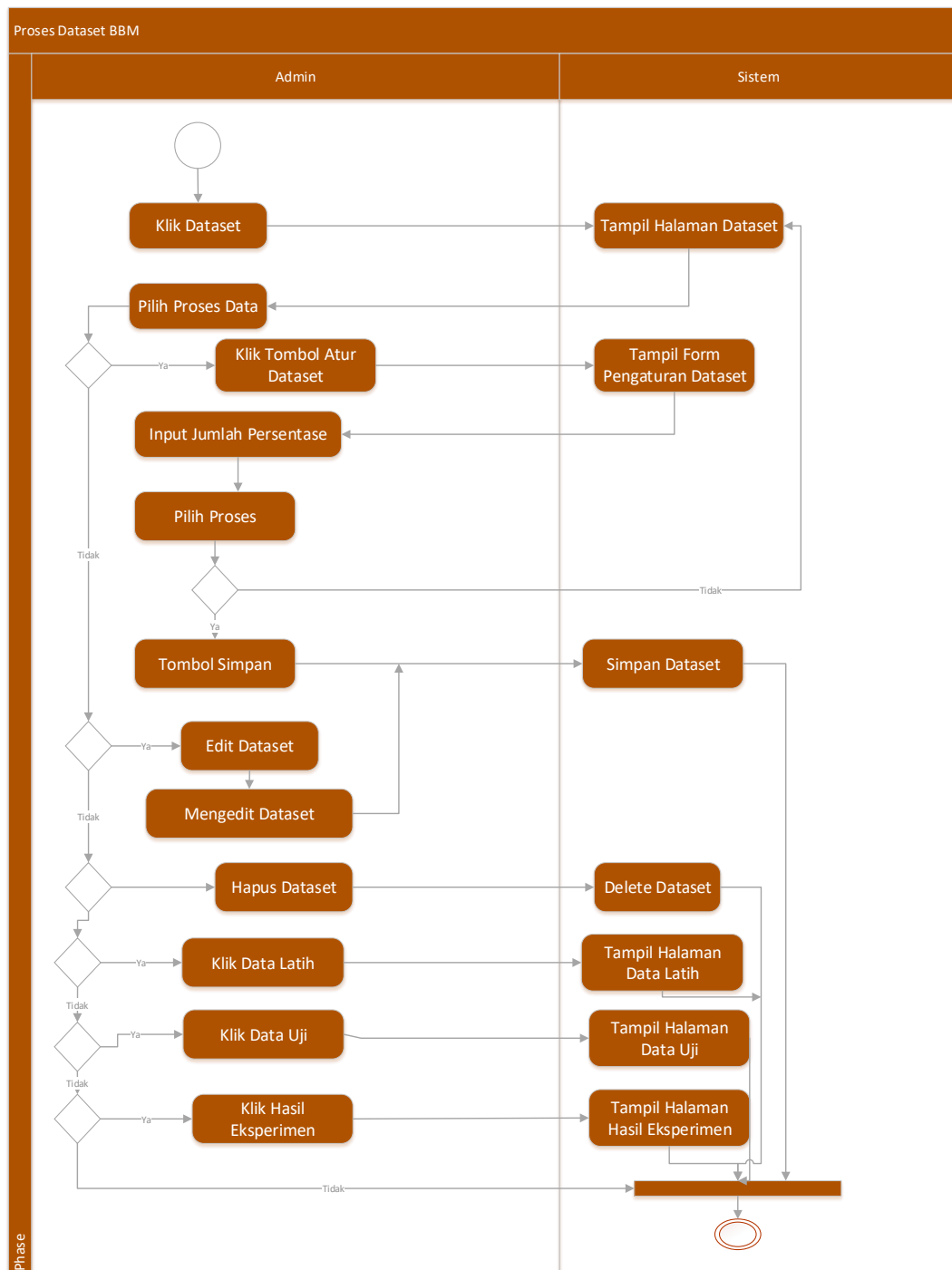
Gambar 4.3. Activity User Pemakaian BBM

d. Activity Data BBM



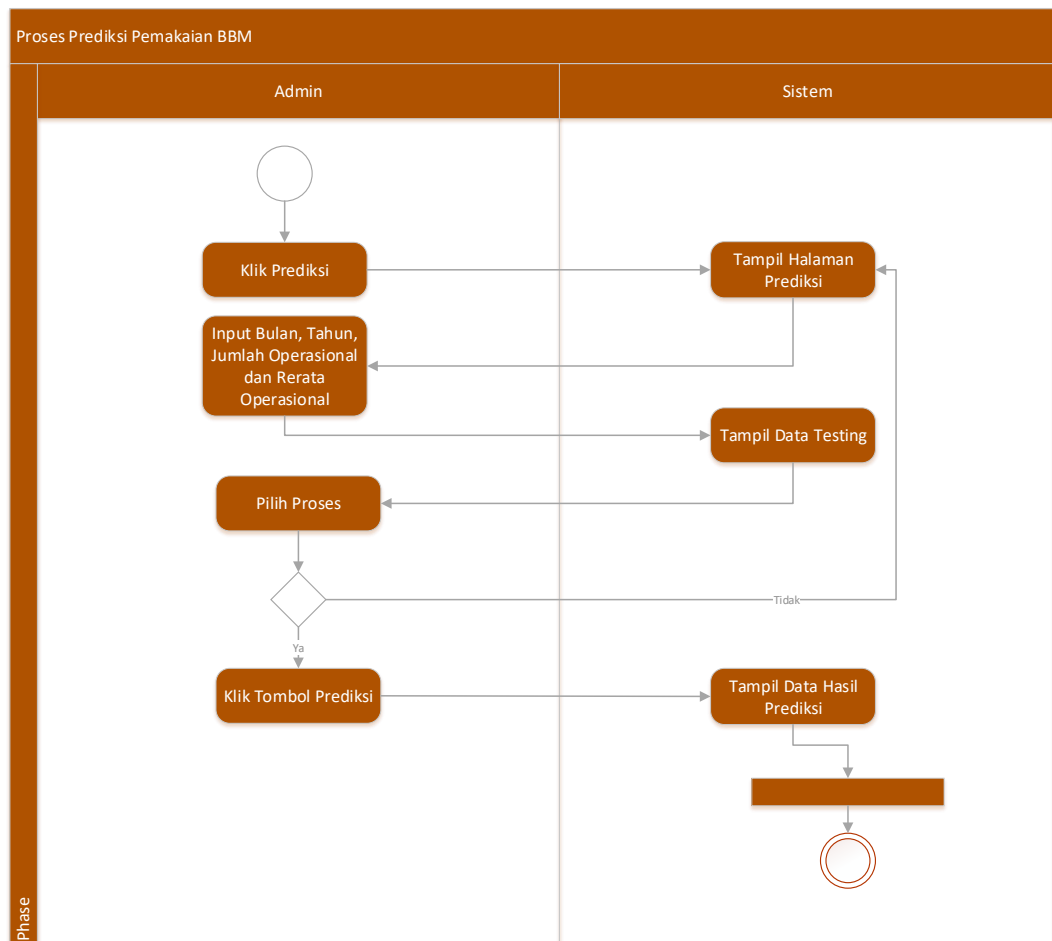
Gambar 4.4. Activity Data Pemakaian BBM

e. Activity Dataset BBM

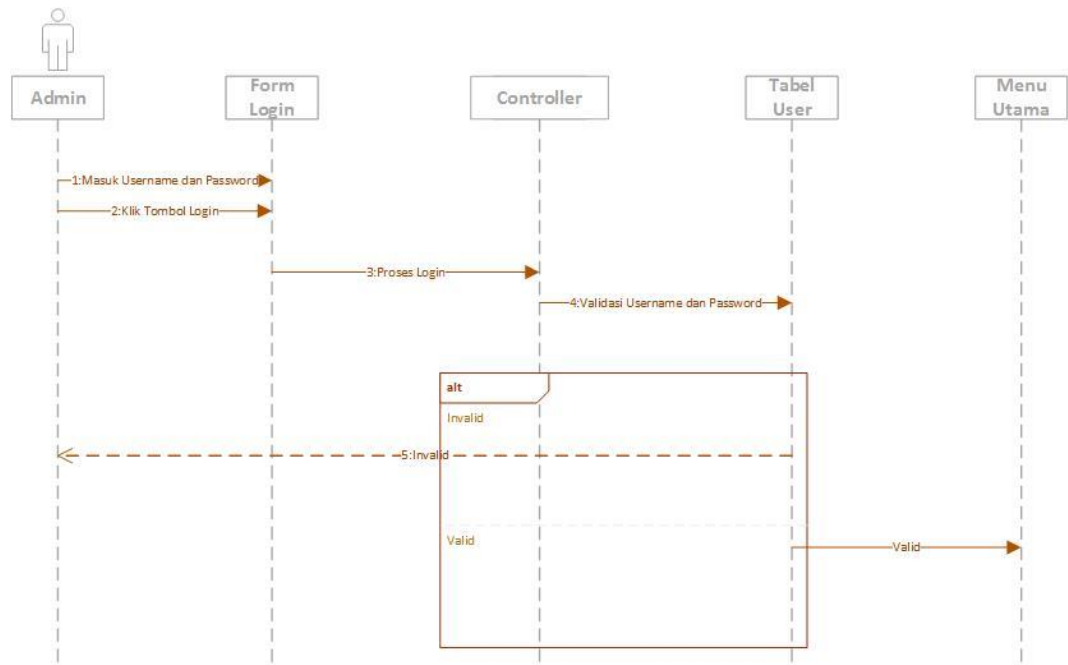


