

**PREDIKSI PENDAPATAN PARKIR PT. ANGKASA  
PURA SUPPORTS MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI LINIER DI BANDAR UDARA  
DJALALUDIN**

( Studi Kasus : Bandar Udara Djalaludin Gorontalo )

**Oleh**  
**MEDY TRI SAKTI LAYA**  
**T3116084**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana



**PROGRAM SARJANA  
TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS IHSAN GORONTALO  
GORONTALO  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PREDIKSI PENDAPATAN PARKIR PT. ANGKASA PURA SUPPORTS MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER DI BANDAR UDARA DJALALUDIN

( Studi Kasus : Bandar Udara Djalaludin Gorontalo )



Pembimbing I

  
H. Amiruddin, M.Kom  
NIDN: 0910097601

Pembimbing II

  
Hastuti Dalai, M.Kom  
NIDN: 0918038803

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

### PREDIKSI PENDAPATAN PARKIR PT. ANGKASA PURA SUPPORTS MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER DI BANDAR UDARA DJALALUDIN

Oleh

MEDY TRI SAKTI LAYA

T3116084

Di Periksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)  
Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Oktober 2021

1. Ketua Penguji  
Yasin Aril Mustofa, M.Kom
2. Anggota Penguji  
Sudirman S. Panna, M.Kom
3. Anggota Penguji  
Serwin, M.Kom
4. Anggota Penguji  
Amiruddin, M.Kom
5. Anggota Penguji  
Hastuti Dalai, M.Kom

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Jorry Karim, S.Kom., M.Kom  
NIDN : 0918077302

Ketua Program Studi

Sudirman S Panna, 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 dari arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ( Skripsi ) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasi orang lain, kecuali serta tertulis di cantumkan sebagai acuan/ sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan isi 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 karyatulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, Desember 2021



## ABSTRACT

### **MEDY TRI SAKTI LAYA. T3116084. THE PREDICTION OF PARKING INCOME OF PT. ANGKASA PURA SUPPORTS USING THE LINEAR REGRESSION METHOD AT DJALALUDIN AIRPORT**

*Parking is one of the services people need in the modern era. The need for a sense of security in maintaining the safety of vehicles in public places and other crowded places is an absolute necessity for the community. Djalaludin Airport in Gorontalo is a first-class airport that has developed an airport parking area since 2013. In 2018, the parking management of Djalaludin Airport in Gorontalo has been taken over by the company PT. Angkasa Pura Supports. The monthly income PT. Angkasa Pura Supports experiences ups and downs and does not match the target. To overcome this problem, it is necessary to use a prediction technique using Linear Regression and MAPE methods. The purpose of this study is to determine the parking income by designing an application to predict parking income using the Linear Regression Method. Based on the prediction results, the error rate is 2.49% or the accuracy rate is 97.51%. The application designed is feasible to use to predict the results of blank form supply for the following months.*

*Keywords: linear regression, supply prediction, MAPE*



## ABSTRAK

### **MEDY TRI SAKTI LAYA. T3116084. PREDIKSI PENDAPATAN PARKIR PT. ANGKASA PURA SUPPORTS MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER DI BANDAR UDARA DJALALUDIN**

Parkir merupakan salah satu jasa atau layanan yang dibutuhkan masyarakat di era modern. Kebutuhan akan rasa aman dalam menjaga keamanan kendaraan di tempat umum dan tempat-tempat keramaian lainnya merupakan hal yang mutlak dibutuhkan masyarakat. Bandara Djalaludin Gorontalo merupakan Bandar Udara kelas satu yang mengembangkan area parkir bandara sejak tahun 2013, kemudian pada tahun 2018 pengelolaan parkir Bandara Djalaludin Gorontalo di ambil alih oleh perusahaan PT. Angkasa Pura Supports, kemudian pendapatan perbulannya menjadi pemasukan oleh perusahaan. Pendapatan parkir PT. Angkasa Pura Supports mengalami pasang surut dan tidak sesuai dengan yang di targetkan. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan teknik prediksi menggunakan metode Regresi Linier dan MAPE. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pendapatan parkir dengan membangun aplikasi untuk memprediksi pendapatan parkir menggunakan Metode Linier Regresi. Berdasarkan hasil prediksi didapatkan hasil tingkat error sebesar 2.49% atau tingkat akurasi sebesar 97.51%. Dengan demikian aplikasi yang sudah dibangun sudah layak digunakan untuk memprediksi hasil persediaan blanko untuk bulan-bulan berikutnya.



Kata kunci : regresi linier, prediksi persediaan, MAPE

## KATA PENGANTAR

Alhamdulilah, penulis dapat menyelesaikan usulan penilitian ini dengan judul **“Prediksi Pendapatan Parkir PT. Angkasa Pura Supports Menggunakan Metode Regresi Linier Di Bandara Udara Djalaludin”** Untuk memenuhi salah satu syarat penyusunan Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Usulan Penelitian ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari sebagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada :

1. Bapak Mohamad Iksan Gaffar, M.Si, Selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar La Tjokke M.Si, Selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Bapak Jorry Karim, S.Kom., M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Bapak Irvan Abraham Salihi, M.Kom, Selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, Selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Bapak Sudirman Melangi, M.Kom, Selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Bapak Sudirman S. Panna, M.Kom, Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
8. Bapak H. Amiruddin, M.Kom, Selaku Pembimbing I yang telah banyak membimbing penulis selama ini;
9. Ibu Hastuti Dalai, M.Kom, Selaku Pembimbing II yang telah banyak membimbing penulis selama ini;

10. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dan membimbing dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis.
11. Bapak Abdul Rivai Botutihe SE , Selaku Tim Leader PT. Angkasa Pura Supports Di Bandar Udara Djalaludin Gorontalo
12. Orang tua penulis yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis;
13. Istriku tercinta Susanti Ngabito dan anakku tersayang Clamira Qiana Laya yang selama ini memberikan dukungan dan doa kepada penulis
14. Rekan rekan seperjuangan terutama Adrian Radjak, Amang Putra, Maman Kurniawan, dan Dhea Ningrum yang telah banyak memberikan bantuan dan moril yang sangat besar kepada penulis;
15. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian proposal ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga allah SWT, Melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah di capai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga berhasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, aamiin.

Gorontalo, Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	ii
<b>PERNYATAAN SKRIPSI.....</b>	iii
<b>ABSTRAK .....</b>	v
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	vi
<b>DAFTAR ISI.....</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xv
<b>BAB I.....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi masalah.....	4
1.3 Rumusan masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II .....</b>	6
2. 1. Tinjauan Studi .....	6
2. 2. Tinjauan Teori .....	8
2.2.1. Pendapat Parkir.....	8
2.2.2. Data Mining .....	8
2.2.3. Proses Tahapan Data Mining .....	11
2.2.4. Teknik Data Mining .....	15
2.2.5. Prediksi.....	16
2.2.6. Metode Regresi Linear .....	17
2.2.7 Penerapan Metode Regresi Linear .....	20
2.2.8 Normalisasi Data.....	23
2.2.9 Siklus Hidup Pengembangan Sistem.....	24
2.2.10 Analisis Sistem.....	24
2.2.11 Desain Sistem.....	27
2.2.12 Desain Sistem Secara Umum .....	28
4.2.7 Implementasi Sistem .....	31

4.2.8	White Box Testing .....	31
4.2.9	Black Box Testing.....	35
2. 3.	Perangkat Lunak Pendukung.....	37
2. 4.	Kerangka Pikir.....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>39</b>
3.1.	Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian.....	39
3.2.	Pengumpulan Data .....	39
3.3.	Pemodelan .....	41
3.3.1.	Pengembangan Model.....	41
3.3.2.	Evaluasi Model.....	41
3.4.	Pengembangan Sistem.....	42
3.4.1.	Sistem Yang Diusulkan.....	42
3.4.2.	Analisa Sistem.....	42
3.4.3.	Desain Sistem.....	43
3.4.4.	Konstruksi Sistem.....	44
3.4.5.	Pengujian Sistem.....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>		<b>46</b>
4.1	Hasil Pengumpulan Data.....	46
4.2	Hasil Pemodelan.....	47
4.3	Hasil Pengembangan Sistem .....	50
4.3.1	Desain Sistem Secara Umum .....	50
4.3.1.1	Diagram Konteks .....	50
4.3.1.2	Diagram Berjenjang .....	51
4.3.1.3	Diagram Arus Data .....	51
4.3.1.3.1	DAD Level 0.....	51
4.3.1.3.2	DAD Level 1 Proses 1 .....	52
4.3.1.3.3	DAD Level 1 Proses 2 .....	53
4.3.1.3.4	DAD Level 1 Proses 3 .....	54
4.3.1.4	Kamus Data.....	54
4.3.1.5	Desain Output Secara Umum.....	58
4.3.1.6	Desain Input Secara Umum .....	59
4.3.1.7	Desain Database Secara Umum .....	59
4.3.2	Desain Arsitektur .....	59
4.3.3	Desain Interface .....	60

4.3.3.1 Mekanisme User .....	60
4.3.3.2 Mekanisme Navigasi.....	60
4.3.3.3 Mekanisme Output.....	62
4.3.4 Desain Data.....	64
4.3.4.1 Struktur Data.....	65
4.3.4.2 Relasi .....	68
4.3.5 Pscode Proses Perhitungan Regresi .....	69
4.3.6 <i>Flowchart</i> Untuk Pengujian <i>White Box</i> .....	70
4.3.7 <i>Flowgraph</i> Untuk Pengujian <i>White Box</i> .....	71
4.3.8 Perhitungan <i>Cyclometric Complexity</i> Pada Pengujian <i>White Box</i> .....	71
4.3.9 <i>Path</i> Pada Pengujian <i>White Box</i> .....	72
4.3.10 Pengujian Black Box.....	73
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>76</b>
5.1 Pembahasan Model.....	76
5.2 Pembahasan Sistem .....	77
5.2.1 Halaman Login.....	77
5.2.2 Halaman Menu Utama .....	78
5.2.3 Halaman Data User .....	79
5.2.4 Halaman Input Data User.....	79
5.2.5 Halaman data prosentase.....	80
5.2.6 Halaman Data Pengujian.....	80
5.2.7 Halaman Hasil Pengujian.....	81
5.2.8 Halaman Dataset .....	81
5.2.9 Halaman Input Dataset.....	82
5.2.10 Halaman Import Dataset.....	82
5.2.11 Halaman Data Prediksi.....	83
5.2.12 Halaman Input Data Prediksi .....	83
5.2.13 Halaman Pemodelan Regresi .....	84
5.2.14 Halaman Cetak Laporan Dataset.....	84
5.2.15 Halaman Cetak Laporan Data Prediksi .....	85
5.2.16 Halaman Cetak Laporan Data Akurasi.....	85
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>86</b>
6.1 Kesimpulan .....	86
6.2 Saran.....	86

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>87</b>
----------------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Proses Knowledge Discoveryin Database: Prasetyo [10].....	9
<b>Gambar 2.2</b> Irisan Bidang Ilmu Data Mining: witten et all [13] .....	11
<b>Gambar 2.3</b> Bentuk Data Preprocessing: Han dan Kamber [11].....	12
<b>Gambar 2.4</b> Siklus Pengembangan Hidup: Sutabri Tata [15]. .....	24
<b>Gambar 2. 5</b> Bagan Alir Sistem.....	29
<b>Gambar 2. 6</b> Notasi kesatuan luar di DAD.....	30
<b>Gambar 2. 7</b> Nama Arus Data di DAD.....	30
<b>Gambar 2. 8</b> Notasi Proses di DAD.....	30
<b>Gambar 2. 9</b> Notasi Simpanan Data di DAD .....	31
<b>Gambar 2.10</b> Bagan Air: Roger S. Pressman [21].....	33
<b>Gambar 2.11</b> Flowgraph: Roger S. Pressman [21].....	34
<b>Gambar 2.12</b> Bagan Kerangka Pikir.....	38
<b>Gambar 3.1</b> Pemodelan.....	41
<b>Gambar 3.2</b> Sistem Yang Diusulkan .....	42
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Konteks.....	50
<b>Gambar 4.2</b> Diagram Berjenjang.....	51
<b>Gambar 4.3</b> DAD Level 0 .....	51
<b>Gambar 4.4</b> DAD Level 1 Proses 1 .....	52
<b>Gambar 4.5</b> DAD Level 1 Proses 2 .....	53
<b>Gambar 4.6</b> DAD Level 1 Proses 3 .....	54
<b>Gambar 4.7</b> Interface Design – Mekanisme Input – Entry Data User.....	60
<b>Gambar 4.8</b> Interface Design – Mekanisme Input – Tambah Dataset.....	61
<b>Gambar 4.9</b> Interface Design : Mekanisme Input – Pembagian Data Training.....	61
<b>Gambar 4.10</b> Interface Design : Mekanisme Input – Tambah Data Prediksi.....	61
<b>Gambar 4.11</b> Interface Design : Mekanisme Output – Laporan Dataset.....	62
<b>Gambar 4.12</b> Interface Design : Mekanisme Output – Laporan Prediksi.....	63
<b>Gambar 4.13</b> Interface Design : Mekanisme Output – Laporan Hasil Akurasi.....	64
<b>Gambar 4.14</b> Desain Relasi Antar Tabel.....	68
<b>Gambar 4.15</b> Flowchart Untuk Pengujian White Box.....	70
<b>Gambar 4.16</b> Flowgraph Untuk Pengujian White Box.....	71
<b>Gambar 5. 1</b> Halaman Login Sistem .....	77
<b>Gambar 5. 2</b> Halaman Menu utama.....	78
<b>Gambar 5. 3</b> Halaman data user .....	79
<b>Gambar 5. 4</b> Halaman input Data user .....	79
<b>Gambar 5. 5</b> Halaman Data Prosentase .....	80
<b>Gambar 5. 6</b> Halaman Data Pengujian .....	80
<b>Gambar 5. 7</b> Halaman Hasil Pengujian .....	81
<b>Gambar 5. 8</b> Halaman Dataset.....	81
<b>Gambar 5. 9</b> Halaman input Dataset.....	82
<b>Gambar 5. 10</b> Halaman Import Dataset.....	82
<b>Gambar 5. 11</b> Halaman data Prediksi .....	83

<b>Gambar 5. 12</b> Halaman input Data Prediksi .....	83
<b>Gambar 5. 13</b> Halaman hasil pemodelan regresi.....	84
<b>Gambar 5. 14</b> Halaman Cetak Laporan Dataset .....	84
<b>Gambar 5. 15</b> Halaman Cetak Laporan Data Prediksi.....	85
<b>Gambar 5. 16</b> Halaman Cetak Laporan Data Akurasi .....	85

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. 1</b> Laporan Analisa Pendapatan Setoran tahun 2020 .....	2
<b>Tabel 2. 1</b> Penelitian Tentang Prediksi dengan Regresi Linear Sederhana .....	6
<b>Tabel 2.2</b> Data Volume Penjualan Jamur Koperasi Karunia .....	20
<b>Tabel 2.3</b> Menentukan Nilai Konstanta dan Koefisien Regresi .....	21
<b>Tabel 2.4</b> Hubungan antara Cyclomatic Complexity dan Resiko .....	35
<b>Tabel 2.5</b> Perangkat Lunak Pendukung .....	37
<b>Tabel 3.1</b> Atribut Data Produksi Jagung .....	40
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengumpulan Data .....	46
<b>Tabel 4.2</b> Tahapan Perhitungan Linier .....	48
<b>Tabel 4.3</b> Kamus Data User .....	54
<b>Tabel 4.4</b> Kamus Dataset .....	55
<b>Tabel 4.5</b> Kamus Data Pengujian .....	55
<b>Tabel 4.6</b> Kamus Data Training .....	56
<b>Tabel 4.7</b> Kamus Data Testing .....	56
<b>Tabel 4.8</b> Kamus Data Prediksi .....	57
<b>Tabel 4.9</b> Kamus Data Laporan Dataset .....	57
<b>Tabel 4.10</b> Kamus Data Laporan Data Prediksi .....	58
<b>Tabel 4.11</b> Daftar Output Yang Didesain .....	58
<b>Tabel 4.12</b> Daftar Input Yang Didesain .....	59
<b>Tabel 4.13</b> Daftar File Yang Didesain .....	59
<b>Tabel 4.14</b> Mekanisme User .....	60
<b>Tabel 4.15</b> Data Desain : Struktur Data – Data User .....	65
<b>Tabel 4.16</b> Data Desain : Struktur Data – Dataset .....	65
<b>Tabel 4.17</b> Data Desain : Struktur Data – Data Pengujian .....	66
<b>Tabel 4.18</b> Data Desain : Struktur Data – Data Training .....	66
<b>Tabel 4.19</b> Data Desain : Struktur Data – Data Testing .....	67
<b>Tabel 4.20</b> Data Desain : Struktur Data – Data Prediksi .....	67
<b>Tabel 4.21</b> Path Pengujian White Box .....	72
<b>Tabel 4.22</b> Hasil Pengujian Black Box Terhadap Beberapa Proses .....	73
<b>Tabel 5.1</b> Hasil Uji MAPE .....	76

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : KODE PROGRAM.....
Lampiran 2 : SURAT KETERANGAN PENELITIAN.....
Lampiran 3 : SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA.....
Lampiran 4 : SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI.....
Lampiran 5 : RIWAYAR HIDUP.....

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendapatan merupakan salah satu unsur yang paling utama dari pembentukan laporan laba rugi dalam suatu perusahaan. Banyak yang bingung mengenai istilah pendapatan. Hal ini disebabkan pendapatan dapat diartikan sebagai *revenue* dan dapat juga diartikan sebagai *income*, maka *income* dapat diartikan sebagai penghasilan dan kata *revenue* sebagai pendapatan penghasilan maupun keuntungan. Pendapatan adalah seluruh penerimaan baik berupa uang maupun berupa barang yang berasal dari pihak lain maupun industri yang dinilai atas dasar sejumlah uang dari harta yang berlaku saat itu, Pendapatan sangat erat kaitannya dengan pengelolaan [1]. Jikalau pengelolaan tercipta baik maka akan baik pula pendapatan yang dapat dihasilkan. Pendapatan itu sendiri merupakan penerimaan baik berupa barang ataupun uang dari pihak lain maupun industri yang dinilai [2].

Parkir merupakan salah satu jasa atau layanan yang dibutuhkan masyarakat di era modern ini. Kebutuhan akan rasa aman dalam menjaga keamanan kendaraan di tempat umum baik di pinggir jalan, tempat perbelanjaan, perkantoran, pariwisata, dan tempat-tempat keramaian lainnya merupakan hal yang mutlak dibutuhkan masyarakat. Dengan adanya parkir, masyarakat lebih merasa aman untuk meninggalkan kendaraannya. Biaya parkir yang dikenakan adalah sebagai timbal balik atas jasa parkir yang diberikan oleh pengguna jasa parkir [3].

Bandara Djalaludin Gorontalo merupakan Bandar Udara kelas 1 (satu) yang berada di Kabupaten Gorontalo, 18 km dari Ibu Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Gedung terminal baru Bandara Gorontalo ini dibangun sejak tahun 2013 sampai dengan tahun 2015 dengan pembiayaan berasal dari anggaran Kementerian Perhubungan. Gedung terminal baru Bandara Djalaludin Gorontalo merupakan bagian dari pengembangan fasilitas darat bandara.

Bandara Djalaludin Gorontalo juga mengembangkan area parkir bandara pada tahun 2013 yang semula hanya seluas 3.902 M2 untuk 150 mobil, sekarang menjadi 46.411 M2 dan mampu menampung 1.820 mobil. Pada tahun 2018 pengelolaan parkir Bandara Djalaludin Gorontalo di ambil alih oleh perusahaan PT. Angkasa Pura Supports, kemudian pendapatan perbulannya menjadi pemasukan oleh perusahaan. Retribusi parkir merupakan salah satu pemasukan PT. Angkasa Pura Supports yang besar, sehingga pengendalian terhadap parkir sangat penting agar sistem parkir berjalan dengan efektif dan berkontribusi meningkatkan pendapatan daerah. Retribusi parkir merupakan salah satu bagian dari retribusi jasa umum, yakni retribusi atas jasa yang disediakan oleh PT. Angkasa Pura Supports untuk tujuan kepentingan kepentingan pengguna Bandara Djalaludin Gorontalo.

