

**PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN
REGRESI LINEAR
BERGANDA**

(Studi Kasus: PT. PG. Tolangohula Gorontalo)

Oleh :

**JONI ABAS
T3114296**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi salah satu syarat Ujian Guna
memperoleh gelar Sarjana**



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

PENGESAHAN SKRIPSI

PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR BERGANDA

(Studi Kasus: PT. PG. Tolangohula Gorontalo)

Oleh :

JONI ABAS

T3114296

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar sarjana
Program Studi Teknik Informatika, ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing
Gorontalo, Juni 2021

Pembimbing Utama


Asmaul Husna, M. Kom
NIDN. 0911108602

Pembimbing Pendamping


Sunarto Taiki, M. Kom
NIDN. 0906058301

PERSETUJUAN SKRIPSI

PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR BERGANDA

Oleh :

JONI ABAS

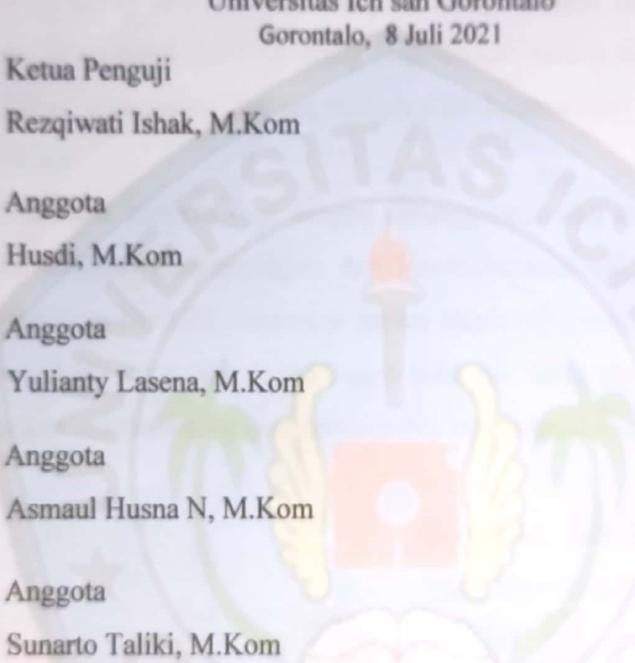
T3114296

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo

Gorontalo, 8 Juli 2021

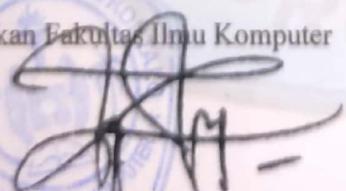
1. Ketua Pengudi
Rezqiwati Ishak, M.Kom
2. Anggota
Husdi, M.Kom
3. Anggota
Yulianty Lasena, M.Kom
4. Anggota
Asmaul Husna N, M.Kom
5. Anggota
Sunarto Taliki, M.Kom



Four handwritten signatures are arranged vertically on the right side of the page, corresponding to the five committee members listed above. The signatures are in blue ink.

Mengetahui :

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Zohrahayati, M.Kom
NIDN. 0912117702

Ketua Program Studi



Irvan Abraham Sathi, M.Kom
NIDN: 0921128801

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Gorontalo, Juli 2021

Yang Membuat Pernyataan



Joni Abas

ABSTRACT

JONI ABAS. T3114296. THE PREDICTION OF THE SUGARCANE PRODUCTION AMOUNT BY USING MULTIPLE LINEAR REGRESSION

The plantation sector is the mainstay in Gorontalo Province. Apart from corn, sugar cane is a very significant plantation commodity. The largest sugarcane production in Gorontalo Province includes Gorontalo Regency, Boalemo Regency, and partly in North Gorontalo Regency. There is a company engaged in the sugar industry, namely PT. PG Tolangohula. Its primary business is producing sugar to be mainly marketed to customers in the Sulawesi area. In increasing the sugarcane production target, PT. PG Tolangohula always concentrates on two points, namely the total land and the amount of sugarcane production for each harvesting period. The management of PT. PG Tolangohula often faces problems in the process of determining the targeted amount of sugarcane production which greatly affects the sugar produced. The literature studies supporting the problem-solving and DFD (Data Flow Diagrams) for software designers are also accompanied by software testing. The software used is PHP programming and uses an MYSQL database. The procedure for predicting sugarcane production targets uses the Multiple Linear Regression Method. The variables used are (X1) the total land, (X2) the production target, and (Y) the amount of sugar production. The analysis of the Multiple Linear Regression method begins by calculating the value of the constant a and the regression coefficients b1 and b2.



Keywords: Multiple Linear Regression, MAPE, Data Flow Diagram

ABSTRAK

JONI ABAS. T3114296. PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR BERGANDA

Sektor perkebunan merupakan andalan di Provinsi Gorontalo, selain tanaman jagung komoditas perkebunan yang sangat signifikan adalah tanaman tebu. Produksi tebu di Provinsi Gorontalo terbesar berada di Kabupaten Gorontalo, Kabupaten Boalemo dan sebagian berada di Kabupaten Gorontalo Utara. PT. PG Tolangohula adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri gula. Bisnis utamanya adalah memproduksi gula untuk dipasarkan terutama untuk pelanggan yang berada di daerah Sulawesi. Dalam meningkatkan target produksi tebu pada PT. PG Tolangohula selalu memperhatikan 2 hal yaitu jumlah lahan dan jumlah produksi tebu setiap masa panen. Manajemen PT. PG Tolangohula sering menghadapi masalah dalam proses penentuan target jumlah produksi tebu yang sangat berpengaruh pada hasil produksi gula. Studi literature yang mendukung penyelesaian masalah serta DFD (Data Flow Diagram) untuk perancang perangkat lunaknya disertai juga pengujian perangkat lunak. Software yang digunakan yaitu programming PHP dan menggunakan database MYSQL. Prosedur dalam prediksi target produksi tebu menggunakan Metode Linear Regresi Berganda. Variabel yang digunakan adalah (X_1) jumlah lahan, (X_2) target produksi dan (Y) jumlah produksi. Analisa metode Regresi Linear Berganda dimulai dengan menghitung nilai *konstanta a* dan *koefisien regresi b1* dan *b2*.

Kata kunci: Regresi Linear Berganda, MAPE, Data Flow Diagram

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul, "**Prediksi Jumlah Produksi Tebu menggunakan Regresi Linear Berganda**" (Studi Kasus: PT. PG. Tolangohula).". Untuk memenuhi salah satu syarat mendapat gelar sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo. Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak, Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Muhamad Ichsan Gaffar S.E M.AK, 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. Ibu Zohrahayati, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
4. Bapak Sudirman S Panna, 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 Irvan Abraham Salihi , M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.
8. Ibu Asmaul Husna N, M.Kom, sebagai Pembimbing Utama dalam penelitian ini yang telah membimbing penulis selama menyusun Skripsi ini.
9. Bapak Sunarto Taliki, M.Kom, sebagai Pembimbing Pendamping dalam

penelitian ini yang telah membimbing penulis selama menyusun Skripsi ini.

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

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

Gorontalo, November 2021

Joni Abas

DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN SKRIPSI.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Studi.....	6
2.2 Tinjauan Teori.....	7
2.2.1 Tebu.....	7
2.2.2 Data Mining.....	8
2.2.3 Proses Tahapan Data Mining.....	10
2.2.4 Teknik Data Mining.....	14
2.2.5 Regresi.....	15
2.2.6 Metode Linear Regresi Berganda.....	16
2.2.7 Penerapan Metode Regresi Linear Berganda.....	17
2.2.8 Analisis Hasil Akurasi Prediksi.....	20
2.2.9 Siklus Hidup Pengembangan Sistem.....	20
2.2.10 Analisis Sistem.....	21
2.2.11 Desain Sistem.....	24
2.2.12 Pengujian.....	32

2.2.13 Implementasi Sistem.....	33
2.2.14 White Box Testing.....	33
2.2.15 <i>Black Box Testing</i>	38
2.3 Kerangka Pikir.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	40
3.1 Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian.....	40
3.2 Pengumpulan Data.....	40
3.3 Pemodelan / Abstraksi.....	41
3.3.1 Pengembangan Model.....	41
3.3.2 Evaluasi Model.....	41
3.4 Pengembangan Sistem.....	41
3.4.1 Analisa Sistem.....	42
3.4.2 Desain Sistem.....	43
3.4.3 Konstruksi Sistem.....	44
3.4.4 Pengujian Sistem.....	44
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	46
4. 1. Hasil Pengumpulan Data.....	46
4.2 Hasil Pemodelan.....	46
4.3 Hasil Pengembangan Sistem.....	48
4.1.1 Desain Sistem Dengan <i>UML</i>	48
4.1.1 Diagram <i>Use Case</i>	48
4.1.1.2 <i>Activity Diagram</i>	49
4.1.1.2.1 <i>Activity Diagram</i> Menu Login.....	49
4.1.1.2.2 <i>Activity Diagram</i> Menu Data User.....	50
4.1.1.2.3 <i>Activity Diagram</i> Data Produksi Tebu.....	51
4.1.1.2.4 <i>Activity Diagram</i> Prediksi Jumlah Produksi Tebu.....	52
4.1.1.3 <i>Sequence Diagram</i>	52
4.1.2 Desain Input Secara Umum.....	53
4.1.2.1 Daftar Input Yang Didesain.....	53
4.1.2.2 Daftar Output Yang Didesain.....	54
4.1.2.3 Desain Database secara Umum.....	54
4.1.3 Desain Arsitektur.....	55

4.1.4 Desain Interface.....	56
4.1.4.1 Mekanisme Navigasi.....	56
4.1.4.2 Desain Form Input Data User.....	56
4.1.4.3 Desain Form Input Data Produksi Tebu.....	57
4.1.4.4 Desain Form Prediksi Jumlah Produksi Tebu.....	57
4.1.4.5 Desain Output Hasil Prediksi Jumlah Produksi Tebu.....	58
4.1.5 Desain Data Base.....	58
4.1.5.1 Struktur Data.....	58
4. 2. Pengujian Sistem.....	62
4.3.1 Pengujian <i>White Box</i>	62
4.3.1.1 <i>Flow Graph</i> Pengujian Proses Prediksi.....	62
4.3.1.2 Flowchart Proses Prediksi.....	64
4.3.2 Pengujian <i>Black Box</i>	65
BAB V PEMBAHASAN PENELITIAN.....	68
5. 1. Pembahasan Sistem.....	68
5.1.1. Tampilan Halaman Utama.....	68
5.1.2. Halaman Login.....	68
5.1.3. Halaman Home Admin.....	69
5.1.4. Halaman User.....	70
5.1.5. Halaman Data Produksi Tebu.....	72
5.1.6. Halaman Hasil Prediksi.....	74
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
6. 1. Kesimpulan.....	75
6. 2. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
DAFTAR LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Knowledge Discoveryin Database: Prasetyo [10].	8
Gambar 2. 2 Irisan Bidang Ilmu Data Mining: witten et all [13].	10
Gambar 2. 3 Bentuk Data Preprocessing: Han dan Kamber [11]	11
Gambar 2. 4 Siklus Pengembangan Hidup: Sutabri Tata [15].	21
Gambar 2. 5 Use Case Diagram: Whitten & Bentley (2007:246) [18].	25
Gambar 2. 6 Activity Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:392) [18].	29
Gambar 2. 7 Sequence Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:396) [18]	31
Gambar 2. 8 Bagan Alir: Roger S. Pressman [21].	35
Gambar 2. 9 Flowgraph: Roger S. Pressman [21].	36
Gambar 2. 10 Bagan Kerangka Pikir	39
Gambar 3. 1 Gambar Sistem Yang Diusulkan	42
Gambar 4. 1 Use Case Diagram	48
Gambar 4. 2 Activity Diagram Menu Login	49
Gambar 4. 3 Activity Diagram Menu Data User	50
Gambar 4. 4 Activity Diagram Menu Data Produksi Tebu	51
Gambar 4. 5 Activity Diagram Menu Prediksi Jumlah Produksi Tebu	51
Gambar 4. 6 Sequence Diagram Sistem Usulan	52
Gambar 4. 7 Navigasi Menu Utama	55
Gambar 4. 8 Desain Form Input Data User	55
Gambar 4. 9 Desain Form Input Data Produksi Tebu	56
Gambar 4. 10 Desain Form Prediksi Jumlah Produksi Tebu	56
Gambar 4. 11 Desain Form Hasil Prediksi	57
Gambar 4. 12 Flowgraph Proses Prediksi	61
Gambar 4. 13 Flowchart Proses Prediksi	63
Gambar 5. 1 Tampilan Halaman Utama	67
Gambar 5. 2 Tampilan Halaman Login	67
Gambar 5. 3 Tampilan Halaman Home Admin	68
Gambar 5. 4 Tampilan Halaman Input User	69
Gambar 5. 5 Tampilan Halaman Data User	69
Gambar 5. 6 Tampilan Halaman edit Data User	70
Gambar 5. 7 Tampilan Halaman Input Data Produksi Tebu	70
Gambar 5. 8 Tampilan tabel data produksi Tebu	71
Gambar 5. 9 Tampilan Halaman edit Produksi Tebu	71
Gambar 5. 10 Hasil Prediksi	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Tentang Prediksi dengan Regresi Linear Berganda.....	6
Tabel 2. 2 Data Volume Penjualan Jamur Koperasi Karunia.....	17
Tabel 2. 3 Menentukan Nilai Konstanta dan Koefisien Regresi.....	18
Tabel 2. 4 Notasi Use Case Diagram.....	26
Tabel 2. 5 Notasi Class Diagram.....	27
Tabel 2. 6 Notasi Diagram Activity.....	30
Tabel 2. 7 Notasi Diagram Sequence.....	31
Tabel 2. 8 Hubungan antara Cyclomatic Complexity dan Resiko.....	37
Tabel 3. 1 Atribut data.....	40
Tabel 4. 1 Hasil Pengumpulan Data.....	46
Tabel 4. 2 Hasil Pemodelan.....	46
Tabel 4. 3 Daftar Input Yang Di Desain.....	53
Tabel 4. 4 Daftar Input Yang Di Desain.....	53
Tabel 4. 5 Daftar Tabel Yang Didesain.....	54
Tabel 4. 6 Struktur tabel Data User.....	57
Tabel 4. 7 Struktur tabel Data Produksi.....	58
Tabel 4. 8 Struktur tabel Data prediksi.....	58
Tabel 4. 9 Struktur tabel Data Regresi.....	59
Tabel 4. 10 Struktur tabel Hasil Prediksi.....	60
Tabel 4. 11 Tabel Pengujian Black Box.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program.....	76
Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian.....	98
Lampiran 3. Surat Rekomendasi Bebas Pustaka.....	99
Lampiran 4. Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi.....	100
Lampiran 5. Riwayat Hidup.....	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula merupakan salah satu komoditas strategis dalam perekonomian Indonesia, gula juga merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat dan sumber kalori yang relatif murah[1]. Karena merupakan kebutuhan pokok, maka dinamika harga gula akan mempunyai pengaruh langsung terhadap laju inflasi. Dengan posisinya yang penting, dan sejalan dengan revitalisasi sektor pertanian, maka industri gula berbasis tebu juga perlu melakukan berbagai upaya sehingga sejalan dengan revitalisasi sektor pertanian. [2][1].

Salah satu tanaman perkebunan yang memiliki arti penting pada industri gula adalah tebu. Hal ini disebabkan tebu merupakan bahan baku dalam pembuatan gula. Menurut Masyhuri untuk meningkatnya kebutuhan gula domestik sangat mempengaruhi pengembangan perkebunan tebu [3]. Banyak peneliti yang telah berperan di bidang revitalisasi teknologi, diantaranya adalah terkait penanganan hama penyakit tebu, peningkatan kualitas bibit tebu, perbaikan perlakuan dalam bertani tebu, peningkatan produktivitas tebu, maupun tentang taksasi hasil produksi gula [4].

Di Indonesia, industri gula berbahan baku tanaman tebu telah ada sejak era penjajahan Belanda. Industri gula tergolong industri yang keberadaannya tua di dunia. Tebu atau *saccharum officinarum* (*sugarcane*) termasuk tanaman jenis rumput-rumputan yang dimanfaatkan air dari batangnya untuk bahan baku gula dan vetsin. Tanaman ini hanya tumbuh di daerah tropis, tanah yang dibutuhkan untuk berkembang yaitu alluvial, grumosol, latosol dan regusol dengan ketinggian 0-600 m dpl [1]

Sektor perkebunan merupakan andalan di Provinsi Gorontalo, selain tanaman jagung komoditas perkebunan yang sangat signifikan adalah tanaman tebu. Produksi tebu di Provinsi Gorontalo terbesar berada di Kabupaten Gorontalo, Kabupaten Boalemo dan sebagian berada di Kabupaten Gorontalo Utara. Untuk

mendukung program swasembada gula di Indonesia, tahap awal yang dilakukan adalah dengan meningkatkan produksi dan produktivitas tebu. Pada tingkat produktivitas tebu yang paling memberikan peranan penting dalam peningkatan kualitas tebu adalah varietas atau jenis tebu. Produktivitas tebu akan optimal jika jenis tebu yang dipilih memiliki kualitas yang baik [2]

PT. PG Tolangohula adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri gula. Bisnis utamanya adalah memproduksi gula untuk dipasarkan terutama untuk pelanggan yang berada di daerah Sulawesi. PT. PG Tolangohula terletak di desa Gandaria, Kecamatan Lakeya Kabupaten Gorontalo. PT. PG Tolangohula memiliki luas lahan dengan total 8.116,65 Ha dengan rincian kebun bibit seluas 301 Ha dan kebun produksi 8.116,65 Ha. PT. PG Tolangohula memproduksi gula untuk memenuhi kebutuhan gula di provinsi Gorontalo serta daerah-daerah disekitarnya seperti Provinsi Sulawesi Utara dan Provinsi Sulawesi Tengah.

