

IMPLEMENTASILINEAR REGRESI UNTUK PREDIKSI TINGKAT PRODUKSI TOMAT

(Studi Kasus : Pada Kantor Dinas Pertanian Kab. Gorontalo)

Oleh :

ARLAN BIKI

T3114225

SKRIPSI

Untuk Memenuhi salah satu syarat Ujian Guna memperoleh gelar Sarjana



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

PENGESAHAN SKRIPSI

**IMPLEMENTASILINEAR REGRESI UNTUK
PREDIKSI TINGKAT PRODUKSI TOMAT**

(Studi Kasus : Pada Kantor Dinas Pertanian Kab. Gorontalo)



Pembimbing I



Irma Surya Kumala Idris, M.Kom
NIDN.0910097601

Pembimbing II



Serwin, M.Kom
NIDN.0906058301

PERSETUJUAN SKRIPSI

IMPLEMENTASILINEAR REGRESI UNTUK PREDIKSI TINGKAT PRODUKSI TOMAT

Oleh
ARLAN BIKI
T3114225

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua Penguji

Zohrahayaty, M.Kom

2. Anggota

Sudirman S. Parma, M.Kom

3. Anggota

Maryam Hasan, M.Kom

4. Anggota

Ima Surya Kuma laldris, M.Kom

5. Anggota

Serwin, M.Kom

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Zohrahayaty, M.Kom

NIDN.0912117702

Ketua Program Studi

Ismat Abraham Salihi, M.Kom

NIDN. 0928028101

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyetakan bahwa :

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

Gorontalo, 2 Juni 2021
Yang membuat Pernyataan,



Arlan Biki

ABSTRACT

ARLAN BIKI. T3114225. IMPLEMENTATION OF LINEAR REGRESSION FOR TOMATO PRODUCTION LEVEL PREDICTION

Tomato production in Gorontalo fluctuates from year to year followed by an increase in tomato consumption, especially for industry. The food processing industry is growing and the demand for tomatoes is increasing. For this reason, it is necessary to have a system that can predict tomato production in the following year, to provide an accurate calculation in producing tomatoes. To find out how to engineer a prediction system for tomato production in Gorontalo City based on linear regression. This research uses a case study research method at the Department of Agriculture of the Province of Gorontalo. This type of research is descriptive. The object of this research is the implementation of Linear Regression to predict tomato production levels in Gorontalo City. The method can be used to predict the amount of tomato production. This can be seen from the tests carried out on the procedural by getting a CCVGR value of 3. The accuracy of the prediction results is tested with a MAPE value of 19.80%. A better level of accuracy can be categorized as a useful application in predicting the level of tomato production. It has an error value of 19.80% and a success rate of 82.2% accuracy of tomato production in Gorontalo city.

Keywords: simple linear regression, MAPE, tomato

ABSTRAK

ARLAN BIKI. T3114225. IMPLEMENTASI LINEAR REGRESI UNTUK PREDIKSI TINGKAT PRODUKSI TOMAT

Produksi tomat di Gorontalo dari tahun ketahun mengalami fluktuasi yang disertai dengan peningkatan konsumsi tomat terutama untuk industri. Industri pengolahan pangan semakin berkembang dan kebutuhan tomat semakin meningkat pula. Untuk itu perlu adanya sistem yang mampu memprediksi produksi tomat di tahun berikutnya, guna untuk memberikan keakuratan perhitungan dalam memproduksi tomat. Untuk mengetahui cara merekayasa system prediksi produksi tomat di Kota Gorontalo berbasis linear regresi. Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus di Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif. Objek penelitian ini adalah Implementasi Linear Regresi Untuk Prediksi Tingkat Produksi Tomat di Kota Gorontalo. Metode Regresi Linear dapat digunakan untuk memprediksi jumlah produksi tomat. Hal ini dapat dilihat dari pengujian yang dilakukan pada prosedur dengan mendapat nilai CCVGR yaitu 3. Dan juga telah dilakukan pengujian Akurasi hasil prediksi dengan nilai mape sebesar 19.80%. Penelitian ini dapat ditambahkan variabel pendukung lainnya seperti luas lahan, atau jumlah petani sehingga mendapatkan hasil prediksi yang lebih baik Tingkat akurasi yang di dapat di katagorikan aplikasi dapat di gunakan dalam prediksi tingkat produksi tomat yaitu memiliki nilai eror 19,80% dan juga tingkat keberhasilan Akurasi sebesar 82,2% Dari hasil Penelitian ini dapat di untuk implementasi metode regresi linear dalam prediksi produksi tomat di kota Gorontalo.