Bersadarkan data pada PT. Angkasa Pura Supports pendapatan parkir perusahaan sejak tahun pertamanya di 2018 mengalami pasang surut. Berdasarkan data dari perusahaan pada tahun 2018 pendapatan parkir mencapai Rp.1.966.040.000, di tahun 2019 mengalami penurunan dengan capaian Rp. 1.649.256.000, sedangkan tahun 2020 mencapai Rp. 1.102.406.000. berikut ini merupakan data pendapatan retribusi parkir selama 3 tahun terakhir :

**Tabel 1. 1** Laporan Analisa Pendapatan Setoran tahun 2020

<b>Tahun</b>	<b>Bulan</b>	<b>Jumlah Hari Libur</b>	<b>Jumlah Pendapatan</b>
<b>2019</b>	Januari	5 Hari	Rp 122,403,000
	Februari	5 Hari	Rp 117,073,000
	Maret	6 Hari	Rp 144,974,000
	April	5 Hari	Rp 116,977,000
	Mei	6 Hari	Rp 114,933,000
	Juni	8 Hari	Rp 128,436,000
	Juli	4 Hari	Rp 146,919,000
	Agustus	5 Hari	Rp 142,655,000

Tahun	Bulan	Jumlah Hari Libur	Jumlah Pendapatan
2019	September	5 Hari	Rp 145,856,000
	Okttober	4 Hari	Rp 161,578,000
	November	5 Hari	Rp 157,242,000
	Desember	7 Hari	Rp 145,579,000
Subtotal			Rp 1,644,625,000

Sumber : PT. Angkasa Pura Supports, 2020

Berdasarkan laporan pendapatan parkir oleh PT. Angkasa Pura Supports di Bandara Djalaludin pada tahun 2020 terjadi perbedaan pendapatan pada setiap bulannya, hal ini di karenakan tidak menentunya jumlah pengunjung yang datang, tidak menentunya lama waktu yang di gunakan pengunjung sehingga mempengaruhi tarif, pengunjung yang datang lebih banyak di hari libur. Sehingga terjadi permasalahan pada PT. Angkasa Pura Supports dikarenakan pendapatan yang fluktuatif dan tidak sesuai dengan yang di targetkan oleh pihak PT. Angkasa Pura Supports. Data admin PT. Angkasa Pura Support di Bandara Djalaludin menunjukan pada tahun 2020 bahwa setiap bulannya pendapatan parkir tidak sesuai dengan target yang di tetapkan oleh perusahaan. Untuk itu menurut penulis perlu kiranya merancang aplikasi guna memprediksi jumlah pendapatan parkir PT. Angkasa Pura Support di Bandara Djalaludin setiap bulannya. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat membantu pihak PT. Angkasa Pura Support dalam memprediksi jumlah pendapatan parkir untuk bulan berikutnya.

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 [4].

Analisis regresi merupakan alat statistika yang memanfaatkan hubungan antara dua atau lebih variabel sehingga salah satu variabel bisa diramalkan dari

variabel [5]. Berdasarkan permasalahan yang terjadi penulis melakukan penelitian dengan metode regresi liner dalam memprediksi pendapatan parkir. Data atau variable yang digunakan adalah Bulan ( $X_1$ ), Hari Libur ( $X_2$ ), Pendapatan (Y) sebagai hasil prediksi.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bagus Prastiyo Rahman, 2017. Judul Prediksi Pendapatan Menggunakan Metode Regresi Linier di PT. AAP. Penulis mencari prediksi pendapatan di bulan pertama diketahui ( $X_1$ ) unit sebanyak 2 dan ( $X_2$ ) booking memiliki nilai 1000 sedang pendapatan 21000, yang memiliki hasil diperoleh perbedaan antara perhitungan manual dengan perhitungan program dengan hasil perhitungan manual sebesar 24791 dan perhitungan program sebesar 24846. Sehingga penulis menyimpulkan Sistem yang dibangun dapat mempermudah pemilik perusahaan untuk melihat hasil prediksi pendapatan, sistem ini dapat meminimalisir kerugian, memberikan informasi yang cepat dan akurat tentang prediksi pendapatan. Serta performa sistem dalam program menunjukkan selisih yang sedikit dan bisa dikatakan akurat. [6]

Berdasarkan latar belakang, maka penulis mengangkat judul “**Prediksi Pendapatan Parkir PT. Angkasa Pura Supports Menggunakan Metode Regresi Linier**” (Studi Kasus: PT. Angkasa Pura Support, di Bandar Udara Djalaludin Gorontalo).

## **1.2 Identifikasi masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalahnya adalah :

1. Pendapatan parkir di PT. Angkasa Pura Support masih fluktuatif dan tidak sesuai dengan target yang ditetapkan oleh PT. Angkasa Pura Support.
2. PT. Angkasa Pura Support belum memiliki suatu sistem prediksi dalam memprediksi jumlah pendapatan parkir setiap bulannya.

## **1.3 Rumusan masalah**

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

1. Penerapan metode regresi linear untuk memprediksi hasil pendapatan parkir pada PT. Angkasa Pura Support
2. Pembuatan sistem prediksi untuk mengetahui jumlah pendapatan parkir tiap bulannya

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

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

1. Untuk mengetahui hasil penerapan metode regresi linear dalam prediksi pendapatan parkir pada PT. Angkasa Pura Support.
2. Untuk mengetahui hasil akurasi yang baik dalam melakukan prediksi pendapatan parkir di PT. Angkasa Pura Support dengan menggunakan regresi linear.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, yaitu

1. Secara Teoritis, Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan bagi akademis sebagai bahan masukan pemikiran mengenai permasalahan prediksi parkir dengan efektif dan efisien, dan memberikan sumber informasi bagi mahasiswa apabila melakukan penelitian yang sejenis.
2. Secara Praktis, penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan bagi perusahaan sebagai bahan informasi agar dapat mengoptimalkan dan mengelola usaha jasa parkir guna meningkatkan prediksi pendapatan target dengan terperinci secara terus menerus.

## **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 Sederhana

<b>Peneliti</b>	<b>Judul</b>	<b>Hasil</b>
Fransiskus Ginting, Efori Buulolo Edward R Siagian, 2019. [7]	Implementasi Algoritma Regresi Linear Sederhana Dalam Memprediksi Besaran Pendapatan Daerah (Studi Kasus: Dinas Pendapatan Kab. Deli Serdang)	Regresi Linear Sederhana atau sering disingkat dengan SLR (Simple Linear Regression) merupakan salah satu metode statistik yang dipergunakan dalam produksi untuk melakukan peramalan ataupun prediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas untuk menggambarkan proses yang terkait dengan pengolahan data perolehan besaran pendapatan daerah. Sehingga dalam tahap pengujian dengan visual basic net dapat membantu dalam mengolah data Besaran Pendapatan Daerah yang valid. Maka, nilai $Y = 703.249,01$ yang di atas merupakan nilai estimasi besaran pendapatan daerah kabupaten deli serdang pada tahun 2019 dalam nilai asli sekitar Rp. 703.249.000.000,01
Bagus Prastiyo Rahman, 2017. [6]	Prediksi Pendapatan Menggunakan Metode Regresi Linier di PT. AAP	Penulis mencari prediksi pendapatan di bulan pertama diketahui ( $X_1$ ) unit sebanyak 2 dan ( $X_2$ ) booking memiliki nilai 1000 sedang pendapatan 21000, yang memiliki hasil diperoleh

Peneliti	Judul	Hasil
		perbedaan antara perhitungan manual dengan perhitungan program dengan hasil perhitungan manual sebesar 24791 dan perhitungan program sebesar 24846.
Heru Wahyu Herwanto, Triyanna Widiyaningtyas, Poppy Indriana, 2019. [8]	Penerapan Algoritme <i>Linear Regression</i> untuk Prediksi Hasil Panen Tanaman Padi	Metode yang digunakan dalam makalah ini adalah algoritme <i>linear regression</i> yang dapat melakukan prediksi terhadap hasil panen tanaman padi. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut: (1) pengumpulan data melalui survey kepada petani yang ada di Lamongan dengan memberikan angket kepada responden; (2) <i>pre-processing</i> data ini dengan <i>cleaning</i> data; (3) penerapan <i>linear regression</i> untuk menentukan kekuatan hubungan antara satu variabel dependen (tak bebas) dan serangkaian variabel independen (bebas); dan (4) validasi hasil. Pegujian akurasi dilakukan dengan mengukur <i>Root Mean Squared Error</i> (RMSE). Nilai rata-rata akurasi RMSE yang dihasilkan, sebesar 0,432, menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan mendekati akurat, serta menghasilkan kecocokan model <i>multiple linear regression</i> dengan tingkat keandalan sebesar 94,51%.

## 2.2. Tinjauan Teori

### 2.2.1. Pendapatan Parkir

Pendapatan adalah seluruh penerimaan baik berupa uang maupun berupa barang yang berasal dari pihak lain maupun industri yang dinilai atas dasar sejumlah uang dari harta yang berlaku saat itu, Pendapatan sangat erat kaitannya dengan pengelolaan [1].

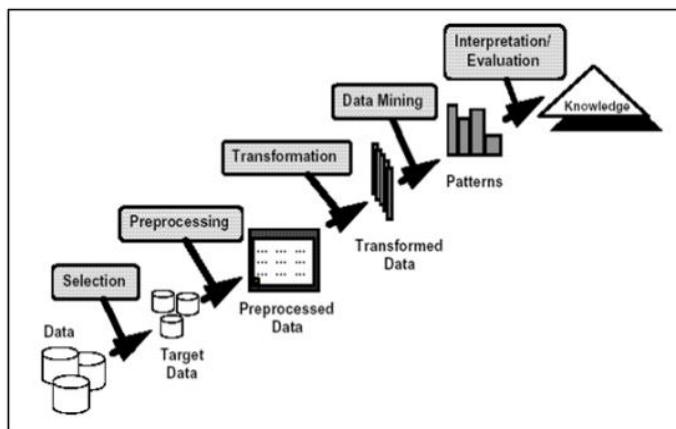
Dalam kamus besar bahasa Indonesia pendapatan adalah hasil kerja (usaha atau sebagainya). Sedangkan pendapatan dalam kamus manajemen adalah uang yang diterima oleh perorangan, perusahaan dan organisasi lain dalam bentuk upah, gaji, sewa, bunga, komisi, ongkos dan laba. Pendapatan adalah jumlah yang dibebankan kepada langganan untuk barang dan jasa yang dijual. Pendapatan adalah aliran masuk aktiva atau pengurangan utang yang diperoleh dari hasil penyerahan barang atau jasa kepada para pelanggan [9].

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditnggal oleh pengemudinya. Menurut Hobbs (1995), parkir diartikan sebagai suatu kegiatan untuk meletakkan atau menyimpan kendaraan disuatu tempat tertentu yang lamanya tergantung kepada selesainya keperluan dari pengendaraan tersebut. Menurut PP No. 43 tahun 1993 parkir didefinisikan sebagai kendaraan yang berhenti pada tempat-tempat tertentu baik yang dinyatakan dengan rambu atau tidak, serta tidak semata-mata untuk kepentingan menaikkan atau menurunkan orang dan barang. Sedangkan definisi lain tentang parkir adalah keadaan dimana suatu kendaraan berhenti untuk sementara (menurunkan muatan) atau berhenti cukup lama [3].

### 2.2.2. Data Mining

Menurut Han dan Kamber, data mining adalah proses menemukan pola yang menarik dan pengetahuan dari data yang berjumlah besar. Menurut Linoff dan Berry, Data mining adalah suatu pencarian dan analisa dari jumlah data yang sangat besar dan bertujuan untuk mencari arti dari pola dan aturan. Menurut Connolly dan Begg, Data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian

data yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Dan menurut Vercellis, Data mining adalah aktivitas yang menggambarkan sebuah proses analisis yang terjadi secara iteratif pada database yang besar, dengan tujuan mengekstrak informasi dan knowledge yang akurat dan berpotensial berguna untuk *knowledge workers* yang berhubungan dengan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Istilah lain dari data yaitu *knowledge mining from database*, *knowledge extraction*, *data/pattern analysis*, *data archeology*, dan *data dredging*. Banyak yang menggunakan data mining sebagai istilah populer dari KDD. *Knowledge discovery data* (KDD) adalah keseluruhan proses non-trivial untuk mencari dan mengidentifikasi pola (*pattern*) dalam data, dimana pola yang ditemukan bersifat sah, baru dapat bermanfaat dan dapat dimengerti [10].



**Gambar 2. 1** Proses *Knowledge Discoveryin Database*: Prasetyo [10].

Menurut Han dan Kamber [11], 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 memprediksi 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.

Menurut Hoffer, Ramesh & Topi [12], tujuan dari adanya data mining adalah:

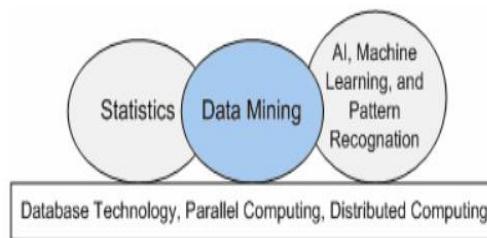
- 1) *explanatory*, yaitu untuk menjelaskan beberapa kegiatan observasi atau suatu kondisi.
- 2) *confirmatory*, yaitu untuk mengkonfirmasi suatu hipotesis yang telah ada.
- 3) *exploratory*, yaitu untuk menganalisis data baru suatu relasi yang jangkal.

Kegunaan data mining adalah untuk mengklasifikasikan pola yang harus ditemukan dalam data mining. Secara umum, data mining dapat diklasifikasikan dalam dua kategori yaitu deskriptif dan prediktif [13]. Adapun operasi-operasi dan teknik-teknik yang berhubungan:

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

Hasil dari data mining sering kali diintegrasikan dengan *decision support system* (DSS). Sebagai contoh, dalam aplikasi bisnis informasi yang dihasilkan oleh data mining dapat diintegrasikan dengan *tools* manajemen produk sehingga

promosi pemasaran yang efektif yang dilaksanakan dan dapat diuji. Integrasi demikian memerlukan langkah *postprocessing* yang menjamin bahwa hanya hasil yang valid dan berguna yang akan digabungkan dengan DSS. Salah satu pekerjaan dan *postprocessing* adalah visualisasi yang memungkinkan analist untuk mengeksplor data dan hasil data mining dari berbagai 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: witten et all [13].

### 2.2.3. Proses Tahapan Data Mining

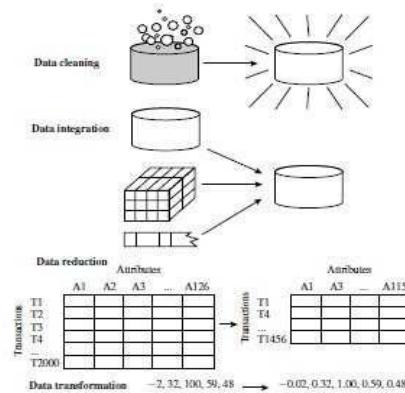
Menurut Han dan Kamber [11], Tahapan *Data Preprocessing* terbagi menjadi:

1) Data Preprocessing: An Overview

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

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

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



**Gambar 2.3** Bentuk Data *Preprocessing*: Han dan Kamber [11].

## 2) Data Cleaning

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

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

- Abaikan *tuple*: dilakukan ketika label kelas hilang. Metode ini sangat tidak efektif, kecuali *tuple* berisi beberapa atribut dengan nilai-nilai yang hilang. Dengan mengabaikan *tuple*, memungkinkan untuk tidak menggunakan nilai-nilai atribut yang tersisa dalam *tuple*.
- Isikan nilai yang hilang secara manual: Secara umum, pendekatan ini memakan waktu dan mungkin tidak layak diberi *dataset* yang besar dengan banyak nilai-nilai yang hilang
- Gunakan konstan global untuk mengisi nilai yang hilang: Ganti semua nilai atribut yang hilang dengan konstanta yang sama seperti label "*Unknown*".

- d. Gunakan ukuran tendensi sentral untuk atribut (misalnya, rata-rata atau median) untuk mengisi nilai yang hilang.
- e. Gunakan atribut berarti atau rata-rata untuk semua sampel milik kelas yang sama seperti *tuple* yang diberikan.
- f. Gunakan nilai yang paling mungkin untuk mengisi nilai yang hilang: dapat ditentukan dengan regresi, alat berbasis inferensi menggunakan formalisme *Bayesian* atau *decision tree*.

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

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

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

### 3) Data Integration

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

#### 4) Data Reduction

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

Teknik dalam *Data Reduction*:

- a) Strategi *dimensionality reduction* pengurangan data meliputi *dimensionality reduction*, *numerosity reduction*, dan kompresi data.
- b) *Wavelet Transform*: Data ditransformasikan ke jarak relatif antara obyek pada berbagai tingkat resolusi.
- c) *Principal component Analysis*
- d) *Attribute Subset Reduction*
- e) *Regression* dan *Log linear models*
- f) *Histogram*
- g) *Clustering*
- h) *Sampling*
- i) *Data cube Aggregation*

#### 5) Data Transformation and Data Discretization

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

Strategi *Data Transformation*:

- a) *Smoothing*, yang bekerja untuk menghilangkan *noise* dari data.
- b) Atribut konstruksi (konstruksi atau fitur), di mana atribut baru dibangun dan ditambahkan oleh himpunan atribut untuk membantu proses *mining*.
- c) Agregasi, dimana ringkasan atau agregasi operasi diterapkan pada data.
- d) Normalisasi, dimana data atribut adalah skala sehingga jatuh dalam kisaran yang lebih kecil.
- e) *Discretization*, dimana nilai-nilai baku dari atribut numerik (misalnya, usia) akan diganti dengan label Interval (misalnya, 0-10, 11-20, dll) atau label konseptual (misalnya, remaja, dewasa, senior).

- f) Generasi hirarki konsep untuk data nominal, di mana atribut dapat digeneralisasi untuk konsep-tingkat yang lebih tinggi, seperti kota atau negara.

#### 2.2.4. Teknik Data Mining

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

##### 1. Association Rule Mining

Menurut Olson dan Shi [14], *Association Rule Mining* merupakan teknik *data mining* untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item atau untuk menemukan hubungan hal tertentu dalam suatu transaksi data dengan hal lain di dalam transaksi, yang digunakan untuk memprediksi pola. Sedangkan menurut Han dan Kamber [11], *Association Rule Mining* terdiri dari itemset yang sering muncul. *Association Rule Mining* dapat dianalisa lebih lanjut untuk mengungkap aturan korelasi untuk menyampaikan korelasi statistik antara *itemsets* A dan B.

##### 2. Classification

Menurut Olson dan Shi [14], Klasifikasi (*Classification*), metode-metodenya ditunjukan untuk pembelajaran fungsi-fungsi berbeda yang memetakan masing-masing data terpilih ke dalam salah satu dari kelompok kelas yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Han dan Kamber [11], *Classification* adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui.

Dasar pengukuran untuk mengukur kualitas dari penemuan teks, yaitu:

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

##### 3. Clustering

Menurut Han dan Kamber [11], *Clustering* adalah proses pengelompokkan kumpulan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek di dalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan dan memiliki banyak perbedaan dengan objek dikelompok lain. Perbedaan dan persamaannya biasanya berdasarkan nilai atribut dari objek tersebut dan dapat juga berupa perhitungan jarak. *Clustering* sendiri juga disebut *Unsupervised Classification*, karena *clustering* lebih bersifat untuk dipelajari dan diperhatikan. *Cluster analysis* merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian. Setiap himpunan bagian adalah *cluster*, sehingga objek yang di dalam *cluster* mirip satu sama dengan yang lainnya, dan mempunyai perbedaan dengan objek dari *cluster* yang lain. Partisi tidak dilakukan dengan manual tetapi dengan algoritma *clustering*. Oleh karena itu, *Clustering* sangat berguna dan bisa menemukan *group* yang tidak dikenal dalam data.

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

#### 4. Regresi

Menurut Han dan Kamber [11]. Regresi merupakan fungsi pembelajaran yang memetakan sebuah unsur data ke sebuah variabel prediksi bernilai nyata.