Dalam meningkatkan target produksi tebu pada PT. PG Tolangohula selalu memperhatikan 2 hal yaitu jumlah lahan dan jumlah produksi tebu setiap masa panen. Luas lahan dan produksi tebu dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan. Berikut ini rincian data produksi tebu selama 6 tahun terakhir :

Tabel 1.1. Data Produksi Tebu pada PT. PG Tolangohula

Tahun	Luas Lahan (Ha)	Target Produksi Tebu (Ton)	Produksi Tebu (Ton)
2016	6400.18	520.100	403.898,3
2017	7620.88	532.220	640.090.702
2018	7988.92	601.200	481.831.82
2019	8116.65	570.250	588.188.40
2020	8219.37	605.257	702.093,39
2021	8228.97	610.879	790.356,82

Sumber: PT. PG Tolangohula, 2019.

Permasalahan yang dihadapi oleh manajemen PT. PG Tolangohula

adalah dalam proses penentuan target jumlah produksi tebu yang sangat berpengaruh pada hasil produksi gula, selama ini penentuan produksi tebu hanya berdasarkan jumlah produksi tebu di tahun sebelumnya dan ditambah dengan jumlah lahan tebu yang baru. Hal ini yang menjadi permasalahan oleh pihak manajemen dalam memprediksi jumlah produksi tebu di tahun berikutnya karena produksi tebu per masa panen selalu fluktuatif, sehingga permasalahan inilah yang mendasari penulis untuk membuat suatu sistem prediksi jumlah produksi tebu, prediksi ini diharapkan akan tercipta suatu aplikasi dan implementasi yang lebih baik serta dapat terwujud dalam menentukan jumlah target produksi tebu ditahun berikutnya dan akan membantu manajemen PT. PG Tolangohula dalam menentukan jumlah produksi gula di tahun berikutnya.

Data mining merupakan disiplin ilmu yang mempelajari metode untuk mengekstrak pengetahuan atau menemukan pola dari suatu data, salah satu topik penelitian dalam data mining adalah prediksi. Prediksi merupakan proses memperkirakan sesuatu secara sistematis yang akan terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, sehingga mendapatkan hasil perkiraan yang mendekati hasil nyatanya[5]

Dalam melakukan prediksi yang menjadi faktor utama adalah pemilihan metode prediksi karena pemilihan metode berpengaruh terhadap hasil prediksi, namun dalam penelitian ini penulis menggunakan metode regresi linear berganda untuk prediksi jumlah produksi tebu pada PT. PG Tolangohula. Data atau variabel yang penulis gunakan adalah jumlah lahan (X_1), target produksi (X_2) dan jumlah produksi (Y). Kelebihan metode *Regresi Linier Berganda* diantaranya melakukan generalisasi dan ekstraksi dari pola data tertentu, mampu mengakuisisi pengetahuan walau tidak ada kepastian, dan mampu melakukan perhitungan secara parallel sehingga proses menjadi lebih singkat [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Ervan Triyanto, Heri Sismoro, Arif Dwi Laksito, 2019. Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk

Memprediksi Produksi Padi Di Kabupaten Bantul. Dengan metode Regresi Linear Berganda ini di dapatkan *mean absolute deviation* (MAD) 0,101 dengan data pelatihan dari tahun 2009 – 2017. Persamaan *Regresi Linear berganda* yang didapatkan yaitu $Y = 8307,561443282 + 5,9294543706657x1 + 118,28063200866x2 + 175,71009241484x3$ [7].

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis mengangkat judul "**Prediksi Jumlah Produksi Tebu menggunakan Regresi Linear Berganda**" (Studi Kasus: PT. PG. Tolangohula).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalahnya adalah:

1. Jumlah produksi tebu pada PT. PG. Tolangohula masih sering terjadi fluktuasi.
2. Belum adanya suatu sistem prediksi yang digunakan oleh pihak PT. PG. Tolangohula dalam memprediksi jumlah produksi tebu pada setiap masa panen.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana cara prediksi dengan menggunakan algoritma regresi linear berganda untuk menentukan jumlah jumlah produksi Tebu.
2. Apakah Algoritma Regresi Linear Berganda Dapat Digunakan Untuk Memprediksi jumlah produksi ebu.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk membangun sistem prediksi dengan menggunakan algoritma regresi linear berganda dalam menentukan jumlah produksi tebu.
2. Agar mengetahui hasil implementasi Algoritma regresi linear berganda Untuk Memprediksi jumlah produksi tebu.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, yaitu:

1. Teoritis.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pengembangan ilmu pengetahuan bidang kajian data mining tentang kemampuan metode regresi linear berganda dalam melakukan teknik prediksi.

2. Praktisi

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai salah satu alternatif atau masukan kepada jumlah produksi tebu pada PT. PG. Tolangohula guna mendukung dalam pengambilan keputusan untuk prediksi jumlah produksi tebu pada PT. PG. Tolangohula

BAB II

LANDASAN TEORI

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 Regresi Linear Berganda

Peneliti	Judul	Hasil
Sulistyono dan Wiwik Sulistiyowati, 2017. [8]	Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linear Berganda.	Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk meramalkan jumlah produksi sehingga dapat menentukan jumlah produksi mesin pendingin dalam 12 periode dimasa yang akan datang. Hasil persamaan matematika regresi yang mempengaruhi jumlah produksi adalah variabel kerusakan mesin (KM) dan harga bahan baku (HBB) serta jumlah tenaga kerja (JTK) Dengan mengasumsikan diabaikannya variabel independen lainnya, jika kedua variabel (X1_KM) bernilai positif sebesar 47.869 dan (X2_HBB) bernilai positif sebesar 7.2700000, maka jumlah produksi meningkat sebesar 1%, dan jika variable (X3_JTK) bernilai negatif -3.460, jumlah produksi mengalami penurunan 1%, sebesar 3.640.
Erwan Triyanto, Sismoro, Arif Laksito, 2019. [7]	Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Produksi Padi Di Kabupaten Bantul	Dengan metode Regresi Linear Berganda ini di dapatkan mean absolute deviation (MAD) 0,101 dengan data pelatihan dari tahun 2009 – 2017. Persamaan Regresi Linear berganda yang didapatkan yaitu $Y = 8307,561443282 + 5,9294543706657x1 + 118,28063200866x2 + 175,71009241484x3$ [7]

Amrin, 2016. [9]	Data Mining Dengan Regresi Linier Berganda Untuk Peramalan Tingkat Inflasi.	Hasil analisis data yang dilakukan disimpulkan bahwa model regresi linier berganda yang dihasilkan pada penelitian ini adalah $Y = 0,241X_1 + 0,164X_2 + 0,271X_3 + 0,07X_4 + 0,040X_5 + 0,060X_6 + 0,169X_7 - 0,010$. Adapun nilai koefisien regresi sebesar 0,999 dan koefisien determinasi sebesar 0,997 (99,7%). Performa model regresi linier berganda yang dibentuk dari data training dan divalidasi pada data testing memberikan tingkat akurasi prediksi yang cukup baik dengan nilai dengan nilai <i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD) sebesar 0.0380, <i>Mean Square Error</i> (MSE) 0.0023, dan nilai <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE) sebesar 0.0481.
------------------	---	---

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Tebu

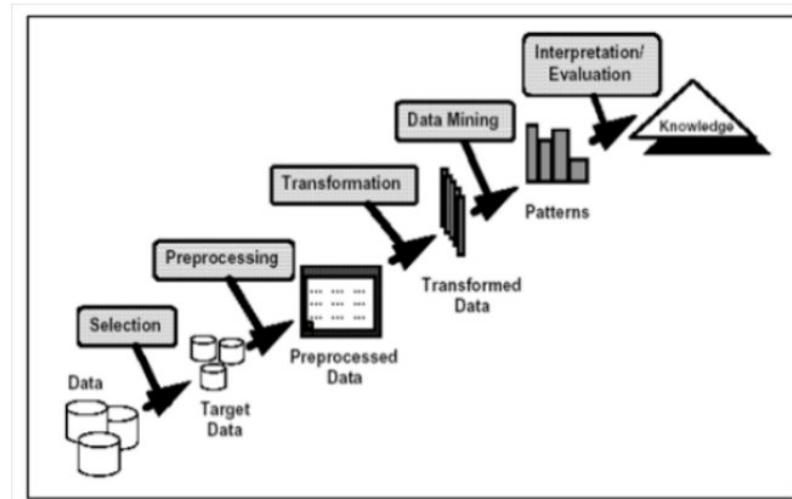
Tebu atau *saccharum officinarum (sugarcane)* termasuk tanaman jenis rumput-rumputan yang dimanfaatkan air dari batangnya untuk bahan baku gula dan vitsin. Tanaman ini hanya tumbuh di daerah tropis, tanah yang dibutuhkan untuk berkembang yaitu alluvial, grumosol, latosol dan regosol dengan ketinggian 0-600 m dpl [1].

Ada beberapa manfaat tebu diantaranya digunakan untuk di konsumsi langsung dengan cara di buat jus, di buat menjadi tetes rum dan di buat menjadi ethanol yang nantinya digunakan sebagai bahan bakar. Limbah hasil produksi dari tebu bisa dimanfaatkan menjadi listrik. Ekstrak sari tebu yang di tambah jeruk nipis dan garam bisa di konsumsi di india itu dimaksudkan untuk memberikan kekuatan gigi dan gusi. Air tebu dapat di manfaatkan sebagai penyembuh sakit tenggorokan dan mencegah sakit flu serta bisa menjaga badan kita sehat. Mengkonsumsi air tebu secara teratur dapat menjaga metabolisme tubuh kita dari kekurangan cairan karena banyak kegiatan yang sudah di lakukan sehingga dapat terhindar

dari stroke. Dengan banyaknya kandungan karbohidrat sehingga dapat menambah kekuatan jantung, mata, ginjal dan otak [2].

2.2.2 Data Mining

Menurut Han dan Kamber (2011), data mining adalah proses menemukan pola yang menarik dan pengetahuan dari data yang berjumlah besar. Menurut Linoff dan Berry (2011) Data mining adalah suatu pencarian dan analisa dari jumlah data yang sangat besar dan bertujuan untuk mencari arti dari pola dan aturan. Menurut Connolly dan Begg (2010), Data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Dan menurut Vercellis (2009), Data mining adalah aktivitas yang menggambarkan sebuah proses analisis yang terjadi secara iteratif pada database yang besar, dengan tujuan mengekstrak informasi dan knowledge yang akurat dan berpotensial berguna untuk *knowledge workers* yang berhubungan dengan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Istilah lain dari data (Han, 2006) yaitu *knowledge mining from database, knowladge extraction, data/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 janggal.

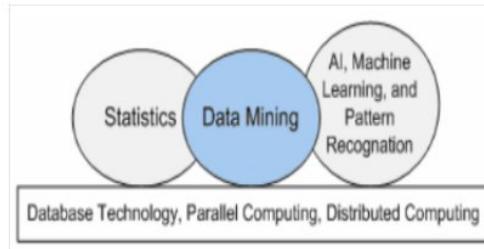
Kegunaan data mining adalah untuk mengklasifikasikan pola yang harus ditemukan dalam data mining. Secara umum, data mining dapat diklasifikasikan dalam dua kategori yaitu deskriptif dan prediktif [12]. Adapun operasi-operasi dan teknik-teknik yang berhubungan:

- 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:

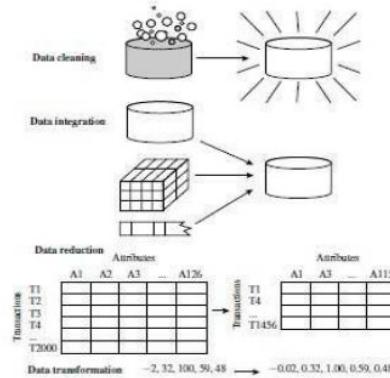
1) Data Preprocessing: An Overview

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*".
- 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, 010, 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 *Regretion*.

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 pengelompokan 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 Regresi

Analisis regresi merupakan salah satu teknik analisis data dalam statistika yang seringkali digunakan untuk mengkaji hubungan antara beberapa variabel dan meramal suatu variabel [8]. 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-parameternya menggunakan metode tertentu.

2.2.6 Metode Linear Regresi Berganda

Bentuk umum model regresi linier berganda dengan p variabel bebas adalah seperti pada persamaan (2.1) [23].

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{i,p-1} + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

Dengan:

Y_i adalah variable tidak bebas untuk pengamatan ke- i , untuk $i = 1, 2, \dots, n$.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ adalah parameter

$X_1, X_2, \dots, X_{i,p}$ adalah variabel bebas

ε_i adalah sisa (error) untuk pengamatan ke- i yang diasumsikan berdistribusi normal yang saling bebas dan identik dengan rata-rata 0 (nol) variansi σ^2

Dalam notasi matriks persamaan (2.1) dapat dituliskan menjadi persamaan (2.2) sebagai berikut: $Y = X\beta + \varepsilon$ (2.2)

dengan:

$$Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1, p-1} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2, p-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{n, p-1} \end{pmatrix}, \beta = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_{p-1} \end{pmatrix} \text{ dan } \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}$$

Y adalah vektor variabel tidak bebas berukuran $n \times 1$

X adalah matriks variable bebas berukuran $n \times (p-1)$

β adalah vector parameter berukuran $p \times 1$

ε adalah vector error berukuran $n \times 1$

2.2.7 Penerapan Metode Regresi Linear Berganda

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. 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)	X ₁ (jam)		X ₂ (Rp.)	Y (Rp.)
		Jam Kerja Pegawai	Biaya Promosi	Volume Penjualan	
1	Januari	240	120.500	5.000.000	
2	Februari	236	250.000	5.400.000	
3	Maret	238	210.000	3.500.000	
4	April	240	275.000	3.100.000	
5	Mei	237	320.000	5.300.000	
6	Juni	241	120.000	3.000.000	
7	Juli	237	150.000	4.100.000	
8	Agustus	239	155.000	5.200.000	
9	September	240	125.000	5.500.000	
10	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 b₁* dan b_2 . Untuk mencari nilai *konstanta a* dan *koefisien regresi b₁* 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	181.708,33	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:

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

$$\sum Y^2 = 242.060.000.000.000 - (12 * 4.400.000) = 9.740.000.000.000$$

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - n X_1^2$$

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

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - n X_2^2$$

$$\sum X_2^2 = 681.682445.720.250.000 - (12 * (181.708,333 * 181.708,333)) = 49.505.230.620,333$$

$$\sum X_1 Y = \sum X_1 Y - n X_1 Y$$

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

$$\sum X_2 Y = \sum X_2 Y - n X_2 Y$$

$$\begin{aligned} \sum X_2 Y &= 9.661.500.000.000 - (12 * (181.708,333 * 4.400.000)) \\ &= 67.300.017.599,998 \end{aligned}$$

$$\sum X_1 X_2 = \sum X_1 X_2 - n X_1 X_2$$

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

Maka diperoleh nilai konstanta a dan koefisien b_1 dan b_2 :

$$b_1 = \frac{(\sum X_2^2)(\sum Y_1) - (\sum X_1 X_2)(\sum X_2 Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2} \quad (2.7)$$

$$b_1 = \frac{(49505229166,67*1182400)-(305105,547*67300017599,998)}{(50,573*49505230620,333)*(-305105,547)^2}$$

$$b_1 = \frac{49504046766,67-2,0533608682957000000000}{2503628028162,101-9308939480,16921}$$

$$b_1 = -15.764,682$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum X_1 Y) - (\sum X_1 X_2)(\sum X_1 Y)}{(\sum x_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(50,573-67300017599,998)-(305105,547*1182400)}{(50,573*49505230620,333)*(-305105,547)^2}$$

$$b_2 = \frac{3403563790084,699-(-1487505,547)}{25036280281,101-(-610211,094)}$$

$$b_2 = \frac{3403565277590,246}{2503628638373,195} = 1,262$$

$$a = Y - b_1 X_1 - b_2 X_2$$

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

$$a = 8386559,871$$

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

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 \quad (2.8)$$

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

Setelah model persamaan regresi linear didapat, maka tahap selanjutnya adalah melakukan prediksi penjualan jamur untuk periode mendatang. Berikut contoh hasil perhitungan prediksi menggunakan metode Regresi Linear. Prediksi bulan Januari tahun 2016 dengan $X_1 = 240$ dan $X_2 = 120.500$ (2.9)

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

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

2.2.8 Analisis Hasil Akurasi Prediksi

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

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \frac{|y - \hat{y}|}{y} * 100\%}{n} \quad (2.10)$$

Dimana:

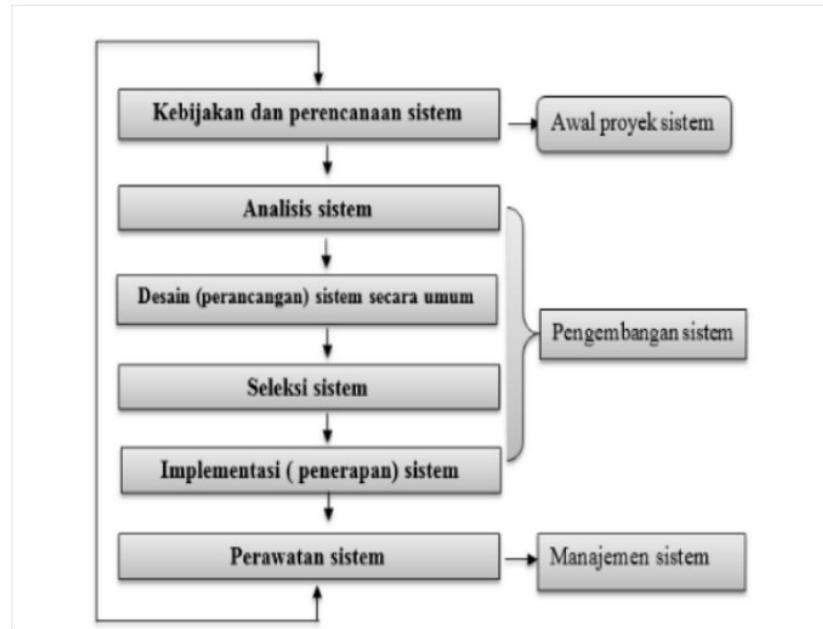
y = Hasil Prediksi

\hat{y} = Data Aktual

n = Jumlah data

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 di tahap 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 identifikasi 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 analisis sistem selesai dilakukan, maka analisis sistem telah mendapat gambaran dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Tiba waktunya sekarang bagi analisis sistem untuk memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut atau biasa disebut sebagai desain sistem (*system design*). Dalam desain sistem dibutuhkan alat bantu. Salah satu alat bantu yang dapat digunakan dalam pembuatan sistem adalah *Unified Modeling Language* (UML).