Gambar 4.5. Activity Dataset Pemakaian BBM

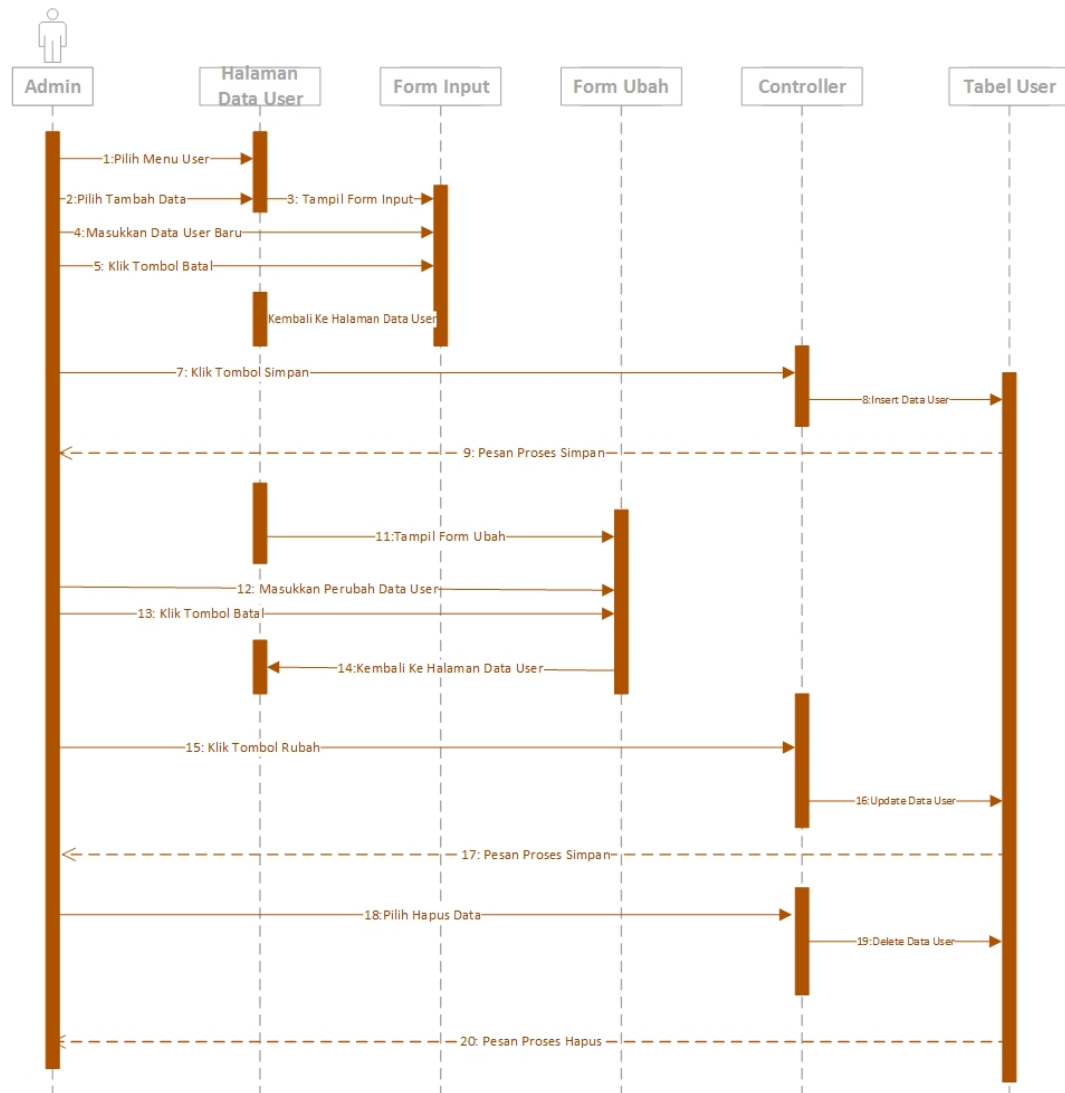
f. Activity Prediksi Pemakaian BBM



Gambar 4.6. Activity Proses Prediksi

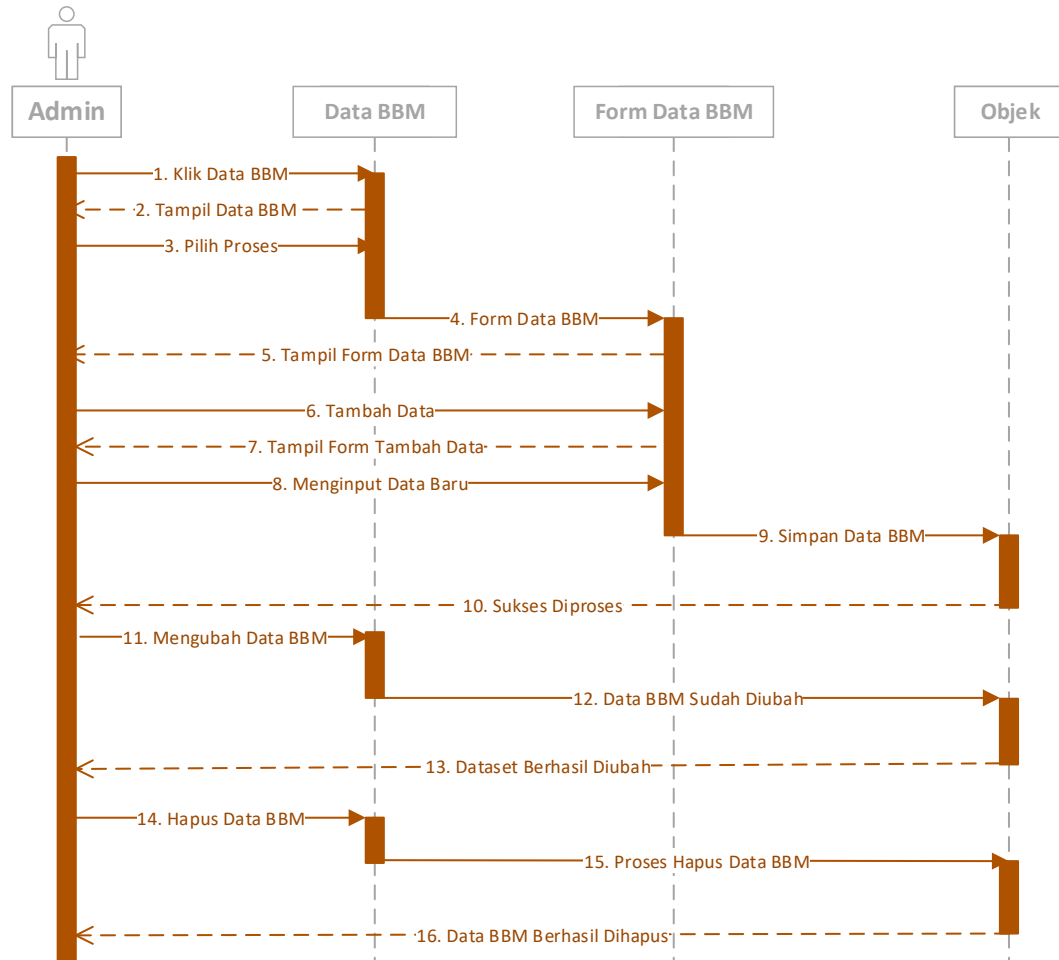
g. Sequence Login**Gambar 4.7.** Sequence Diagram Login