##### 2.2.5. Prediksi

Analisis regresi merupakan salah satu teknik analisis data dalam statistika yang seringkali digunakan untuk mengkaji hubungan antara beberapa variabel dan meramal suatu variabel [6]. 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 [9].

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 sederhana maupun model regresi linier berganda dapat diperoleh dengan melakukan estimasi terhadap parameter-parameterternya menggunakan metode tertentu

## 2.2.6. Metode Regresi Linear

Analisis *regresi linear* adalah teknik statistik untuk pemodelan dan investigasi hubungan dua atau lebih variabel. Yang sering dipakai dan paling sederhana adalah *regresi linear* sederhana. Dalam analisis *regresi* ada satu atau lebih variabel independent/predikator yang bisa diwakili dengan notasi  $x$  dan satu variabel respon yang bisa diwakili dengan notasi  $y$ . Sesuai namanya, hubungan antara dua variabel ini bersifat *linear* [7].

*Regresi linier* termasuk dalam *time series* model yang menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar peramalan. *Regresi Linier* mempunyai persamaan dasar sebagai berikut :

Dimana :

Y : nilai ramalan periode ke-t

a : *intersept*

$b$  : slope dari garis kecenderungan, merupakan tingkat perubahan

x : indeks waktu ( $t=1, 2, 3, \dots, n$ ); n adalah banyaknya periode waktu

Komponen pada regresi linier ada tiga yaitu a sebagai *intersept*, b sebagai slope dan x sebagai indeks waktu. Perasamaan untuk mendapatkan nilai a dan b adalah :

Langkah – langkah metode yang diusulkan berdasarkan linear regresi sebagai berikut:

1. Pembuatan dataset yang terdiri dari data training dan data testing
  2. Pembentukan model linear regresi (model dibuat berdasarkan data training).

Langkah pembentukan model sebagai berikut:

- a. Langkah 1: Hitung  $X^2$ ,  $Y^2$ ,  $XY$  dan total dari masing-masingnya
  - b. Langkah 2: Hitung  $a$  dengan menggunakan persamaan 2 dan  $b$  menggunakan persamaan 3.
  - c. Langkah 3: Buatkan Model Persamaan Regresi Linear Sederhana.
  - d. Langkah 4: Lakukan Prediksi atau Peramalan terhadap Variabel Faktor

3. Pengujian performa berdasarkan model prediksi yang telah dibuat dengan input data testing. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keakuratan [5]

Dimana :

$y'$  : hasil prediksi  
 $y$  : Data aktual  
 $n$  : Jumlah data

- ## - Regresi Linier

Regresi linier merupakan bentuk hubungan di mana variabel bebas X maupun variabel tergantung Y sebagai faktor yang berpangkat satu. Regresi linier ini dibedakan menjadi:

1). Regresi linier sederhana dengan bentuk fungsi:  $Y = a + bX$ , .....(5)

2). Regresi linier berganda dengan bentuk fungsi:  $Y = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_pX_p$  .....(6)

Dari kedua fungsi di atas 1) dan 2); masing-masing berbentuk garis lurus (linier sederhana) dan bidang datar (linier berganda).

Analisis Regresi Linier Sederhana adalah sebuah metode pendekatan untuk pemodelan hubungan antara satu variabel dependen dan satu variabel independen. Sedangkan Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel independen ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) dengan variabel dependen ( $Y$ ).

Berikut adalah langkah-langkah metode yang diusulkan berdasarkan regresi linier sebagai berikut:

1. Input data hasil penelitian.
2. Pembuatan dataset yang terdiri dari data training.
3. Pembentukan model regresi linier (model dibuat berdasarkan data training).

Langkah pembentukan model yaitu:

- a. Langkah 1: Hitung  $X^2, Y^2, XY$  dan total dari masing-masingnya
- b. Langkah 2: Hitung  $a$  dengan menggunakan persamaan 2.2 dan  $b$  menggunakan persamaan 2.3.
- c. Langkah 3: Buatkan model persamaan regresi linier sederhana.
- d. Langkah 4: Lakukan prediksi atau peramalan terhadap Variabel Faktor Penyebab atau Variabel Akibat.
4. Pengujian performa berdasarkan model prediksi yang telah dibuat dengan input data testing.
5. Output berupa MAPE untuk menghitung kesalahan absolut dari regresi linear.

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Ada pula ukuran-ukuran ketetapan lain yang sering digunakan untuk mengetahui ketetapan suatu metode peramalan dalam

memodelkan peramalan dalam memodelkan data deret waktu, yaitu nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Mape merupakan ukuran ketepan relatif yang digunakan untuk mengetahui presentase penyimpangan hasil peramalan, dengan persamaan sebagai berikut dengan rumus.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |PE_i|$$

### 2.2.7 Penerapan Metode Regresi Linear

Penelitian yang dilakukan oleh Abdul Munir, Rachmat Aulia dan Yuyun Dwi Lestari, 2015. Judul penelitian Analisis Metode Linear Regression untuk Prediksi Penjualan Jamur pada Jamur Karunia Berbasis Web [20]. Produsen jamur Karunia merupakan unit usaha yang bergerak dalam produksi dan penjualan jamur tiram. Karena jumlah permintaan setiap bulan bervariasi, sulit menentukan jumlah produksi setiap bulan secara tepat untuk memaksimalkan laba. Untuk mengantisipasi hal tersebut perlu melakukan prediksi penjualan, salah satu alternatif pemanfaatan prediksi yang bertujuan untuk memprediksi tingkat penjualan pada tahun yang akan datang. Berikut data yang digunakan untuk memprediksi jumlah penjualan jamur pada Koperasi Produsen Karunia:

**Tabel 2.2** Data Volume Penjualan Jamur Koperasi Karunia

No.	Bulan (n)	<i>X<sub>1</sub></i> (jam)	<i>X<sub>2</sub></i> (Rp.)	<i>Y</i> (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	Okttober	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, 2015)

Berdasarkan data pada tabel 1 diatas, maka diketahui variabel dependen  $Y$  = Volume Penjualan, sedangkan variabel independen  $X_1$  = Jam Kerja dan  $X_2$  = 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

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	1.274.000.000	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	238,33	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 diatas maka di dapatkan:

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - n\bar{Y}^2 \quad (2.6)$$

$$\sum Y^2 = 242.060.000.000.000 - (12 * 4.400.00) = 9.740.000.000.000$$

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

$$\sum X_1^2 = 681.682 - (12 * (238,333 * 238,333)) = 50,573$$

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

$$\begin{aligned} \sum X_2^2 &= 681.682445.720.250.000 - (12 * (181.708,333 * 181.708,333)) \\ &= 49.505.230.620.333 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \sum X_1 Y &= 12.582.800.000 - (12 * (238,333 * 4.400.000)) \\ &= -1.182.400 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum X_2 Y &= \sum X_2 Y - n \bar{X}_2 \bar{Y} \\
 \sum X_2 Y &= 9.661.500.000.000 - (12 * (181.708,333 * 4.400.000)) \\
 &= 67.300.017.599,998 \\
 \sum X_1 X_2 &= \sum X_1 X_2 - n \bar{X}_1 \bar{X}_2 \\
 \sum X_1 X_2 &= 519.380.000 - (12 * (238,333 * 181.708,333)) \\
 &= -305.105,547
 \end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai konstanta a dan koefisien  $b_1$  dan  $b_2$ :

$$\begin{aligned}
 b_1 &= \frac{(\sum X_2^2)(\sum Y_1) - (\sum X_1 X_2)(\sum X_2 Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2} & (2.7) \\
 b_1 &= \frac{(49505229166,67 * -1182400) - (305105,547 * 67300017599,998)}{(50,573 * 49505230620,333) - (-305105,547)^2} \\
 b_1 &= \frac{49504046766,67 - 2,0533608682957000000000}{2503628028162,101 - 9308939480,16921} \\
 b_1 &= -15.764,682 \\
 b_2 &= \frac{(\sum X_1^2)(\sum X_1 Y) - (\sum X_1 X_2)(\sum X_1 Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2} \\
 b_2 &= \frac{(50,573 - 67300017599,998) - (305105,547 * -1182400)}{(50,573 * 49505230620,333) - (-305105,547)^2} \\
 b_2 &= \frac{3403563790084,699 - (-1487505,547)}{25036280281,101 - (-610211,094)} \\
 b_2 &= \frac{3403565277590,246}{2503628638373,195} = 1,262 \\
 \alpha &= \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2 \\
 \alpha &= 4400000 - (-15764,682 * 238,333 - 1,262 * 181708,333) \\
 \alpha &= 8386559,871
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 \hat{Y} &= a + b_1 X_1 + b_2 X_2 & (2.8) \\
 \hat{Y} &= 8386559,871 + (-15764,682 X_1 + 1,262 X_2)
 \end{aligned}$$

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  $X_2 = 120.500$

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 \quad (2.9)$$

$$\hat{Y} = 8386559,871 + (-15764,682)X_1 + (1,262)X_2 = 4.755.196,24$$

## 2.2.8 Normalisasi Data

Normalisasi data adalah proses membuat beberapa variabel memiliki rentang nilai yang sama, tidak ada yang terlalu besar maupun terlalu kecil sehingga dapat membuat analisis statistik menjadi lebih mudah [22]. Perhatikan dua tabel berikut.

Tanpa Normalisasi		Dengan Normalisasi	
Umur	Gaji	Umur	Gaji
20	100000	0.2	0.2
30	20000	0.3	0.04
40	500000	0.4	1
...	...	...	...

Pada tabel di atas, kita lihat bahwa perbedaan rentang nilai dari variabel terlihat sangat jauh. Variabel umur memiliki kisaran nilai dari 0 sampai 100, sementara variabel gaji berkisar dari 0 sampai 500.000. Ini berarti variabel gaji bernilai sekitar 1000 kali lipat lebih besar dibandingkan variabel umur [22].

Ketika kita melakukan analisis lebih jauh seperti misalnya pemodelan menggunakan *linear regression*, variabel gaji akan lebih mempengaruhi hasil dikarenakan nilainya yang lebih besar. Model regresi linear akan menimbang gaji dengan lebih berat dari pada umur [22].

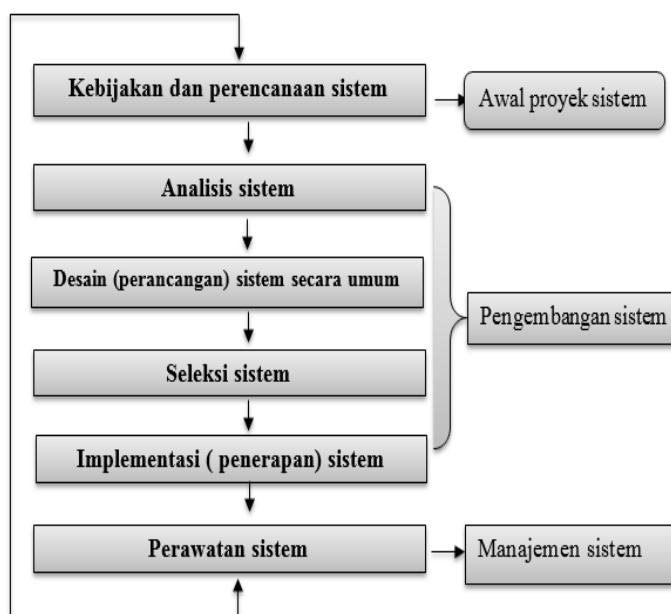
Untuk menghindari kondisi semacam ini, kita bisa menormalisasi dua variabel tersebut menjadi nilai yang memiliki rentang yang sama yaitu dari 0 sampai 1 seperti pada tabel di sebelahnya [22].

$$\text{Rumus Normalisasi : } X_{new} = \frac{X_{old} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Cara ini akan menghasilkan nilai baru hasil normalisasi yang berkisar antara 0 dan 1. Contoh pada tabel dengan normalisasi sebelumnya menggunakan metode ini, dimana diasumsikan bahwa nilai maksimum pada dataset tersebut adalah 100 untuk variabel Umur dan 500000 untuk variabel Gaji [22].

### 2.2.9 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 2.4** Siklus Pengembangan Hidup: Sutabri Tata [15].

### 2.2.10 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.

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

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

Whitten, et al. [16] mengungkapkan “*System analysis* adalah study domain masalah bisnis untuk merekomendasikan perbaikan dan menspesifikasi persyaratan dan prioritas bisnis untuk solusi”.

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

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

1. Pengalaman dan keahlian pemrograman komputer.

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

2. Pengetahuan umum proses dan teknologi bisnis.

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

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

a. Studi Kelayakan.

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

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

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

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

Studi kelayakan diukur dengan memperhatikan aspek teknologi, ekonomi, faktor organisasi dan kendala hukum, etika, dan yang lain [17].

b. Analisis kebutuhan.

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

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

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

1. *Identify*, yaitu mengidentifikasi masalah.

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

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 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 dilakukan;

a. Pelaporan bahwa analisis telah selesai dilakukan.

b. Meluruskan kesalahan pengertian mengenai apa yang telah ditemukan dan dianalisis oleh analis sistem tetapi tidak sesuai menurut manajemen

## 2.2.11 Desain Sistem

Setelah tahap pengujian kerangka selesai, penyelidikan kerangka memiliki gambaran yang wajar tentang gape yang harus diselesaikan. Saat ini datang

kesempatan yang ideal untuk penyelidikan kerangka kerja untuk mempertimbangkan bagaimana membentuk kerangka kerja. Tahapan ini dikenal sebagai desain sistem (*system design*).

Whitten, et. al. [18] mengungkapkan: "Desain sistem adalah instruksi solusi teknis berbasis komputer untuk kebutuhan bisnis yang diidentifikasi dalam analisis sistem."

Tahap desain sistem mempunyai dua tujuan utama, yaitu:

3. Untuk memenuhi kebutuhan terhadap pemakai system.
4. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan lengkap kepada pemrogram komputer dan ahli teknik lainnya.

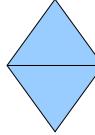
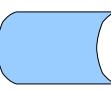
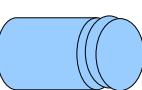
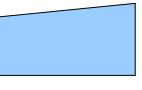
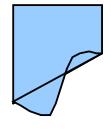
### **2.2.1 Desain Sistem Secara Umum**

Tujuan perancangan sistem secara umum adalah untuk memberikan gambaran umum kepada pengguna tentang sistem baru, yaitu penyusunan desain sistem secara detail. Perancangan umumnya dilakukan dengan analisis sistem untuk mengidentifikasi komponen - komponen sistem informasi yang akan dirancang secara detail oleh pemrogram komputer dan ahli teknik lainnya.

Pada tahap inikomponen-komponen sistem informasi dirancang untuk dikomunikasikan kepada user. Komponen sistem informasi yang didesain adalah model, output - input, database, teknologi dan kontrol. Tahapan perancangan sistem terbagi menjadi 2 yaitu perancangan sistem secara umum dan rinci, tahapan perancangan model secara umum adalah perancangan sistem fisik dan logis. Desain fisik sering digambarkan dengan diagram alir sistem, diagram alir dokumen, dan desain logika yang digambarkan dalam bentuk diagram alir (DAD), pada tahap desain model detail disimpulkan atau didefinisikan secara detail. Urutan langkah - langkah proses ini diwakili oleh program komputer. Bagian alur sistem adalah bagan yang menunjukkan alur kerja sistem secara keseluruhan.

Diagram alir sistem pada gambar dengan simbol - simbol berikut:

**Gambar 2.5 Bagan Alir Sistem**

No	NAMA SIMBOL	SIMBOL	KETERANGAN
1.	Simbol Pengurutan Offline		Menunjukkan proses urut data di luar proses komputer. operasi luar, menunjukkan operasi yang dilakukan di luar proses operasi komputer
2.	Simbol Diskette		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan <i>diskette</i>
3.	Simbol Drum Magnetik		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan drum magnetik
4.	Simbol Keyboard		Menunjukkan <i>input</i> yang menggunakan <i>on-line keyboard</i> .
5.	Simbol Display		Menunjukkan <i>output</i> yang ditampilkan di monitor.
6.	Simbol Pita Kontrol		Menunjukkan penggunaan pita kontrol ( <i>control tape</i> ) dalam <i>batch control</i> total untuk pencocokan di proses <i>batch processing</i> .
7.	Simbol Hubungan Komunikasi		Menunjukkan proses transmisi data melalui channel komunikasi.
8.	Simbol Garis Alir		Menunjukkan arus dari proses

Untuk meningkatkan penggambaran kerangka kerja saat ini atau kerangka kerja lain yang akan tumbuh secara koheren tanpa berfokus pada iklim aktual di mana aliran informasi atau iklim aktual di mana informasi akan disimpan, Bagan Arus Informasi (DAD) atau *Data Flow Diagram* (DFD). Dalam penggambaran kerangka, penting untuk membentuk gambar, selanjutnya adalah gambar yang sering digunakan dalam DAD :

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

Setiap sistem pasti memiliki batasan sistem (*boundary*) yang memisahkan suatu sistem dari lingkungan eksternalnya. Sistem akan menerima masukan dan menghasilkan keluaran untuk lingkungan luarnya. Entitas eksternal adalah unit di luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi, atau sistem lain di luar lingkungan yang akan memberikan masukan dan menerima keluaran dari sistem [18].



**Gambar 2. 6** Notasi kesatuan luar di DAD

2. *Data flow* (arus data).

Arus data ini menunjukkan arus atau aliran data yang dapat berupa masukkan untuk sistem atau hasil dari proses sistem [18].



**Gambar 2. 7** Nama Arus Data di DAD

3. *Process* (proses).

Suatu proses adalah suatu kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan oleh seseorang, mesin atau computer dari hasil suatu aliran data yang masuk kedalam proses untuk menghasilkan suatu aliran data yang akan keluar dari proses tersebut[18].



**Gambar 2. 8** Notasi Proses di DAD

4. *Data store* (simpanan data).

Simpanan data pada DFD dapat disimbolkan dengan sepasang garis horizontal paralel yang ditutup pada salah satu ujungnya [18].

Media	Nama Data store
-------	-----------------

**Gambar 2.9** Notasi Simpanan Data di DAD

#### 4.2.7 Implementasi Sistem

Tahapan implementasi merupakan tahap dimana dilakukan transformasi/penerjemahan dari bahasa modeling ke suatu bahasa pemrograman. hal ini merupakan tugas dari pemprogram, pada pengembangan sistem/perangkat lunak berorientasi objek penerjemahan dari setiap diagram-diagram DFD 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.