Menurut Whitten & Bentley (2007:371), *Unified Modeling Language* (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau mendeskripsikan sebuah sistem *software* berdasarkan objek-objek yang ada di sistem tersebut. UML tidak menentukan metode apa yang harus digunakan dalam mengembangkan suatu sistem, namun hanya menentukan notasi-notasi standar yang biasa digunakan untuk *object modeling* [18].

Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam

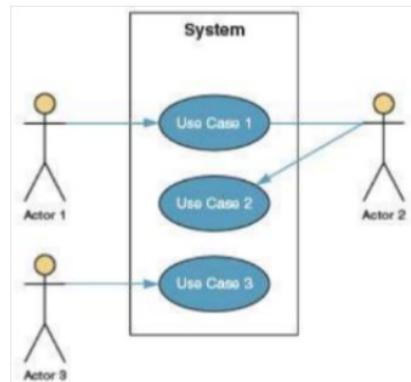
bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan class dan operation dalam konsep dasarnya, maka ia lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasan berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi prosedural dalam VB atau C [18].

2.2.11.1 Use Case Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:246) *Use-case diagram* adalah sebuah diagram yang mendeskripsikan interaksi antara sistem dengan bagian eksternal dari sistem serta dengan *user*. Secara grafis, *Use-case diagram* ini mendeskripsikan siapa yang akan menggunakan sistem yang ada dan bagaimana ekspektasi *user* saat berinteraksi dengan sistem tersebut [18].

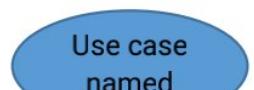
Use case diagram memiliki unsur yang harus dipenuhi, yaitu:

- a. *Use Cases*, yaitu sekumpulan fungsi yang terdapat dalam sistem dimana fungsi-fungsi tersebut dapat dilakukan oleh *actor (user)* untuk melakukan pekerjaannya dengan sistem yang ada.
- b. *Actors*, yaitu segala sesuatu yang berinteraksi dengan sistem untuk bertukar informasi, baik *user* maupun sistem dari luar.
- c. *Relationships*, yaitu garis yang menghubungkan antara *actors* dengan *use cases* yang dapat menggambarkan hubungan antara *actors* dengan *use cases* itu sendiri.



Gambar 2. 5 Use Case Diagram: Whitten & Bentley (2007:246) [18].

Tabel 2. 4 Notasi Use Case Diagram

Nama Komponen	Keterangan	Simbol
<i>Use Case</i>	<i>Use case</i> digambarkan sebagai lingkaran elips dengan nama use case dituliskan di dalam elips tersebut	
<i>Actor</i>	<i>Actor</i> adalah pengguna sistem. <i>Actor</i> tidak terbatas hanya manusia saja, jika sebuah sistem berkomunikasi dengan aplikasi lain dan membutuhkan <i>input</i> atau memberikan <i>output</i> , maka aplikasi tersebut juga dianggap sebagai <i>actor</i>	
<i>Association</i>	Asosiasi digunakan untuk menghubungkan <i>actor</i> dengan <i>use case</i> . Asosiasi digambarkan dengan sebuah garis yang menghubungkan antara <i>use case</i> dengan <i>actor</i>	—————

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:246) [28].

2.2.11.2 Class Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:382), *class diagram* adalah

sebuah diagram menggambarkan struktur objek dari sistem yang ada, dimana *class diagram* ini memperlihatkan *object class* yang menyusun diagram ini beserta hubungan antara *object class* tersebut [18].

Menurut Whitten & Bentley (2007:400-405), Terdapat beberapa tahap

pembentukan *class diagram*, antara lain [18]:

1. Mengidentifikasi asosiasi dan keberagaman dari *class* yang ada dari objek.

Pada tahapan ini, kita akan mengidentifikasi asosiasi yang ada dari *class*

object yang ada. Asosiasi yang dimaksud di sini adalah mengenai informasi apa yang perlu diketahui antara sebuah objek dengan objek

lainnya.

2. Mengidentifikasi hubungan yang general dan hubungan khusus atas *class*.

Setelah kita mengetahui asosiasi dan keberagaman dari *class* yang ada,

kita perlu mengetahui apakah hubungan antar *class* tersebut termasuk

hubungan umum atau hubungan khusus. Hubungan umum atau khusus

yang dimaksud di sini adalah klasifikasi dari sebuah hierarki, sebuah

hubungan berdasarkan *supertype class* (*abstract / parent*) dan *subtype*

class (*concrete / child*).

3. Mengidentifikasi hubungan agregasi / komposisi dari suatu *class*.

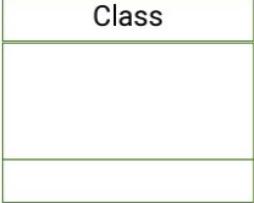
Pada tahap ini, kita harus menentukan apakah ada hubungan

agregasi / komposisi yang terjadi antar *class* yang ada. Hubungan agregasi yang dimaksud adalah jenis hubungan yang unik dari suatu objek yang merupakan bagian dari objek tertentu.

4. Menyiapkan *class diagram* itu sendiri.

Pada tahap ini, kita menyusun *class diagram* berdasarkan informasi mengenai hubungan antar *class* yang ada, baik hubungan asosiasi, hubungan general / khusus, maupun hubungan agregasi yang terjadi antar *class* tersebut.

Tabel 2. 5 Notasi Class Diagram

Symbol	Penjelasan
	<p>Class:</p> <p>Deskripsi dari objek terbagi atas 3 bagian, yaitu nama class pada bagian atas, atribut pada bagian tengah dan operasi pada bagian bawah.</p>
	<p>Aggregation:</p> <p>Bentuk spesial dari hubungan asosiasi yang memiliki hubungan secara spesifik antar kumpulan dan sebuah bagian. Agregasi digambarkan dengan wajik tidak berisi.</p>
	<p>Association:</p> <p>Menggambar hubungan terstruktur antar class yang saling berelasi.</p>
	<p>Generalization:</p> <p>Relasi yang memperhatikan suatu kelas dapat lebih general atau lebih spesifik dari</p>

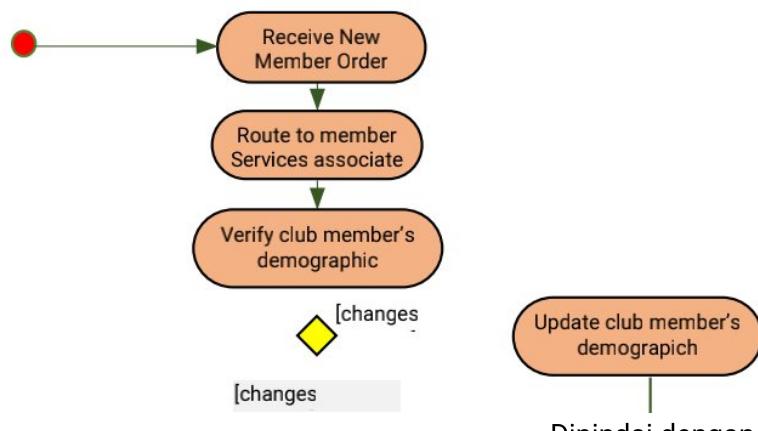
		kelas lainnya.
contains 		<p>Multiplicity: Menggambarkan jumlah objek yang berpartisipasi dalam hubungan antar class.</p>

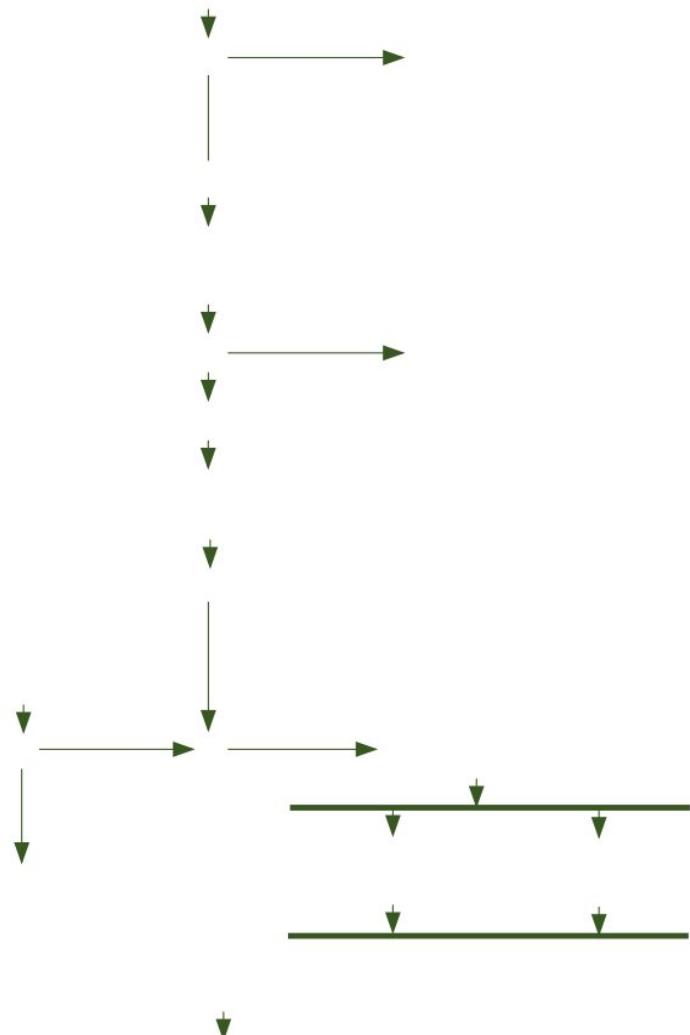
(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:406) [18]

2.2.11.3 Activity Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:394), *activity diagram* adalah sebuah diagram yang bisa digunakan untuk menggambarkan secara grafis alur dari sebuah proses bisnis, langkah-langkah dari sebuah *use-case*, atau logika dari sebuah objek. *Activity diagram* sangat berguna untuk model *action* yang akan dikerjakan ketika sebuah operasi dieksekusi serta hasil dari *action* tersebut [18].

Tidak semua *use-case* harus digambarkan dalam sebuah *activity diagram*. *Activity diagram* biasanya digunakan untuk *use-case* yang memiliki logika yang cukup kompleks. *Activity diagram* bisa membantu kita untuk berpikir tentang logika dari sebuah sistem.





Gambar 2. 6 Activity Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:392) [18].

Tabel 2. 6 Notasi Diagram Activity

Komponen	Simbol	Penjelasan
Initial Node	○	Merupakan awal dari

		proses.
Action		Merupakan langkah-langkah individu yang membentuk aktivitas total yang ditunjukkan melalui diagram.
Flow		Menunjukkan perkembangan tindakan.
Decission		Menunjukkan kegiatan pemilihan yang menghasilkan keputusan.
Fork		Menunjukkan tindakan dilakukan secara bersamaan.
Join		Menandakan akhir dan penggabungan proses yang berlangsung bersamaan.
Activity Final		Merupakan akhir dari proses.

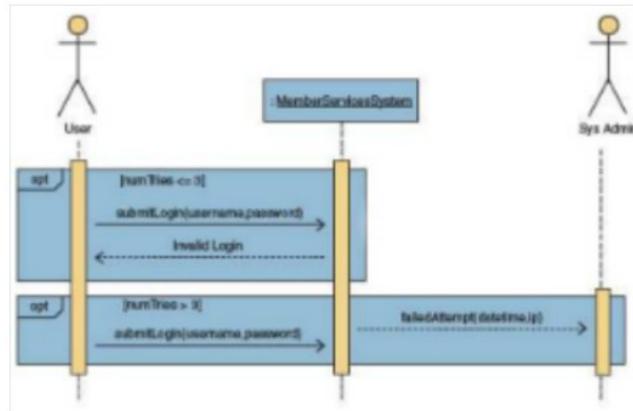
(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:392) [18].

2.2.11.4 Sequence Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:394), *sequence diagram* adalah sebuah diagram yang menggambarkan interaksi antara *actor* dan *system* untuk sebuah skenario *use-case*. Pada tahap pembuatan *sequence diagram*, kita belum menganalisa lebih lanjut *individual object class*, namun hanya memikirkan keseluruhan system yang ada [28].

Sequence diagram membantu kita untuk mengidentifikasi setiap data yang masuk dan keluar dari sebuah sistem. Pada *sequence diagram* hanya sebuah scenario dari sebuah *use-case*, sehingga sebuah *use-case* dapat

memiliki beberapa *sequence diagram* untuk menggambarkan keseluruhan *use-case* tersebut.



Gambar 2. 7 Sequence Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:396) [18]

Tabel 2. 7 Notasi Diagram Sequence

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Object Lifeline</i>	Menyatakan kehidupan suatu objek.
	<i>Actor</i>	Orang atau divisi yang terlibat dalam suatu sistem.
	<i>Message</i>	Menyatakan arah tujuan antara <i>Object Lifeline</i> .
	<i>Message (return)</i>	Menyatakan arah kembali dalam 1 <i>Object Lifeline</i> .
	<i>Message (return)</i>	Menyatakan arah kembali antara <i>Object Lifeline</i> .
	<i>Activation</i>	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi.

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:396) [18].

2.2.12 Pengujian

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

Hariyanto [20] mengungkapkan bahwa: fitur-fitur berikut berpengaruh dalam teknik-teknik pengujian yang perlu dilakukan:

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

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

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

tidak tampak, fokus pada masukan dan keluaran yang tampak oleh pemakai.

2.2.13 Implementasi Sistem

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

2.2.14 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*

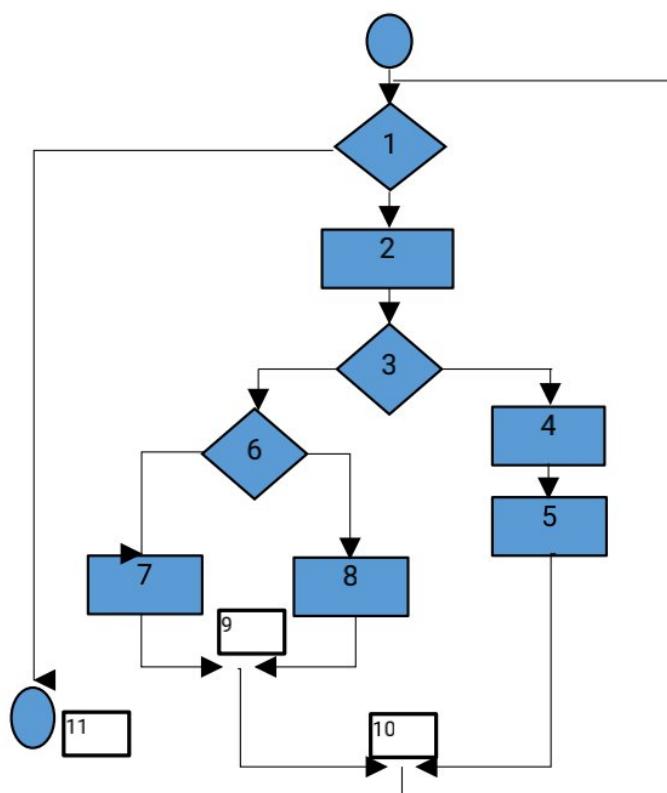
b) $V(G) = P + 1$

Dimana :

P = Jumlah *predicate node* pada *flowrgaph*

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

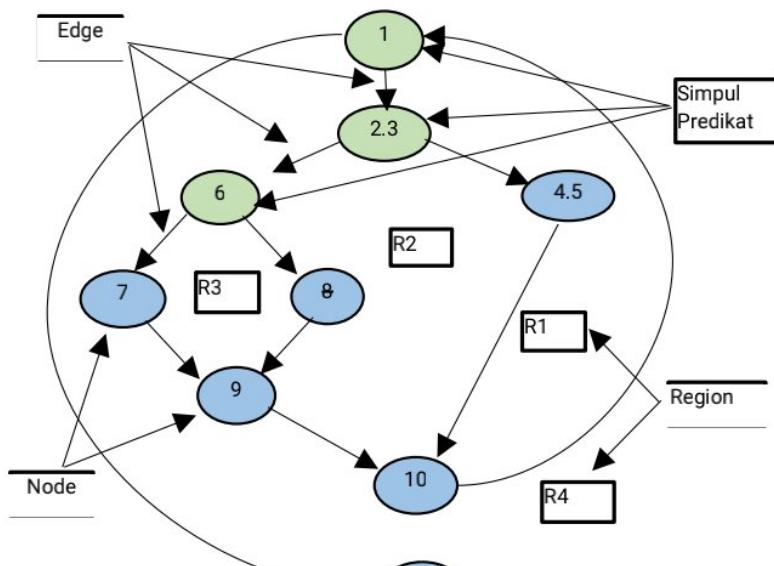
1. Menggambar *flowgraph* yang ditransfer oleh flowchart
2. Menghitung *Cylomatic Complexity* untuk *flowgraph* yang telah dibuat
3. Menentukan jalur pengujian dari *flowgraph* yang berjumlah sesuai dengan *Cyclomatic Complexity* yang telah ditentukan.