Kata Kunci : Regresi Linear Sederhana, MAPE, Tomat

KATA PENGANTAR



Pujisyukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia Nya, selanjutnya shalawat serta salam penulis sampaikan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta sahabat, dan keluarganya yang telah membawa kita dari alam kegelapan kealam yang berilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi “ **Prediksi Pencapaian Target Produksi Tomat Di Kabupaten Gorontalo** ini dengan judul, **Implementasi Linear Regresi Untuk Prediksi Tingkat Produksi Tomat (Studi Kasus pada Kantor Dinas Pertanian Kab. Gorontalo)**”, sesuai dengan yang direncanakan.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Fakultas Ilmu Komputer di Universitas Ichsan Gorontalo Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak dapat penulis selesaikan. Oleh karenanya penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Muhammad Ichsan Gaffar, S.E M.Ak, 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 Zohrahayaty, M.Kom. Dekan selaku Fakultas Ilmu Komputer;
4. Bapak Sudirman Panna, Kom, selaku Wakil Dekan I bidang Akademik;
5. Ibu Irma Surya Kumala, M.Kom, selaku Wakil Dekan II bidang Administrasi Umum dan Keuangan;
6. Bapak Sudirman Melangi, M.Kom, selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan;
7. Bapak Irvan Abraham Salihi, M.Kom, selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer;
8. Ibu Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, selaku Pembimbing utama yang telah banyak membimbing penulisan selama mengerjakan Pembuatan Skripsi ini

9. Bapak Serwin, M.Kom, selaku pembimbing pendamping yang telah banyak membimbing penulisan selama mengerjakan Skripsi ini.
10. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis.
11. Ucapan terimakasih kepada Kedua Orang Tua, Kakak, adik dan Keluarga penulis yang tercinta, atas segala kasih sayang, dukungan dan doa yang diberikan pada penulis, serta ucapan terimakasih kepada kakak-kakak dan adik penulis yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis.
12. Ucapan terimakasih kepada Irmawati H. Naki dan rekan-rekan mahasiswa juga semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian Skripsi ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Saran dan kritik, penulis harapkan dari dewan penguji dan semua pihak untuk penyempurnaan penulisan Skripsi lebih lanjut. Semoga usulan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Gorontalo Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN USULAN PENELITIAN.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRACT	Erro
r! Bookmark not defined.	
ABSTRAK	Erro
r! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Studi	6
2.2 Tinjauan Teori	7
2.2.1. Produksi Tomat	7
2.2.2. Data Mining	8
2.2.3. Proses Tahapan Data Mining	11
2.2.4. Teknik Data Mining	15
2.2.5. Prediksi.....	16
2.2.6. Metode Regresi Linear	17
2.2.7 Penerapan Metode Regresi Linear	20
2.2.8 Siklus Hidup Pengembangan Sistem	23
2.2.9 Analisis Sistem.....	24
2.2.10 Desain Sistem	27
2.2.10.1 Use Case Diagram.....	28

2.2.11 Pengujian	35
2.2.12 Implementasi Sistem	36
2.2.13 White Box Testing.....	36
2.2.14 Black Box Testing	40
2. 1. Perangkat Lunak Pendukung.....	42
2.3 KerangkaPikir	42
BAB III METODE PENELITIAN.....	44
3.1 Jenis, Metode, Subjek,Waktu dan Lokasi Penelitian.....	44
3.2Pengumpulan Data	44
3.3Pemodelan.....	46
3.3.1. Pengembangan Model.....	46
3.3.2. Evaluasi Model.....	46
3.4. Pengembangan Sistem	47
3.4.1. Sistem Yang Diusulkan.....	47
3.4.2. Analisa Sistem.....	47
3.4.3. Desain Sistem.....	48
3.4.4. KonstruksiSistem.....	49
3.4.5. Pengujian Sistem.....	49
BABIV HASIL PENELITIAN	51
4.1. Hasil Pengembangan Sistem.....	51
4.1.1. Desain SistemSecaraUmum	54
4.1.2. Diagram Konteks	55
4.1.3. Diagram Berjenjang	55
4.1.4. Diagram Arus Data	57
4.1.4.1.DAD Level 0	57
4.1.4.2. DAD Level 1 Proses	158
4.1.4.3. DAD Level 1 Proses	358
4.1.5. Kamus Data.....	59
4.1.6. Desain Input SecaraUmum	62
4.1.7. Desain Output SecaraUmum.....	62
4.1.8. Desain Database secaraUmum.....	63
4.1.9. Desain Arsitektur	63