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

Dimana :

$E$  = Jumlah *edge* pada *flowrgaph*

$N$  = Jumlah *node* pada *flowrgaph*

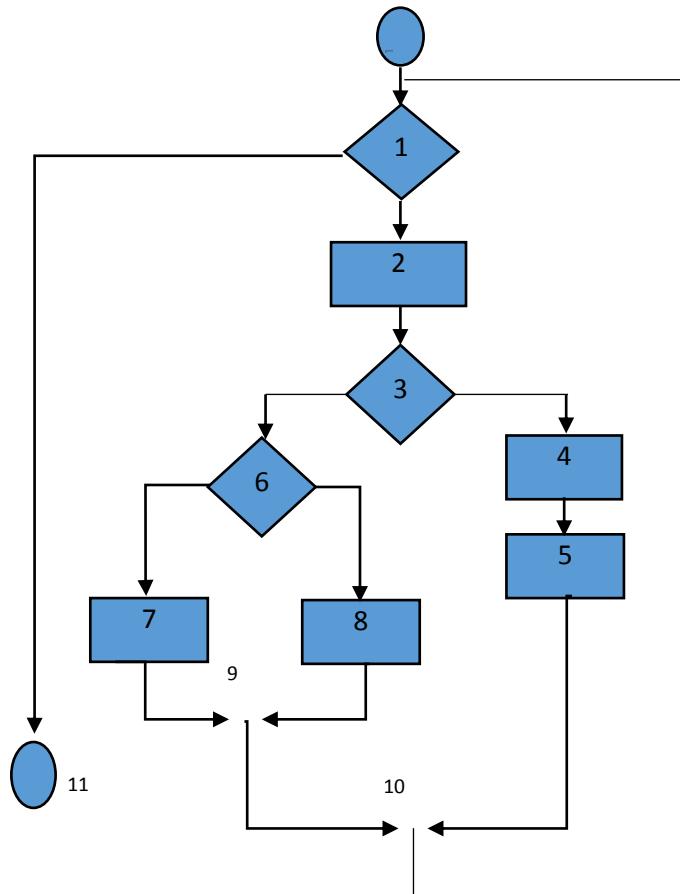
- b)  $V(G) = P + 1$

Dimana :

$P$  = Jumlah *predicate node* pada *flowrgaph*

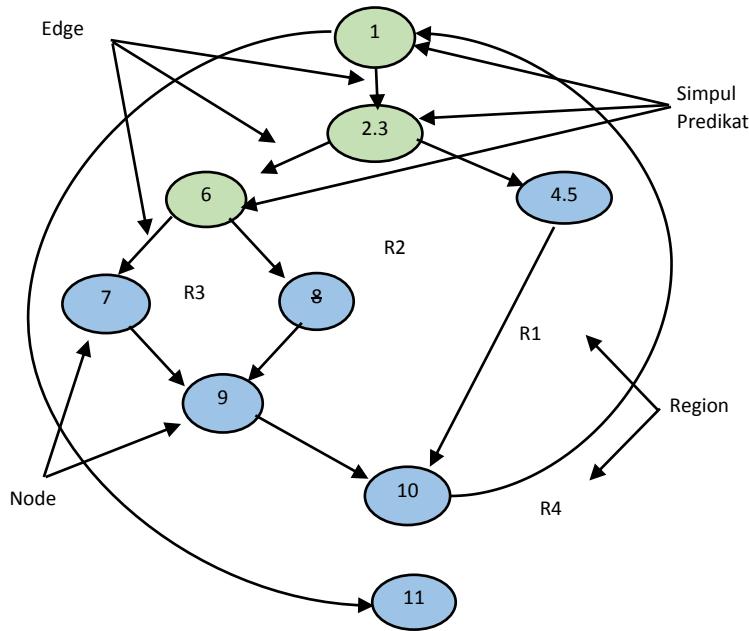
Teknik pelaksanaan pengujian *White Box* ini mempunyai tiga langkah yaitu:

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



**Gambar 2.10** Bagan Air: Roger S. Pressman [21].

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.



**Gambar 2.11 Flowgraph:** Roger S. Pressman [21].

Dari gambar *flowgraph* di atas didapat:

Path 1 = 1 – 11

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

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

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

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

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

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

$$V(G) = E - N + 2 \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$E$  = jumlah edge pada grafik alir

$N$  = jumlah node pada grafik alir

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

$$V(G) = P + 1 \dots\dots\dots (2)$$

Dimana  $P$  = jumlah *predicate node* pada grafik alir

Dari Gambar di atas dapat dihitung *cyclomatic complexity*:

1. *Flowgraph* mempunyai 4 region
2.  $V(G) = 11 \text{ edge} - 9\text{node} + 2 = 4$
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.

**Tabel 2.4** Hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan Resiko

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

#### 4.2.9 Black Box Testing

Menurut Pressman [21] *Black-Box testing* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang memungkinkan *engineers* untuk memperoleh set kondisi *input* yang sepenuhnya akan melaksanakan persyaratan fungsional untuk sebuah program. *Black-Box testing* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

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

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

- a. Bagaimana validitas fungsional diuji?
  - b. Bagaimana perilaku dan kinerja sistem diuji?
  - c. Apa kelas *input* akan membuat kasus uji yang baik?
  - d. Apakah sistem *sensitive* terhadap nilai input tertentu?
  - e. Bagaimana batas-batas kelas data yang terisolasi?
  - f. Kecepatan dan volume data seperti apa yang dapat ditolerir sistem?
  - g. Efek apakah yang akan menspesifikasikan kombinasi data dalam sistem operasi?
1. Ciri-Ciri Black Box Testing
    - a. *Black box testing* berfokus pada kebutuhan fungsional pada *software*, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari *software*.
    - b. *Black box testing* bukan teknik alternatif daripada *white box testing*. Lebih daripada itu, ia merupakan pendekatan pelengkap dalam mencakup *error* dengan kelas yang berbeda dari metode *white box testing*.
    - c. *Black box testing* melakukan pengujian tanpa pengetahuan detil struktur internal dari sistem atau komponen yang dites. juga disebut sebagai *behavioral testing*, *specification-based testing*, *input/output testing* atau *functional testing*
  2. Jenis teknik *design* tes yang dapat dipilih berdasarkan pada tipe testing yang akan digunakan.
    - a. *Equivalence Class Partitioning*
    - b. *Boundary Value Analysis*
    - c. *State Transitions Testing*
    - d. *Cause-Effect Graphing*
  3. Kategori *error* yang akan diketahui melalui *black box testing*
    - a. Fungsi yang hilang atau tak benar
    - b. *Error* dari antar-muka
    - c. *Error* dari struktur data atau akses eksternal database

- d. *Error* dari kinerja atau tingkah laku
- e. *Error* dari inisialisasi dan terminasi

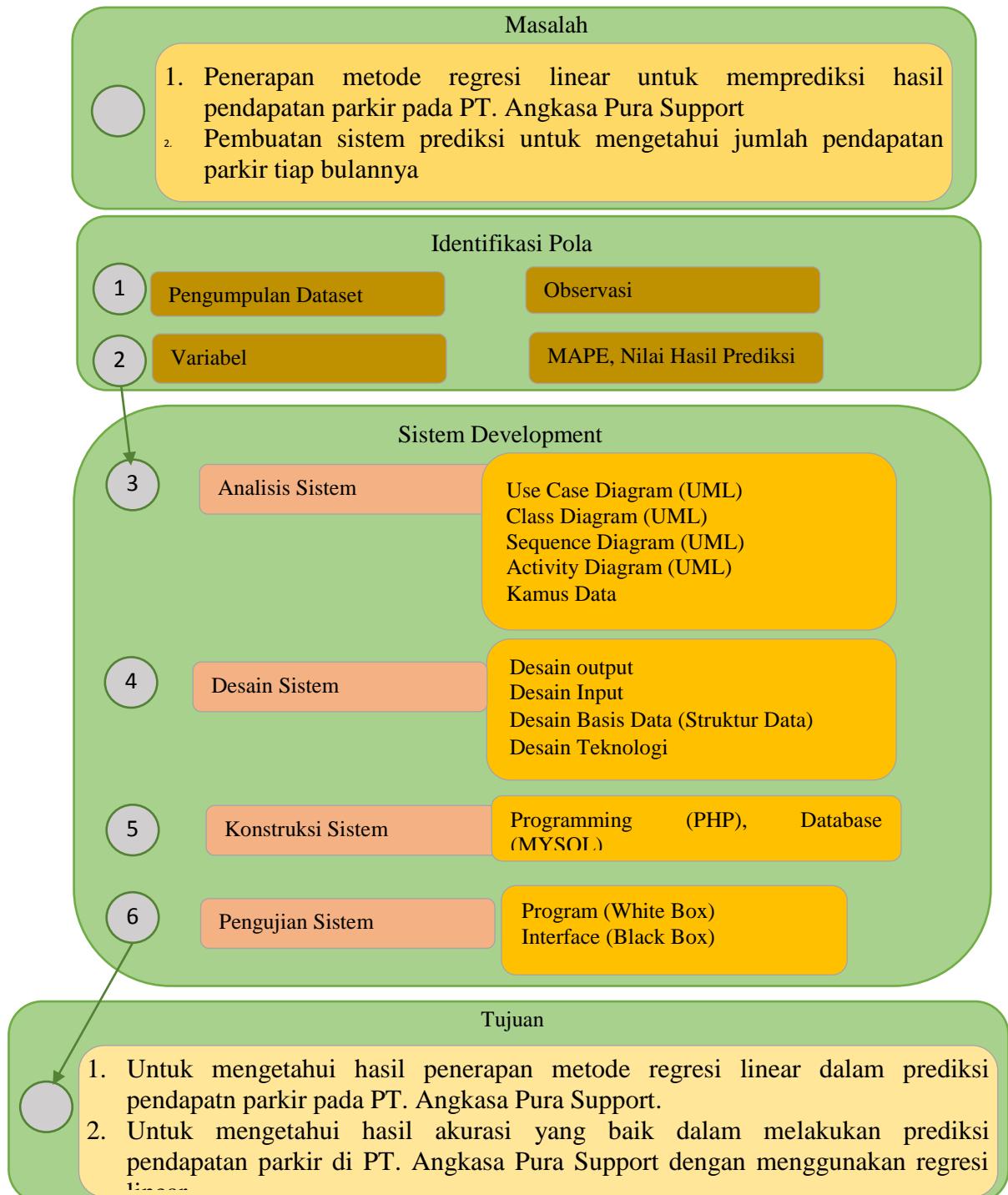
### 2. 3. Perangkat Lunak Pendukung

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

**Tabel 2.5** 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. 4. Kerangka Pikir



**Gambar 2.12** Bagan Kerangka Pikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

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

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus di PT. Angkasa Pura Supports. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif. Subjek penelitian ini adalah Prediksi Pendapatan Parkir PT. Angkasa Pura Supports Menggunakan Metode Regresi Linier pada PT. Angkasa Pura Supports. Penelitian ini dimulai dari Juni – September 2020 yang berlokasi pada PT. Angkasa Pura Support, di Bandar Udara Djalaludin Gorontalo.

#### **3.2. Pengumpulan Data**

Untuk mengumpulkan data digunakan 2 (dua) jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang berasal dari penelitian lapangan dan data sekunder berasal dari penelitian kepustakaan.

##### **1. Penelitian Data Primer (Lapangan)**

Untuk memperoleh data primer yang merupakan data langsung dari objek penelitian yaitu bertempat di PT. Angkasa Pura Support di Bandar Udara Djalaludin Gorontalo. Maka dilakukan dengan teknik:

- a. Observasi, metode ini memungkinkan analis sistem mengamati atau meninjau langsung. Adapun pada penelitian ini dilakukan dengan cara menggumpulkan data pendapatan parkir 3 tahun terakhir yang di tangani oleh admin PT. Angkasa Pura Support di Bandar Udara Djalaludin Gorontalo.
- b. Wawancara metode ini digunakan dengan mangajukan beberapa pertanyaan kepada Pimpinan dan pegawai PT. Angkasa Pura Support untuk informasi pendapatan parkir di Bandar Udara Djalaludin Gorontalo.

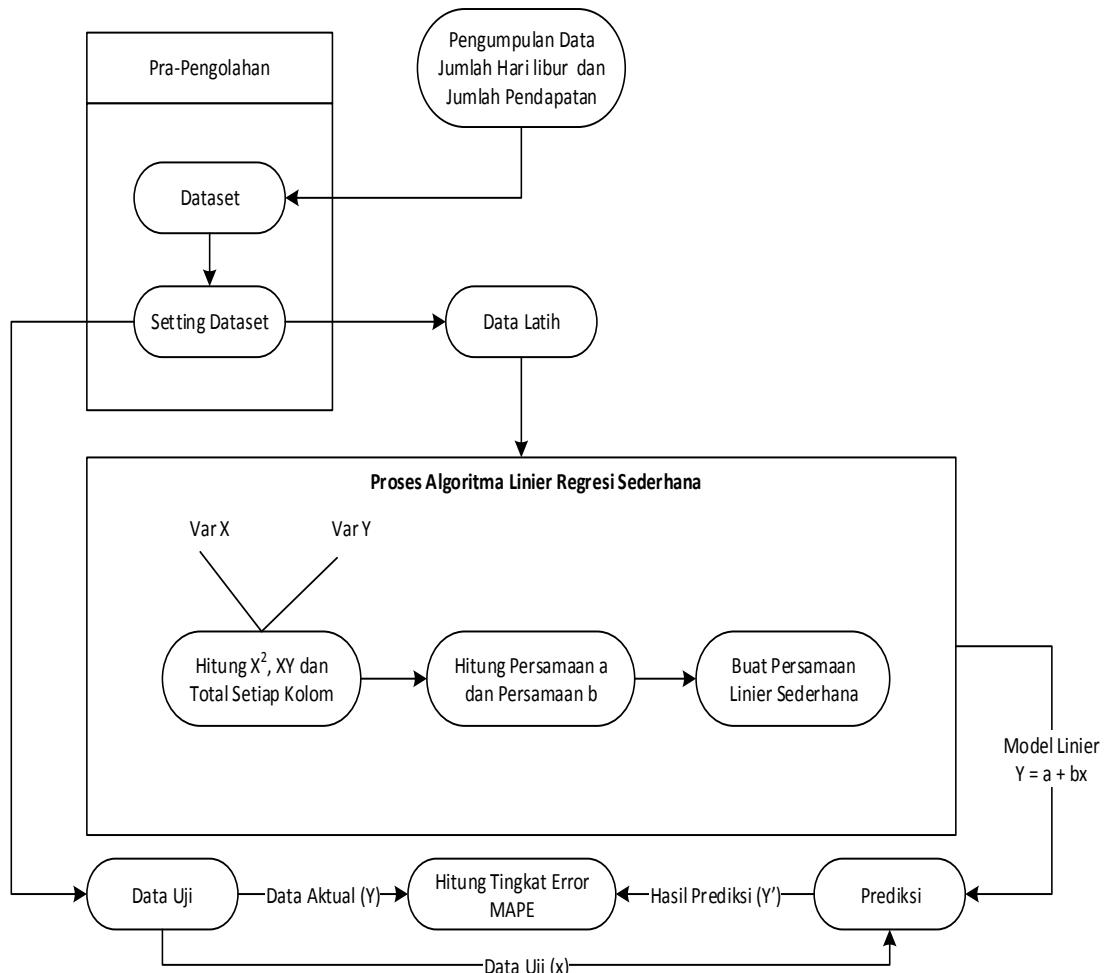
**c. Tabel 3.1** Atribut Data Produksi Jagung

No	Name	Type	Value	Keterangan
1.	Jumlah Hari Libur ( $X$ )	Integer	Sesuai Jumlah Hari Libur	Variabel Input
2.	Jumlah Pendapatan ( $y$ )	Integer	Sesuai Jumlah Pendapatan	Variabel 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 analis sistem dengan cara mengambil contoh dokumen-dokumen yang berhubungan dengan materi penelitian. Selain itu, analis sistem mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, buku, majalah, dan sebagainya yang berhubungan dengan penelitian.

### 3.3. Pemodelan



**Gambar 3.1** Pemodelan

#### 3.3.1. Pengembangan Model

Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam prediksi menggunakan metode *Regresi Linear Berganda*. untuk prediksi pendapatan parkir di Bandar Udara Djalaludin Gorontalo dengan menggunakan alat bantu tools PHP, Database MySQL serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistemnya.

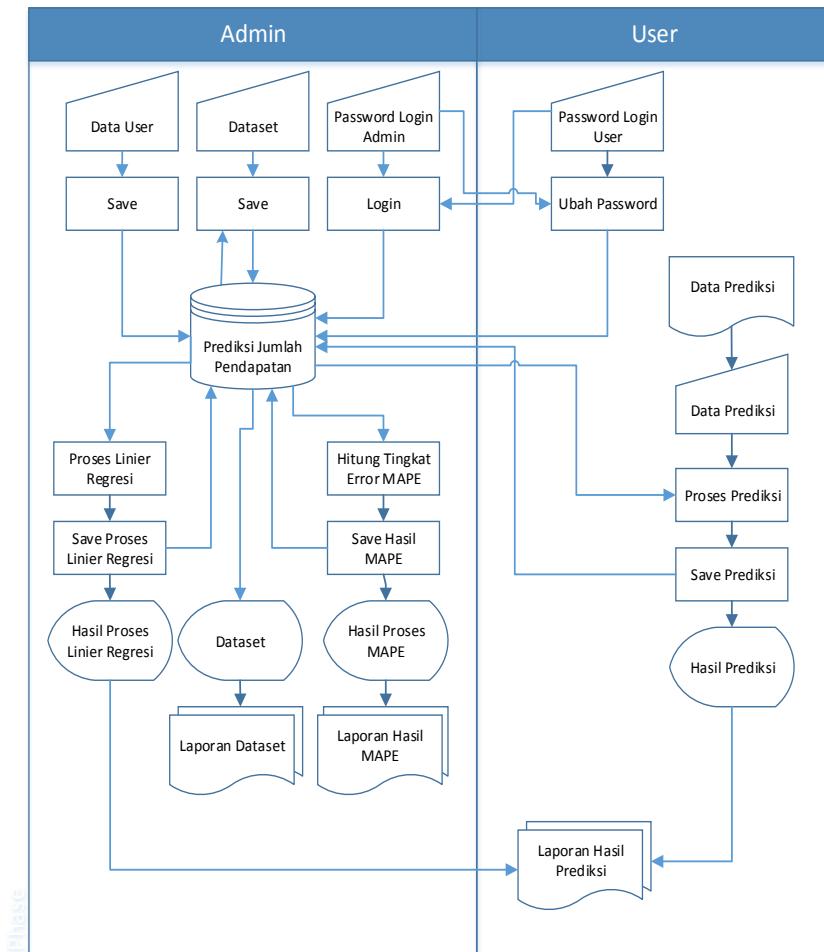
#### 3.3.2. Evaluasi Model

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

### 3.4. Pengembangan Sistem

#### 3.4.1. Sistem Yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan dapat digambarkan menggunakan flowchart dokument yang pada gambar di bawah ini :



**Gambar 3.2 Sistem Yang Diusulkan**

#### 3.4.2. Analisa Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan berorientasi *procedural/structural*:

- Use Case Diagram, menggunakan alat bantu UML
- Class Diagram, menggunakan alat bantu UML
- Sequence Diagram menggunakan alat bantu UML
- Activity Diagram menggunakan alat bantu UML

- e) Kamus Data menggunakan alat bantu Ms. Word.

### **3.4.3. Desain Sistem**

Desain sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk :

- a. Desain *Output*

Desain *output* dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana dan seperti apa bentuk *output-output* dari sistem yang akan dibuat. Desain *output* terinci terbagi atas dua, yaitu desain *output* berbentuk laporan di media kertas dan desain *output* dalam bentuk dialog di layar terminal (*monitor*).

- b. Desain *Input*

Masukan merupakan awal dimulainya proses pengolahan informasi. Bahan mentah dari informasi adalah data yang terjadi dari transaksi-transaksi yang dilakukan oleh konsumen. Data hasil dari transaksi tidak lepas dari data yang dimasukkan. Desain *input* terinci dimulai dari desain dokumen dasar sebagai penangkap *input* yang pertamakali. Jika dokumen dasar tidak didesain dengan baik, kemungkinan *input* yang tercatat dapat salah bahkan kurang.

- c. Desain *Database*

Basis data (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di simpanan luar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya. *Database* merupakan salah satu komponen yang penting di sistem informasi, karena berfungsi sebagai basis penyedia informasi bagi para pemakainya. Penerapan *database* dalam aplikasi disebut *database system*.

- d. Desain Teknologi

Pada tahap ini kita menentukan teknologi yang akan dipergunakan dalam menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan.

- e. Desain Program

Pada tahap ini menggunakan alat bantu PHP dalam bentuk *pseudoce program* pada proses prediksi menggunakan regresi linier sederhana berganda.

#### 3.4.4. Konstruksi Sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem menggunakan *tools PHP* dan Database *MySQL* serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistem dan pengukuran akurasi menggunakan *MAPE*. Pada tahap ini kita melakukan tahap produksi sistem hasil analisa dan desain sistem sebelumnya. Termasuk didalamnya menginstal paket tambahan untuk menjalankan program, menulis *source code program* dan membangunnya dalam bentuk sebuah formulir, antar muka dan integrasi sistem-sistem program yang terdiri dari input, proses dan output yang tersusun dalam sebuah sistem menu sehingga dapat dijalankan oleh pengguna sistem.