Gambar 2. 8 Bagan Alir: 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. 9 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:

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

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 2.8 Hubungan antara Cyclomatic Complexity dan Resiko

CC	Type of Procedure	Risk
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>
-------	--	------------------

2.2.15 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 Kerangka Pikir

1. Bagaimana cara prediksi dengan menggunakan algoritma *regresi linear* berganda untuk menentukan jumlah produksi tebu.
2. Apakah *Algoritma Regresi Linear* Berganda Dapat Digunakan Untuk Memprediksi jumlah produksi tebu.

Identifikasi Pola

Pengumpulan Dataset

Observasi

Variabel

Jumlah Lahan, Target dan Jumlah

Gambar 2. 10 Bagan Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus PT. PG. Tolangohula. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif. Subjek penelitian ini adalah prediksi jumlah produksi tebu Menggunakan Metode *Linear Regresi Berganda*. Penelitian ini dimulai dari Desember – April yang berlokasi pada PT. PG. Tolangohula.

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. PG. Tolangohula. Maka dilakukan dengan teknik:

- a. Observasi, metode ini memungkinkan analis sistem mengamati atau meninjau langsung. Adapun pada penelitian ini dilakukan dengan cara menggumpulkan data jumlah kasus yang di tangani oleh pihak manajemen PT. PG. Tolangohula.
- b. Wawancara metode ini digunakan dengan mangajukan beberapa pertanyaan kepada pihak manajemen PT. PG. Tolangohula untuk proses penanganan produksi tebu. Adapun variable/atribut dengan tipe datanya masing-masing ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Atribut data

No	Name	Type	Value	Ket
1.	Luas Lahan (X_1)	Integer	0 – 255	Variabel Input
2.	Target Produksi (X_2)	Integer	0 – 255	Variabel Input
3.	Jumlah Produksi (Y)	Integer	0 – 255	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 / Abstraksi

3.3.1 Pengembangan Model

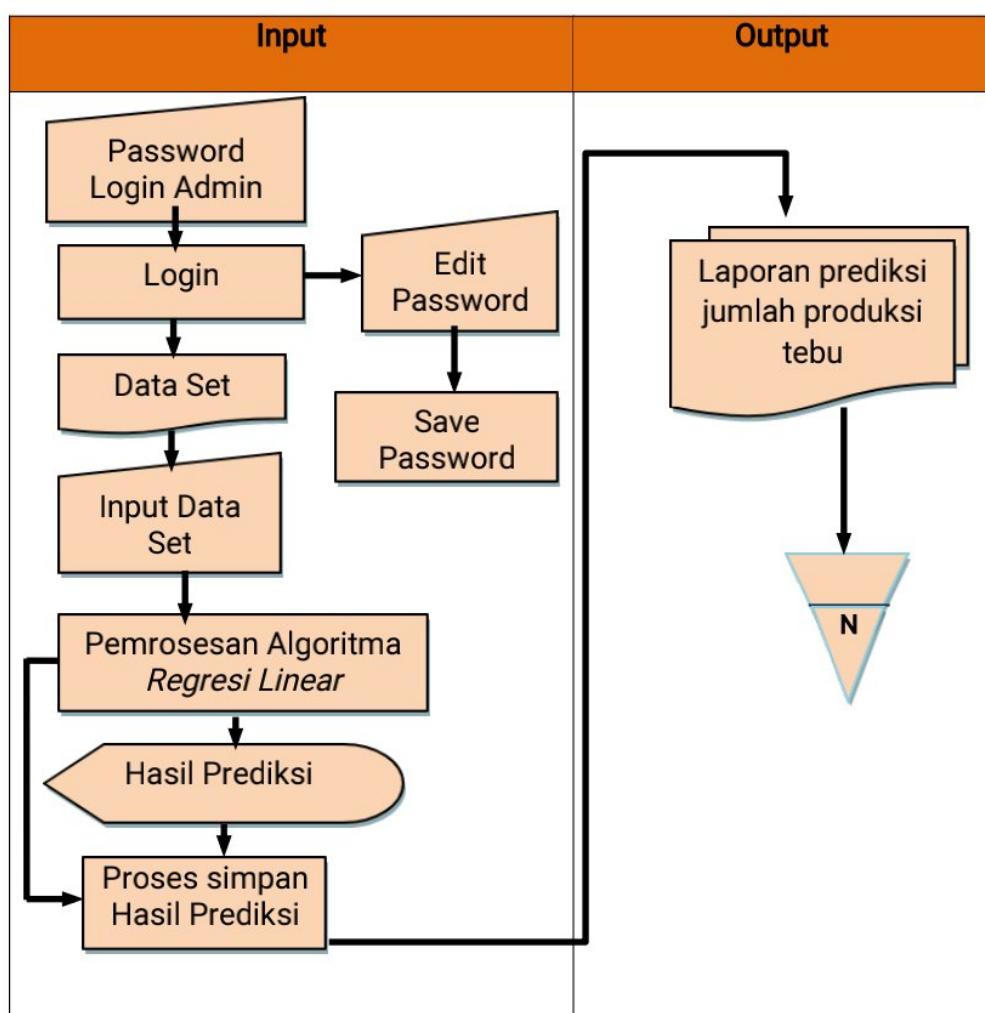
Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam prediksi menggunakan metode *Regresi Linear Berganda* untuk Jumlah produksi tebu pada PT. PG. Tolangohula dengan menggunakan alat bantu *tools PHP, Database MySQL* serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistemnya.

3.3.2 Evaluasi Model

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

3.4 Pengembangan Sistem

Sistem yang diusulkan dapat digambarkan menggunakan *flowchart* berikut ini :



Gambar 3.1 Gambar Sistem Yang Diusulkan

3.4.1 Analisa Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan berorientasi *procedural/structural*.

- a) *Use Case Diagram*, menggunakan alat bantu UML
- b) *Class Diagram*, menggunakan alat bantu UML
- c) *Sequence Diagram* menggunakan alat bantu UML
- d) *Activity Diagram* menggunakan alat bantu UML
- e) Kamus Data menggunakan alat bantu Ms. Word.

3.4.2 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.

3.4.3 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.

3.4.4 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

Tabel 4. 1 Hasil Pengumpulan Data

NO	Tahu	X1=Luas	X2=Target	Y=Jumlah
1	2016	6400	520	403898
2	2017	7621	532	640090
3	2018	7989	601	481831
4	2019	8117	570	588188
5	2020	8219	605	702093
6	2021	8229	611	790356

4.2 Hasil Pemodelan

Tabel 4. 2 Pengolahan data manual

No	x1	x2	Y	X1 ²	X2 ²	Y ²	X1X2	X1Y	X2Y
1	6400	520	403898	40960000	270400	163134000000	3328000	2584950000	2100270000
2	7621	532	640090	58079600	283024	409715000000	4054370	4878130000	3405280000
3	7989	601	481831	63824100	361201	232161000000	4801390	3849350000	2895800000
4	8117	570	588188	65885700	324900	345965000000	4626690	4774320000	3352670000
5	8219	605	702093	67552000	366025	492935000000	4972500	5770500000	4247660000
6	8229	611	790356	67716400	373321	624663000000	5027920	6503840000	4829080000

Dengan menggunakan metode perhitungan kuadrat terkecil, maka diperoleh:

$$\Sigma x_1^2 = 364017848$$

$$\Sigma x_2^2 = 1978871$$

$$\Sigma y^2 = 2268572254208$$

$$\Sigma x_1 x_2 = 26810865$$

$$\Sigma x_1 y = 28361085184$$

$$\Sigma x_2 y = 2083076208$$

Tabel 4. 3 Rumus Perhitungan

b_1	$\frac{(\Sigma x_2^2)(\Sigma x_1 y) - (\Sigma x_1 x_2)(\Sigma x_2 y)}{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2}$	179.94
b_2	$\frac{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2 y) - (\Sigma x_1 x_2)(\Sigma x_1 y)}{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2}$	-1385.33
A	$\bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$	-27374.68

Mencari nilai prediksi :

$$Y = a + (b_1 * X_1) + (b_2 * X_2)$$

$$Y = 371.65 + ((0.27 * 8) - (0.62 * 611))$$

$$Y = 2299788.21$$

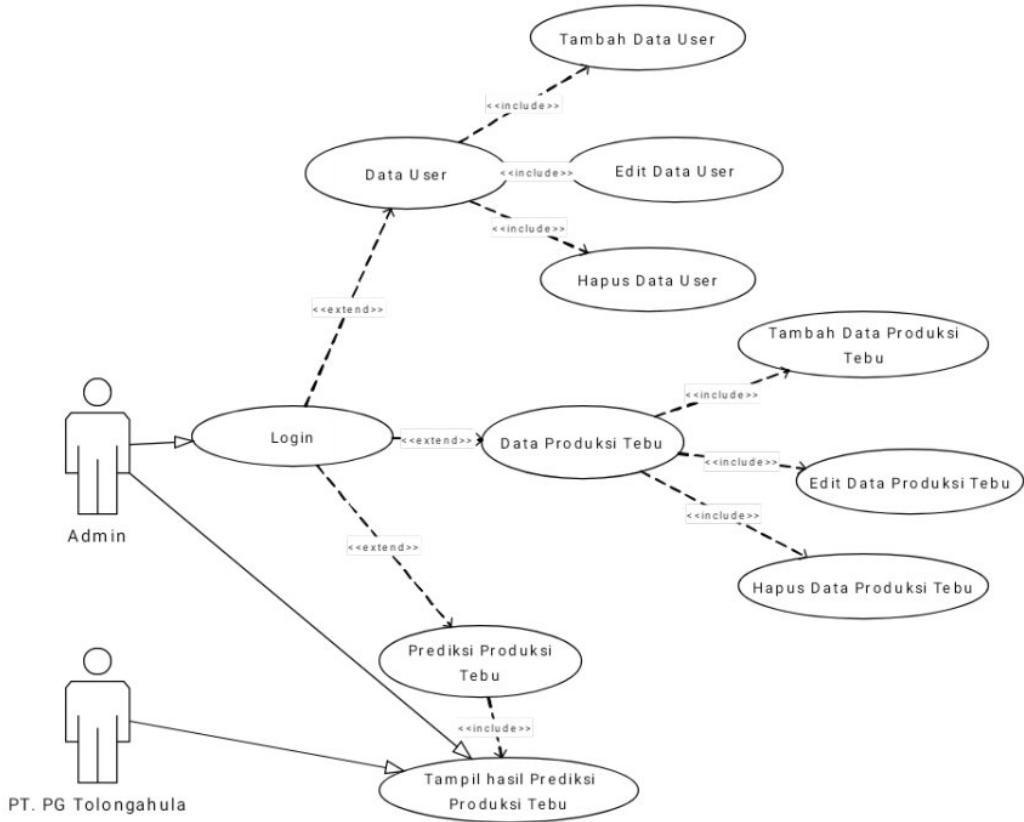
Maka didapatkan hasil Prediksi Untuk Produksi Tebu adalah 2299788.21 Ton

4.3 Hasil Pengembangan Sistem

Pengembangan Sistem Pada Bagian Ini Adalah Menjelaskan tentang Desain Sistem Secara Umum dengan Menggunakan Pemodelan UML yang Meliputi Desain Use Case, Desain Activity Diagram, Desain Sequence Diagram seperti Berikut ini :

4.1.1 Desain Sistem Dengan UML

4.1.1.1 Diagram Use Case



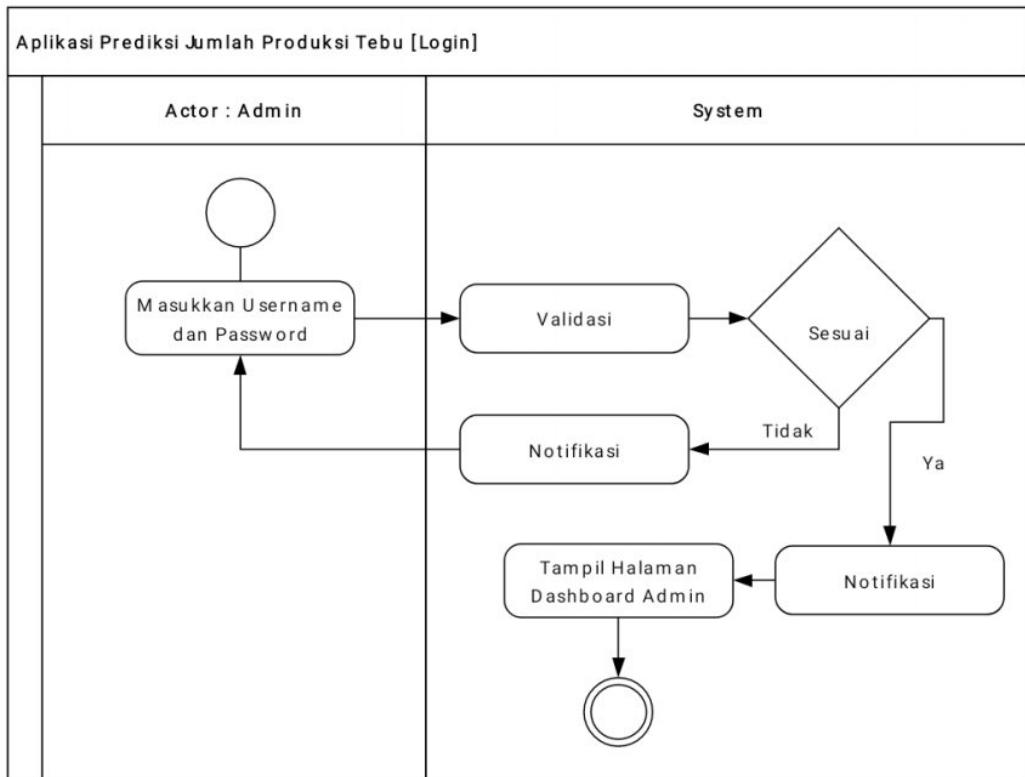
Gambar 4. 1 Use Case Diagram

Gambar 4.1 adalah gambar *Use case Diagram* secara umum, menjelaskan bahwa admin akan login terlebih dahulu untuk mengakses menu data user, data produksi tebu dan prediksi hasil produksi tebu, sedangkan pengguna yang kedua adalah pihak PT. PG Tolangohula dimana akses yang diberikan adalah melihat hasil prediksi produksi Tebu setiap periode dalam hal ini adalah tahun.