4.1.10. Desain Interface.....	64
4.1.11. Mekanisme Navigasi	64
4.1.12. Mekanisme Input	65
4.1.13. Mekanisme Output	66
4.1.14. Struktur Data Base.....	67
4.2. Pengujian Sistem.....	70
4.2.1. Pengujian White Box	70
4.2.1.1. <i>Flowchart</i> Untuk Pengujian <i>White Box</i>	70
4.2.1.2. <i>Flowgraph</i> Untuk Pengujian <i>White Box</i>	71
4.2.1.3. Perhitungan CC pada Pengujian <i>White Box</i>	72
4.2.2. Pengujian Black Box.....	73
BAB V PEMBAHASAN PENELITIAN.....	76
5.1 Pembahasan Model	76
BAB VI PENUTUP	84
6.1. Kesimpulan.....	84
6.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAK	85
DAFTAR LAMPIRAN	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perkembangan Produksi Tomat	2
Gambar 2. 1 Proses Knowledge Discoveryin Database: Prasetyo.....	9
Gambar 2. 2 Irisan Bidang Ilmu Data Mining: witten et all.	11
Gambar 2. 3 Bentuk Data Preprocessing: Han dan Kamber.....	12
Gambar 2. 4 Siklus Pengembangan Hidup: Sutabri Tata.....	24
Gambar 2. 5 Use Case Diagram: Whitten & Bentley (2007:246).....	29
Gambar 2. 6 Notasi Use Case Diagram	29
Gambar 2. 7Activity Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:392).	32
Gambar 2. 8 Sequence Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:396)	34
Gambar 2. 9 Bagan Air: Roger S. Pressman.....	38
Gambar 2. 10 Flowgraph: Roger S. Pressman.	39
Gambar 2. 11 Bagan Kerangka Pikir	43
Gambar 3. 1 Pemodelan	46
Gambar 3. 2 Sistem Yang Diusulkan.....	47
Gambar 4. 1 Diagram Konteks.....	55
Gambar 4. 2 Diagram Berjenjang	55
Gambar 4. 3 DAD Level 0	57
Gambar 4. 4 DAD Level 1 Proses 1.....	58
Gambar 4. 5 DAD Level 1 Proses 3.....	58
Gambar 4. 6 Desain Form Dashboard Admin.....	64
Gambar 4. 7 Desain Form Input Data User.....	65
Gambar 4. 8 Desain Form Data Data Produksi.....	65
Gambar 4. 9 Desain Form Hasil Prediksi.....	66
Gambar 4. 10 Desain Tampilan Prediksi Tampilan Hasil Akurasi	66
Gambar 4. 11 FlowchartuntukPengujian White Box	70
Gambar 4. 12 Flowgraph untuk Pengujian White Box	71
Gambar 5. 1 Halaman Awal.....	77
Gambar 5. 2 Data ProduksiTomat.....	77
Gambar 5. 3 Tampilan Halaman Login.....	78

Gambar 5. 4 Tampilan Halaman Menu Utama level admin	78
Gambar 5. 5 Tampilan daftar data user	79
Gambar 5. 6 Entry Data user	79
Gambar 5. 7 Edit Data user	80
Gambar 5. 8 TampilanData Produksi Tomat	80
Gambar 5. 9 bTampilan input Data Produksi Tomat	81
Gambar 5. 10 Edit Data Produksi Tomat	81
Gambar 5. 11 Form Proses prediksi	82
Gambar 5. 12 Form Tabelkoefisien linier	82
Gambar 5. 13 Hasil Prediksi	83