#### 3.4.5. 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 direkayasa 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 *MySQL*. 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

Hasil pengumpulan data primer dalam penelitian ini adalah data pendapatan parkir berikut contoh datanya :

**Tabel 4.1** Hasil Pengumpulan Data

Bulan	Tahun	Libur	Pendapatan
Januari	2018	5	38.468.000
Februari	2018	5	179.129.000
Maret	2018	6	195.686.000
April	2018	6	198.930.000
Mei	2018	7	153.823.000
Juni	2018	12	167.655.000
Juli	2018	5	184.990.000
Agustus	2018	6	162.557.000
September	2018	6	161.902.000
Oktober	2018	4	181.662.000
November	2018	5	153.683.000
Desember	2018	7	143.360.000
Januari	2019	5	122.403.000
Februari	2019	5	117.073.000
Maret	2019	6	144.974.000
April	2019	5	116.977.000
Mei	2019	6	114.933.000
Juni	2019	8	128.436.000
Juli	2019	4	146.919.000
Agustus	2019	5	142.655.000
September	2019	5	145.856.000
Oktober	2019	4	161.578.000
November	2019	5	157.242.000
Desember	2019	7	145.579.000

Bulan	Tahun	Libur	Pendapatan
Januari	2020	5	132.039.000
Februari	2020	5	156.948.000

## 4.2 Hasil Pemodelan

### 4.2.1 Tahap Normalisasi Dataset

Dari dataset pada tabel 4.1 dilakukan normalisasi data menggunakan metode normalisasi Min-Max. Berikut contoh hasil perhitungan normalisasi data pada periode 2018

Hitung Hari Libur (X)

$$X_{new} = \frac{X_{old} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

$$X_{new} = \frac{5 - 4}{12 - 4}$$

$$X_{new} = 0,13$$

a. Hitung Pendapatan (Y)

$$X_{new} = \frac{X_{old} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

$$X_{new} = \frac{38,468,000 - 38,468,000}{198,930,000 - 38,468,000}$$

$$X_{new} = 0$$

Untuk periode berikutnya, lakukan perhitungan dengan cara yang sama seperti contoh diatas sehingga didapatkan hasil lengkap pada tabel 4.2 berikut

Berdasarkan data pada table 4.1 diatas untuk dataset prediksi pendapatan parkir dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Hitung  $X^2$ ,  $XY$ , dan total dari masing-masing kolom.

**Tabel 4.2** Tahapan Perhitungan Linier

Bulan	Tahun	Hari Libur (X)	Pendapatan (Y)	$X^2$	$Y^2$	$X*Y$
Januari	2018	0.13	0.11	0.02	0.01	0.01
Februari	2018	0.13	0.89	0.02	0.79	0.11
Maret	2018	0.25	0.98	0.06	0.96	0.25
April	2018	0.25	1	0.06	1	0.25
Mei	2018	0.38	0.75	0.14	0.56	0.28
Juni	2018	1	0.83	1	0.68	0.83
Juli	2018	0.13	0.92	0.02	0.85	0.12
Agustus	2018	0.25	0.8	0.06	0.64	0.2
September	2018	0.25	0.79	0.06	0.63	0.2
Oktober	2018	0	0.9	0	0.82	0
November	2018	0.13	0.75	0.02	0.56	0.09
Desember	2018	0.38	0.69	0.14	0.48	0.26
Januari	2019	0.13	0.57	0.02	0.33	0.07
Februari	2019	0.13	0.54	0.02	0.3	0.07
Maret	2019	0.25	0.7	0.06	0.49	0.17
April	2019	0.13	0.54	0.02	0.3	0.07
Mei	2019	0.25	0.53	0.06	0.28	0.13
Juni	2019	0.5	0.61	0.25	0.37	0.3
Juli	2019	0	0.71	0	0.51	0
Agustus	2019	0.13	0.69	0.02	0.47	0.09
September	2019	0.13	0.7	0.02	0.5	0.09
Oktober	2019	0	0.79	0	0.63	0
November	2019	0.13	0.77	0.02	0.59	0.1
Desember	2019	0.38	0.7	0.14	0.49	0.26
Januari	2020	0.13	0.63	0.02	0.39	0.08
Februari	2020	0.13	0.77	0.02	0.59	0.1

Bulan	Tahun	Hari Libur (X)	Pendapatan (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
<b>Total =</b>	<b>n26</b>	<b>5.7</b>	<b>18.66</b>	<b>2.27</b>	<b>14.22</b>	<b>4.13</b>

2. Hitung a dengan menggunakan persamaan 2 dan b dengan menggunakan persamaan 3.

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

$$a = \frac{(18.66)(2.27) - (5.7)4.13}{26(2.27) - (5.7)^2}$$

$$a = \frac{18.8172}{26.53}$$

$$a = 0.70928$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (3)$$

$$b = \frac{26(4.13) - (5.7)(18.66)}{26(2.27) - (5.7)^2}$$

$$b = \frac{1.018}{26.53}$$

$$b = 0.0384$$

3. Selanjutnya mencari pemodelan Regresi Linier untuk bulan maret 2020 dimana jumlah hari libur sebanyak 6 hari, dari nilai  $X = 6$

$$Y = a + b X \quad (6)$$

Hasil Perhitungan Pemodelan Regresi Linier :

$$Y = 0.709 + 0.038 (0.25)$$

$$Y = 0,719$$

Nilai  $Y$  yang didapat dari perhitungan prediksi masih bernilai desimal karena belum di denormalisasikan ke bentuk semula. Sehingga perlu dilakukan langkah denormalisasi untuk mendapatkan nilai sebenarnya dengan cara sebagai berikut :

$$Y = \text{Hasil (NMax Y - NMin Y)} + \text{NMin Y}$$

$$Y = 0,719 (198,930,000 - 38,468,000) + 38,468,000$$

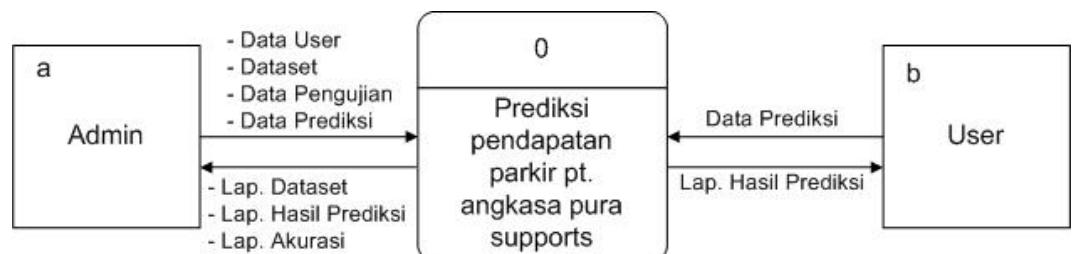
$$Y = 153,819,795$$

Prediksi jumlah pendapatan untuk bulan maret 2020 sebesar 153,819,795

### 4.3 Hasil Pengembangan Sistem

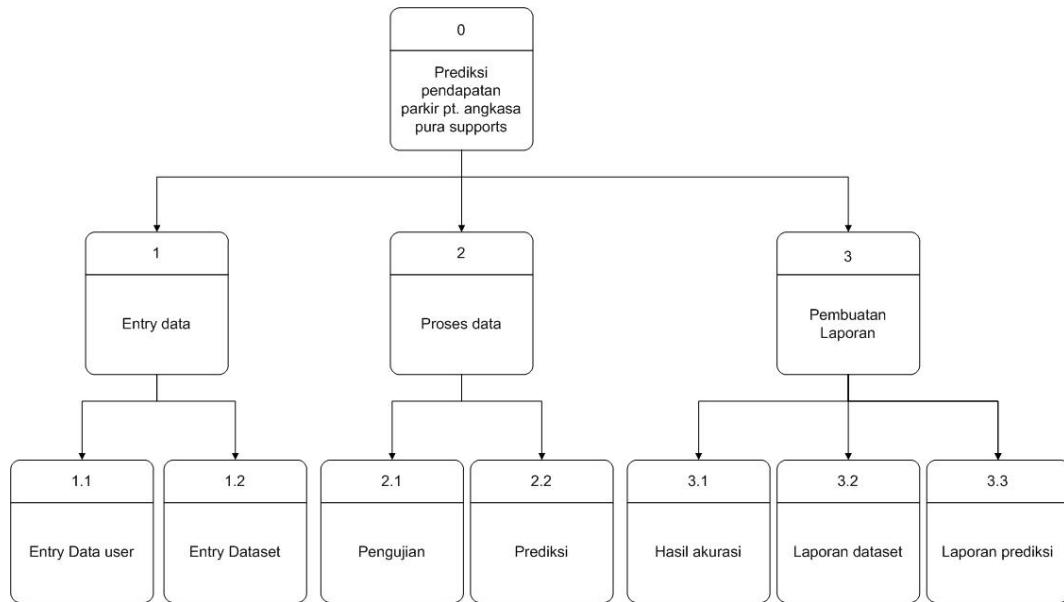
#### 4.3.1 Desain Sistem Secara Umum

##### 4.3.1.1 Diagram Konteks



**Gambar 4.1** Diagram Konteks

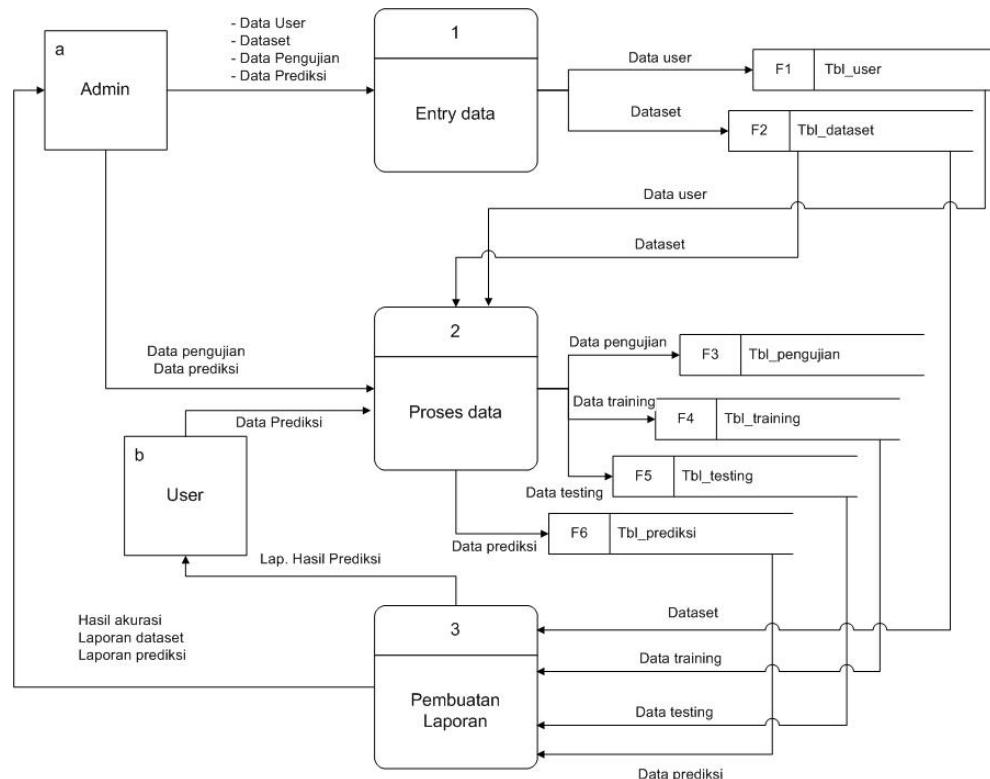
### 4.3.1.2 Diagram Berjenjang



**Gambar 4.2 Diagram Berjenjang**

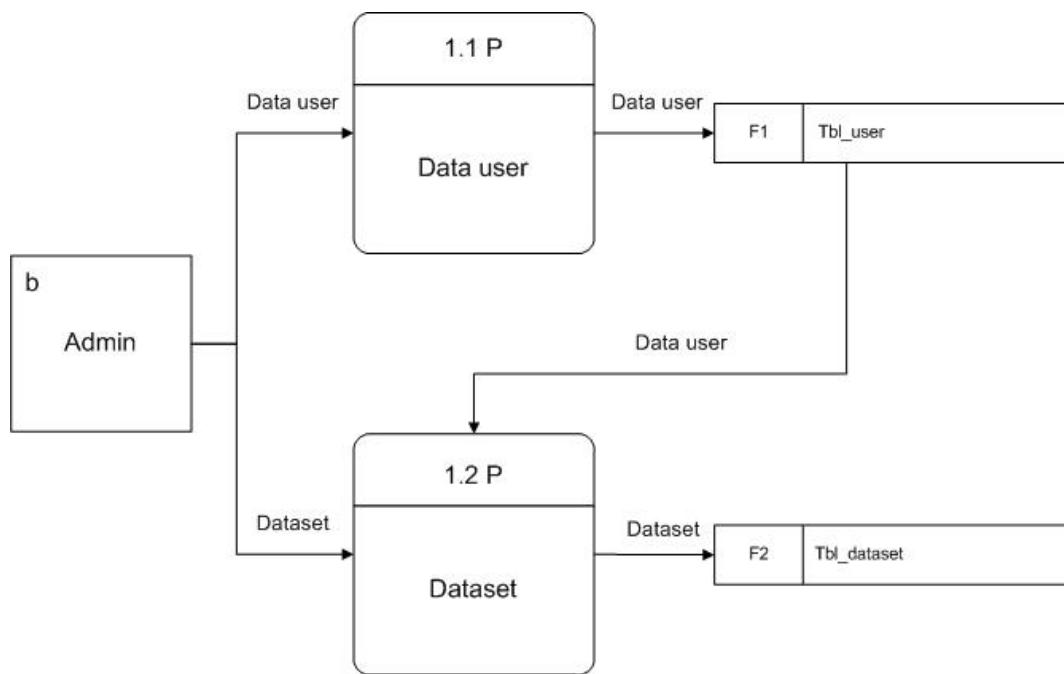
### 4.3.1.3 Diagram Arus Data

#### 4.3.1.3.1 DAD Level 0



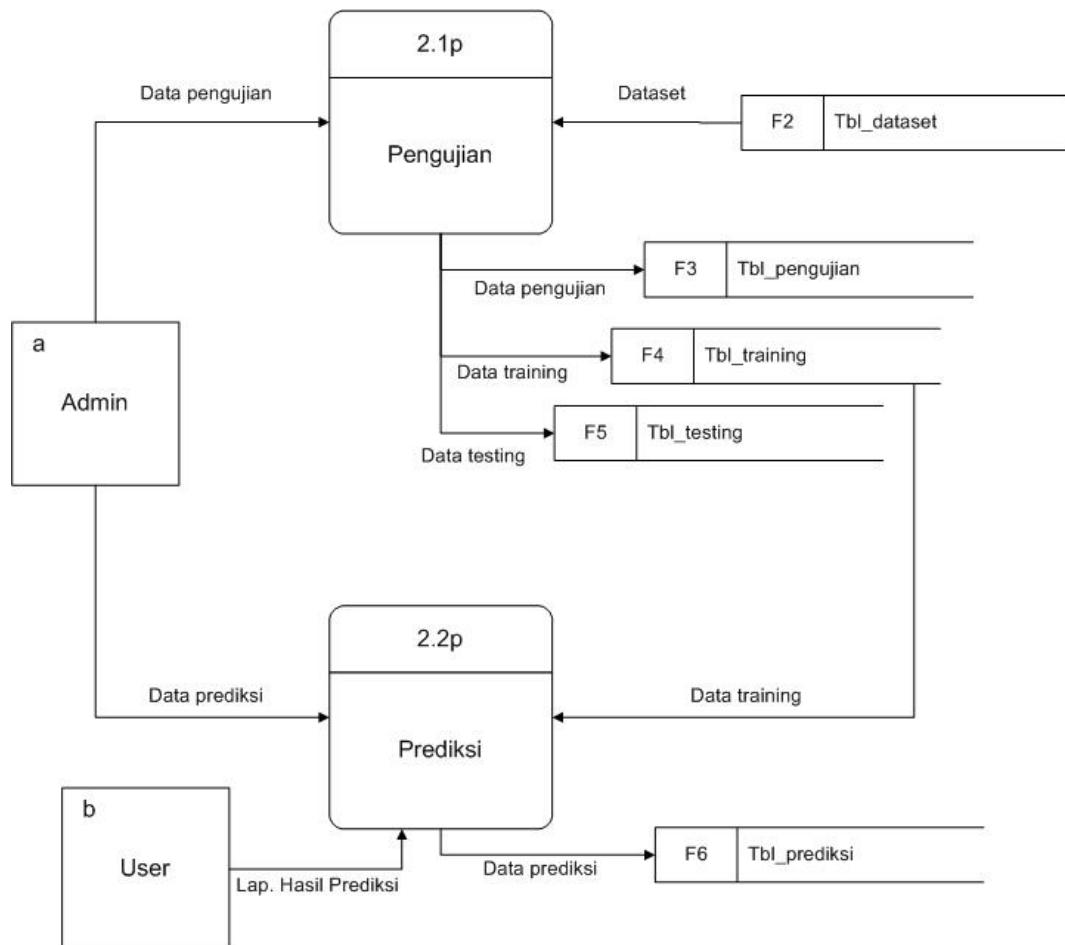
**Gambar 4.3 DAD Level 0**

#### 4.3.1.3.2 DAD Level 1 Proses 1



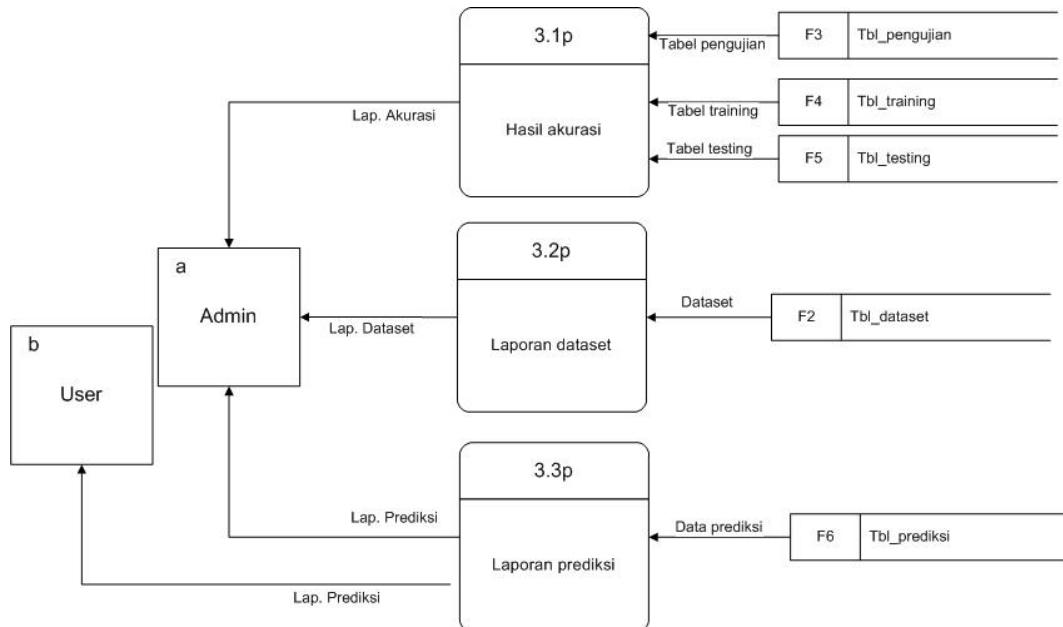
**Gambar 4.4** DAD Level 1 Proses 1

#### 4.3.1.3.3 DAD Level 1 Proses 2



**Gambar 4.5 DAD Level 1 Proses 2**

#### 4.3.1.3.4 DAD Level 1 Proses 3



**Gambar 4.6** DAD Level 1 Proses 3

#### 4.3.1.4 Kamus Data

**Tabel 4.3** Kamus Data User

Nama Arus Data	: Data User			
Penjelasan	: Input Data User			
Periode	: Setiap Ada Penambahan Data User			
Bentuk Data	: Dokumen			
Arus Data	: a-1; 1-F1; F1-2, a-1; 1-1.1; 1.1-F1; F1-1,2P			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	user_name	C	30	User name
2.	user_pass	C	100	User password
3.	user_tipe	C	1	User tipe
4.	user_aktif	C	1	User aktif

**Tabel 4.4** Kamus Dataset

Nama Arus Data	: Dataset			
Penjelasan	: Input Data Dataset			
Periode	: Setiap Ada Penambahan Dataset			
Bentuk Data	: Dokumen			
Arus Data	: a-1; 1-F2; F2-2; F2-3, a-1.2P; 1.2P-F2; F2-2.1P			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_dataset	N	11	Id dataset
2.	bln_dataset	N	2	Bulan
3.	thn_dataset	C	4	Tahun
4.	libur_dataset	N	2	Hari libur
5.	pendapatan_dataset	N	12	Pendapatan
6.	Username	C	30	User name