4.1.1.2 *Activity Diagram*

Activity Diagram Menaggambarkan berbagai alir akitivitas dalam sistem yang dirancang. Bagaimana awal dari sebuah aktivitas, bagaimana keputusan dari proses yang dilakukan dan bagaimana akhir dari aktivitas yang dilakukan. *Activity diagram* menjelaskan bagaimana proses yang berjalan sedangkan *use case diagram* menjelaskan bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem yang dibagun

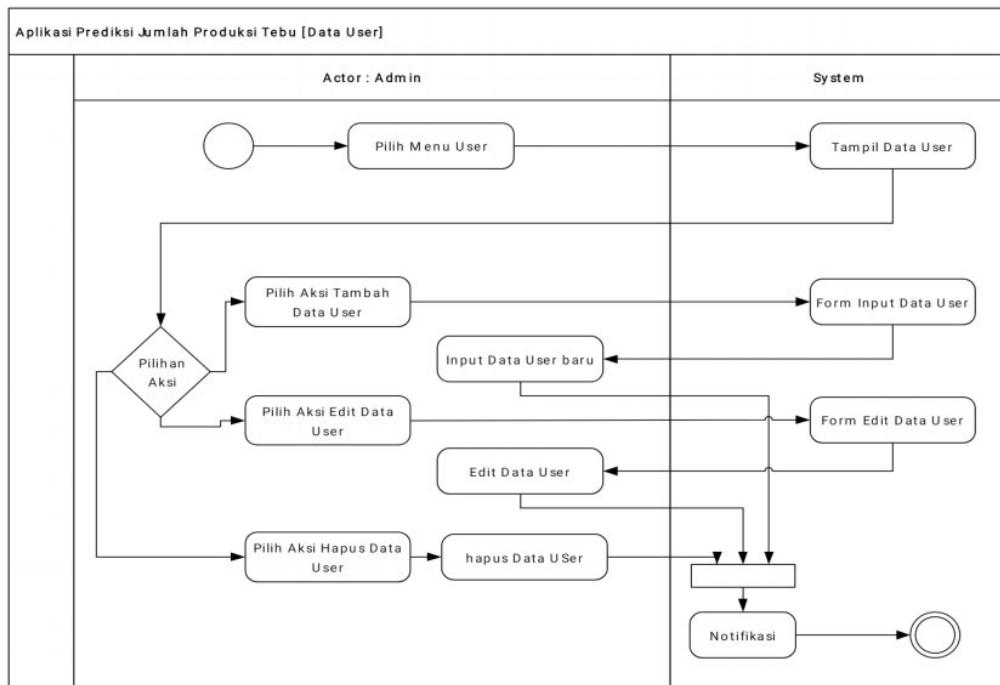
4.1.1.2.1 *Activity Diagram* Menu Login



Gambar 4. 2 Activity Diagram Menu Login

Gambat 4.2 menjelaskan bagaimana proses alir dari kegiatan login yang terdiri dari input data username dan password oleh pengguna selanjutnya sistem akan mevalidasi jika username dan passowrd sudah benar atau belum. Jikam benar maka akan dilanjutkan kehalaman dashboard dan jika salah akan dikembalikan halaman login

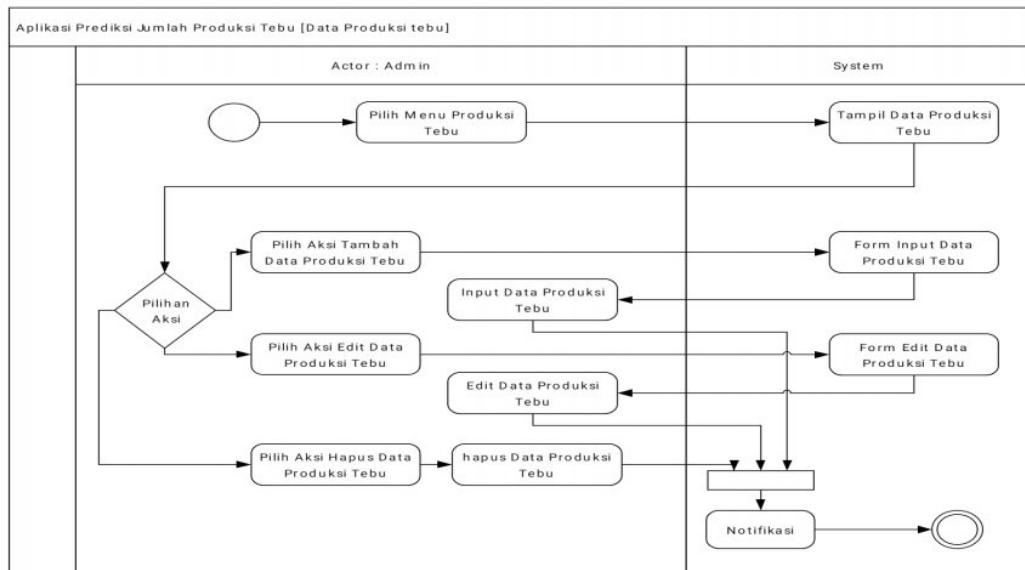
4.1.1.2.2 Activity Diagram Menu Data User



Gambar 4. 3 Activity Diagram Menu Data User

Gambat 4.3 menjelaskan bagaimana proses alir dari kegiatan Data User yang terdiri dari pilih menu data user oleh pengguna selanjutnya sistem akan menampilkan halaman data user. Pada halaman data user terdapat 3 aksi yang dapat dilakukan yaitu Input data user baru, edit data user dan hapus data user. Ketika Pengguna Memilih Aksi tambah data user. Maka sistem akan menampilkan form input data user selanjutnya oleh pengguna menginput data pengguna baru pada form tersebut. Pada aksi edit data user sistem akan menampilkan form edit data user dan pengguna memasukkan perbaikan data user pada form tersebut kemudian diupdate, pada aksi hapus data user pengguna memilih user yang akan di hapus kemudian sistem akan menghapus data user yang telah dipilih

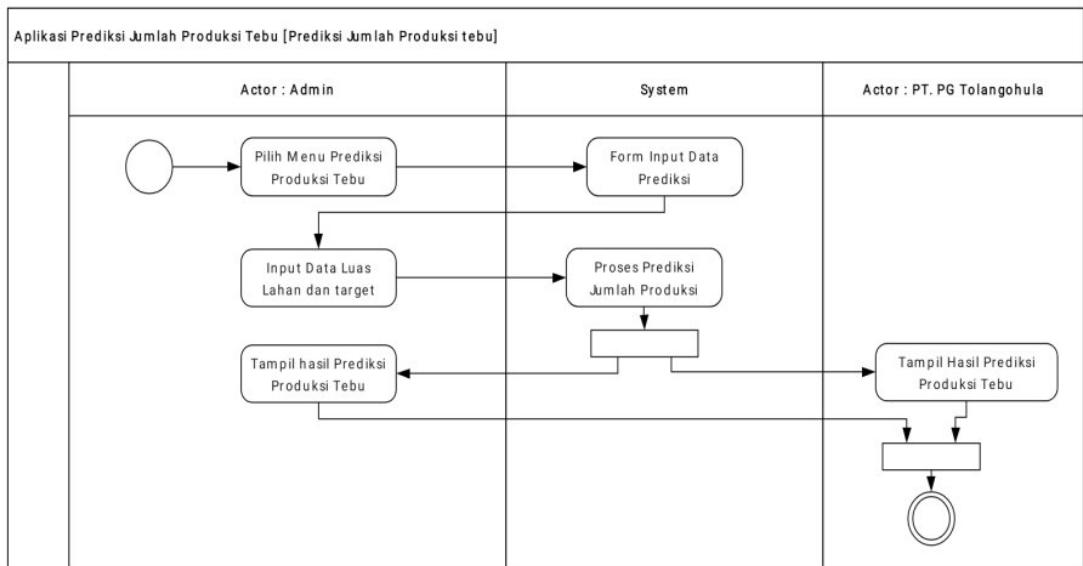
4.1.1.2.3 *Activity Diagram* Data Produksi Tebu



Gambar 4. 4 Activity Diagram Menu Data Produksi Tebu

Seperoleh Halnya pada *Activity Diagram* Data USer, pada Gambar 4.4 menjelaskan bagaimana proses alir dari kegiatan Data Produksi Tebu yang terdiri dari pilih menu data Produksi Tebu oleh pengguna selanjutnya sistem akan menampilkan halaman data Produksi Tebu. .

4.1.1.2.4 *Activity Diagram* Prediksi Jumlah Produksi Tebu

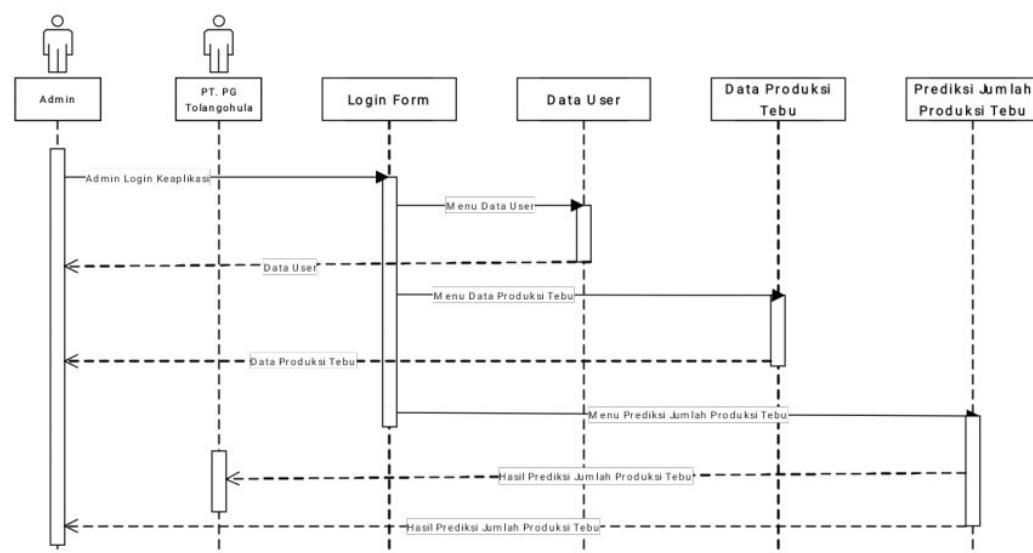


Gambar 4. 5 Activity Diagram Menu Prediksi Jumlah Produksi Tebu

Gambar 4.5 menjelaskan bagaimana melakukan proses prediksi yaitu pengguna memilih menu prediksi selanjutnya sistem menampilkan form data Prediksi yang nantinya digunakan oleh user untuk menginput prediksi untuk menampilkan hasil prediksi ke admin dan pihak PT. PG Tolangohula

4.1.1.3 *Sequence Diagram*

Sequence Diagram menjelaskan bagaimana interaksi objek dan memberikan petunjuk komunikasi pada objek-objek tersebut. *Sequence diagram* juga dapat digunakan untuk menjelaskan perilaku pada sebuah skenario kemudian menggambarkan bagaimana entitas dan sistem berinteraksi seperti pesan yang digunakan saat berinteraksi dan digambarkan dalam urutan pada eksekusi



Gambar 4. 6 Sequence Diagram Sistem Usulan

Gambar 4.6 adalah *Sequence Diagram* Sistem Usulan. Pada gambar tersebut menjelaskan tentang bagaimana petunjuk komunikasi antar objek objek termasuk juga diantaranya adalah aktor. Pada gambar tersebut juga dijelaskan bagaimana skenario dari entitas dan sistem dalam memberikan dan mendapatkan pesan.

4.1.2 Desain Input Secara Umum

4.1.2.1 Daftar Input Yang Didesain

DAFTAR INPUT YANG DIDESAIN

Untuk : PT. PG Tolangohula

Tahap : Rancangan Input sistem secara umum

Tabel 4. 4 Daftar Input Yang Di Desain

Kode Input	Nama Input	Sumber Input	Periode
I-001	Entry Data User	Admin	Non Periodik
I-002	Entry Data Produksi Tebu	Admin	Non Periodik
I-003	Entry Proses Prediksi	Admin	Non Periodik

4.1.2.2 Daftar Output Yang Didesain

DAFTAR INPUT YANG DIDESAIN

Untuk : PT. PG Tolangohula

Tahap : Rancangan Output Sistem Secara umum

Tabel 4. 5 Daftar Input Yang Di Desain

Kode Output	Nama Output	Tipe Output	Format Output	Media	Distribusi	Periode
O-001	Hasil Prediksi Jumlah Produksi Tebu	Internal	Tabel	Layar Monitor	- Admin -User	Non Periodik

4.1.2.3 Desain Database secara Umum

DAFTAR TABEL YANG DIDESAIN

Untuk : PT. PG Tolangohula

Tahap : Desain Tabel Secara Umum

Tabel 4. 6 Daftar Tabel Yang Didesain

Kode File	Nama File	Tipe File	Media File	Organisasi File	Field Kunci
F1	user	Master	Hard Disk	Index	lde_user
F2	Data_produksi	Master	Hard Disk	Index	lde_data
F3	normalisasi	Master	Hard Disk	Index	id
F4	regresi	Master	Hard Disk	Index	Id
F5	hasil	Master	Hard Disk	Index	Id

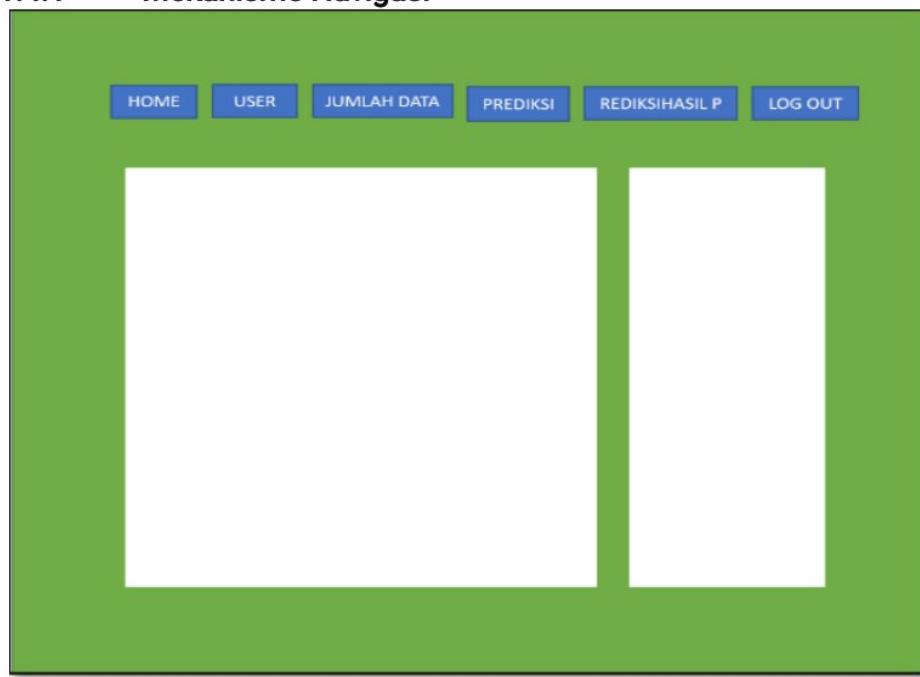
4.1.3 Desain Arsitektur

Agar sistem dapat berjalan secara maksimal maka disarankan untuk menggunakan perangkat hardware dan software sebagai berikut :

1. Prosessor Dual Core
2. Ram Minimal 512 MB
3. VGA minimal 16 Bit
4. Harddisk minimal ruang kosong 100 MB
5. Operating Sistem minimal Windows 7
6. Browser : Chrome, Opera, Mozilla FireFox
7. Tools : Xampp

4.1.4 Desain Interface

4.1.4.1 Mekanisme Navigasi



Gambar 4. 7 Navigasi Menu Utama

4.1.4.2 Desain Form Input Data User

A screenshot of a user data input form. The background is a light green color. At the top left is a circular profile picture placeholder. To its right is a yellow button labeled 'Input Data User'. Below the button are six input fields, each with a label on the left: 'Id User', 'Nama Lengkap', 'Username', 'Password', 'Jenis Kelamin', and 'Status Admin'. At the bottom of the form are two buttons: 'Hapus Form' on the left and 'Simpan' on the right.

Gambar 4. 8 Desain Form Input Data User

4.1.4.3 Desain Form Input Data Produksi Tebu



The image shows a user interface for inputting sugar cane production data. It features a header 'Input Data Produksi Tebu' with a yellow background and a small image of sugar cane on the left. Below the header are five input fields: 'ID Data', 'Tahun Produksi' (with a dropdown arrow), 'Luas Lahan (HA)', 'Target Produksi (ton)', and 'Jumlah Produksi (x)'. At the bottom are two buttons: 'Hapus Form' and 'Simpan'.

Gambar 4. 9 Desain Form Input Data Produksi Tebu

4.1.4.4 Desain Form Prediksi Jumlah Produksi Tebu



The image shows a user interface for predicting sugar cane production. It features a header 'Input Data Prediksi Produksi Tebu' with a yellow background and a small image of a sugar cane field on the left. Below the header are four input fields: 'ID Data', 'Tahun Produksi' (with a dropdown arrow), 'Luas Lahan (ha)', and 'Target Produksi(Ton)'. At the bottom is a single 'Prediksi' button.

Gambar 4. 10 Desain Form Prediksi Jumlah Produksi Tebu


Hasil Prediksi Produksi Tebu

NO	Tahun Produksi	Jumlah Produksi (ton)	Keterangan
1			

4.1.4.5 Desain Output Hasil Prediksi Jumlah Produksi Tebu

Gambar 4. 11 Desain Form Hasil Prediksi

4.1.5 Desain Data Base

4.1.5.1 Struktur Data

Tabel 4. 7 Struktur tabel Data User

Nama File : User Tipe File : Master Primary Key : id_user Forigen Key : - Fungsi : Menyimpan data user Struktur Data :				
No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_user	Varchar	4	User Id
2	nama_lengkap	Varchar	15	Nama Lengkap
3	username	Varchar	10	Username pengguna
4	password	Varchar	8	Password Pengguna
5	jenis_kelamin	Varchar	10	Jensi Kelamin Pengguna

6	status_admin	Varchar	10	Status (admin/user)
---	--------------	---------	----	---------------------

Tabel 4. 8 Struktur tabel Data Produksi

Nama File : produksi Tipe File : Master Primary Key : id_user Forigen Key : - Fungsi : Menyimpan data produksi tebu Struktur Data :				
No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_data	Varchar	4	Id data
2	tahun	int	11	Tahun Produksi
3	Luas_lahan	int	11	Luas lahan Panen
4	Target_produksi	int	11	Target Produksi pada Tahun tersebut
5	Jumlah_produksi	int	11	Jumlah Produksi Produksi pada Tahun tersebut

Tabel 4. 9 Struktur tabel Data prediksi

Nama File : data_prediksi Tipe File : Master Primary Key : id Forigen Key : - Fungsi : Menyimpan data prediksi Struktur Data :				
No	Field Name	Type	Size	Ket

1	id_data	Varchar	4	Id data
2	tahun	int	11	Tahun Produksi
3	Luas_lahan	int	11	Luas lahan Panen
4	Target_produksi	int	11	Target Produksi pada Tahun tersebut

Tabel 4. 10 Struktur tabel Data Regresi

Nama File : regresi Tipe File : relasi Primary Key : id Forigen Key : - Fungsi : Menyimpan data regresi Struktur Data :				
No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id	Varchar	4	Id
2	id_data	Varchar	4	Id data
3	X1	int	11	Nilai X1
4	X2	int	11	Nilai X2
5	Y	Int	11	Nilai Y
6	X1q	Int	11	Nilai quadrat X1
7	X2q	Int	11	Nilai quadrat X2
8	yq	Int	11	Nilai quadrat y
9	X1x2	Float	-	Hasil Perkalian x1 dan x2
10	X1Y	Float	-	Hasil Perkalian x1 dan y
11	X2Y	Float	-	Hasil Perkalian x2 dan y