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Distribusi	
Tabel 3. 1Laporan Total Produksi Sayur dan Buah Semusin 2016 – 2020	46
Tabel 4. 1 Hasil Pengumpulan Data.....	51
Tabel 4. 2 Proses Algoritma Least Square	52
Tabel 4. 3 Kamus Data User	59
Tabel 4. 4 Kamus Data Produksi Tomat	59
Tabel 4. 5 Kamus Data Prediksi.....	60
Tabel 4. 6 Kamus Data Regresi.....	60
Tabel 4. 7 Kamus Datahasil Prediksi	61
Tabel 4. 8 Kamus DataMape.....	61
Tabel 4. 9 Daftar Input Yang Di Desain	62
Tabel 4. 10 Daftar Output Yang Didesain	62
Tabel 4. 11 Daftar File Yang Didesain	63
Tabel 4. 12 Mekanisme User	64
Tabel 4. 13 Struktur tabel User	67
Tabel 4. 14 Struktur Tabel Produksi_tmt.....	67
Tabel 4. 15 Struktur Tabel prediksi_tmt	68
Tabel 4. 16 Struktur Tabel regresi.....	68
Tabel 4. 17 Struktur Tabel hasil.....	69
Tabel 4. 18 StrukturSelisih_prediksi.....	69
Tabel 4. 19 PathPengujianWhite Box	72
Tabel 4. 20 Hasil PengujianBlack Box	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 1 Hasil Uji kesalahan MAPE.....	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program.....	93
Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian	94
Lampiran 3. Surat Rekomendasi Bebas Pustaka.....	95
Lampiran 4. Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi	96
Lampiran 5. Hasil Tutniti.....	97
Lampiran 5. Riwayat Hidup.....	98

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

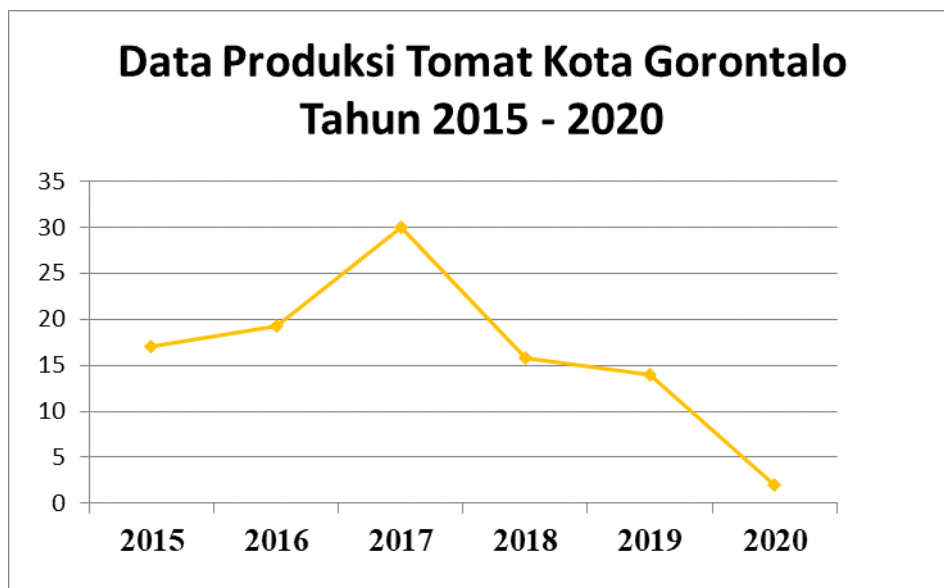
Tanaman tomat merupakan bagian dari sector pertanian dan merupakan sayuran buah yang tergolong tanaman semusim berbentuk perdu dan termasuk kedalam family *solanacea*. Buahnya merupakan sumber vitamin dan mineral. Penggunaannya semakin luas, karena selain di konsumsi sebagai tomat segar dan untuk bumbu masakan juga dapat di olah lebih lanjut sebagai bahan baku industry makanan seperti sari buah dansaus (wasonowati, 2011 dalam pusdatin pertanian, 2014). [2] [1]Tomat menjadi salah satu komoditas horti kultura yang bernilai ekonomi tinggi dan masi memerlukan penanganan serius, [3] terutama dalam hal peningkatan hasilnya dan kualitas buahnya (Hanindita, Nisa. 2008).

Berdasarkan data dari badan pusat statistic dan direktur jendral Horti kultura produksi tomat nasional mencapai 878.741 ton pada tahun 2018 dan mengalami penurunan 4,07% dari tahun sebelumnya yang mencapai 915.987 ton. Namun hal tersebut seringkali terjadi pada tahun-tahun sebelumnya mengingat hamper semua komoditas pertanian mengalami fluktuasi produksi setiap tahunnya. Dikaji dari data tersebut tomat menjadi salah satu komoditas yang fluktuasi produksinya tidak terlalu menurun ataupun meningkat tajam. Melihat jumlah produksi nasional pada 5 tahun terakhir pertumbuhannya dibawah 5% dan penurunannya diatas -5%.