**Tabel 4.5** Kamus Data Pengujian

Nama Arus Data	: Data Pengujian			
Penjelasan	: Input Data Pengujian			
Periode	: Setiap Ada Penambahan Data Pengujian			
Bentuk Data	: Dokumen			
Arus Data	: a-2; 2-F3, a-2.1P; 2.1P-F3; F3-3.1P			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_pengujian	N	1	Id pengujian
2.	Training	N	2	Training
3.	Testing	N	2	Testing

**Tabel 4.6** Kamus Data Training

Nama Arus Data	: Data Training			
Penjelasan	: Input Data Training			
Periode	: Setiap Ada Penambahan Data Training			
Bentuk Data	: Dokumen			
Arus Data	: 2-F4; F4-3, 2.1P-F4; F4-2.2P; F4-3.3P; F4-3.1P			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_training	N	11	Id training
2.	bln_training	N	2	Bulan
3.	thn_training	C	4	Tahun
4.	lbr_training	N	12	Hari libur
5.	pendapatan_training	N	12	Pendapatan

**Tabel 4.7** Kamus Data Testing

Nama Arus Data	: Data Testing			
Penjelasan	: Input Data Testing			
Periode	: Setiap Ada Penambahan Data Testing			
Bentuk Data	: Dokumen			
Arus Data	: 2-F5; F5-3, 2.1P-F5; F5-3.4P; F5-3.1P			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_testing	N	11	Id testing
2.	bln_testing	C	20	Bulan
3.	thn_testing	C	4	Tahun
4.	lbr_testing	N	12	Hari libur
5.	pendapatan_testing	N	12	Pendapatan
6.	Prediksi_testing	N	12	Prediksi testing

**Tabel 4.8** Kamus Data Prediksi

Nama Arus Data	: Data Prediksi			
Penjelasan	: Input Data Data Prediksi			
Periode	: Setiap Ada Penambahan Data Prediksi			
Bentuk Data	: Dokumen			
Arus Data	: a-1; 1-F2; F2-2; F2-3, a-1.2P; 1.2P-F2; F2-2.1P			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_prediksi	N	11	Id prediksi
2.	bln_prediksi	N	2	Bulan
3.	thn_prediksi	C	4	Tahun
4.	lbr_prediksi	N	12	Hari libur
5.	pendapatan_prediksi	N	12	Pendapatan
6.	Username	C	30	User name

**Tabel 4.9** Kamus Data Laporan Dataset

Nama Arus Data	: Laporan Dataset			
Penjelasan	: Output Dataset			
Periode	: Cetak Hasil Laporan Dataset			
Bentuk Data	: Dokumen			
Arus Data	: a-1; 1-F2; F2-2; F2-3, a-1.2P; 1.2P-F2; F2-2.1P			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_dataset	N	11	Id dataset
2.	bln_dataset	N	2	Bulan
3.	thn_dataset	C	4	Tahun
4.	libur_dataset	N	2	Hari libur

**Tabel 4.10** Kamus Data Laporan Data Prediksi

Nama Arus Data	: Laporan Data Prediksi			
Penjelasan	: Output Data Prediksi			
Periode	: Cetak Hasil Data Prediksi			
Bentuk Data	: Dokumen			
Arus Data	: a-1; 1-F2; F2-2; F2-3, a-1.2P; 1.2P-F2; F2-2.1P			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_prediksi	N	11	Id prediksi
2.	bln_prediksi	N	2	Bulan
3.	thn_prediksi	C	4	Tahun
4.	lbr_prediksi	N	12	Hari libur
5.	pendapatan_prediksi	N	12	Pendapatan
6.	Username	C	30	User name

**4.3.1.5 Desain Output Secara Umum**

Daftar Output Yang Didesain

Untuk : PT. Angkasa Pura Supports

Tahap : Rancangan system secara umum

**Tabel 4.11** Daftar Output Yang Didesain

Kode Output	Nama Output	Tipe Output	Format Output	Media Output	Alat Output	Distribusi	Periode
O-001	Hasil Akurasi	Internal	Table	Kertas	Printer	Admin	Non Periodik
O-002	Lap. Dataset	Internal	Table	Kertas	Printer	Admin	Non Periodik
O-003	Lap. Prediksi	Internal	Table	Kertas	Printer	Admin	Non Periodik

#### 4.3.1.6 Desain Input Secara Umum

Daftar Input Yang Didesain

Untuk : PT. Angkasa Pura Supports

Tahap : Rancangan system secara umum

**Tabel 4.12** Daftar Input Yang Didesain

Kode Input	Nama Input	Sumber Input	Periode
I-001	Entry Data User	Admin	Non Periodik
I-002	Entry Data Dataset	Admin	Non Periodik

#### 4.3.1.7 Desain Database Secara Umum

Daftar File Yang Didesain

Untuk : PT. Angkasa Pura Supports

Tahap : Rancangan system secara umum

**Tabel 4.13** Daftar File Yang Didesain

Kode File	Nama File	Tipe File	Media File	Organisasi File	Field Kunci
I-001	tbl_user	Master	Hard Disk	Index	user_name
I-002	tbl_dataset	Master	Hard Disk	Index	id_dataset
I-003	tbl_pengujian	Master	Hard Disk	Index	id_pengujian
I-004	tbl_prediksi	Transaksi	Hard Disk	Index	id_prediksi

#### 4.3.2 Desain Arsitektur

Agar sistem dapat dioperasikan dengan maksimal pada komputer, maka disarankan untuk menggunakan minimum spesifikasi *hardware* dan *software* sebagai berikut.

1. Prosessor 1,6 GHz
2. Memori 2 GB
3. VGA minimal 16 Bit
4. Harddisk minimal ruang kosong 3GB
5. Operating System Windiws 7
6. Tools: Xampp, Visal Studio Code

### 4.3.3 Desain Interface

#### 4.3.3.1 Mekanisme User

**Tabel 4.14** Mekanisme User

Pengguna	Akses Input	Akses Output
Administrator	Semua	Semua
User	Data Prediksi	Lap. Hasil Prediksi

#### 4.3.3.2 Mekanisme Navigasi

**Gambar 4.7** Interface Design – Mekanisme Input – Entry Data User

**Form Input Silahkan input data**

Bulan	Tahun
<input type="text" value="Silahkan Pilih"/>	<input type="text" value="Masukan Tahun ..."/>
Jumlah Libur	Jumlah Pendapatan
<input type="text" value="Masukan Jumlah Libur ..."/>	<input type="text" value="Masukan Jumlah Pendapatan ..."/>
<input type="button" value="Rekam"/> <input type="button" value="Batal"/> <input type="button" value="Kembali"/>	

**Gambar 4.8** Interface Design – Mekanisme Input – Tambah Dataset

**Form Input Silahkan input pembagian data**

Prosentase Data Training
<input type="text" value="Silahkan Pilih"/>
<input type="button" value="Proses"/> <input type="button" value="Kembali"/>

**Gambar 4.9** Interface Design : Mekanisme Input – Pembagian Data Training

**Form Input Silahkan input data**

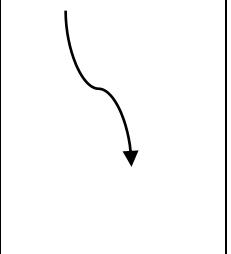
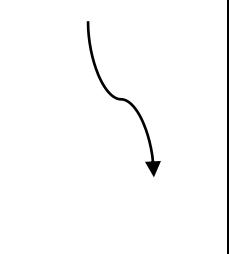
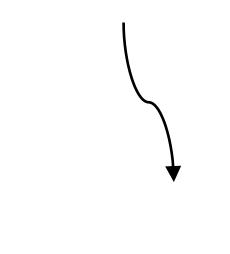
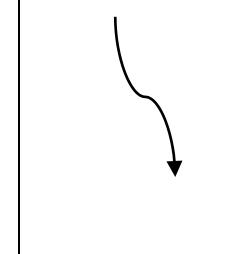
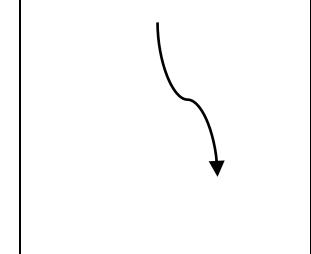
Bulan	Tahun
<input type="text" value="Silahkan Pilih"/>	<input type="text" value="Masukan Tahun ..."/>
<input type="button" value="Prediksi"/> <input type="button" value="Kembali"/>	

**Gambar 4.10** Interface Design : Mekanisme Input – Tambah Data Prediksi

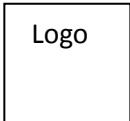
#### 4.3.3.3 Mekanisme Output

<b>Logo</b>	<b>PT. ANGKASA PURA SUPPORTS</b> <i>Bandar Udara Djalaludin Gorontalo</i>			
<b>LAPORAN DATASET</b>				
<b>Nomor</b>	<b>Bulan</b>	<b>Tahun</b>	<b>Libur</b>	<b>Jumlah Pendapatan</b>
99	X(4)	X(20)	99	999,999,999

**Gambar 4.11** Interface Design : Mekanisme Output – Laporan Dataset

	<p><b>PT. ANGKASA PURA SUPPORTS</b> <i>Bandar Udara Djalaludin Gorontalo</i></p> <hr/>			
<b>LAPORAN PREDIKSI</b>				
Nomor	Bulan	Tahun	Libur	Pendapatan
99	X(4)	X(20)	99	999,999,999
				

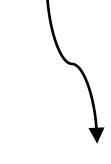
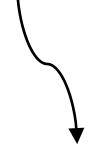
**Gambar 4.12** Interface Design : Mekanisme Output – Laporan Prediksi



**PT. ANGKASA PURA SUPPORTS**  
*Bandar Udara Djalaludin Gorontalo*

---

**LAPORAN HASIL AKURASI**

Nomor	Bulan/Tahun	X	Data Aktual (y)	Data Prediksi (y')	Error (MAPE)
99	X(20)	99,9	99,9	99,9	99,9
					

**Gambar 4.13** Interface Design : Mekanisme Output – Laporan Hasil Akurasi

#### 4.3.4 Desain Data

Data yang diperoleh pada sistem ini menggunakan format:

1. Microsoft Excel (.xlx) sebagai tempat penyimpanan external
2. Database MySql untuk mengelolah dan menyimpan data
3. Keduanya dihubungkan dan dimanipulasi dengan teknik *disconnected* data

#### 4.3.4.1 Struktur Data

**Tabel 4.15** Data Desain : Struktur Data – Data User

Nama File	:	tbl_user		
Tipe File	:	Master		
Primary Key	:	user_name		
Forigen Key	:	-		
Media	:	Harddisk		
Fungsi	:	Merupakan data pengguna aplikasi		
Struktur Data	:			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	user_name	Varchar	30	User name
2.	user_pass	Varchar	100	User password
3.	user_tipe	Enum	(‘Admin, ‘User’)	User tipe
4.	user_aktif	Enum	(‘Aktif, ‘Tidak’)	User aktif

**Tabel 4.16** Data Desain : Struktur Data – Dataset

Nama File	:	tbl_dataset		
Tipe File	:	Master		
Primary Key	:	id_dataset		
Forigen Key	:	-		
Media	:	Harddisk		
Fungsi	:	Merupakan data training dan data testing		
Struktur Data	:			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_dataset	Int	11	Id dataset
2.	bln_dataset	Int	2	Bulan
3.	thn_dataset	Char	4	Tahun
4.	libur_dataset	Int	2	Hari libur
5.	pendapatan_dataset	Int	12	Pendapatan

6.	Username	Varchar	30	User name
----	----------	---------	----	-----------

**Tabel 4.17** Data Desain : Struktur Data – Data Pengujian

Nama File	: tbl_pengujian			
Tipe File	: Master			
Primary Key	: id_pengujian			
Forigen Key	: -			
Media	: Harddisk			
Fungsi	: Merupakan data pengujian			
Struktur Data	:			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_pengujian	Int	1	Id pengujian
2.	Training	Int	2	Training
3.	Testing	Int	2	Testing

**Tabel 4.18** Data Desain : Struktur Data – Data Training

Nama File	: tbl_training			
Tipe File	: Master			
Primary Key	: id_training			
Forigen Key	: -			
Media	: Harddisk			
Fungsi	: Merupakan data hasil training			
Struktur Data	:			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_training	Int	11	Id training
2.	bln_training	Int	2	Bulan
3.	thn_training	Char	4	Tahun
4.	lbr_training	Int	12	Hari libur
5.	pendapatan_training	Int	12	Pendapatan

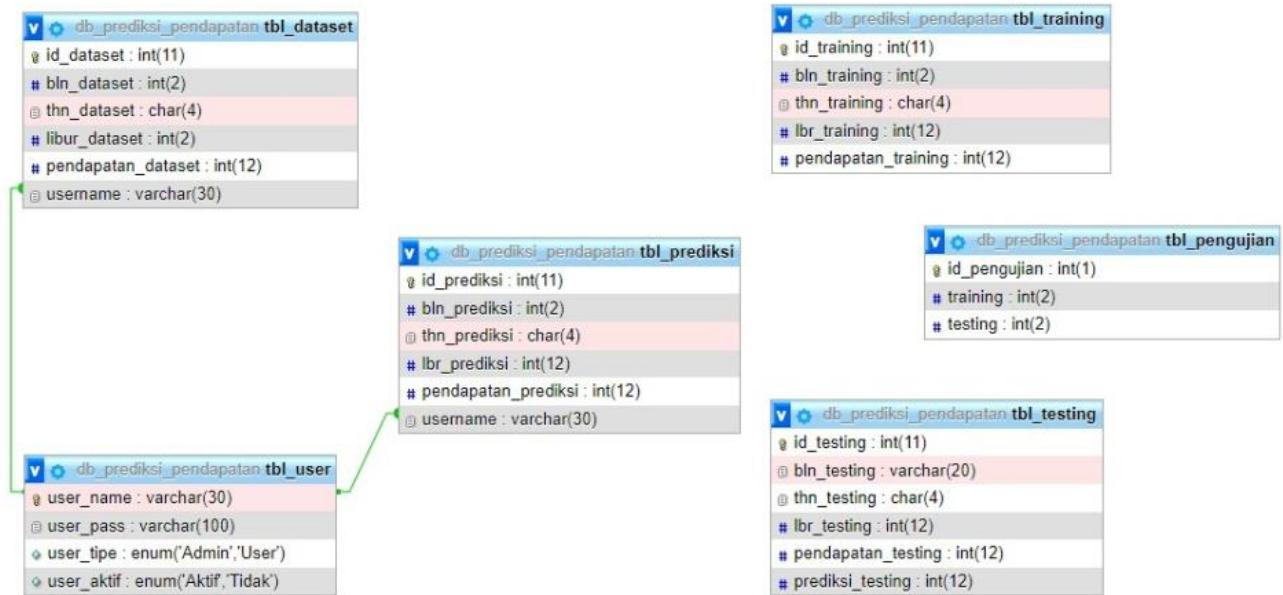
**Tabel 4.19** Data Desain : Struktur Data – Data Testing

Nama File	:	tbl_testing		
Tipe File	:	Master		
Primary Key	:	id_testing		
Forigen Key	:	-		
Media	:	Harddisk		
Fungsi	:	Merupakan data hasil testing		
Struktur Data	:			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_testing	Int	11	Id testing
2.	bln_testing	Varchar	20	Bulan
3.	thn_testing	Char	4	Tahun
4.	lbr_testing	Int	12	Hari libur
5.	pendapatan_testing	Int	12	Pendapatan
6.	Prediksi_testing	Int	12	Prediksi testing

**Tabel 4.20** Data Desain : Struktur Data – Data Prediksi

Nama File	:	tbl_prediksi		
Tipe File	:	Master		
Primary Key	:	id_prediksi		
Forigen Key	:	-		
Media	:	Harddisk		
Fungsi	:	Merupakan data hasil prediksi		
Struktur Data	:			
No	Nama item	Tipe	Ukuran	Keterangan
1.	id_prediksi	Int	11	Id prediksi
2.	bln_prediksi	Int	2	Bulan
3.	thn_prediksi	Char	4	Tahun
4.	lbr_prediksi	Int	12	Hari libur
5.	pendapatan_prediksi	Int	12	Pendapatan
6.	Username	Varchar	30	User name

#### 4.3.4.2 Relasi



**Gambar 4.14** Desain Relasi Antar Tabel

Pada konstruksi sistem, hasil dari analisis dan desain sistem kemudian diterjemahkan kekonstruksi sistem/software dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Studio (Visual Studio Code). Adapun alat bantu yang digunakan pada tahap ini adalah :