h. Sequence Data User



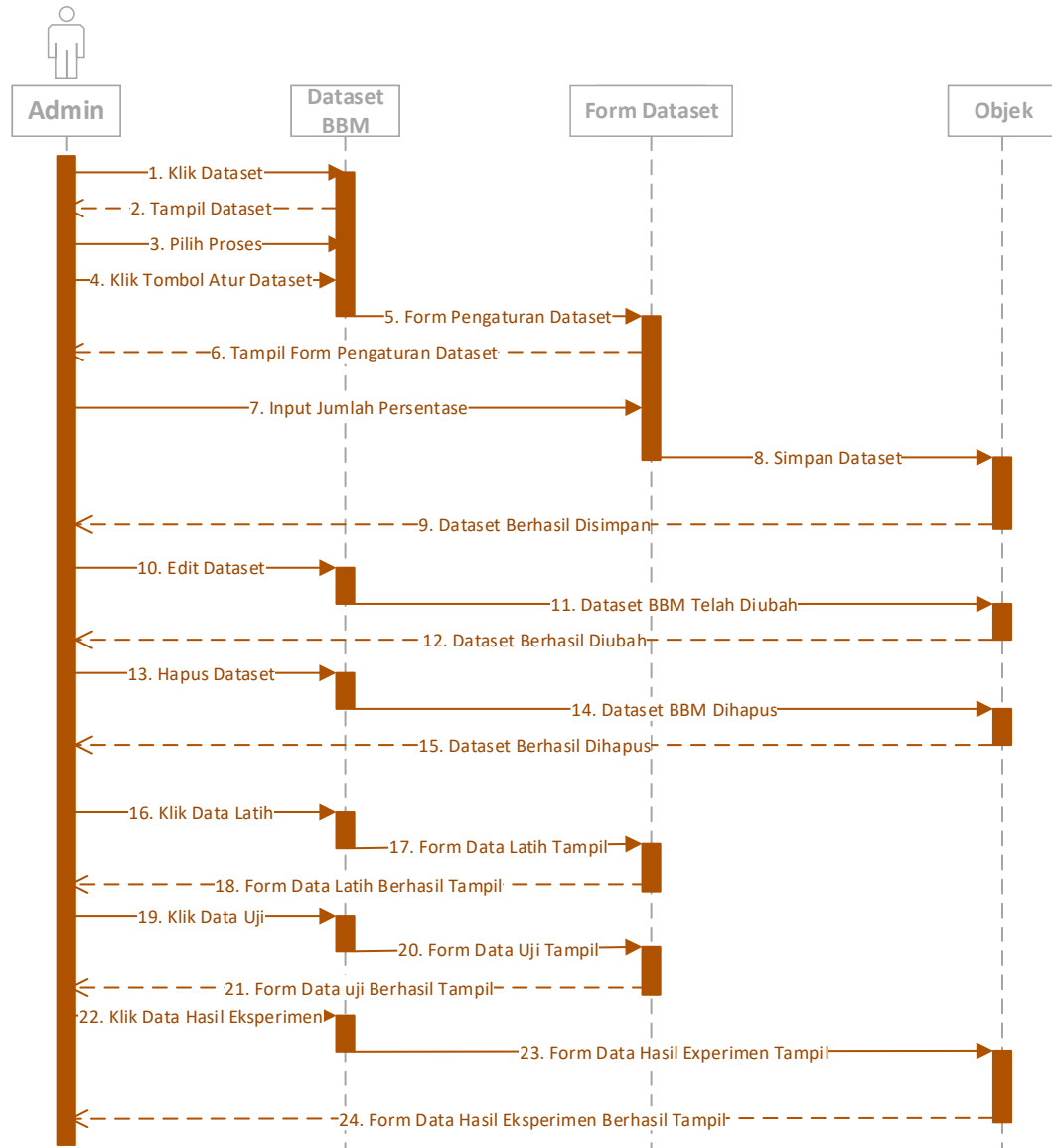
Gambar 4.8. Sequence Diagram Data User

i. Sequence Data BBM



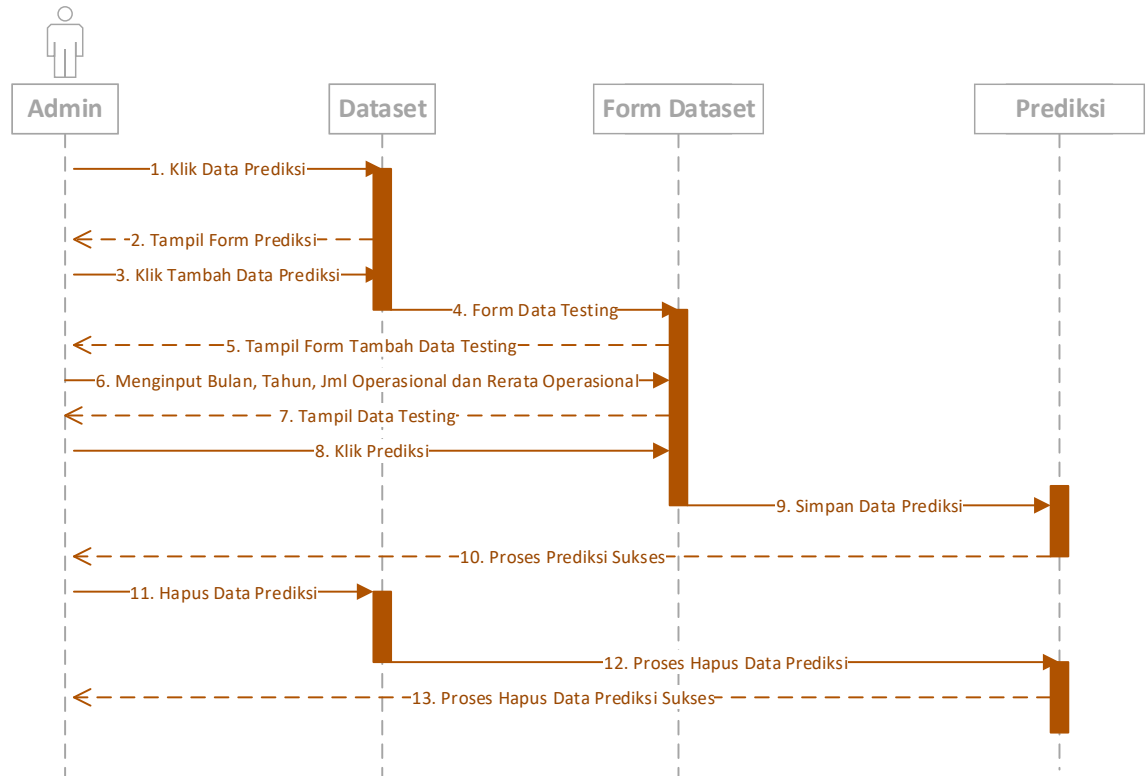
Gambar 4.9. Sequence Diagram Data BBM

j. Sequence Dataset BBM



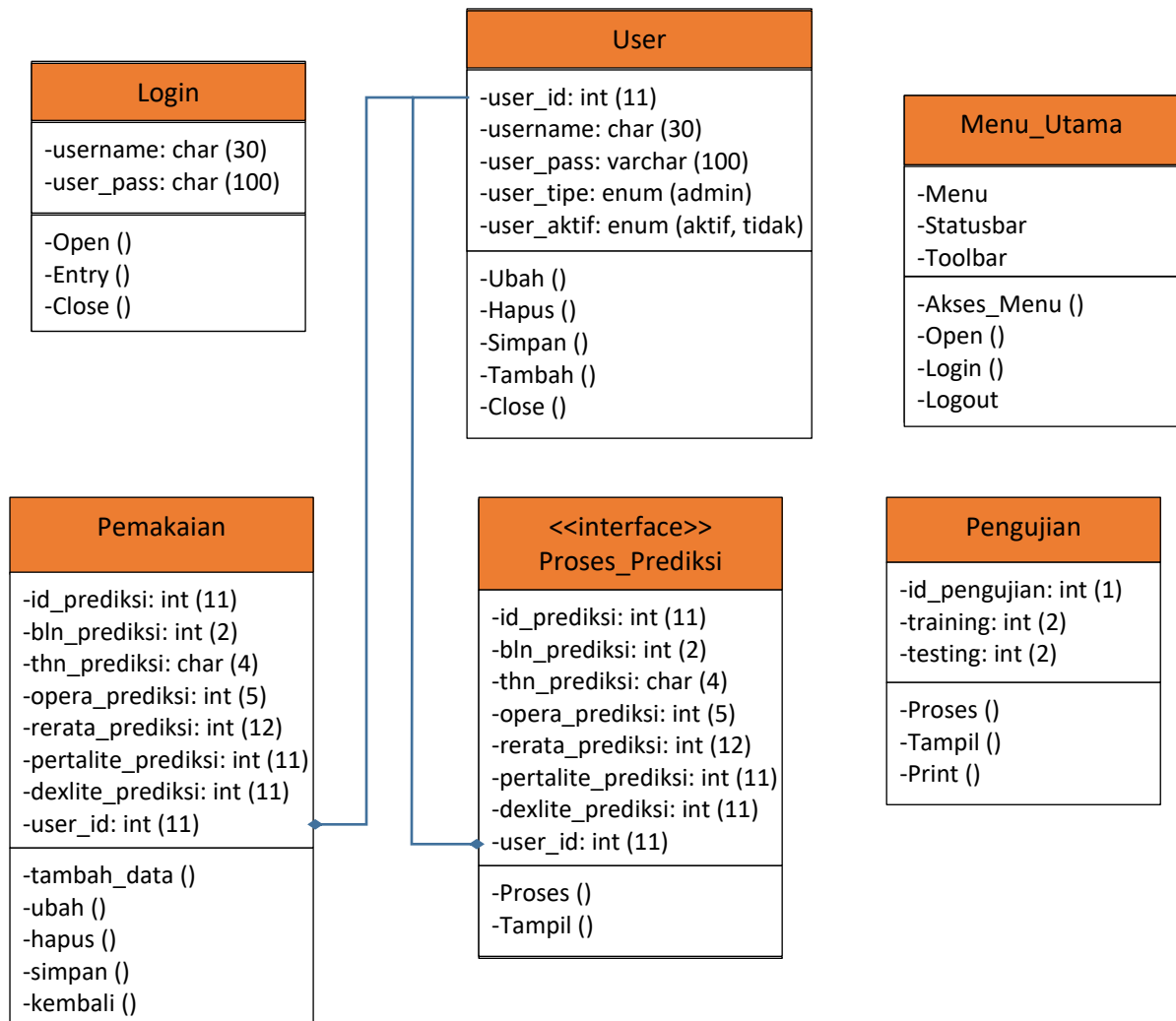
Gambar 4.10. Sequence *Diagram* Dataset BBM

k. Sequence Proses Prediksi BBM



Gambar 4.11. Sequence Prediksi Pemakaian BBM

I. Class Diagram



Gambar 4.12. Class Diagram Prediksi Pemakaian BBM

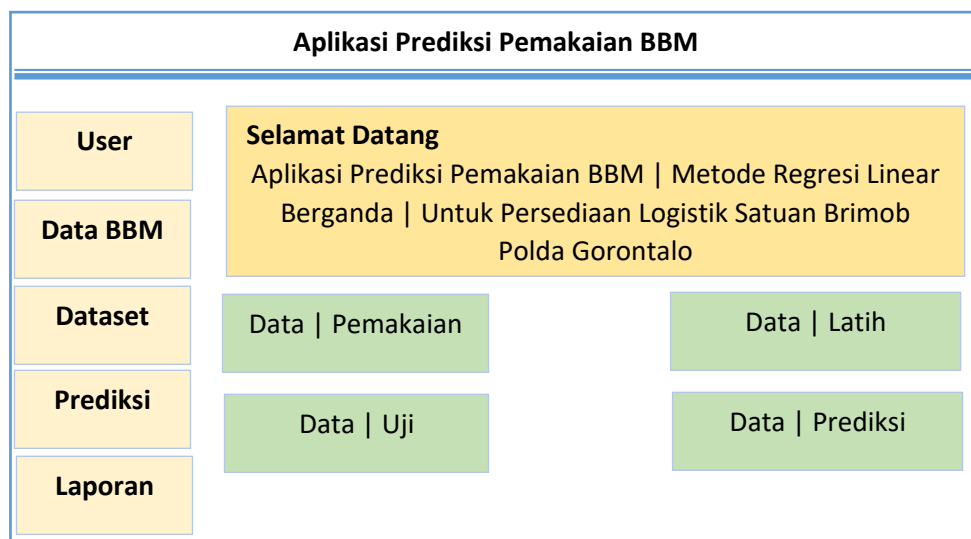
4.3. Arsitektur Sistem

Tabel 4.5. Mekanisme User

User	Kategori	Akses Input	Akses Output
User	User	-	Hasil Prediksi
Admin	Administrator	all	all

4.4. Mekanisme Sistem

4.4.1. Mekanisme Navigasi

**Gambar 4.13.** Mekanisme Navigaris

4.4.2. Form Login

Silahkan Login

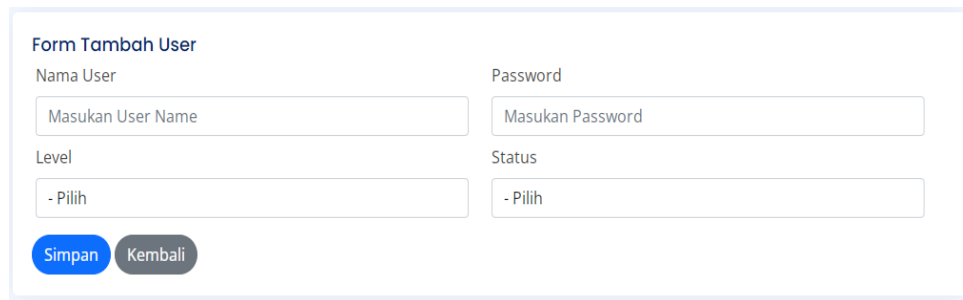
Username

Password

LOGIN

Gambar 4.14. Mekanisme Login

4.4.3. Form Tambah Data User



The image shows a web form titled "Form Tambah User". It contains four input fields arranged in a 2x2 grid. The top row has "Nama User" with a placeholder "Masukan User Name" and "Password" with a placeholder "Masukan Password". The bottom row has "Level" with a dropdown menu showing "- Pilih" and "Status" with a dropdown menu showing "- Pilih". At the bottom left, there are two buttons: a blue "Simpan" button and a grey "Kembali" button.

Gambar 4.15. Mekanisme Tambah Data User

4.4.4. Form Input Data Pemakaian BBM