Permintaan kebutuhan tomat yang setiap hari mengharuskan terjaminnya ketersediaan baik itu dari segi kuantitas maupun kualitas. Namun apabila ketersediaan tomat melebihi dari jumlah permintaan, [1] maka akan berakibat pula pada segiharga yang relative akan menurun sesuai dengan hokum permintaan Untuk itu perlu adanya system peramalan permintaan agar perencanaan produksi terhadap buah tomat dapat diprediksi dalam satu tahun mendatang dan memperkirakan jumlah yang harus diproduksi agar dapat memenuhi permintaan tersebut serta tidak melebihi batas produksi maksimal yang mengakibatkan harga tomat jatuh di pasaran. Penelitian ini memberikan kemudahan bagi dinas terkait untuk memprediksi keadaan produksi di tahun depan berdasarkan data yang ada

pada tahun sebelumnya. Provinsi Gorontalo menempati posisi kedelapan dalam produksi tomat pada tahun 2018. Namun mengalami penurunan dari tahun sebelumnya sebesar 2,05% dari 304.687 ton ke 298.445 ton.

Produksi tomat provinsi Gorontalo terus mengalami fluktuasi dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020. Kota Gorontalo menjadi salah satu daerah produsen tomat di provinsi Gorontalo dengan total 25,95 ton pada tahun 2016 berdasarkan data statistik pertanian dan perikanan kota Gorontalo tahun 2016-2020. Jumlah tersebut meningkat karena pada tahun 2016 produksi tomat di Kota Gorontalo mencapai 19,3 ton. Artinya terjadi peningkatan sebesar 6,65 ton atau sekitar 34,4% (Data produksi tomat Kota Gorontalo tahun 2016-2020 dapat dilihat pada lampiran 7). Untuk lebih jelasnya tentang perkembangan produksi tomat di Kota Gorontalo dituangkan dalam gambar 1.



Gambar 1. 1 Perkembangan Produksi Tomat

Berdasarkan Gambar 1.1 Bahwasannya perkembangan produksi tomat di Kota Gorontalo mengalami fluktuasi pada 5 tahun terakhir. Terdapat penurunan produksi yang cukup tajam dari tahun 2015 ke tahun 2016. Begitupun di tahun berikutnya masih mengalami penurunan meskipun signifikan. Namun terjadi peningkatan produksi dari tahun 2017 ke tahun 2018 seperti yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya. Saat ini di Kota Gorontalo proses perencanaan

produksi tomat masi belum di laksanakan sesuai dengan prosedur perencanaan produksi yang sebenarnya, seperti waktu tanam yang belum sesuai dengan penjadwalan. Karena tidak adanya jaminan harga, bahkan para petani akan menanam apabila harga tomat sedang tinggi.

Berdasarkan berbagai penelitian terkait, seperti yang dilakukan oleh Andik Adi Suryanto dan Asfan Muqtadir dalam peneilitannya tentang penerapanr egresi linear untuk memprediksi kebutuhan produksi padi. [6] Penelitian ini memilah data yang diperoleh dan digolongkan menjadi 2 variabel faktor penyebab (X) dan variabel akibat (Y) sebagai berikut : Variabel faktor penyebab (X) = luas lahan pertanian. Variabel akibat (Y) = jumlah produksi tomat. Berdasarkan kesimpulan penelitian dapat terlihat bahwa metode regresi linear dapat digunakan dalam memrediksi hasil kebutuhan produksi tomat. [2] Namun tetap perlu dilakukan keakuratan hasil regresi linear dengan metode lain agar hasil prediksi lebih valid.

Uraian penelitian terkait diatas memiliki kesamaan dengan penelitan yang akan dilakukan, yaitu dalam bidang pertanian. Tetapi dalam penelitian ini peneliti berfokus pada tanaman tomat, karakteristik data produksi tomat yang merupakan data *time series* dan dengan variabel-variabel input yang sederhana, maka metode Linear Regresi dianggap dapat diuji coba kembali untuk prediksi tingkat produksi tomat namun dengan variabel input yang berbeda yaitu, jumlah penduduk. Penelitan linear regresi terbukti mampu memberikan prediksi tentang suatu kebutuhan dengan Prediksi-Prediksi yang terinci, sebab linear regresi menggunakan metode kuantitatif dalam menghitung berbagai macam data yang diperoleh. Sehingga membuat kinerja akan lebih efektif dengan menggunakan metode ini.