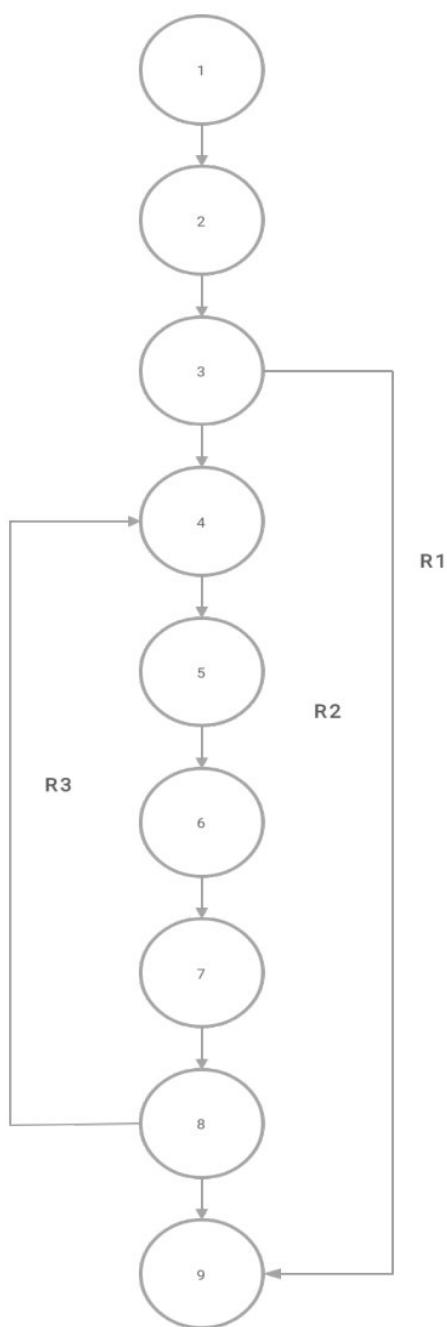
Tabel 4. 11 Struktur tabel Hasil Prediksi

Nama File	: hasil			
Tipe File	: relasi			
Primary Key	: id			
Foreign Key	: -			
Fungsi	: Menyimpan data hasil prediksi			
Struktur Data :				
No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id	Varchar	4	Id data
4	Hasil_prediksi	float	11	Hasil prediksi

4. 2. Pengujian Sistem

4.3.1 Pengujian *White Box*

4.3.1.1 *Flow Graph* Pengujian Proses Prediksi



Gambar 4. 12 Flowgraph Proses Prediksi

Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)

Dimana :

$$\text{Region}(R) = 3$$

$$\text{Node}(N) = 9$$

$$\text{Edge}(E) = 10$$

$$\text{Predicate Node}(P) = 2$$

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

$$= 10 - 9 + 2$$

$$= 3$$

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

$$= 2 + 1$$

$$= 3$$

Menentukan Basis Path

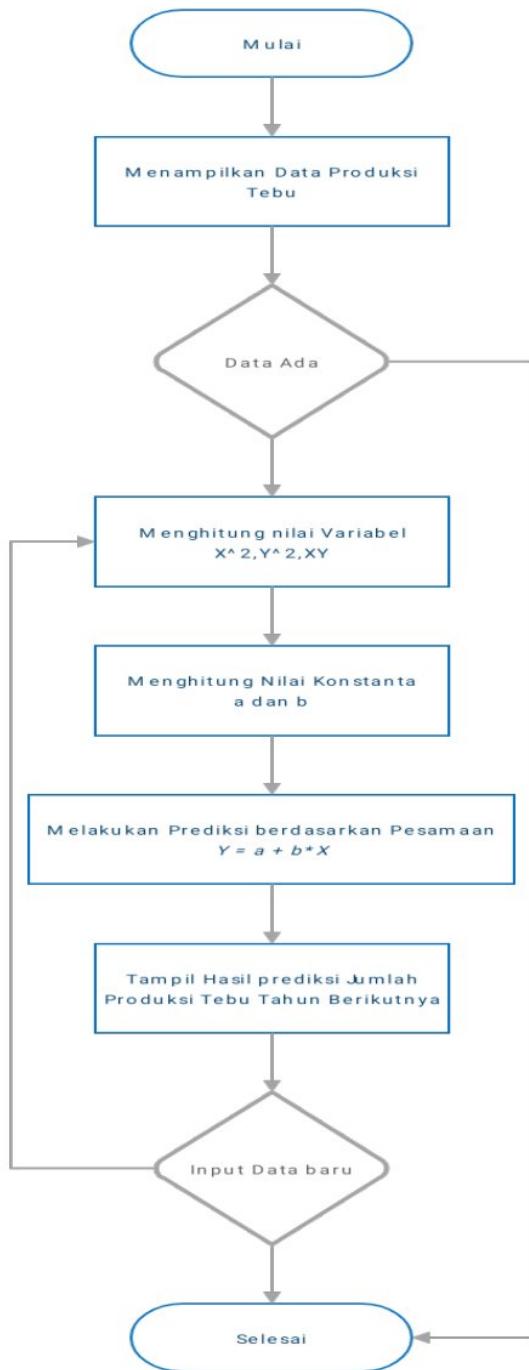
Path 1= 1-2-3-4-5-6-7-8-9

Path 2= 1-2-3-9

Path 3= 1-2-3-4-5-6-7-8-4 ...

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

4.3.1.2 Flowchart Proses Prediksi



Gambar 4. 13 Flowchart Proses Prediksi

4.3.2 Pengujian *Black Box*

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

Tabel 4. 12 Tabel Pengujian Black Box

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu Home	Menampilkan halaman judul aplikasi	Menu home tampil	Sesuai
Klik Menu Prediksi	Menampilkan halaman prediksi Jumlah Produksi Tebu	Tampil halaman prediksi	Sesuai
Klik Menu Login	Menampilkan form Login	Form login	Sesuai
Input user name dan password salah	Login ke halaman dashboard admin	Kembali ke halaman login	Sesuai
Masukkan user name dan password Benar	Login ke halaman dashboard admin	Halaman dashboard admin Tampil	Sesuai
Klik Menu User	Menampilkan tabel data user mengedit, dan menghapus	Tampil halaman data user	Sesuai
Klik tambah Data user	Menampilkan Halaman Form Input Data user baru	Tampil Halaman Input data user baru	Sesuai

Input Data user Lalu Klik Button Simpan	Menyimpan data user	Data user Baru tersimpan	Sesuai
Klik Menu Edit	Menampilkan halaman Edit data user	Tampil Halaman edit data user	Sesuai
Ubah data user dan Klik Tombol Update	Mengupdate data data user	Data user Terupdate	Sesuai
Klik Menu Hapus	Menghapus data data user	data user terhapus	Sesuai
Klik Menu Data Produksi tebu	Menampilkan tabel data Produksi tebu mengedit, dan menghapus	Tampil halaman data Produksi tebu	Sesuai
Klik Tambah Data Produksi tebu	Menampilkan Halaman Form Input Data Produksi tebu baru	Tampil Halaman Input data Produksi tebu	Sesuai
Input Data Produksi Tebu Lalu Klik Button Simpan	Menyimpan data Produksi tebu	Data produksi tebu Baru tersimpan	Sesuai
Klik Menu Edit	Menampilkan halaman Edit data Produksi tebu	Tampil Halaman edit data Produksi tebu	Sesuai
Ubah data Produksi tebu dan Klik Tombol Update	Mengupdate data data Produksi tebu	Data Produksi tebu Terupdate	Sesuai

Klik Menu Hapus	Menghapus data data Produksi tebu	data Produksi tebu terhapus	Sesuai
Klik Menu Prediksi	Menampilkan halaman prediksi	Halaman prediksi tampil.	Sesuai
Input Data Prediksi Kemudian Tekan Tombol prediksi	Melakukan Proses Prediksi jumlah produksi Tebu	Jumlah produksi tebu di prediksi	Sesuai
Klik Menu Prediksi	Menampilkan halaman tabel hasil prediksi jumlah produksi Tebu	Halaman tabel hasil prediksi jumlah produksi Tebu tampil.	Sesuai
Klik Menu Log Out	Keluar Dari Menu Admin	Tampil Halaman Login Kembali	Sesuai

BAB V

PEMBAHASAN PENELITIAN

5. 1. Pembahasan Sistem

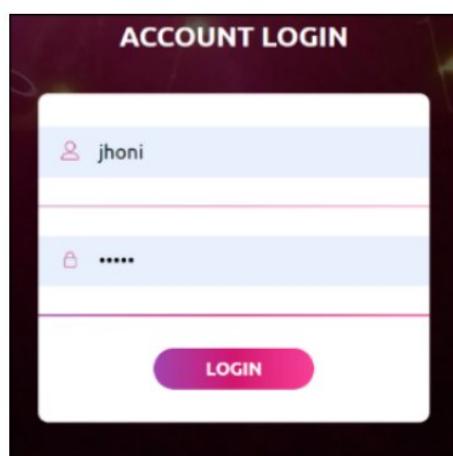
5.1.1. Tampilan Halaman Utama



Gambar 5. 1 Tampilan Halaman Utama

Halaman Ini tampil pada saat program pertama dijalankan, pada halaman ini terdapat informasi tentang aplikasi tersebut dan informasi tentang produksi tebu.

5.1.2. Halaman Login

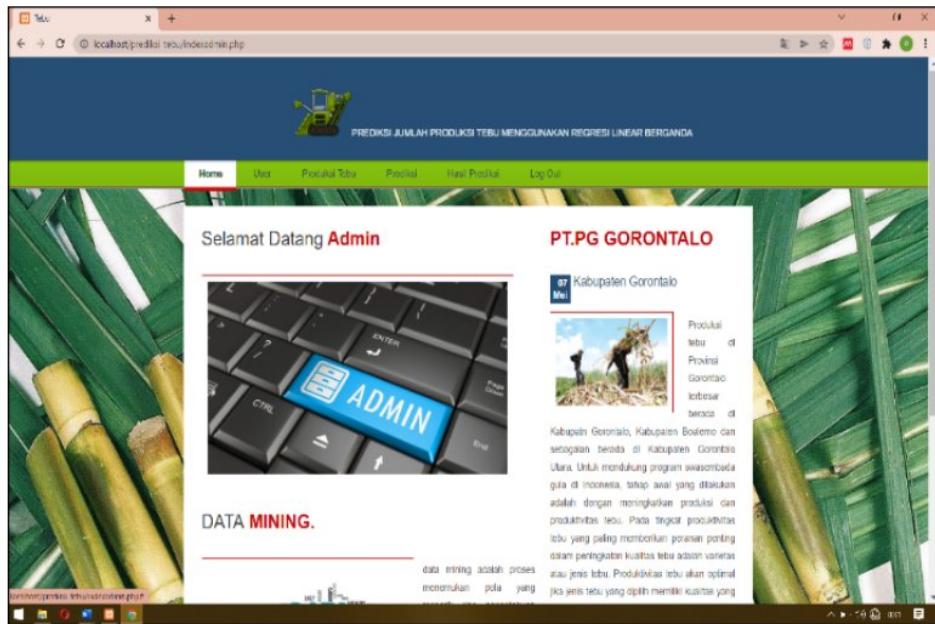


Gambar 5. 2 Tampilan Halaman Login

Pada tampilan halaman login ini, user menginput username dan

password untuk masuk ke halaman utama Aplikasi Prediksi jumlah produksi Tebu. Apabila salah memasukan data user maka akan tampil pesan kesalahan input User ID dan passwor pada layar, kemudian ulangi lagi.

5.1.3. Halaman Home Admin



Gambar 5. 3 Tampilan Halaman Home Admin

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan seluruh menu utama yang terdapat pada Aplikasi prediksi produksi Tebu. Halaman utama ini terdiri atas menu-menu yang terdapat pada lajur atas seperti menu Home, Data Produksi Tebu , Prediksi ,Hasil Prediksi dan Log Out.

5.1.4. Halaman User

WE HAVE FREE TEMPLATES FOR EVERYONE

Our website templates are created with inspiration, checked for quality and originality and meticulously sliced and coded. What's more, they're absolutely free! You can do a lot with them. You can modify them. You can use them to design websites for clients, so long as you agree with the Terms of Use. You can even remove all our links if you want to.

Isilah Form Berikut dengan Memasukkan Data User Baru

Id User	<input type="text"/>
Nama Lengkap	<input type="text"/>
Username	<input type="text"/>
Password	<input type="text"/>
Jenis Kelamin	<input type="button" value=" - - - - -"/>
Status Admin	<input type="button" value=" - - - - -"/>
<input type="button" value="Hapus Form"/> <input type="button" value="Simpan"/>	

Gambar 5. 4 Tampilan Halaman Input User

Form ini digunakan untuk menginput data user baru. Setelah menginput data user maka akan tampil data user seperti pada gambar 5.5 berikut ini :

Id User	Nama Lengkap	Username	Password	Jenis Kelamin	Status Admin	Keterangan
U002	joni alias	jboni	jboni	laki-laki	Admin	
U003	adit	kaka	jboni	laki-laki	Admin	

Gambar 5. 5 Tampilan Halaman Data User

Tabel user adalah tabel yang menampilkan data user yang akan digunakan untuk login ke halaman admin. Pada tabel ini terdapat aksi untuk melakukan Pengeditan dan menghapus data Pengguna.

Untuk mengubah data pengguna. Maka dapat dilakukan dengan klik

menu edit sesuai dengan user yang dikehendaki untuk di edit. Tampilan dari form edit seperti pada gambar 5.5 berikut ini

Id User	Nama Lengkap	Username	Password	Jenis Kelamin	Status Admin	Keterangan
U002	joni abas	jhoni	jhoni	laki-laki	Admin	
U003	adit	kaka	jhoni	laki-laki	Admin	

Gambar 5. 6 Tampilan Halaman edit Data User

Halaman ini digunakan untuk melakukan Pengeditan, menghapus data Pengguna dan Juga digunakan untuk mereset data Pengguna sehingga password dari pengguna akan berubah kembali ke awal password yg sebelumnya telah di simpan di sistem.

5.1.5. Halaman Data Produksi Tebu

Gambar 5. 7 Tampilan Halaman Input Data Produksi Tebu

Produksi Tebu

DATA HASIL PANEN TEBU

Dalam meningkatkan target produksi tebu pada PT. PG Tolangohula selalu memperhatikan 2 hal yaitu jumlah lahan dan jumlah produksi tebu setiap masa panen. Luas lahan dan produksi tebu dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan. Berikut ini rincian data produksi tebu beberapa tahun terakhir :

Isilah Form Berikut dengan Memasukan Data Jumlah Tebu

Id Data	<input type="text"/>
Tahun Produksi	<input type="text"/>
Luas Lahan (Ha)	<input type="text"/>
Target Produksi Tebu (Ton)	<input type="text"/>

Form ini digunakan untuk menginput data produksi tebu. Untuk menginputnya maka terlebih dahulu masukkan Id Data, masukkan tahun

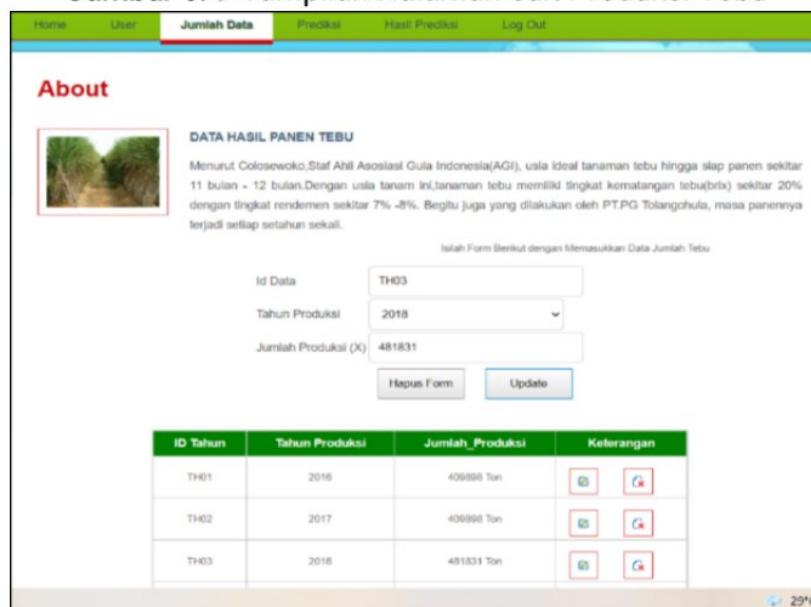
produksi, dan jumlah produksi. Setelah semua data terinput klik tombol simpan untuk menyimpannya.

ID Tahun	Tahun produksi	Jumlah produksi	Keterangan
TH01	2016	409.898 Ton	 
TH02	2017	409.898 Ton	 
TH03	2018	481.831 Ton	 
TH04	2019	588.188 Ton	 
TH05	2020	702.093 Ton	 
TH06	2021	790.356 Ton	 

Gambar 5. 8 Tampilan tabel data produksi Tebu

Setelah menambah data produksi tebu maka data tersebut akan tampil pada tabel data produksi Tebu seperti pada gambar 5.8. pada tabel tersebut terdapat pilihan edit dan hapus data produksi tebu

Gambar 5. 9 Tampilan Halaman edit Produksi Tebu



ID Tahun	Tahun Produksi	Jumlah Produksi	Keterangan
TH01	2016	409898 Ton	 
TH02	2017	409898 Ton	 
TH03	2018	481831 Ton	 

Halaman ini digunakan untuk mengedit data Produksi Tebu. Untuk

mengeditnya dapat dilakukan dengan mengubah nilai tahun produksi, atau jumlah produksi. Setelah semua data diperbaiki maka klik tombol Update untuk memperbarui data produksi tebu.