The image shows a web form titled "Form Tambah Data Pemakaian BBM". It contains six input fields arranged in a 3x2 grid. The top row has "Bulan" with a dropdown menu showing "- Pilih" and "Tahun" with a text input field containing "Masukkan tahun...". The middle row has "Jumlah Operasional" with a text input field containing "Jumlah Operasional..." and "Rerata Operasional" with a text input field containing "Jumlah Rerata Operasional...". The bottom row has "Pemakaian Pertalite" with a text input field containing "Jumlah pemakaian jenis Pertalite..." and "Pemakaian Dexlite" with a text input field containing "Jumlah pemakaian jenis Dexlite...". At the bottom left, there are two buttons: a blue "Simpan" button and a grey "Kembali" button.

Gambar 4.16. Mekanisme Tambah Data Pemakaian BBM

4.4.5. Form Input Data Latih Pemakaian BBM

Dataset Pemakaian BBM

Data Training / Latih Pemakaian BBM

10 entries per page

Nö	Tahun	Bulan	Jumlah Operasional	Rerata Operasional	Pertalite (Liter)	Dexlite (Liter)
1	2019	Januari	30	3	3.250	4.976
2	2019	Februari	40	5	3.100	4.560
3	2019	Maret	12	4	2.575	3.812
4	2019	April	10	5	2.400	3.325
5	2019	Mei	7	6	2.386	3.520
6	2019	Juni	6	9	2.485	3.693

Showing 1 to 6 of 6 entries

Gambar 4.17. Mekanisme Form Data Latih Pemakaian BBM

4.4.6. Form Input Data Uji Pemakaian BBM

Data Testing / Uji Pemakaian BBM

10 entries per page

Nö	Tahun	Bulan	Jumlah Operasional	Rerata Operasional	Pertalite (Liter)	Dexlite (Liter)
1	2019	Juli	7	13	2.525	3.665
2	2019	Agustus	10	5	2.570	3.720
3	2019	September	6	4	2.560	3.685

Showing 1 to 3 of 3 entries

Gambar 4.18. Mekanisme Form Data Latih Pemakaian BBM

4.4.7. Form Input Data Prediksi Pemakaian BBM



Form Tambah Data Prediksi Pemakaian BBM

Bulan
- Pilih

Tahun
Masukkan tahun...

Jumlah Operasional
Jumlah Operasional...

Rerata Operasional
Jumlah Rerata Operasional...