Kinerja model tersebut dapat diukur dengan uji koefisien korelasi dan tingkat kesalahan Prediksi. Tools yang dapat digunakan untuk keperluan ini adalah Ms. Excel dan Rapid Miner. Setelah Implementasi Linear Regresi didapatkan, maka dilanjutkan dengan pengembangan softwaranya yang dimanfaatkan oleh Dinas Pertanian propinsi Gorontalo untuk Prediksi tingkat produksi Tomat.

Berdasarkan berbagai pemaparan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Implementasi Linear Regresi Untuk Prediksi Tingkat Produksi Tomat(Studi Kasus provinsi Gorontalo).”Diharapkan apabila tujuan penelitian ini tercapai, maka dapat memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun masyarakat, berupa model Linear Regresi untuk implementasi memprediksi produksiTomat di Gorontalo dan sistemnya.

1.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Produksi tomat di Gorontalo dari tahun ketahun mengalami fluktuasi yang disertai dengan peningkatan konsumsi tomat terutama untuk industri. Industri pengolahan pangan semakin berkembang dan kebutuhan tomat semakin meningkat pula. Untuk itu perlu adanya sistem yang mampu memprediksi produksi tomat di tahun berikutnya, guna untuk memberikan keakuratan perhitungan dalam memproduksi tomat.
2. Data Implementasi produksi Tomat yang merupakan data *time series* dan dengan variabel-variabel input yang sederhana, maka metode Linear Regresi dianggap dapat diuji coba kembali untuk memprediksi tingkat produksi tomat dengan variabel inputnya adalah luas lahan, yang kemudian dilanjutkan dengan pengembangan sistemnya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah di uraikan, maka dapat dirumuskan masalah penelitian:

1. Bagaimana cara merekayasa system prediksi produksi tomat di Kota Gorontalo berbasis linear regresi?
2. Bagaimana hasil implementasi linear regresi untuk prediksi tingkat produksi tomat di Kota Gorontalo?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di uraikan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui cara merekayasa system prediksi produksi tomat di Kota Gorontalo berbasis linear regresi.
2. Untuk mengetahui hasil implementasi linear regresi untuk prediksi tingkat produksi tomat di Kota Gorontalo.

1.5 Manfaat Penelitian

Setiap penelitian yang dilakukan, diharapkan dapat memberikan manfaat bagi orang banyak, manfaat yang diharapkan dapat diberikan apabila tujuan penelitian ini tercapai adalah:

1. Manfaat Teoritis: Memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya ilmu komputer, berupa model prediksi produksi tomat di Kota Gorontalo berbasis linear regresi dan sistemnya.
2. Manfaat Praktis: Sumbangan pemikiran, karya, bahan pertimbangan, atau solusi bagi pemerintah dan masyarakat dalam mendukung pengambilan keputusan terkait dengan produks itomat, berdasarkan hasil implementasi metode linear regresi dalam memprediksi produksi tomat di tahun berikutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Studi

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

Tabel 2. 1 Penelitian Tentang Prediksi dengan Regresi Linear Sederhana

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

Bagus Prastiyo Rahman,.	Prediksi Pendapatan Menggunakan Metode Regresi Linier di PT. AAP 2017. [11]	Penulis mencari prediksi pendapatan di bulan pertama diketahui (X_1) unit sebanyak 2 dan (X_2) booking memiliki nilai 1000 sedang pendapatan 21000, yang memiliki hasil diperoleh perbedaan antara perhitungan manual dengan perhitungan program dengan hasil perhitungan manual sebesar 24791 dan perhitungan program sebesar 24846.
Fransiskus Ginting, Efori Buulolo Edward R Siagian,	Algoritma Regresi Linear Sederhana Dalam Memprediksi Besaran Pendapatan Daerah (Studi Kasus: Dinas Pendapatan Kab. Deli Serdang) 2019.	Regresi Linear Sederhana atau sering disingkat dengan SLR (Simple Linear Regression) merupakan salah satu metode statistik yang dipergunakan dalam produksi untuk melakukan peramalan ataupun prediksi tentang karakteristik kualitas maupun kuantitas untuk menggambarkan proses yang terkait dengan pengolahan data perolehan besaran pendapatan daerah. Sehingga dalam tahap pengujian dengan visual basic net dapat membantu dalam mengolah data Besaran Pendapatan Daerah yang valid. Maka, nilai $Y = 703.249,01$ yang di atas merupakan nilai estimasi besaran pendapatan daerah kabupaten deli serdang pada tahun 2019 dalam nilai asli sekitar Rp. 703.249.000.000,01 [6]