1. Database : MySQL
2. Server : Apache
3. Editor : Visual Code
4. Program : PHP (CodeIgniter 3)

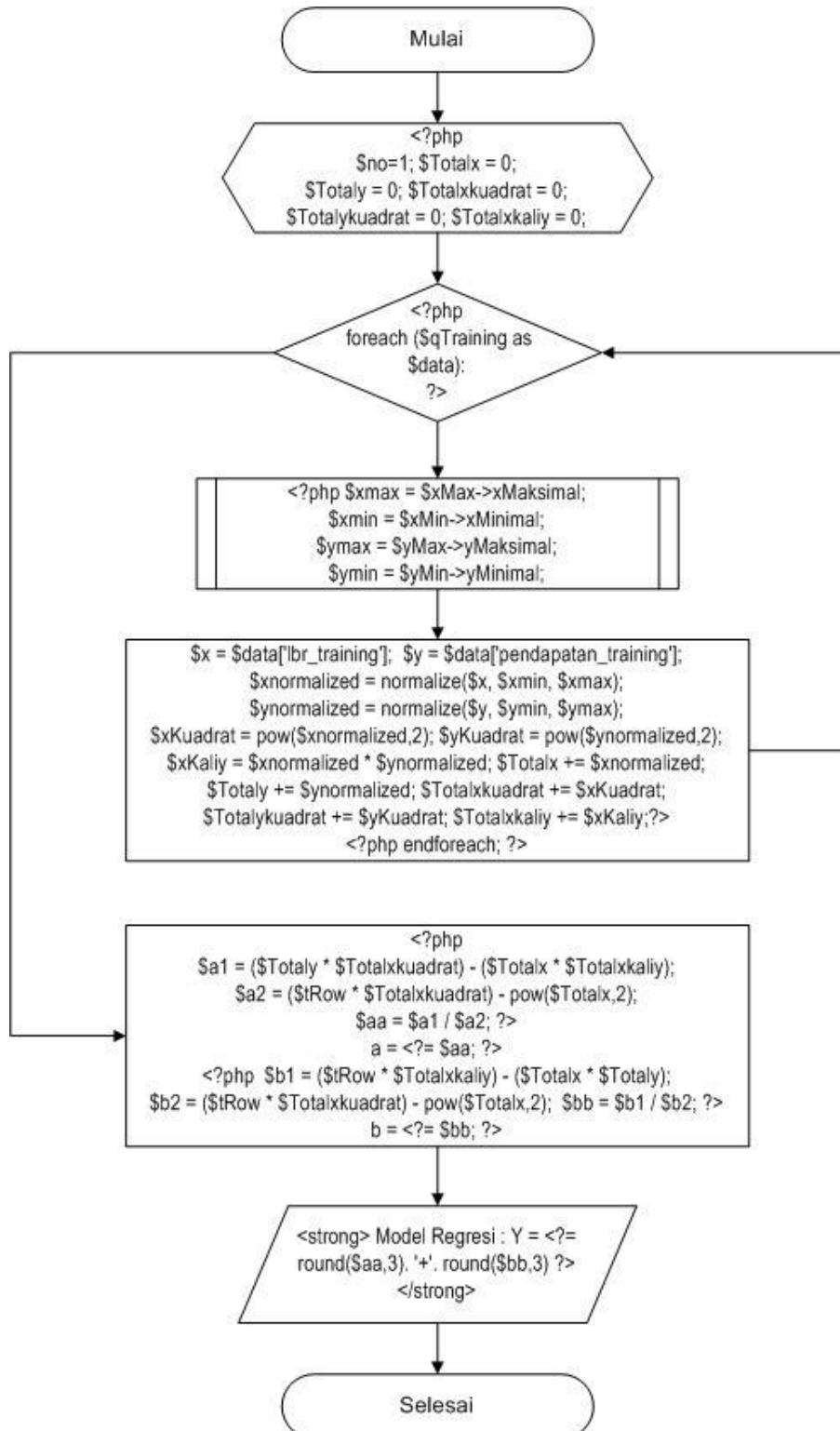
#### 4.3.5 Pscode Proses Perhitungan Regresi

```

<?php----- 1
$no=1;----- 1
$Totalx = 0;----- 1
$Totaly = 0;----- 1
$Totalxkuadrat = 0;----- 1
$Totalykuadrat = 0;----- 1
$Totalxkaliy = 0;----- 1
?>----- 1
<?php foreach ($qTraining as $data): ?>----- 2
<?php----- 3
$xmax = $xMax->xMaksimal;----- 3
$xmin = $xMin->xMinimal;----- 3
$ymax = $yMax->yMaksimal;----- 3
$ymin = $yMin->yMinimal;----- 3
$x = $data['lbr_training'];----- 4
$y = $data['pendapatan_training'];----- 4
$xnormalized = normalize($x, $xmin, $xmax); // 0.2----- 4
$ynormalized = normalize($y, $ymin, $ymax); // 0.2----- 4
$xKuadrat = pow($xnormalized,2);----- 4
$yKuadrat = pow($ynormalized,2);----- 4
$xKaliy = $xnormalized * $ynormalized;----- 4
$Totalx += $xnormalized;----- 4
$Totaly += $ynormalized;----- 4
$Totalxkuadrat += $xKuadrat;----- 4
$Totalykuadrat += $yKuadrat;----- 4
$Totalxkaliy += $xKaliy;----- 4
?>----- 4
<?php endforeach; ?>----- 4
<?php ----- 5
$a1 = ($Totaly * $Totalxkuadrat) - ($Totalx * $Totalxkaliy);----- 5
$a2 = ($tRow * $Totalxkuadrat) - pow($Totalx,2);----- 5
$aa = $a1 / $a2;----- 5
?>----- 5
a = <?= $aa; ?>----- 5
<?php ----- 5
$b1 = ($tRow * $Totalxkaliy) - ($Totalx * $Totaly);----- 5
$b2 = ($tRow * $Totalxkuadrat) - pow($Totalx,2);----- 5
$bb = $b1 / $b2;----- 5
?>----- 5
b = <?= $bb; ?>----- 6
<strong> Model Regresi : Y = <?= round($aa,3). '+' . round($bb,3) ?> </strong>----- 6

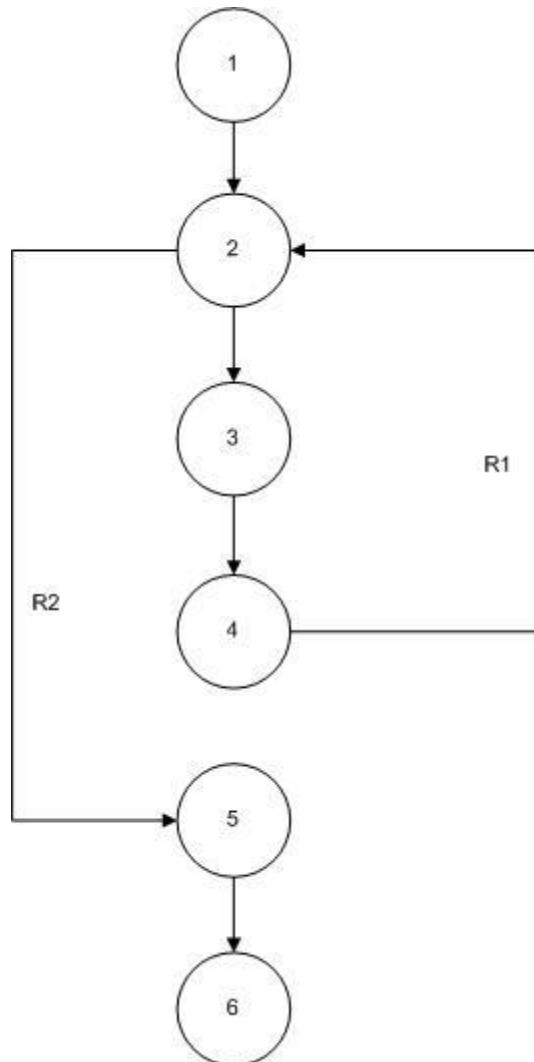
```

#### 4.3.6 Flowchart Untuk Pengujian White Box



Gambar 4.15 Flowchart Untuk Pengujian White Box

#### 4.3.7 Flowgraph Untuk Pengujian White Box



**Gambar 4.16** Flowgraph Untuk Pengujian White Box

#### 4.3.8 Perhitungan Cyclometric Complexity Pada Pengujian White Box

Dari Flowgraph diatas, maka didapatkan

Diketahui:

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

$$\text{Node (N)} = 6$$

$$\text{Edge (E)} = 6$$

Predicate Node (P) = 1

Rumus:

$$V(G) = (E - N) + 2 \text{ atau}$$

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

Penyelesaian :

$$V(G) = (6 - 6) + 2 = 2$$

$$V(G) = 1 + 1 = 2$$

(R1, R2)

#### 4.3.9 Path Pada Pengujian White Box

**Tabel 4.21** Path Pengujian White Box

No	Path	Ket
1	1-2-3-4-2 ...	Ok
2	1-2-5-6	Ok

#### 4.3.10 Pengujian Black Box

**Tabel 4.22** Hasil Pengujian *Black Box* Terhadap Beberapa Proses

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
Input Username salah	Mengecek Kesalahan User	Pesan Kesalahan : User Tidak Ditemukan	Sesuai
Input Password Salah	Mengecek Kesalahan Password	Pesan Kesalahan : Opps Password Salah	Sesuai
Input Username dan Password Benar	Mengecek Apakah Username dan password yang diinput benar	Masukkan ke halaman menu utama	Sesuai
Menu data user (pengguna)	Menampilkan halaman data user	Halaman data user (pengguna) tampil	Sesuai
Tombol tambah data user	Menampilkan halaman input data user	Halaman form input data user tampil	Sesuai
Tombol rekam user	Menyimpan data user yang baru	Data user yang tersimpan ke database dan kembali kehalaman data user	Sesuai
Tombol ubah data user	Menampilkan halaman ubah data user (pengguna)	Halaman ubah data user (pengguna) ditampilkan	Sesuai
Tombol hapus user	Menghapus data user	Data user yang dipilih dihapus dari database	Sesuai
Menu data pengujian	Menampilkan halaman data pengujian	Halaman data pengujian ditampilkan	Sesuai
Tombol hasil pengujian	Menampilkan halaman halaman hasil pengujian	Halaman hasil pengujian ditampilkan	Sesuai
Menu aturan prosentase	Menampilkan halaman input	Form pembagian data ditampilkan	Sesuai

	pembagian data		
Tombol proses prosentase	Menampilkan halaman hasil pengujian	Halama hasil pengujian ditampilkan	Sesuai
Menu data prediksi	Menampilkan data prediksi	Halaman data prediksi ditampilkan	Sesuai
Tombol hapus data prediksi	Menghapus data prediksi	Data prediksi dihapus dari database	Sesuai
Tombol tambah data prediksi/perbulan	Menampilkan halaman input data baru prediksi	Halaman input data prediksi ditampilkan	Sesuai
Tombol prediksi	Menampilkan halaman pengujian	Halaman pengujian ditampilkan	Sesuai
Tombol simpan hasil	Menyimpan data prediksi baru	Data prediksi yang tersimpan ke database dan kembali ke halaman data prediksi	Sesuai
Menu Dataset	Menampilkan halaman dataset	Halaman dataset ditampilkan	Sesuai
Tombol tambah data	Menampilkan halaman input dataset	Halaman input data dataset ditampilkan	Sesuai
Tombol rekam data	Menyimpan dataset latih baru	Dataset yang diinput tersimpan ke database dan kembali ke halaman dataset	Sesuai
Tombol ubah data latih	Merubah data latih	Data latih yang di ubah tersimpan ke database dan kembali ke halaman dataset	Sesuai
Klik menu Hapus	Menghapus data training	Dataset berhasil di hapus	Sesuai
Menu Laporan	Menampilkan halaman laporan	Halaman laporan hasil	Sesuai

Dataset	hasil dataset	dataset ditampilkan	
Menu Laporan Data prediksi	Menampilkan halaman laporan hasil prediksi	Halaman laporan hasil prediksi ditampilkan	Sesuai
Klik menu logout	Keluar dari menu admin	Tampil kembali halaman login	Sesuai

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Pembahasan Model

Setelah dilakukan pemodelan metode Regresi Linier sederhana dengan mengambil data testing sebanyak 10 data, selanjutnya dilakukan uji model untuk mendapatkan hasil perhitungan akurasi sistem melalui proses uji tingkat error menggunakan *MAPE* sebagai berikut :

**Tabel 5.1** Hasil Uji MAPE

Bulan	Tahun	YAktual	YPrediksi	Error MAPE (%)
Maret	2020	120.265.000	148.765.564	0.24
April	2020	26.752.000	146.987.326	4.49
Mei	2020	20.171.000	154.100.278	6.64
Juni	2020	19.171.000	146.987.326	6.67
Juli	2020	45.083.000	146.987.326	2.26
Agustus	2020	70.849.000	152.322.040	1.15
September	2020	67.483.000	145.209.088	1.15
Oktober	2020	72.283.000	150.543.802	1.08
November	2020	96.524.000	146.987.326	0.52
Desember	2020	93.824.000	155.878.516	0.66
<b>Total</b>				<b>24.87</b>
<b>Error MAPE</b>				<b>2.49</b>

$$MAPE = \frac{\sum \frac{(y_{Aktual} - Y_{Prediksi})}{y_{Aktual}} \times 100\%}{n}$$

$$MAPE = \frac{24.87}{10} = 2.49\%$$

Sehingga didapatkan hasil akurasi sistem prediksi yaitu:

Akurasi = 100% - *MAPE*

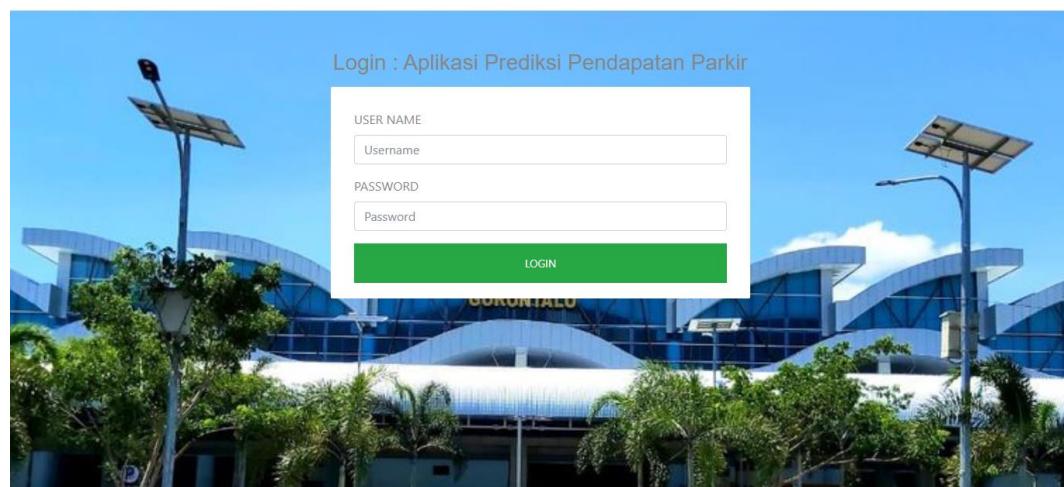
Akurasi = 100% - 2.49%

Akurasi = 97.51%

## 5.2 Pembahasan Sistem

Untuk menjalankan aplikasi prediksi Pendapatan Parkir menggunakan algortima linier regresi sederhana dengan memasukkan alamat website : localhost/AppPendapatan/ pada browser yang terinstal. Setelah memasukkan alamat url, maka akan ditampilkan halaman login.

### 5.2.1 Halaman Login



**Gambar 5. 1** Halaman Login Sistem

Halaman ini merupakan halaman login aplikasi Prediksi Pendapatan. Silahkan masukkan nama user dan password kemudian pilih tombol login. Jika user atau password tidak sesuai maka akan menampilkan informasi username tidak ditemukan atau pasword yang anda masukkan salah.

### 5.2.2 Halaman Menu Utama



The screenshot shows the main dashboard of the 'Aplikasi Prediksi Pendapatan Parkir' (Parking Revenue Prediction Application). The left sidebar contains a navigation menu with sections: Dashboard, DATA INPUTAN (Dataset, User), PROSES (Pengujian, Prediksi), and LAPORAN (Dataset, Training, Testing, Prediksi). The main content area is titled 'Aplikasi Prediksi Pendapatan Parkir' and 'Halaman Dasboard'. It features a success message: 'Selamat Datang di Halaman Administrator Aplikasi Prediksi Pendapatan Parkir : Anda Login Sebagai : Admin'. Below this are four summary boxes: 'Dataset 36' (with a dollar sign icon), 'Training-Testing 26 - 10' (with a chart icon), 'Prediksi 5' (with a chart icon), and 'User 2' (with a person icon). Two tables are displayed: 'Data Training' and 'Data Training (Normalisasi)'. The 'Data Training' table has columns: #, Bulan, Tahun, Libur, Pendapatan. The 'Data Training (Normalisasi)' table has columns: #, X, Y, X^, Y^, X^Y. Both tables contain three rows of data.

#	Bulan	Tahun	Libur	Pendapatan
1	Januari	2018	5	38.468.000
2	Februari	2018	5	179.129.000
3	Maret	2018	6	195.686.000

#	X	Y	X^	Y^	X^Y
1	0.13	0.11	0.02	0.01	0.01
2	0.13	0.89	0.02	0.79	0.11
3	0.25	0.98	0.06	0.96	0.25

**Gambar 5. 2** Halaman Menu utama

Halaman ini merupakan halaman administrator aplikasi prediksi Pendapatan Parkir. Halaman utama ini akan ditampilkan jika berhasil login pada halaman sebelumnya. Halaman utama tersedia informasi dan berbagai menu yang dapat diakses pada sebelah kiri, yang terdiri atas menu Dasboard, Data Inputan, Proses dan Laporan. Halaman Data User

### 5.2.3 Halaman Data User

**Gambar 5. 3** Halaman data user

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan data data user yang tersimpan pada database. Halaman data user ini terdapat fitur – fitur yang dapat digunakan, yaitu menambah, merubah dan menghapus data.

### 5.2.4 Halaman Input Data User

**Gambar 5. 4** Halaman input Data user

Halaman ini digunakan untuk menambah data user baru. Untuk menambah data silahkan masukkan input nama user, password, tipe user dan status user selanjutnya pilih tombol rekam. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

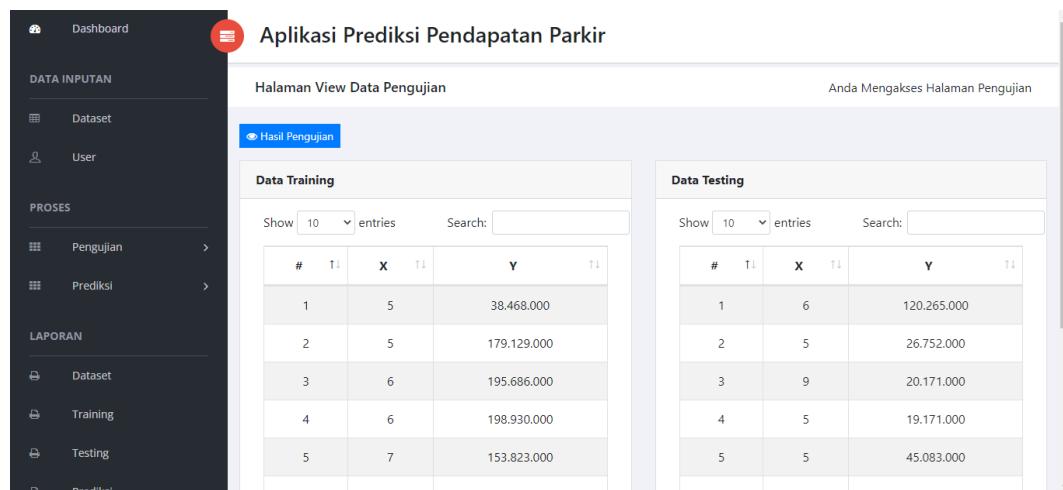
### 5.2.5 Halaman data prosentase



**Gambar 5. 5 Halaman Data Prosentase**

Halaman digunakan untuk menambah data pengaturan pembagian dataset. Untuk menambah data silahkan masukkan input nilai prosentase selanjutnya pilih tombol proses data. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

### 5.2.6 Halaman Data Pengujian



**Gambar 5. 6 Halaman Data Pengujian**

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan data data prosentase pembagian dataset menjadi data training dan testing yang tersimpan pada database. Pilih tombol Hasil Pengujian untuk melihat hasil

### 5.2.7 Halaman Hasil Pengujian

#	Bulan	Tahun	Libur	Pendapatan
1	Januari	2018	5	38.468.000
2	Februari	2018	5	179.129.000
3	Maret	2018	6	195.686.000
4	April	2018	6	198.930.000
5	Mei	2018	7	153.823.000
6	Juni	2018	12	167.655.000

 To the right is a table 'Data Training (Normalisasi)' with columns: #, X, Y, X^A, Y^A, X^A\*Y. The data is as follows:
 

#	X	Y	X^A	Y^A	X^A*Y
1	0.13	0.11	0.02	0.01	0.01
2	0.13	0.89	0.02	0.79	0.11
3	0.25	0.98	0.06	0.96	0.25
4	0.25	1	0.06	1	0.25
5	0.38	0.75	0.14	0.56	0.28
6	1	0.83	1	0.68	0.83

 A message 'Anda Mengakses Halaman Pengujian' is at the top right."/>

**Gambar 5.7** Halaman Hasil Pengujian

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan hasil pengujian Data Training, Model Regresi Linier dan Hasil Pengukuran Akurasi. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

### 5.2.8 Halaman Dataset

**Gambar 5.8** Halaman Dataset

Halaman ini merupakan halaman yang menampilkan dataset yang tersimpan pada database. Halaman data user ini terdapat fitur – fitur yang dapat digunakan, yaitu menambah dan mengimport data.