Prediksi Batal

Gambar 4.19. Mekanisme Form Data Prediksi Pemakaian BBM

4.5. Struktur Tabel

Tabel 4.6. Tabel Data User

Nama File : User Primary key : user_name Media : hardisk fungsi : menyimpan data user struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	user_id	int	11	Primary Key
2.	user_name	Varchar	30	-
3.	user_pass	Varchar	100	-
4.	user_type	enum	-	-
5.	user_status	enum	-	-

Tabel 4.7. Tabel Data Pemakaian

Nama File : Pemakaian Primary key : id_pemakaian Media : hardisk fungsi : menyimpan data user struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_Pemakaian	int	11	Primary Key
2.	bln_pemakaian	int	2	-
3.	thn_pemakaian	Varchar	4	-
4.	jml_operasional	int	12	-
5.	rerata_operasional	int	11	-
6.	jml_pertalite	int	11	
7.	jml_dexlite	int	11	
8.	jenis_data	Varchar	1	
9.	user_id	int	11	

Tabel 4.8. Tabel Data Prediksi

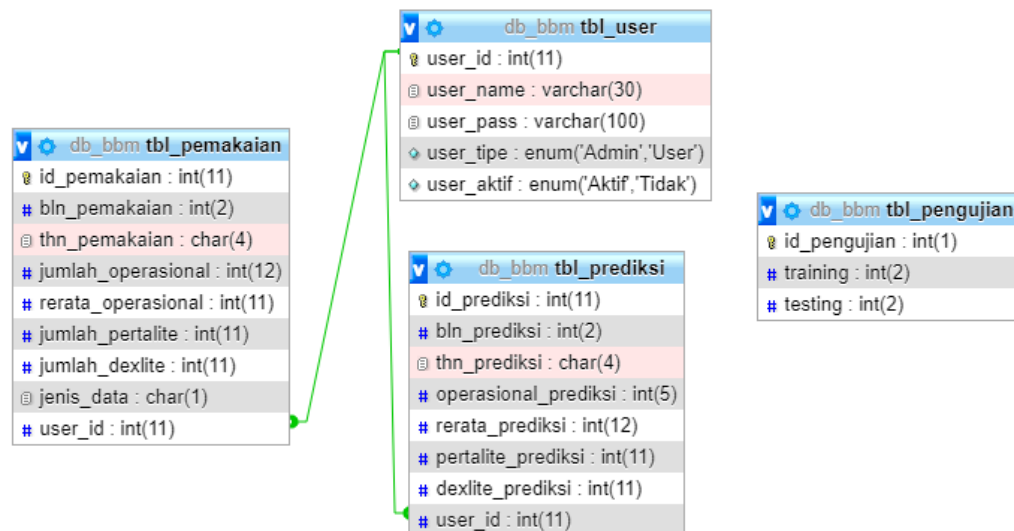
Nama File : Prediksi Primary key : id_prediksi Media : hardisk fungsi : menyimpan data user struktur data :				
---	--	--	--	--

No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_prediksi	int	11	Primary Key
2.	bln_pemakaian	int	2	-
3.	thn_pemakaian	Varchar	4	-
4.	jml_operasional	int	12	-
5.	rerata_operasional	int	11	-
6.	jml_pertalite	int	11	
7.	jml_dexlite	int	11	
8.	jenis_data	Varchar	1	
9.	user_id	int	11	

Tabel 4.9. Tabel Data Pengujian

Nama File : Pengujian Primary key : id_pengujian Media : hardisk fungsi : menyimpan data user struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_pengujian	int	1	Primary Key
2.	training	int	2	-
3.	testing	int	2	-

4.6. Struktur Database



Gambar 4.20. Mekanisme Struktur Tabel

4.7. Desain Program

Tabel 4.10. Hasil Desain Program

Class/Type	Attributes	Methods
Home	Home [Menu] Admin [Menu]	Home [Click] Admin [Click]
Data Login	Tambah Data user [Button] Username [TextBox] Password [TextBox] Simpan[Button] Edit [Button] Hapus [Button]	Tambah Data User [Click] Username [Click] Pasword[Click] Simpan [Click] Edit [Click] Hapus [Click]
Dataset	Pilih file [Button] Import [Button] Hapus semua [Button] Tambah Data Set [Button] Nama Data [Textbox] Nilai Atribut [Textbox] Kembali [Button] Simpan [Button]	Pilih file [Click] Import [Click] Hapus semua [Click] Tambah Data Set [Click] Kembali [Click] Simpan [Click]
Prediksi	Tambah Data Bulan [Textbox] Tahun [Textbox] Prediksi [Button] Kembali [Button]	Tambah Data Prediksi [Click] Simpan [Click] Kembali [Click] Hapus [Click]

	Hapus [Button]	
Pengujian	Atur Nilai Prosesntase [Button] Proses [Button] Kembali [Button]	Tambah Data Proses [Click] Simpan [Click] Kembali [Click]
Hasil Prediksi	Lakukan Proses Prediksi [Button] Tampilkan Proses Perhitungan Regresi Sederhana [Button]	Lakukan Proses Prediksi [Click] Tampilkan Proses Perhitungan Prediksi [Click]