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1. Produksi Tomat

Produksi merupakan suatu kegiatan yang dikerjakan untuk menambah nilai guna suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga lebih bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan. Menurut Sofyan Assauri, produksi didefinisikan sebagai

berikut “Produksi adalah segala kegiatan dalam menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) sesuatu barang atau jasa, untuk kegiatan mana dibutuhkan faktor-faktor produksi dalam ilmu ekonomi berupa tanah, tenaga kerja, dan skill (*organization, managerial, dan skills*) (Assauri, Sofyan, Manajemen Produksi, Penerbit FE-UI, Jakarta, 1980, [8]).

Tomat merupakan salah satu tanaman buah pangan yang saat ini telah dikonsumsi di seluruh penjuru dunia. Diyakini, mengkonsumsi tomat baik bagi kesehatan hati. Lycopene, salah satu antioksidan alami yang sangat kuat ternyata terkandung di dalam buah tomat dengan kadar 30-100 ppm (Bombardelli, 1999). Lycopene memiliki kemampuan untuk mencegah penyakit kanker. Saat ini telah dikembangkan pula ekstrak buah tomat yang digunakan sebagai treatment tekanan darah tinggi.

Tabel 3. 1Laporan Total Produksi Tanaman Sayur dan Buah-buahan Semusin di Kota Gorontalo 2016 - 2020

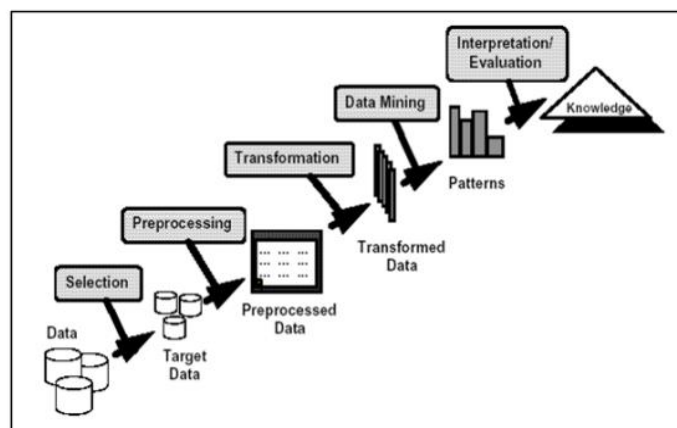
No	Bulan	Produksi				
		2016	2017	2018	2019	2020
1	Januari	40	58	24	33	24
2	Februari	35	47	40	37	28
3	Maret	44	45	63	38	24
4	April	5	48	30	25	9
5	Mei	55	22	29	145	17
6	Juni	20	20	19	58	20
7	Juli	37	29	24	37	16
8	Agustus	125	145	27	70	40
9	September	240	178	58	147	35
10	Oktober	80	91	181	62	55
11	November	75	143	27	160	20
12	Desember	88	89	91	48	39
Total		844	915	613	860	326

Sumbe : Dinas Pertanian Provinsi Goronalo, 2020

2.2.2. Data Mining

Menurut Han dan Kamber, data mining adalah proses menemukan pola yang menarik dan pengetahuan dari data yang berjumlah besar. Menurut Linoff dan Berry, Data mining adalah suatu pencarian dan analisa dari jumlah data yang

sangat besar dan bertujuan untuk mencari arti dari pola dan aturan. Menurut Connolly dan Begg, Data mining adalah suatu proses ekstraksi atau penggalian data yang belum diketahui sebelumnya, namun dapat dipahami dan berguna dari database yang besar serta digunakan untuk membuat suatu keputusan bisnis yang sangat penting. Dan menurut Vercellis, Data mining adalah aktivitas yang menggambarkan sebuah proses analisis yang terjadi secara iteratif pada database yang besar, dengan tujuan mengekstrak informasi dan knowledge yang akurat dan berpotensi berguna untuk *knowledge workers* yang berhubungan dengan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Istilah lain dari data yaitu *knowledge mining from database*, *knowledge extraction*, *data/pattern analysis*, *data archeology*, dan *data dredging*. Banyak yang menggunakan data mining sebagai istilah populer dari KDD. *Knowledge discovery data* (KDD) adalah keseluruhan proses non-trivial untuk mencari dan mengidentifikasi pola (*pattern*) dalam data, dimana pola yang ditemukan bersifat sah, baru dapat bermanfaat dan dapat dimengerti. [9]