Selanjutnya untuk menghapus data produksi Tebu dapat dilakukan dengan menekan menu hapus sesuai pada data yang ingin di hapus

5.1.6. Halaman Hasil Prediksi

Hasil Prediksi Jumlah Produksi Tebu dapat diakses dengan



Hasil Prediksi Jumlah Produksi TEBU

Hasil prediksi Jumlah Produksi Tebu

No	Tahun	Luas Lahan (Ha)	Target Produksi (Ton)	Prediksi Jumlah Produksi (Ton)	Keterangan
1	2022	8 Ha	611 Ton	369.85 Ton	Link

memilih menu hasil prediksi. Pada halaman ini ditampilkan hasil prediksi jumlah produksi tebu tahun berikutnya. Sesuai dengan nilai jumlah luas lahan sebagai X1, Target Produksi sebagai X2 dan akan menampilkan hasil prediksi jumlah produksi Tebu pada tahun berikutnya

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6. 1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dengan program untuk prediksi Pencapaian Target Produksi Tebu di PT.PG Tolangohula menggunakan metode Regresi Linear berganda, maka pada akhir laporan penelitian ini penulis menyimpulkan bahwa :

1. dari hasil Penelitian ini peneliti dapat mengetahui bagaimana cara memprediksi hasil Pencapaian target produksi Tebu di Kab. Gorontalo untuk implementasi metode Regresi Linear Berganda dalam memprediksi Pencapaian target Produksi Tebu di wilayah tersebut.
2. Metode Regresi Linear Berganda dapat digunakan untuk memprediksi secara tepat dan akurat, aplikasi yang sudah dibangun ini dapat digunakan karena memiliki dari hasil pengujian *white Box* didapatkan nilai $CC=R=3$. Hal ini mendakan bahwa sistem telah sesui dengan prosedural pengujian *white box*.

6. 2. Saran

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

1. Penelitian selanjutnya dapat mengoptimalkan metode Regresi Linear Berganda dengan menambahkan jumlah data agar menghasilkan hasil yang lebih Akurat.
2. Dapat dikembangkan dengan menambah beberapa variabel untuk memprediksi Pencapaian Target Produksi Tebu dengan metode Regresi Linear Berganda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pertanian, "Outlook Tebu," *Pus. Data dan Sist. Inf. Pertan.*, p. 84, 2016.
- [2] E. R. Anandita, "Klasifikasi Tebu Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes Clasification pada Dinas Kehutanan dan Perkebunan Pati," pp. 1–13.
- [3] N. Kusnadi, W. Limbong, P. Hutagaol, and Y. Marpaung, "Perkembangan Industri Gula Indonesia dan Urgensi Swasembada Gula Nasional," *Indones. J. Agric. Econ.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–14, 2011.
- [4] S. Mutrofin *et al.*, "Teknik Genetic Modified K-Nearest Neighbor Untuk Estimasi Hasil Produksi Gula Tebu Berdasarkan Nilai Klorofil Daun," 2014.
- [5] 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.
- [6] D. D. Sidik Rahmatullah, "PREDIKSI ALOKASI JUMLAH PRODUKSI MINYAK SAWIT DENGAN METODE REGRESI LINIER BERGANDA PADA PT. PALM LAMPUNG PERSADA," no. 2, pp. 61–69, 2018.
- [7] A. D. L. Ervan Triyanto, Heri Sismoro and Informatika, "IMPLEMENTASI ALGORITMA REGRESI LINEAR BERGANDA UNTUK MEMPREDIKSI PRODUKSI PADI DI KABUPATEN BANTUL," vol. 4, no. 2, pp. 73–86, 2019. [4] K. J. T. Seran, "Penentuan Beasiswa Menggunakan Algoritma Id3 Penentuan Beasiswa," *Stud. Progr. Tek. Magister Pascasarjana, Progr. Atma, Univ. Yogyakarta, Jaya*, 2013.
- [8] S. Sulistyono and W. Sulistiyowati, "Peramalan Produksi dengan Metode Regresi Linier Berganda," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 1, no. 2, p. 82, 2018, doi: 10.21070/prozima.v1i2.1350
- [9] A. Amrin, "Data Mining Dengan Regresi Linier Berganda Untuk Peramalan Tingkat Inflasi," *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. XIII, no. 1, pp. 74–79, 2016
- [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 10th 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] Bently, Lonnie D, Jeffrey L Whitten, (2007). Systems Analisys and Design for the Global Enterprise Seventh Edition, New York: McGraw-Hill.
- [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.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program

1. Form Home

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Tebu</title>
<meta charset="UTF-8" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/style.css" />
<!--[if IE 6]><link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/ie6.css" /><![endif]-->
</head>
<body>
<div id="page">
<div id="header">
<div id="section">
<div><a href="index.html"><marquee><FONT
COLOR='WHITE'>PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU
MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR
BERGANDA</FONT></marquee></a></center></div>
</div>
<ul>
<li class="current"><a href="indexadmin.php">Home</a></li>
<li><a href="Data_User.php">User</a></li>
<li><a href="data_produksi.php">produksi Tebu</a></li>
<li><a href="Prediksi.php">Prediksi </a></li>
<li><a href="hasil.php">Hasil Prediksi</a></li>
<li><a href="index.php">Log Out</a></li>
```

```
</ul>

<div id="tagline">

</div>
</div>
<div id="content">
<div id="home">

<div>

<div id="aside">
<div>
<h1>Selamat Datang<span class="last"> Admin</span></h1>
<a href="#"></a>
<p></p>
</div>
<div>
<h1>DATA<span class="last"> MINING.</span></h1>
<a href="#"></a>
<p> data mining adalah proses menemukan pola yang menarik dan pengetahuan dari data yang berjumlah besar. Menurut Linoff dan Berry (2011) Data mining adalah suatu pencarian dan analisa dari jumlah data yang sangat besar dan bertujuan untuk mencari arti dari pola.

</div>

</div>
```

```

<div id="calendar">

<h3>PT.PG GORONTALO</h3>
<ul>
<li>

<?php
    $hari = date("d");
    $bulan = date ("m");
    $tahun = date("Y");

$jumlahhari=date("t",mktime(0,0,0,$bulan,$hari,$tahun));
?>
<div> <span><?php echo "$hari"; ?><br />
Mei</span>
<h2><a href="#">Kabupaten Gorontalo</a></h2>
</div>
<a href="#"></a>
<p>Produksi tebu di Provinsi Gorontalo terbesar berada di Kabupatn Gorontalo, Kabupaten Boalemo dan seagaian berada di Kabupaten Gorontalo Utara. Untuk mendukung program swasembada gula di Indonesia, tahap awal yang dilakukan adalah dengan meningkatkan produksi dan produktivitas tebu. Pada tingkat produktivitas tebu yang paling memberikan peranan penting dalam peningkatan kualitas tebu adalah varietas atau jenis tebu. Produktivitas tebu akan optimal jika jenis tebu yang dipilih memiliki kualitas yang baik
</p>
</li>

```

```

<!-- <table style="border:2px dashed #3B5998">
<tr bgcolor="#FFC20E">
<td align=center><font color="#FF0000">Minggu</font></td>
<td align=center>Senin</td>
<td align=center>Selasa</td>
<td align=center>Rabu</td>
<td align=center>Kamis</td>
<td align=center>Jumat</td>
<td align=center>Sabtu</td>
</tr> -->
<!-- <?php
\$s=date ("w", mktime (0,0,0,$bulan,1,$tahun));

for (\$ds=1;\$ds<=\$s;\$ds++) {
echo "<td></td>";
}

for (\$d=1;\$d<=$jumlahhari;\$d++) {

if (date("w",mktime (0,0,0,$bulan,$d,$tahun)) == 0) {
echo "<tr>";
}

\$warna="#000000"; // warna default

if (date("l",mktime (0,0,0,$bulan,$d,$tahun)) == "Sunday")
{ \$warna="#FF0000"; }

echo "<td align=center valign=middle> <span
style=\"color:\$warna\">\$d</span></td>";

```

```
if (date("w",mktime (0,0,0,$bulan,$d,$tahun)) == 6) { echo "</tr>"; }  
}  
echo '</table>';  
?> -->  
    </li>  
  </ul>  
 </div>  
</div>  
</div>  
</div>  
<div id="footer">  
  <div>  
    <div class="section">  
  
      <p>Copyright &copy; <a href="#">JONI ABAS</a> - Fakultas  
Ilmu Komputer | T3114296</p>  
    </div>  
  </div>  
</div>  
</div>  
</body>  
</html>
```

2. Form User

```
<!DOCTYPE html>  
<html>  
  <head>
```

```
<title>Produksi Tebu</title>
<meta charset="UTF-8" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/style.css" />
<link rel="stylesheet" href="form.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="table.css" type="text/css" />
<!--[if IE 6]><link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/ie6.css" /><![endif]-->
</head>
<body>
<div id="page">
  <div id="header">
    <div id="section">
      <div><a href="index.html"><center><img src="" width='30%' alt="" /></a></center></div>
      <div><a href="index.html"><marquee><FONT COLOR='WHITE'>PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR BERGANDA</FONT></marquee></a></center></div>
    </div>
    <ul>
      <li ><a href="indexadmin.php">Home</a></li>
      <li class="current"><a href="Data_User.php">User</a></li>
      <li><a href="data_produksi.php">produksi Tebu</a></li>
      <li><a href="Prediksi.php">Prediksi </a></li>
      <li><a href="hasil.php">Hasil Prediksi</a></li>
      <li><a href="index.php">Log Out</a></li>
    </ul>
  </div>
</div>
```

```

</div>
<div id="content">
<div>
<h3>User</h3>
<div class="first"> <a href="#"></a>
<h2>Daftar User Untuk Hak Akses</h2></FONT>
<p>Tabel user adalah tabel yang menampilkan data user yang akan digunakan untuk login ke halaman admin. Pada tabel ini terdapat aksi untuk melakukan Pengeditan dan menghapus data Pengguna.

Untuk mengubah data pengguna. Maka dapat dilakukan dengan klik menu edit sesuai dengan user yang dikehendaki untuk di edit</p>

```

<p> <marquee direction='right'>_{Isilah Form Berikut dengan Memasukkan Data User Baru}</marquee></p>

```

<table width='100%' align='center'><tr>
<form method = "POST" enctype="multipart/form-data" action="simpan.php">
<?php
//include_once "library/inc.connection.php";
//include_once "library/inc.library.php";
//error_reporting(0);
//$_kodeBaru = buatKode("user", "U");
echo"
<td>Id User</td><td><input type='text' name='id_user' value =
" ></td><tr>";
?>

```

```

<td>Nama Lengkap </td><td><input type='text'
name='nama_lengkap'> </td></tr>

<td>Username </td><td><input type='text' name='username'>
</td></tr>

<td>Password </td><td><input type='text' name='password'>
</td></tr>

<td>Jenis Kelamin </td><td>

<select
id='status' name='jenis_kelamin'>

<option value='-'>-</option>

<option value='laki-laki'>Laki-laki </option>

<option value='perempuan'>Perempuan </option>

</select>

</td></tr>

<td>Status Admin </td><td>

<select
id='status' name='status_admin'>

<option value='-'>-</option>

<option value='Admin'>Admin </option>

</select>

</td></tr>

<td></td><td><input type="reset" value="Hapus Form">
<input type="submit" value="Simpan"
name="simpan_user"></td></tr>

</form>

```

```
</table>
```

```
<table border = '1' class = 'table' width = '100%'>
<tr bgcolor = "green" class = "data">
<th><font color = "white" > Id User</th>
<th><font color = "white" > Nama Lengkap</th>
<th><font color = "white" > Username</th>
<th><font color = "white" > Password</th>
<th><font color = "white" > Jenis Kelamin</th>
<th><font color = "white" > Status Admin</th>
<th width='150'><font color = "white" > Keterangan</th>
</tr>
<?php
//include_once "library/inc.connection.php";
//include_once "library/inc.library.php";
include_once "koneksi.php";
```

```
$query = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM user");
while ($row = mysqli_fetch_array($query)) {
    echo "<tr class='td' align='center'>
        <td>".$row['id_user']."</td>
        <td>".$row['nama_lengkap']."</td>
        <td>".$row['username']."</td>
        <td>".$row['password']."</td>
        <td>".$row['jenis_kelamin']."</td>
```

```

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

<td class='data'><center>

    <a
    href=edit_user.php?id_user=".$row['id_user']."'><img
    src='images/edit.jpg' width='10%'></a>';

    ?>

    <a href="<?php echo
    "hapus.php?action=hapus_user&id_user=".$row['id_user']."'>

        "onclick="return confirm('apakah anda yakin
        akan menghapus data ini?')"><img src='images/delete.png'
        width='10%'></a>

    <?php
    echo"
    </tr>";
    };

    echo "</table>";

    ?>

</div>
</div>
</div>
<div id="footer">
<div>
    <div class="section">

        <p>Copyright &copy; <a href="#">Domain Name</a> - All Rights
        Reserved | Template By <a target="_blank"
        href="http://www.freewebsitetemplates.com/">FreeWebsiteTempl
        ates.com</a></p>

```

```
    </div>
    </div>
    </div>
    </div>
    </body>
</html>
```

3. Form Produksi

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Prediksi Produksi Tebu</title>
<meta charset="UTF-8" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/style.css" />
<link rel="stylesheet" href="form.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="table.css" type="text/css" />
<!--[if IE 6]><link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/ie6.css" /><![endif]-->
</head>
<body>
<div id="page">
<div id="header">
<div id="section">
<div><a href="index.html"><center><img src="" width='30%' alt="" /></a></center></div>
<div><a href="index.html"><marquee><FONT COLOR='WHITE'>PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR
```

BERGANDA</marquee></center></div>

```

</font>
</div>
<ul>
<li ><a href="indexadmin.php">Home</a></li>
<li><a href="Data_User.php">User</a></li>
<li class="current"><a href="data_produksi.php">Produksi
Tebu</a></li>
<li><a href="Prediksi.php">Prediksi </a></li>
<li><a href="hasil.php">Hasil Prediksi</a></li>
<li><a href="index.php">Log Out</a></li>
</ul>
</div>
<div id="content">
<div>
<h3>Produksi Tebu</h3>
<div class="first"> <a href="#"></a>
<h2>Data Hasil Panen Tebu</h2>
<p>Dalam meningkatkan target produksi tebu pada PT. PG
Tolangohula selalu memperhatikan 2 hal yaitu jumlah lahan dan
jumlah produksi tebu setiap masa panen. Luas lahan dan produksi
tebu dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan. Berikut ini
rincian data produksi tebu beberapa tahun terakhir :</p>

<p> <marquee direction='right'><sub>Isilah Form Berikut
dengan Memasukkan Data Jumlah Tebu</sub></marquee></p>

```

```
<table width='100%' align='center'><tr>
  <form method = "POST" enctype="multipart/form-
  data" action="simpan_data.php">
    <?php
      //include_once "library/inc.connection.php";
      //include_once "library/inc.library.php";
      error_reporting(0);
      include_once "koneksi.php";
      //\$kodeBaru = buatKode("data_pendaftar","TH");
      echo"
        <td>Id Data</td><td><input type='text' name='id_data'
        value ='' ></td><tr>";
    ?>
    <td>Tahun Produksi</td><td>

<select id='status' name='tahun'>

<option value='-'>--</option>

<option value='2016'>2016 </option>

<option value='2017'>2017 </option>

<option value='2018'>2018 </option>

<option value='2019'>2019 </option>

<option value='2020'>2020 </option>

<option value='2021'>2021 </option>

<option value='2022'>2022 </option>
```

```

<option value='2023'>2023 </option>

<option value='2024'>2024 </option>

</select>

</td></tr>

<tr><td>Luas Lahan (Ha) </td><td><input type='text' name='luas_lahan'> </td></tr>

<tr><td>Target Produksi Tebu (Ton) </td><td><input type='text' name='target_produksi'> </td></tr>

<tr><td>jumlah produksi Tebu (Ton) </td><td><input type='text' name='jumlah_produksi'> </td></tr>

<td></td><td><input type="reset" value="Hapus Form">

<input type="submit" value="Simpan" name="simpan_data"></td></tr>

</form>

</table>

<center>

<br>

<br>

<table border = '1' class = 'table' width = '100%'>

<tr bgcolor = "green" class = "data" ALIGN='CENTER'>

<th><font color = "white" >ID</th>

<th><font color = "white" > Tahun produksi</th>

```

```

<th><font color = "white" > Luas Lahan</th>
<th><font color = "white" > Target produksi Tebu</th>
<th><font color = "white" > Jumlah produksi Tebu</th>
<th width='130'><font color = "white" >
Keterangan</th>
</tr>
<?php

```

```

$query = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM
data_produksi order by id_data asc");
while ($row = mysqli_fetch_array($query)) {
    echo "<tr class='td' ALIGN='CENTER'>
        <td>".$row['id_data']."</td>
        <td>".$row['tahun']."</td>
        <td>".number_format($row['luas_lahan'], 0, ',', '.')." Ton</td>
        <td>".number_format($row['target_produksi'], 0, ',', '.')." Ton</td>
        <td>".number_format($row['jumlah_produksi'], 0, ',', '.')." Ton</td>
        <td class='data' align='center'>
            <a
                href=edit_produksi.php?id_data='".$row['id_data']."'><img
                src='images/edit.jpg' width='10%'></a>;
        ?>
    </tr>
}