4.8. Hasil Pengujian

4.8.1. Source Code Proses Prediksi Pemakaian BBM

```
$Totalx = 0;
```

```
-----
```

```
1
```

```
$Totaly = 0;
```

```
-----
```

```
1
```

```
$Totalxkuadrat = 0;
```

```
-----
```

```
1
```

```
$Totalykuadrat = 0;
```

```
-----
```

```
1
```

```
$Totalxkaliy = 0;
```

```
-----
```

```
1
```

```
<?php foreach ($qTraining as $data): ?>
```

```
-----
```

```
2
```

```
<?php
```

```
-----
```

```
3
```

```

    $x = $data['bIn_training'];
-----
3
    $y = $data['produksi_training'];
-----
3
    $xKuadrat = pow($x,2);
-----
3
    $yKuadrat = pow($y,2);
-----
3
    $xKaliy = $x * $y;
-----
3
    $Totalx += $x;
-----
3
    $Totaly += $y;
-----
3
    $Totalxkuadrat += $xKuadrat;
-----
3
    $Totalykuadrat += $yKuadrat;
-----
3
    $Totalxkaliy += $xKaliy;
-----
3
?>
-----
3
<?php endforeach; ?>
-----
3
<?php
-----
4
    $a1 = ($Totaly * $Totalxkuadrat) - ($Totalx * $Totalxkaliy);
-----
4
    $a2 = ($tRow * $Totalxkuadrat) - pow($Totalx,2);
-----
4

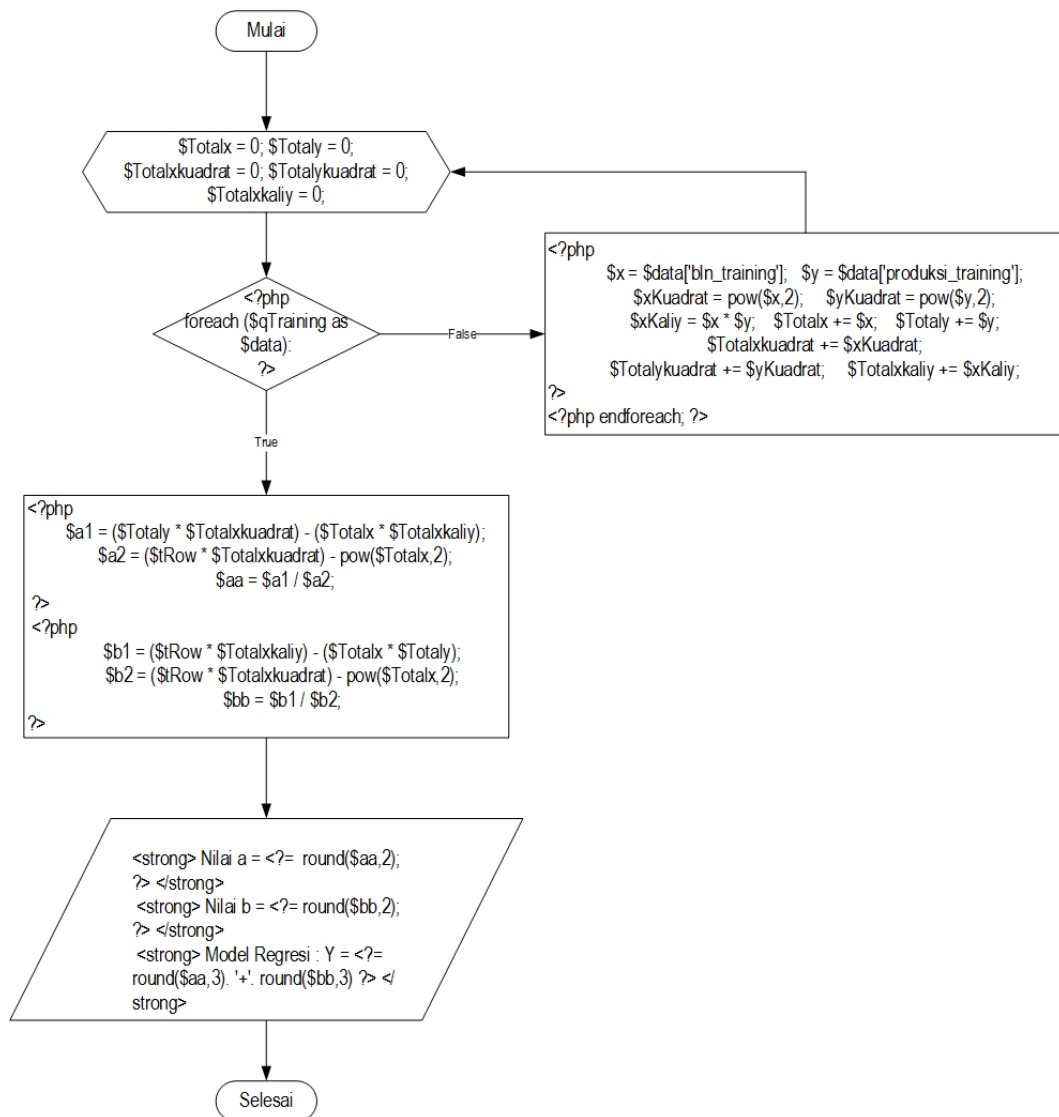
```

```

$aa = $a1 / $a2;
-----
4
?>
-----
4
<?php
-----
4
$b1 = ($tRow * $Totalxkaliy) - ($Totalx * $Totaly);
-----
4
$b2 = ($tRow * $Totalxkuadrat) - pow($Totalx,2);
-----
4
$bb = $b1 / $b2;
-----
4
?>
-----
4
<strong> Nilai a = <?= round($aa,2); ?> </strong>
-----
5
<strong> Nilai b = <?= round($bb,2); ?> </strong>
-----
5
<strong> Model Regresi : Y = <?= round($aa,3). '+' . round($bb,3) ?> </strong>
-----
5

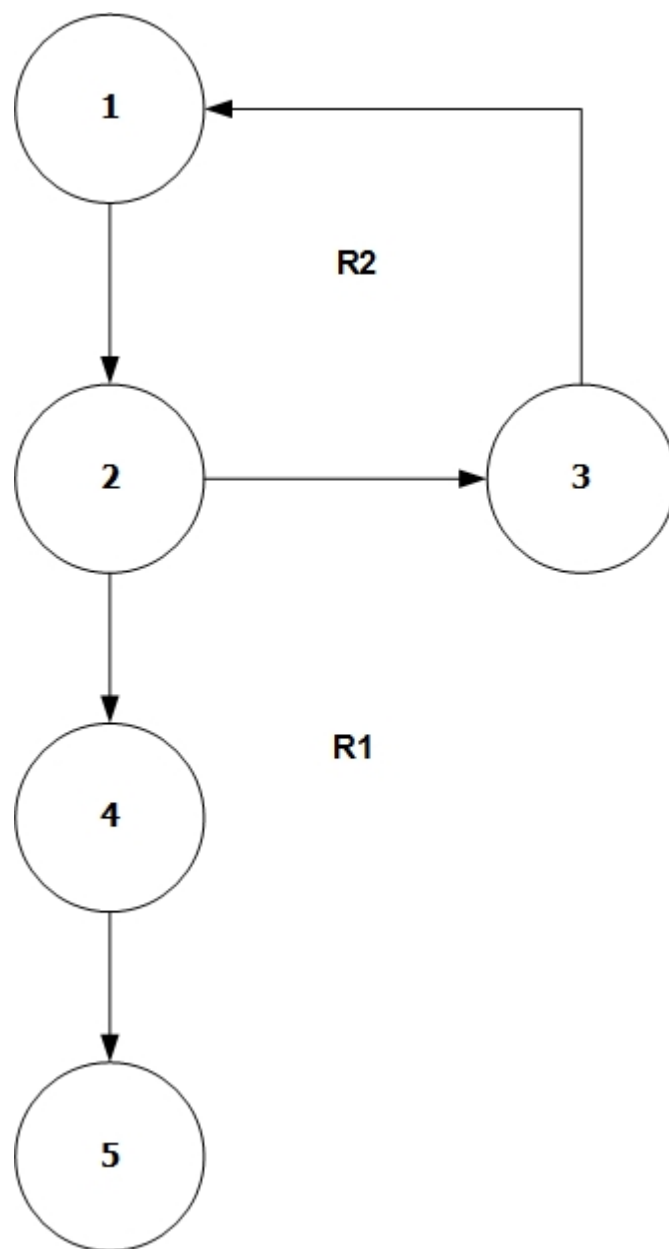
```

4.8.2. Flowchart Proses Prediksi Pemakaian BBM



Gambar 4.21. Flowchart Proses Prediksi

4.8.3. Flowgraph Proses Prediksi Pemakaian BBM



Gambar 4.22. Flowgraph Proses Prediksi

Menghitung Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)

Dimana:

$$\text{Region (R)} = 2$$

$$\text{Node (N)} = 5$$

$$\text{Edge (E)} = 5$$

$$\text{Predicate Node (P)} = 1$$

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 5 - 5 + 2$$

$$= 2$$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 1 + 1$$

$$= 2$$

$$CC = R1, R2$$

Tabel 4.11. Basis Path

NO	PATH	KET
1.	1-2-4-5	OK
2.	1-23-1-2-4-5	OK

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

4.8.4. Uji Black Box

Untuk contoh pengujian terhadap beberapa proses memberikan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.12. Tabel Pengujian *Black Box* Aplikasi

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu login	Login ke halaman admin	Tampil Silahkan Login	Sesuai
Masukkan Username dan Password Salah	Menguji Validasi Username dan Password	Tampil Pesan Username dan Password anda salah	Sesuai
Masukkan Username dan Password Benar	Menguji Validasi Username dan Password	Tampil Pesan Selamat Datang Admin	Sesuai
Klik Menu dataset	Menampilkan data set	Tampil form dataset	Sesuai
Klik Tambah dataset	Menginput dataset	Tampil Form tambah dataset	Sesuai
Klik import data training	Menampilkan data training di folder dalam bentuk excell	Tampil data training pada form training	Sesuai
Klik atur nilai prosentase data training	Mengatur nilai prosentase data training	Tampil form pengaturan nilai prosentase data training	Sesuai
Klik tombol proses pada form input data training	Memproses data pada tabel data training	Data training pada tabel terproses	Sesuai
Klik tombol kembali pada form input data training	Kembali ke form pengaturan nilai prosentase	Kembali ke form pengaturan nilai prosentase data training	Sesuai
Klik Menu data prediksi	Menampilkan form proses data prediksi	Tampil form proses data prediksi	Sesuai
Klik Tambah data prediksi	Menginput data prediksi	Tampil form tambah data prediksi	Sesuai
Klik tombol prediksi	Melakukan proses prediksi	Tampil form hasil prediksi, pemodelan dan hasil akurasi	Sesuai
Klik tombol kembali pada form proses data prediksi	Kembali ke form proses prediksi	Kembali ke form proses prediksi	Sesuai
Klik Hapus pada form proses data prediksi	Menghapus data pada form (tabel) data prediksi	Data testing pada tabel terhapus	Sesuai
Klik atur nilai prosentase data testing	Mengatur nilai prosentase data testing	Tampil form pengaturan nilai prosentase data testing	Sesuai
Klik tombol prediksi	Melakukan proses prediksi	Tampil form hasil prediksi, pemodelan dan hasil akurasi	Sesuai

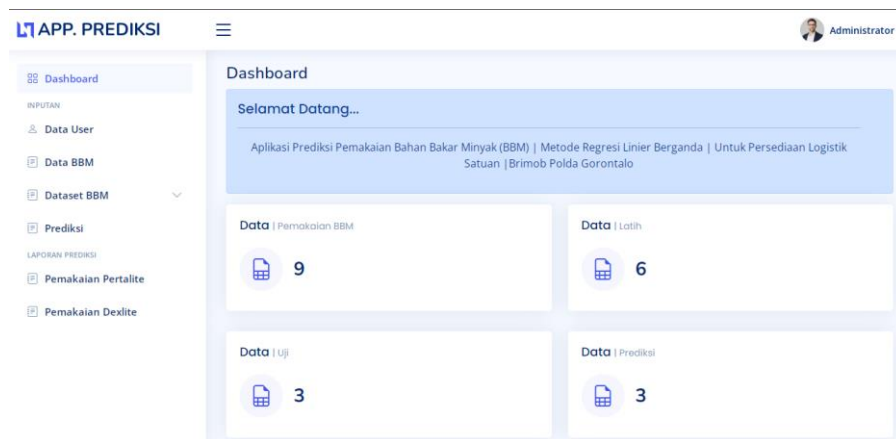
Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik tombol kembali pada form proses data prediksi	Kembali ke form proses prediksi	Kembali ke form proses prediksi	Sesuai

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Pembahasan Sistem

5.1.1. Tampilan Halaman Form Home



Gambar 5.1. Halaman Form Home

Halaman ini akan muncul pada saat *user* telah melakukan login terlebih dahulu, dimana terdapat beberapa menu yang disediakan seperti, tambah user, input data BBM, dataset pemakaian BBM, form proses prediksi dan laporan pemakaian jenis peralite dan dextlite.