### 5.2.9 Halaman Input Dataset

**Gambar 5. 9** Halaman input Dataset

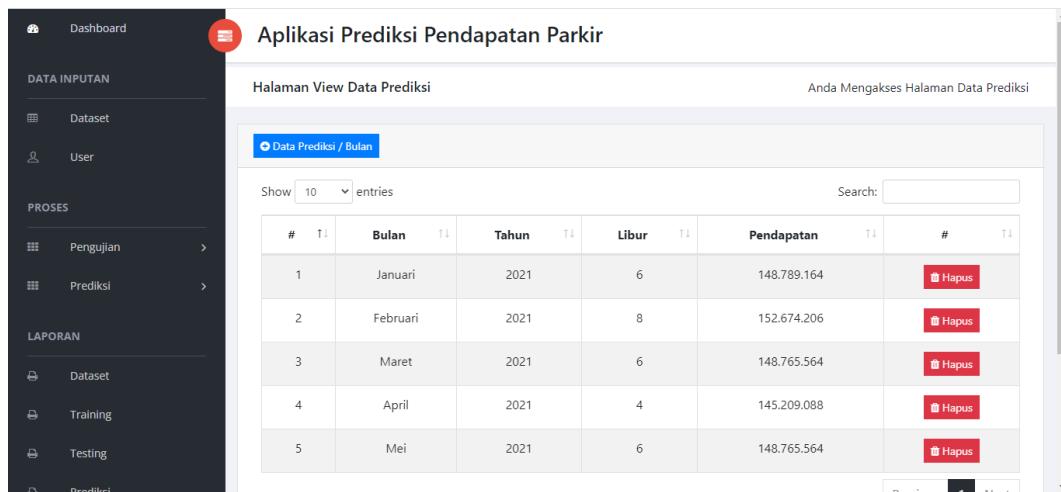
Halaman ini digunakan untuk menambah dataset baru. Untuk menambah data silahkan masukkan input bulan, tahun, jumlah libur dan jumlah pendapatan selanjutnya pilih tombol rekam. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

### 5.2.10 Halaman Import Dataset

**Gambar 5. 10** Halaman Import Dataset

Halaman ini digunakan untuk mengimport dataset baru. Untuk mengimport data silahkan klik Browse selanjutnya pilih tombol import. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

### 5.2.11 Halaman Data Prediksi



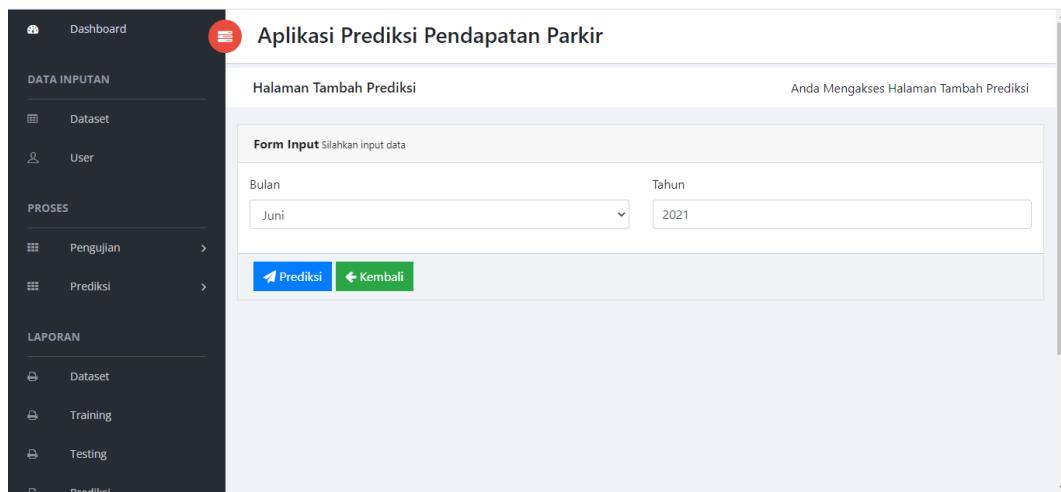
The screenshot shows a dashboard titled 'Aplikasi Prediksi Pendapatan Parkir'. The left sidebar contains navigation links for 'Dashboard', 'DATA INPUTAN' (Dataset, User), 'PROSES' (Pengujian, Prediksi), and 'LAPORAN' (Dataset, Training, Testing, Prediksi). The main content area is titled 'Halaman View Data Prediksi' and displays a table with the following data:

#	Bulan	Tahun	Libur	Pendapatan	#
1	Januari	2021	6	148.789.164	<span>Hapus</span>
2	Februari	2021	8	152.674.206	<span>Hapus</span>
3	Maret	2021	6	148.765.564	<span>Hapus</span>
4	April	2021	4	145.209.088	<span>Hapus</span>
5	Mei	2021	6	148.765.564	<span>Hapus</span>

**Gambar 5. 11** Halaman data Prediksi

Halaman ini menampilkan data – data hasil prediksi yang telah dilakukan. Halaman data prediksi mempunyai fitur fitur yang dapat digunakan, yaitu menhapus dan tambah data prediksi

### 5.2.12 Halaman Input Data Prediksi



The screenshot shows a dashboard titled 'Aplikasi Prediksi Pendapatan Parkir'. The left sidebar contains navigation links for 'Dashboard', 'DATA INPUTAN' (Dataset, User), 'PROSES' (Pengujian, Prediksi), and 'LAPORAN' (Dataset, Training, Testing, Prediksi). The main content area is titled 'Halaman Tambah Prediksi' and displays a form with the following input fields:

Form Input Silahkan input data

Bulan: Juni

Tahun: 2021

Buttons: Prediksi (highlighted in blue), Kembali

**Gambar 5. 12** Halaman input Data Prediksi

Halaman ini digunakan untuk melakukan prediksi pendapatan parkir bulan berikutnya. Untuk melakukan prediksi pendapatan bulan dan tahun sudah terisi otomatis karena inputannya mengikuti data terakhir yang sudah ada selanjutnya

pilih tombol prediksi. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

### 5.2.13 Halaman Pemodelan Regresi

**Gambar 5. 13** Halaman hasil pemodelan regresi

Halaman ini menampilkan pemodelan regresi linier berdasarkan data pengujian yang dipilih pada form sebelumnya. Masukan jumlah libur untuk mengetahui hasil prediksi sebelumnya selanjutnya pilih tombol simpan hasil. Apabila ingin kembali ke halaman sebelumnya silahkan pilih tombol kembali.

### 5.2.14 Halaman Cetak Laporan Dataset

**Gambar 5. 14** Halaman Cetak Laporan Dataset

Halaman ini digunakan untuk menampilkan laporan dataset pendapatan parkir. Untuk mencetak laporan pilih tombol cetak laporan.

### 5.2.15 Halaman Cetak Laporan Data Prediksi

#	Bulan	Tahun	Libur	Pendapatan
1	Januari	2021	6	148.789.164
2	Februari	2021	8	152.674.206
3	Maret	2021	6	148.765.564
4	April	2021	4	145.209.088
5	Mei	2021	6	148.765.564

**Gambar 5. 15** Halaman Cetak Laporan Data Prediksi

Halaman ini digunakan untuk menampilkan laporan data prediksi pendapatan parkir. Untuk mencetak laporan pilih tombol cetak laporan.

### 5.2.16 Halaman Cetak Laporan Data Akurasi

#	Bulan / Tahun	X	Data Aktual	Data Prediksi	Error MAPE
1	Maret 2020	6	120.265.000	148.765.564	0.24
2	April 2020	5	26.752.000	146.987.326	4.49
3	Mei 2020	9	20.171.000	154.100.278	6.64
4	Juni 2020	5	19.171.000	146.987.326	6.67
5	Juli 2020	5	45.083.000	146.987.326	2.26

**Gambar 5. 16** Halaman Cetak Laporan Data Akurasi

Halaman ini digunakan untuk menampilkan laporan akurasi hasil pengujian MAPE. Untuk mencetak laporan pilih tombol cetak laporan.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dengan program untuk prediksi pendapatan parkir PT. Angkasa Pura Supports menggunakan metode linier regresi di Bandar Udara Djalaludin, maka pada akhir laporan penelitian ini penulis menyimpulkan bahwa :

1. Metode Regresi Linier dapat digunakan untuk memprediksi Pendapatan Parkir secara tepat dan akurat, aplikasi yang telah dibangun ini dapat digunakan karena mendapatkan tingkat akurasi sebesar 97.51%. Hasil akurasi tersebut dapat dikategorikan bahwa aplikasi ini sudah efisien untuk digunakan dalam memprediksi Pendapatan Parkir untuk bulan-bulan berikutnya
2. Berdasarkan penelitian ini, peneliti mendapatkan penurunan tingkat *error MAPE* sebesar 2.49% atau tingkat akurasi sebesar 97.51%.

#### **6.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan laporan tersebut diatas , peneliti dapat memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Jumlah data pada penelitian data minng sangat berpengaruh untuk mencapai hasil yang maksimal. Untuk itu pada penelitian selanjutnya dapat mengoptimalkan metode Linier regresi sederhana dengan menambahkan jumlah data agar dapat menghasilkan hasil yang lebih tepat.
2. Perlu dilakukan pengembangan atau perbaikan terhadap sistemnya ke tingkat yang lebih tinggi dan lebih baik lagi

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mas'ud waqiah Nurul, "Analisis Pengelolaan Retribusi Parkir Guna Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (Pad) Dalam Perspektif Ekonomiislam," vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [2] L. M. Languju, Cicilya, Rivaldo Rumagit, "Ipteks Pengelolaan Pendapatan Jasa Parkir Pada Pt. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Sam Ratulangi Manado," *Ipteks Pengelolaan Pendapatan Jasa Park. Pada Pt. Angkasa Pura I Bandar Udar. Sam Ratulangi Manad.*, vol. 2, no. 4, pp. 723–731, 2014.
- [3] D. M. Santiaji, "Prediksi Pendapatan Menggunakan Metode Regresi Linier Di Pt. Aap (Anugerah Agung Pratama)," 18 Agustus 2017. [Online]. Available: <http://simki.unpkediri.ac.id/detail/.13.1.03.02.0157>. [Accessed 20 April 2021].
- [4] N. N. Dewi yulrahmah, "Prediksi jumlah penjualan pada toko makmur jaya elektronik dengan regresi linier 1,2," vol. 2, no. 02, pp. 47–50, 2019.
- [5] S. Y. Fraticasari, D. E. Ratnawati, and R. C. Wihandika, "Optimasi Pemodelan Regresi Linier Berganda Pada Prediksi Jumlah Kecelakaan Sepeda Motor Dengan Algoritme Genetika," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 5, pp. 1932–1939, 2018.
- [6] J. S. Ahmad Bagus Setiawan, "Prediksi Pendapatan Menggunakan Metode Regresi Linier Di Pt. Aap (Anugerah Agung Pratama)," *Simki-Techsain Vol. 01 No. 01 Tahun 2017 ISSN*, vol. 01, no. 01, pp. 1–7, 2017.
- [7] F. Ginting, E. Buulolo, and E. R. Siagian, "Implementasi Algoritma Regresi Linear Sederhana Dalam Memprediksi Besaran Pendapatan Daerah (Studi Kasus: Dinas Pendapatan Kab. Deli Serdang)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 274–279, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1602..
- [8] H. W. Herwanto, T. Widyaningtyas, and P. Indriana, "Penerapan Algoritme Linear Regression untuk Prediksi Hasil Panen Tanaman Padi," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 4, p. 364, 2019, doi: 10.22146/jnteti.v8i4.537.
- [9] Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2008), hal. 185
- [10] Prasetyo, E., 2006, *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*, Andi Yogyakarta. Yogyakarta.

- [11] Han. J, Kamber M., 2006, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Second Edition. Morgan Kaufman. California.
- [12] Hoffer, Jeffrey A., Ramesh, V., and Topi, Heikki. 2011. *Modern Database Management 10<sup>th</sup> Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- [13] Witten, I.H. and Frank, E. 2005. *Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Second Edition. California: Morgan Kaufman.
- [14] David, Olson & Yong, Shi. *Introduction to Business Data Mining*. 2011. International Edition: Mc Graw Hill.
- [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] Kadir, Abdul. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*. Edisi I. Yogyakarta. Andi Yogyakarta.
- [18] D. Maseke, “Prediksi Jumlah Konsumen Membayar Kredit Motor Honda Menggunakan Metode Regresi Linear.” 2020.
- [19] Sri Dharwiyanti & Romi Satria Wahono, 2013. Kuliah Umum Ilmu Komputer. Jakarta.
- [20] Hariyanto, Bambang, 2004. *Sistem Informasi Basis Data: Pemodelan, Perancangan, dan Terapannya*. Informatika, Bandung.
- [21] Pressman, R.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktis (Buku I)*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- [22] Lutfia Affifah, “3 Metode Normalisasi Data (Feature Scaling) di Python,” 9 Juli 2020. [Online]. Available: <https://ilmudatapy.com/metode-normalisasi-data/>. [Accessed 11 Desember 2021].

## KODE PROGRAM

```
<!doctype html>

<html class="no-js" lang="">
<!--<![endif]-->

<head>
  <meta charset="utf-8">
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
  <title><?= $title; ?></title>
  <meta name="description" content="Sufee Admin - HTML5 Admin
Template">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">

  <link rel="apple-touch-icon" href="apple-icon.png">
  <link rel="shortcut icon" href="<?= base_url(); ?>assets/images/favicon.ico">

  <link rel="stylesheet" href="<?= base_url(); ?>assets/css/normalize.css">
  <link rel="stylesheet" href="<?= base_url(); ?>assets/css/bootstrap.min.css">
  <link rel="stylesheet" href="<?= base_url(); ?>assets/css/font-
awesome.min.css">
  <link rel="stylesheet" href="<?= base_url(); ?>assets/css/themify-icons.css">
  <link rel="stylesheet" href="<?= base_url(); ?>assets/css/flag-icon.min.css">
  <link rel="stylesheet" href="<?= base_url(); ?>assets/css/cs-skin-elastic.css">
  <!-- <link rel="stylesheet" href="assets/css/bootstrap-select.less"> -->
  <link rel="stylesheet" href="<?= base_url(); ?>assets/scss/style.css">
```

```
<link
  href='https://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:400,600,700,800'
  rel='stylesheet' type='text/css'>

<!-- <script type="text/javascript"
src="https://cdn.jsdelivr.net/html5shiv/3.7.3/html5shiv.min.js"></script> -->

<style>
body {
  background-image: url("assets/images/bandara.jpg");
  background-repeat: no-repeat;
  background-size: 100%;

}

</style>
</head>

<body>

<div class="sufee-login d-flex align-content-center flex-wrap">
  <div class="container">
    <div class="login-content">
      <div class="login-logo">
        <a href="">
          <h1 style="font-family:Arial, Helvetica, sans-serif;font-size:28px; font-style:bold">Login :
            Aplikasi Prediksi
            Pendapatan Parkir
          </h1>
        </a>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

```
        </a>

        </div>

        <div class="login-form">
            <form method="post" action="<?= base_url('Auth/prosesLogin');?>">
                <div class="form-group">
                    <label>User Name</label>
                    <input type="text" name="username" id="username" class="form-control" placeholder="Username" autofocus required>
                </div>
                <div class="form-group">
                    <label>Password</label>
                    <input type="password" name="password" id="password" class="form-control" placeholder="Password" required>
                </div>

                <button type="submit" name="login" class="btn btn-success btn-flat m-b-30 m-t-30">Login</button>
            </form>
        </div>
    </div>

<script src="<?= base_url(); ?>assets/js/vendor/jquery-2.1.4.min.js"></script>
<script src="<?= base_url(); ?>assets/js/popper.min.js"></script>
```

```
<script src="<% base_url(); %>/assets/js/plugins.js"></script>
<script src="<% base_url(); %>/assets/js/main.js"></script>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

## SURAT KETERANGAN PENELITIAN



### PT. ANGKASA PURA | SUPPORTS

Bandar Udara Djalaludin Gorontalo Isimu Sel, Tolotio, Tibawa, Kabupaten Gorontalo 96251

#### SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abd. Rivai Botutihe, S.E  
Jabatan : Team Leader

Menerangkan kepada :

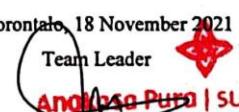
Nama : Medy Tri Sakti Laya  
NIM : T3116084  
Program Studi : Teknik Informatika  
Lokasi Penelitian : Bandar Udara Djalaludin Gorontalo Isimu Sel, Tolotio, Tibawa,  
Kabupaten Gorontalo

Adalah benar-benar telah melakukan penelitian di PT. Angkasa Pura Supports Bandar Udara Djalaludin Gorontalo, terhitung sejak bulan Januari 2021 s/d Februari 2021 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul = PREDIKSI PENDAPATAN PARKIR PT. ANGKASA PURA SUPPORTS MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER DI BANDAR UDARA DJALALUDIN =

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 18 November 2021

Team Leader

  
PT. ANGKASA PURA | SUPPORTS  
ABD RIVAI BOTUTIHE, S.E  
NIP : 2000692

## SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UPT. PERPUSTAKAAN FAKULTAS  
**SK. MENDIKNAS RI NO. 84/D/0/2001**  
**Jl. Achmad Nadjamuddin No.17 Telp(0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo**

### **SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA**

No : 018/Perpustakaan-Fikom/XI/2021

Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Ichsan Gorontalo dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Anggota : Medy Tri Sakti Laya  
No. Induk : T3116084  
No. Anggota : M202149

Terhitung mulai hari, tanggal : Selasa, 16 November 2021, dinyatakan telah bebas pinjam buku dan koleksi perpustakaan lainnya.

Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

**Gorontalo, 16 November 2021**

**Mengetahui,**  
**Kepala Perpustakaan**



**Apriyanto Alhamad, M.Kom**  
**NIDN : 0924048601**



# SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

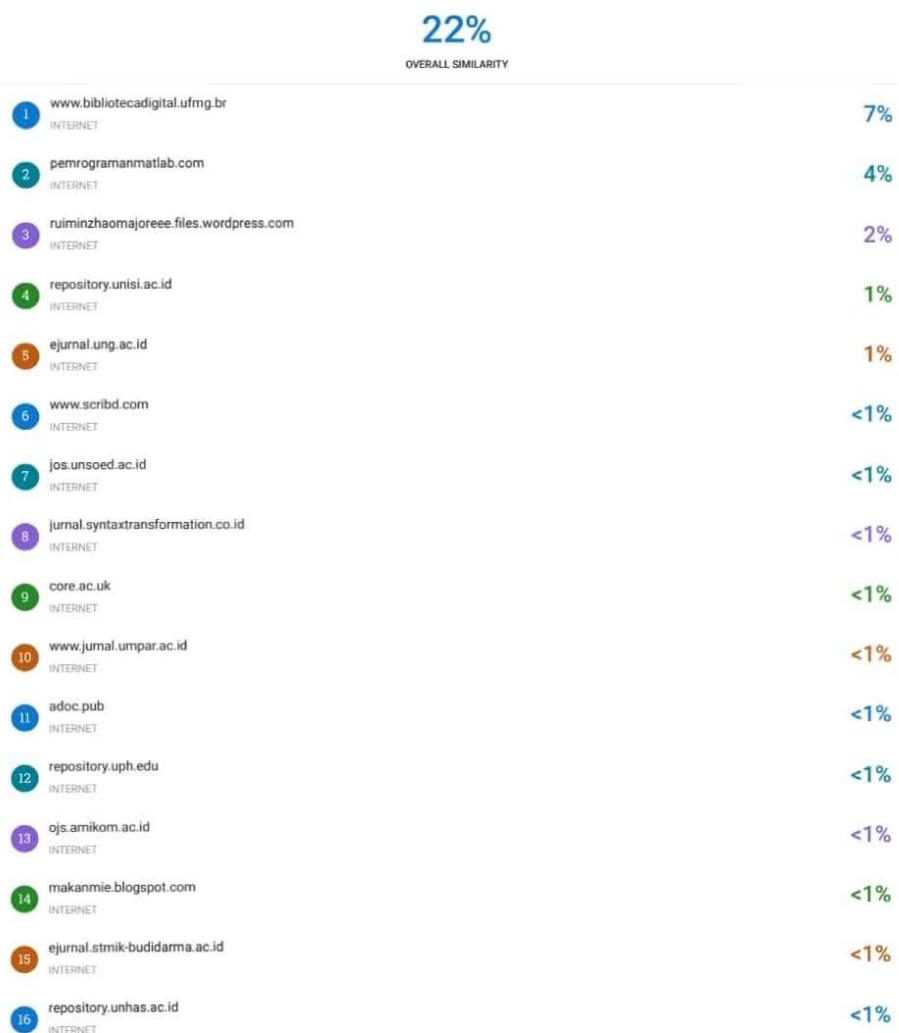


SKRIPSI\_1\_T3116079\_LANRI EKA PUTRA MURSALIN.docx  
Nov 29, 2021  
10510 words / 63029 characters

T3116079 LANRI EKA PUTRA MURSALIN

DETEKSI POTENSI KERUMUNAN MENGGUNAKAN METODE A...

Sources Overview



Dipindai dengan CamScanner

---

17	repository.unimus.ac.id INTERNET	<1%
18	ejurnal.itats.ac.id INTERNET	<1%
19	www.ejurnal.stmik-budidarma.ac.id INTERNET	<1%

**Excluded search repositories:**

Submitted Works

**Excluded from document:**

Small Matches (less than 25 words)

**Excluded sources:**

None



Dipindai dengan CamScanner

## RIWAYAT HIDUP

**Nama** : Medy Tri Sakti Laya  
**Nim** : T3116084  
**Tempat, Tanggal Lahir** : Gorontalo, 12 Mei 1998  
**Agama** : Islam  
**E-Mail** : [m.flowd12@gmail.com](mailto:m.flowd12@gmail.com)



### Riwayat Pendidikan :

1. Tahun 2010, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Hepuhulawa, Kabupaten Gorontalo
2. Tahun 2013, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Limboto, Kabupaten Gorontalo
3. Tahun 2016, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Limboto, Kabupaten Gorontalo
4. Tahun 2016, telah diterima menjadi Mahasiswa di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Ichsan Gorontalo