```

```
        <a href="<?php echo  
"hapus.php?action=hapus_data&id_data=". $row['id_data']. "'";?>  
            "onclick="return confirm('apakah anda  
yakin akan menghapus data ini?')"><img src='images/delete.png'  
width='10%'></a>  
  
        <?php  
        echo"  
        </tr>";  
    };  
    echo "</table>";  
  
    ?>  
    </center>  
  
    </div>  
    </div>  
    </div>  
    <div id="footer">  
        <div>  
            <div class="section">  
  
                <p>Copyright &copy; <a href="#">Domain Name</a> - All Rights  
                Reserved | Template By <a target="_blank"  
                href="http://www.freewebsitetemplates.com/">FreeWebsiteTempl  
                ales.com</a></p>  
            </div>  
        </div>  
    </div>
```

```
</div>  
</div>  
</body>  
</html>
```

4. Form Prediksi

```
<!DOCTYPE html>  
<html>  
<head>  
<title>Produksi Tebu</title>  
<meta charset="UTF-8" />  
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/style.css" />  
<link rel="stylesheet" href="form3.css" type="text/css" />  
<link rel="stylesheet" href="table.css" type="text/css" />  
<!--[if IE 6]><link rel="stylesheet" type="text/css"  
href="styles/ie6.css" /><![endif]-->  
</head>  
<body>  
<div id="page">  
  
<div id="header">  
<div id="section">  
<div><a href="index.html"><center><img src="" width='30%' alt="" /></a></center></div>  
<div><a href="index.html"><marquee><FONT  
COLOR='WHITE'>PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU  
MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR  
BERGANDA</FONT></marquee></a></center></div>
```

```

</font>

</div>
<ul>
<li><a href="indexadmin.php">Home</a></li>
<li><a href="Data_User.php">User</a></li>
<li><a href="data_produksi.php">Produksi Tebu</a></li>
<li class="current"><a href="prediksi.php">Prediksi </a></li>
<li><a href="hasil.php">Hasil Prediksi</a></li>
<li><a href="index.php">Log Out</a></li>
</ul>
</div>
<div id="content">
<div>
<h3>Prediksi Produksi Tebu</h3>
<div class="first"> <a href="#"></a>
<h2>Prediksi Data Baru</h2>
<p>Untuk Melakukan Prediksi Jumlah Produksi Tebu dapat dilakukan dengan menginput nilai luas lahan dan terget produksi pada Form Berikut ini:</p>
<?php
//error_reporting(0);
//include_once "library/inc.connection.php";
//include_once "library/inc.library.php";
include_once "koneksi.php";
$tahun_pelajaran=$_POST['tahun_pelajaran'];
//$_tahuncek=$_POST['tahun_pelajaran'];

```

```
//$bulan=$_POST['bulan'];
?>
<hr>
<form name='form1' action='function_LRB.php'
method='POST'>

<table width='100%'>
<tr><td>1.</td>
<td width='40%'>Tahun Produksi</td>
<td>
<select id='tahun' name='tahun'>
<option value='0'>---</option>
<option
value='2016'>2016</option>
<option
value='2017'>2017</option>
<option
value='2018'>2018</option>
<option
value='2019'>2019</option>
<option
value='2020'>2020</option>
<option
value='2021'>2021</option>
<option
value='2022'>2022</option>
<option
value='2023'>2023</option>
<option
value='2024'>2024</option>
<option
value='2025'>2025</option>
```

```
        </select>
    </td>
</tr>
<tr><td>2.</td><td width='40%'>Luas Lahan
(Ha)</td><td><input type='text' name='luas_lahan'> </td></tr>
<tr><td>3.</td><td width='40%'>Target
Produksi Tebu (Ton) </td><td><input type='text'
name='target_produksi'> </td></tr>
<tr><td colspan='3'>.</td></tr>
<tr><td colspan='3'><sup>klik tombol Prediksi
untuk melakukan prediksi jumlah produksi tebu</sup></td></tr>
<tr><td colspan='3'><input type="submit"
value="Prediksi" name="simpan_prediksi"></td></tr>
</form>
```

```
</table>
```

```
</fieldset>
```

```
<hr>
```

```
<fieldset>
```

```
<h4>Regresi Linear Berganda</h4>
```

```

<p>diketahui </p>
<ul><li>X1=luas lahan</li>
    <li>X2=Target Produksi</li>
    <li>Y=Jumlah Produksi</li>
</ul>
<h4>Data Produksi Tebu</h4>

<center>
<table border = '1' class = 'table' width = '100%'>
    <tr bgcolor = "green" class = "data">
        <td width='10' size='1' > <font color = "white" >No</td>
        <td> <font color = "white" size='1'> Tahun</td>
        <td> <font color = "white" size='1'> X1=Luas Lahan</td>
        <td> <font color = "white" size='1'> X2=Target Produksi</td>
        <td> <font color = "white" size='1'> Y=Jumlah Produksi</td>
    </tr>
<?php

$ i=1;
$query = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM data_produksi");
while ($row = mysqli_fetch_array($query)) {
    echo "<tr class='td'>
        <td>$i</td>
        <td>".$row['tahun']."'</td>
        <td>".$row['luas_lahan']."'</td>
        <td>".$row['luas_lahan']."'</td>
        <td>".$row['jumlah_produksi']."'</td>
    </tr>
}

```

```

        </tr>";
        $i=$i+1;
    };
    echo "</table>";
    ?>
</center>
<h4>Langkah 1. Membuat tabel pembantu untuk pengolahan data manual</h4>
<center>
<table border = '1' class = 'table' width = '100%'>
    <tr bgcolor = "green" class = "data">
        <td width='10' size='1' > <font color = "white" >No</td>
        <td> <font color = "white" size='1'>x1</td>
        <td> <font color = "white" size='1'>x2</td>
        <td> <font color = "white" size='1'>Y</td>
        <td> <font color = "white" size='1'>X1<sup>2</sup></td>
        <td> <font color = "white" size='1'>X2<sup>2</sup></td>
        <td> <font color = "white" size='1'>Y<sup>2</sup></td>
        <td> <font color = "white" size='1'>X1X2</td>
        <td> <font color = "white" size='1'>X1Y</td>
        <td> <font color = "white" size='1'>X2Y</td>

    </tr>
<?php
    $i=1;
    $query = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM regresi");
    while ($row = mysqli_fetch_array($query)) {

```

```

echo "<tr class='td'>
    <td>$i</td>
    <td>".$row['x1']."</td>
    <td>".$row['x2']."</td>
    <td>".$row['y']."</td>
    <td>".$row['x1q']."</td>
    <td>".$row['x2q']."</td>
    <td>".$row['yq']."</td>
    <td>".$row['x1x2']."</td>
    <td>".$row['x1y']."</td>
    <td>".$row['x2y']."</td>
</tr>";
$i=$i+1;
};

echo "</table>";
?>
</center>
<h4>Langkah 2. Dengan menggunakan metode perhitungan kuadrat terkecil, maka diperoleh</h4>
<center>
<?php
$query1 = mysqli_query($kon,"SELECT SUM( x1q ) AS x1q FROM regresi");
$row1 = mysqli_fetch_array($query1);
$x1q=$row1['x1q'];
///////////////
$query2 = mysqli_query($kon,"SELECT SUM( x2q ) AS x2q FROM regresi");
$row2 = mysqli_fetch_array($query2);

```

```

$x2q=$row2['x2q'];
///////////
$query3 = mysqli_query($kon,"SELECT SUM( yq ) AS yq
FROM regresi");
$row3 = mysqli_fetch_array($query3);
$yq=$row3['yq'];
///////////
$query4 = mysqli_query($kon,"SELECT SUM( x1x2 ) AS x1x2
FROM regresi");
$row4 = mysqli_fetch_array($query4);
$x1x2=$row4['x1x2'];
///////////
$query5 = mysqli_query($kon,"SELECT SUM( x1y ) AS x1y
FROM regresi");
$row5 = mysqli_fetch_array($query5);
$x1y=$row5['x1y'];
///////////
$query6 = mysqli_query($kon,"SELECT SUM( x2y ) AS x2y
FROM regresi");
$row6 = mysqli_fetch_array($query6);
$x2y=$row6['x2y'];
///////////
?>





```

```

width='70'>&Sigma;y2</sup></td><td><?php echo $yq;
?></td></tr>

<tr><td width='10'>4</td><td
width='70'>&Sigma;x1x2</td><td><?php echo $x1x2; ?></td></tr>

<tr><td width='10'>4</td><td
width='70'>&Sigma;x1y</td><td><?php echo $x1y; ?></td></tr>

<tr><td width='10'>4</td><td
width='70'>&Sigma;x2y</td><td><?php echo $x2y; ?></td></tr>

</table>

</center>

```

<h4>Langkah 3. Menetukan Koefisien Regresi</h4>

```

<center>

<table border = '1' class = 'table' width = '100%'>

<tr><td width='10'>1</td><td
width='10'><i>b1</i></td><td></td><td
width='200'>0,27</td></tr>

<tr><td width='10'>2</td><td
width='10'><i>b2</i></td><td></td><td>0,62</td></tr>

<tr><td width='10'>3</td><td
width='10'><i>a</i></td><td></td><td>371,65</td></tr>

```

```

</table>

</center>

```

<h4>Maka Persamaan Linear Regresi Berganda</h4>

```

<center>

<?php

$queryx1 = mysqli_query($kon,"SELECT * FROM prediksi order by
id_prediksi desc limit 1");

$rowx1 = mysqli_fetch_array($queryx1);

$id_prediksi=$rowx1['id_prediksi'];

```

```
$x1=$rowx1['luas_lahan'];
$x2=$rowx1['target_produksi'];
$y=371.65+((0.27*$x1)-(0.62*$x2));
///////////
?>
<table border = '1' class = 'table' width = '100%'>
<tr><td
width='50'><i>Y</i></td><td><i>a+(b1*X1)+(b2*X2)</i></td></tr>
<tr><td width='50'><i>Y</i></td><td><i>371.65+((0.27 *
<?php echo $x1; ?>)-(0.62 * <?php echo $x2; ?>))</i></td></tr>
<tr><td width='50'><i>Y</i></td><td><i><?php echo $y;
?></i></td></tr>
</table>
</center>
Maka didapatkan hasil Prediksi Untuk Produksi Tebu adalah
<b><?php echo $y; ?></b> Ton
```

```
        </div>
        </div>
    </div>
    <div id="footer">
        <div>
            <div class="section">
                <p>Copyright &copy; <a href="#">Domain Name</a> - All Rights Reserved | Template By <a target="_blank" href="http://www.freewebsitetemplates.com/">FreeWebsiteTemplates.com</a></p>
            </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</body>
```

```
</html>
```

5. Form Hasil

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Prediksi Tebu</title>
<meta charset="UTF-8" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/style.css" />
<link rel="stylesheet" href="form3.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="table.css" type="text/css" />
<!--[if IE 6]><link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/ie6.css" /><![endif]-->
</head>
<body>
<div id="page">
<div id="header">
<div id="section">
<div><a href="index.html"><center><img src="" width='30%' alt="" /></a></center></div>
<div><a href="index.html"><marquee><FONT COLOR='WHITE'>PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR BERGANDA</FONT></marquee></a></center></div>
</font>
</div>
<ul>
```

```

<li><a href="indexadmin.php">Home</a></li>
<li><a href="Data_User.php">User</a></li>
<li><a href="data_produksi.php">produksi Tebu</a></li>
<li><a href="Prediksi.php">Prediksi </a></li>
<li class="current"><a href="hasil.php">Hasil Prediksi</a></li>
<li><a href="index.php">Log Out</a></li>
</ul>
</div>
<div id="content">
<div>
<h3>Result</h3>
<div class="first"> <a href="#"></a>
<h2>Hasil Prediksi Jumlah Produksi Tebu</h2>
<?php
include_once "koneksi.php";
?>
<p>Hasil prediksi Jumlah Produksi Tebu </p>
<table border = '1' class = 'table' width = '80%' align='center'>
<tr bgcolor = "orange" class = "data">
<th><font color = "white" size='2'> No</th>
<th><font color = "white" size='2'> Tahun</th>
<th><font color = "white" size='2'> Luas
Lahan<br><sub>(ha)</sub></th>
<th><font color = "white" size='2'> Target
Produksi<br><sub>(Ton)</sub></th>
<th><font color = "white" size='2'> Prediksi Jumlah

```

```

Produksi<br><sub>(Ton)</sub></th>
    <th align='center' width='100'><font color = "white"
size='2' >Keterangan</th>

</tr>
<?php

$i=1;
$query = mysqli_query($kon,"select
prediksi.*,hasil_prediksi. * from prediksi inner join hasil_prediksi on
prediksi.id_prediksi=hasil_prediksi.id_prediksi");
while ($row = mysqli_fetch_array($query)) {
    echo "<tr class='td'>
        <td>$i</td>
        <td>".$row['tahun']."'</td>
        <td>".$row['luas_lahan']."'</td>
        Ton</td>
        <td>".$row['target_produksi']."'</td>
        Ton</td>
        <td>".$row['hasil_prediksi']."'</td>
        Ton</td>";
    ?>
        <td><a href='<?php echo
"hapus.php?action=hapus_prediksi&id_prediksi='".$row['id_prediksi'].
"";?>
"onclick='return confirm('apakah anda
yakin akan menghapus data ini?')"><img src='images/delete.png'
width='10%'></a>
        </td>
    <?php

```

```
echo"  
    </tr>";  
    $i=$i+1;  
};  
echo "</table>";  
?>
```

```
        </div>
        </div>
        </div>
        <div id="footer">
            <div>
                <div class="section">
                    <p>Copyright &copy; <a href="#">Domain Name</a> - All Rights Reserved | Template By <a target="_blank" href="http://www.freewebsitetemplates.com/">FreeWebsiteTemplates.com</a></p>
                </div>
            </div>
        </div>
        </div>
        </body>
    </html>
```

Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian



PT. PG. GORONTALO
UNIT PG TOLANGOHULA

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 117-/HRD/XI/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Marthen Turu'allo
 Jabatan : HRD & GA Manager
 Nama Perusahaan/Instansi : PT. PG. Gorontalo
 Alamat : Desa Gandaria Kec. Tolangohula Kab. Gorontalo
 Prov. Gorontalo

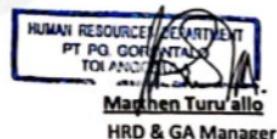
Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Joni Abas
 NIM : T3114296
 Program Studi/Univesitas : Teknik Informatika / Fakultas Ilmu Komputer
 Universitas Ihsan Gorontalo

Bahwa Mahasiswa tersebut diatas telah melakukan penelitian di PT. PG. Gorontalo dengan judul "**PREDIKSI PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN METODE LINIER REGRESI**".

Demikian surat keterangan penelitian ini untuk dipergunakan seperlunya.

Gandaria, 18 November 2021



Pabrik Desa Gandaria, Kec. Tolangohula Tromol Pos 2, Gorontalo 96123

Lampiran 3. Surat Rekomendasi Bebas Pustaka



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS IHSAN 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 : 030/Perpustakaan-Fikom/XI/2021

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

Nama Anggota : Joni Abas
No. Induk : T3114296
No. Anggota : M202161

Terhitung mulai hari, tanggal : Sabtu, 20 November 2021, dinyatakan telah bebas pinjam buku dan koleksi perpustakaan lainnya.

Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 20 November 2021

Mengetahui,
Kepala Perpustakaan



Apriyanto Alhamad, M.Kom
NIDN : 0924048601

Lampiran 4. Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
UNIVERSITAS ICHSAN
(UNISAN) GORONTALO**

SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001
Jl. Achmad Nadjamuddin No. 17 Telp (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No. 1017/UNISAN-G/S-BP/XII/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sunarto Taliku, M.Kom
NIDN : 0906058301
Unit Kerja : Pustikom, Universitas Ichsan Gorontalo

Dengan ini Menyatakan bahwa :

Nama Mahasiswa : JONI ABAS
NIM : T3114296
Program Studi : Teknik Informatika (S1)
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer
Judul Skripsi : PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TEBU MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR BERGANDA

Sesuai dengan hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi Turnitin untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil Similarity sebesar 21%, berdasarkan SK Rektor No. 237/UNISAN-G/SK/IX/2019 tentang Panduan Pencegahan dan Penanggulangan Plagiarisme, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 35% dan sesuai dengan Surat Pernyataan dari kedua Pembimbing yang bersangkutan menyatakan bahwa isi softcopy skripsi yang diolah di Turnitin SAMA ISINYA dengan Skripsi Aslinya serta format penulisannya sudah sesuai dengan Buku Panduan Penulisan Skripsi, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan BEBAS PLAGIASI dan layak untuk diujikan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 04 Desember 2021
Tim Verifikasi,



Sunarto Taliku, M.Kom

NIDN. 0906058301

Tembusan.:

1. Dekan
2. Ketua Program Studi
3. Pembimbing I dan Pembimbing II
4. Yang bersangkutan
5. Arsip

Lampiran 5. Riwayat Hidup

Nama : Joni Abas
Nim : T3114296
Tempat Tanggal Lahir : Paguyaman 26 Oktober 1992
Agama : Islam
Email : joniabbas35@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1. Tahun 2005, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 08
Paguyaman, Kec. Paguyaman, Kab. Boalemo.
2. Tahun 2008, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama
Negeri 3 Paguyaman, Kota Gorontalo.
3. Tahun 2011, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan
Negeri 1 Wonosari, Kab. Boalemo.
4. Tahun 2014, diterima Menjadi Mahasiswa di Perguruan Tinggi Swasta
Universitas Ichsan Gorontalo.