5.1.2. Tampilan Halaman Form Data User

Form Tambah User

Nama User Administrator	Password administrator
Level Administrator	Status Aktif

Gambar 5.2. Halaman Form Tambah Data User

Halaman ini merupakan form input/tambah data *user*, dimana admin akan menambahkan user terpilih atau pengguna lain untuk dapat mengakses aplikasi ini dengan cara, menginput nama user, password yang diinginkan atau dibuat oleh pengguna kemudian menentukan levelnya sebagai admin atau pengguna biasa serta status pengguna. Setelah itu simpan.

5.1.3. Tampilan Halaman Form Data Pemakaian BBM

Form Tambah Data Pemakaian BBM

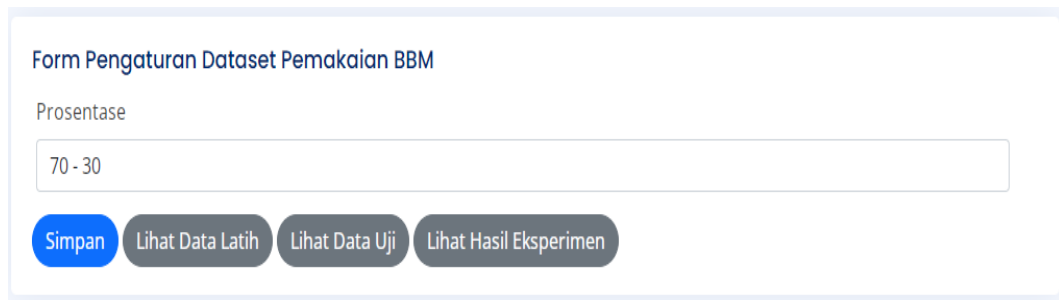
Bulan	Tahun
Maret	2030
Jumlah Operasional	Rerata Operasional
20	15
Pemakaian Pertalite	Pemakaian Dexlite
3675	4871

Simpan **Kembali**

Gambar 5.3. Halaman Form Tambah Data Pemakaian BBM

Pada Halaman ini merupakan form input/tambah data penggunaan BBM, dimana admin akan menginput penggunaan BBM untuk bulan dan tahun berapa, menginput jumlah operasional kegiatan serta rata-rata operasional. Selanjutnya menginput jumlah pemakai BBM jenis Pertalite dan Dexlite. Setelah itu simpan atau kembali jika ingin membatalkannya.

5.1.4. Tampilan Halaman Form Pengaturan Dataset



Form Pengaturan Dataset Pemakaian BBM

Prosentase

70 - 30

Simpan Lihat Data Latih Lihat Data Uji Lihat Hasil Eksperimen

Gambar 5.4. Halaman Form Atur Dataset

Form pengaturan dataset ditujukan untuk mengatur jumlah persentase untuk dataset nantinya. Pilih jumlah ranges yang diinginkan selanjutnya simpan.

5.1.5. Tampilan Halaman Form Data Latih



Dataset Pemakaian BBM

Data Training / Latih Pemakaian BBM

10 entries per page Search...

No	Tahun	Bulan	Jumlah Operasional	Rerata Operasional	Pertalite (Liter)	Dexlite (Liter)
1	2019	Januari	30	3	3.250	4.976
2	2019	Februari	40	5	3.100	4.560
3	2019	Maret	12	4	2.575	3.812
4	2019	April	10	5	2.400	3.325
5	2019	Mei	7	6	2.386	3.520
6	2019	Juni	6	9	2.485	3.693

Showing 1 to 6 of 6 entries

Gambar 5.5. Halaman Form Data Training

Halaman ini menunjukkan tampilan hasil penginputan data training dengan penggunaan regresi linear berganda.

5.1.6. Tampilan Halaman Form Data Uji

Data Testing / Uji Pemakaian BBM							
10 ▾ entries per page		Search...					
No	Tahun	Bulan	Jumlah Operasional	Rerata Operasional	Pertalite (Liter)	Dexlite (Liter)	
1	2019	Juli	7	13	2.525	3.665	
2	2019	Agustus	10	5	2.570	3.720	
3	2019	September	6	4	2.560	3.685	
Showing 1 to 3 of 3 entries							

Gambar 5.6. Halaman Form Data Testing

Halaman ini menunjukkan tampilan hasil proses data testing dengan penggunaan regresi linear berganda.

5.1.7. Tampilan Halaman Hasil Eksperimen

Hasil Prediksi Pemakaian BBM Pertalite										
Bulan	Tahun	X ₁	X ₂	Y _{Pertalite}	X ₁ ·Y _{Pertalite}	X ₂ ·Y _{Pertalite}	X ₁ ·X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	Y _{Pertalite} ²
2019	Januari	30	3	3.250	97.500	9.750	90	900	9	10.562.500
2019	Februari	40	5	3.100	124.000	15.500	200	1.600	25	9.610.000
2019	Maret	12	4	2.575	30.900	10.300	48	144	16	6.630.625
2019	April	10	5	2.400	24.000	12.000	50	100	25	5.760.000
2019	Mei	7	6	2.386	16.702	14.316	42	49	36	5.692.996
2019	Juni	6	9	2.485	14.910	22.365	54	36	81	6.175.225
Jumlah		105	32	16.196	308.012	84.231	484	2.829	192	44.431.346

Persamaan _{Pertalite} :		
b ₁	$(\sum X_2^2)(\sum X_1 Y) - (\sum X_2 Y)(\sum X_1 X_2) / (\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2$	2.39
b ₂	$(\sum X_1^2)(\sum X_2 Y) - (\sum X_1 Y)(\sum X_1 X_2) / (\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2$	-43.89
a	$\sum Y - b_1 \sum X_1 - b_2 \sum X_2 / n$	2.892
Y _{Prediksi}	$a + b_1(X_1) + b_2(X_2)$	2.723

Kesimpulan Prediksi:

Bulan	Maret
Tahun	2022
Jumlah Operasional	3
Rerata Operasional	4
Pertalite	2.723 Liter
Dexlite	4.020 Liter

Pengukuran Akurasi : BBM Jenis Pertalite

Tahun	Bulan	Nilai _{Aktual}	Nilai _{Prediksi}	Error _{MAPE}	Error _{MAPE Absolut}
2019	Juli	2.525	2.338	7.42	7.42
2019	Agustus	2.570	2.696	-4.9	4.9
2019	September	2.560	2.730	-6.65	6.65
Total Error _{MAPE}					6.32

Gambar 5.7. Halaman Hasil Eksperimen

Halaman ini menunjukkan tampilan hasil proses data testing dengan penggunaan regresi linear berganda untuk jenis BBM pertalite serta hasil nilai Error Mape dan Error Mape Absolut.

5.1.8. Tampilan Hasil Eksperimen Dexlite

Proses Regresi Linier BBM Jenis Dexlite

Tahun	Bulan	X ₁	X ₂	Y _{Dexlite}	X ₁ ·Y _{Dexlite}	X ₂ ·Y _{Dexlite}	X ₁ ·X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	Y _{Dexlite} ²
2019	Januari	30	3	4.976	149.280	14.928	90	900	9	24.760.576
2019	Februari	40	5	4.560	182.400	22.800	200	1.600	25	20.793.600
2019	Maret	12	4	3.812	45.744	15.248	48	144	16	14.531.344
2019	April	10	5	3.325	33.250	16.625	50	100	25	11.055.625
2019	Mei	7	6	3.520	24.640	21.120	42	49	36	12.390.400
2019	Juni	6	9	3.693	22.158	33.237	54	36	81	13.638.249
Jumlah		105	32	23.886	457.472	123.958	484	2.829	192	97.169.794

b_1	$(\sum X_2^2)(\sum X_1 Y) - (\sum X_2 Y)(\sum X_1 X_2) / (\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2$	3.81
b_2	$(\sum X_1^2)(\sum X_2 Y) - (\sum X_1 Y)(\sum X_1 X_2) / (\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2$	-70.53
a	$\sum Y - b_1 \sum X_1 - b_2 \sum X_2 / n$	4.290

Pengukuran Akurasi : BBM Jenis Dexlite

Tahun	Bulan	Nilai Aktual	Nilai Prediksi	Error MAPE	Error MAPE Absolut
2019	Juli	3.665	3.400	7.22	7.22
2019	Agustus	3.720	3.976	-6.88	6.88
2019	September	3.685	4.031	-9.39	9.39
Total Error MAPE					7.83

Halaman ini menunjukkan tampilan hasil proses data testing dengan penggunaan regresi linear berganda untuk jenis BBM dexlite serta hasil nilai Error Mape dan Error Mape Absolut.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- 1) Prediksi jumlah pemakaian bbm menggunakan metode regresi linear berganda dapat diterapkan pada Brimob Polda Gorontalo hal ini berdasarkan hasil uji sistem didapatkan nilai $V(G) = CC = 2$. Sehingga dinyatakan bahwa sistem ini telah memenuhi syarat logika pemrograman dan tidak kompleks. Sedangkan pengujian *Black Box Testing* menyatakan bahwa sistem ini telah bebas dari berbagai kesalahan komponen-komponennya.
- 2) Hasil metode regresi linear berganda untuk prediksi pemakaian bbm jenis pertalite pada bulan Maret tahun 2030 dengan jumlah operasional 4 dan rerata operasional 3 diperoleh hasil prediksi sebesar 2.769 liter dengan hasil akurasi menggunakan MAPE diperoleh sebesar 0.84%.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti mengajukan beberapa saran:

- 1) Penulis mengharapkan agar nantinya hasil Prediksi jumlah pemakaian BBM menggunakan metode regresi linear berganda pada Brimob Polda Gorontalo ini bisa menjadi acuan dalam penelitian lainnya dengan metode yang berbeda.
- 2) Penulis mengharapkan agar dilakukan prediksi dengan menggunakan metode lainnya agar dapat diketahui perbedaan hasil prediksi dan nilai Errornya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hakam, F. Dzikri and Asekomeh Ayodele. 2018. *Gas Monetisation Intricacies: Evidence from Indonesia. International Journal of Energy Economics and Policy*, ISSN: 2146-4553, Vol 8(2), 174-181. 2018.
- [2] Han. J, Kamber M., 2006, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Second Edition. Morgan Kaufman. California.
- [3] Yaya Asohi dan Andri, 2020. Judul *Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk Prediksi Penjualan*. Jurnal Nasional Ilmu Komputer Vol. 1. No. 3 tahun 2020, e-ISSN: 2746-1343 Palembang.
- [4] Ni Luh Putu Wulandari dkk. *Prediksi Jumlah Pelanggan dan Persediaan Barang Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda pada Bali Orchid*. Jurnal Eksplora Informatika Bali 2020.
- [5] N. Almumtazah dkk, 2021. *Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Regresi Sederhana*. Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan, Vol. 18, No. 1. Juni 2021. Hal 31-40, Surabaya.
- [6] Chairul Siregar dkk. 2018. *Perancangan Aplikasi Penjualan Laptop dengan Menerapkan Metode Regresi Linear*. Jurnal Pelita Informatika, Vol. 7. No. 2, Oktober 2018. Medan.
- [7] Administration, U. E. (2013, April 26). *US Energy Information Administration*. Dipetik September 03, 2022, dari US Energy Information Administration: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=11011>.
- [8] Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2001. *Tentang Minyak dan Gas Bumi*, Kementreian ESDM, Jakarta.
- [9] Prasetyo, E., 2006, *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*, Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- [10] Witten, Jeffrey L, et all, *Metode Desain & Analisis Sistem*, Edisi 6, Edisi International, Mc Graw Hill, Andi, Yogyakarta: 2004.
- [11] Kutner, M.H., C.J. Nachtsheim., dan J. Neter. 2004. *Applied Linear Regression Models*. 4th ed. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

- [12] Draper, N. dan Smith, H. 1992. *Analisis Regresi Terapan*. Edisi Kedua. Terjemahan Oleh Bambang Sumantri. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [13] R. Z. Nainggolan, K. Ibnutama, and M. G. Suryanata, “Implementasi Data Mining Dengan Metode Regresi Linier Berganda Dalam Estimasi Mahasiswa Baru Pada SekolahTinggi Agama Islam Raudhatul Akmal Batang Kuis,” Jurnal CyberTech, vol. 1, no. 1, pp. 13–20, 2021.
- [14] Petrus Katemba dan Rosita Koro Djoh, 2017. *Prediksi Tingkat Produksi Kopi Menggunakan Regresi Linear*.
- [15] Sutarbi, Tata. 2013. *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- [16] Witten, Jeffrey L, et all, *Metode Desain & Analisis Sistem*, Edisi 6, Edisi International, Mc Graw Hill, Andi, Yogyakarta: 2004.
- [17] <https://www.coursehero.com>. Pengertian Diagram Pada UML, Diakses Tanggal 03 September 2022.
- [18] Hariyanto, Bambang, 2004. *Sistem Informasi Basis Data: Pemodelan, Perancangan, dan Terapannya*. Informatika, Bandung.
- [19] Pressman, R.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktis (Buku I)*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.

	Waktu (Tahun dan Bulan)
1	1970-1971
2	1971-1972
3	1972-1973
4	1973-1974
5	1974-1975
6	1975-1976
7	1976-1977
8	1977-1978
9	1978-1979
10	1979-1980
11	1980-1981
12	1981-1982
13	1982-1983
14	1983-1984
15	1984-1985
16	1985-1986
17	1986-1987
18	1987-1988
19	1988-1989
20	1989-1990
21	1990-1991
22	1991-1992
23	1992-1993
24	1993-1994
25	1994-1995
26	1995-1996
27	1996-1997
28	1997-1998
29	1998-1999
30	1999-2000
31	2000-2001
32	2001-2002
33	2002-2003
34	2003-2004
35	2004-2005
36	2005-2006
37	2006-2007
38	2007-2008
39	2008-2009
40	2009-2010
41	2010-2011
42	2011-2012
43	2012-2013
44	2013-2014
45	2014-2015
46	2015-2016
47	2016-2017
48	2017-2018
49	2018-2019
50	2019-2020
51	2020-2021
52	2021-2022
53	2022-2023
54	2023-2024
55	2024-2025
56	2025-2026
57	2026-2027
58	2027-2028
59	2028-2029
60	2029-2030
61	2030-2031
62	2031-2032
63	2032-2033
64	2033-2034
65	2034-2035
66	2035-2036
67	2036-2037
68	2037-2038
69	2038-2039
70	2039-2040
71	2040-2041
72	2041-2042
73	2042-2043
74	2043-2044
75	2044-2045
76	2045-2046
77	2046-2047
78	2047-2048
79	2048-2049
80	2049-2050
81	2050-2051
82	2051-2052
83	2052-2053
84	2053-2054
85	2054-2055
86	2055-2056
87	2056-2057
88	2057-2058
89	2058-2059
90	2059-2060
91	2060-2061
92	2061-2062
93	2062-2063
94	2063-2064
95	2064-2065
96	2065-2066
97	2066-2067
98	2067-2068
99	2068-2069
100	2069-2070
101	2070-2071
102	2071-2072
103	2072-2073
104	2073-2074
105	2074-2075
106	2075-2076
107	2076-2077
108	2077-2078
109	2078-2079
110	2079-2080
111	2080-2081
112	2081-2082
113	2082-2083
114	2083-2084
115	2084-2085
116	2085-2086
117	2086-2087
118	2087-2088
119	2088-2089
120	2089-2090
121	2090-2091
122	2091-2092
123	2092-2093
124	2093-2094
125	2094-2095
126	2095-2096
127	2096-2097
128	2097-2098
129	2098-2099
130	2099-2100
131	2100-2101
132	2101-2102
133	2102-2103
134	2103-2104
135</	