Gambar 2. 1 Proses Knowledge Discoveryin Database: Prasetyo. [9]

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 memprediksikan penjualan dari produk mereka di masa depan dengan menggunakan data-data yang telah didapatkan dari beberapa minggu.

2. Descriptive

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

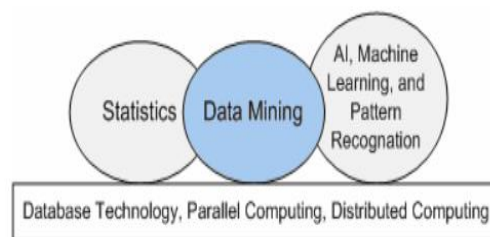
Menurut Hoffer, Ramesh & Topi, [12] tujuan dari adanya data mining adalah:

- 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 [12] dan prediktif. 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. [11]

2.2.3. Proses Tahapan Data Mining

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

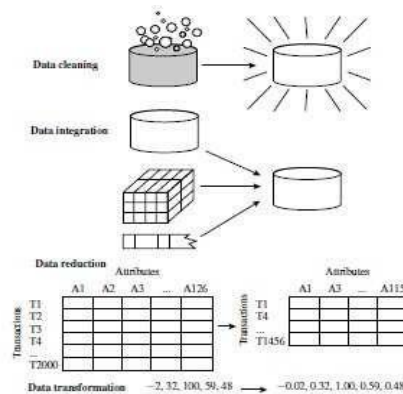
1) Data Preprocessing: An Overview

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*.

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

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

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

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

3) *Data Integration*

Integrasi data merupakan penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru. Tidak jarang data yang diperlukan untuk *data mining* tidak hanya berasal dari satu *database* tetapi juga berasal dari beberapa *database* atau *file teks*. Integrasi data dilakukan pada atribut-atribut yang

mengidentifikasi entitas-entitas yang unik seperti atribut nama, jenis produk, nomor pelanggan dan lainnya. Integrasi data perlu dilakukan secara cermat karena kesalahan pada integrasi data bisa menghasilkan hasil yang menyimpang dan bahkan menyesatkan pengambilan aksi nantinya. Sebagai contoh bila integrasi data berdasarkan jenis produk ternyata menggabungkan produk dari kategori yang berbeda maka akan didapatkan korelasi antar produk yang sebenarnya tidak ada.

4) Data Reduction

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

Teknik dalam *Data Reduction*:

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

5) Data Transformation and Data Discretization

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

Strategi *Data Transformation*:

- a) *Smoothing*, yang bekerja untuk menghilangkan *noise* dari data.
- b) Atribut konstruksi (konstruksi atau fitur), di mana atribut baru dibangun dan ditambahkan oleh himpunan atribut untuk membantu proses *mining*.
- c) Agregasi, dimana ringkasan atau agregasi operasi diterapkan pada data.

- d) Normalisasi, dimana data atribut adalah skala sehingga jatuh dalam kisaran yang lebih kecil.
- e) *Discretization*, dimana nilai-nilai baku dari atribut numerik (misalnya, usia) akan diganti dengan label Interval (misalnya, 0-10, 11-20, dll) atau label konseptual (misalnya, remaja, dewasa, senior).
- f) Generasi hirarki konsep untuk data nominal, di mana atribut dapat digeneralisasi untuk konsep-tingkat yang lebih tinggi, seperti kota atau negara.

2.2.4. Teknik Data Mining

Teknik data mining terbagi menjadi tiga, yaitu: *Association Rule Mining*, *Classification*, *Clustering* dan *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 ditunjukkan untuk pembelajaran fungsi-fungsi berbeda yang memetakan masing-masing data terpilih ke dalam salah satu dari kelompok kelas yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Han dan Kamber, [11] *Classification* adalah proses untuk menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau membedakan konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas dari suatu objek yang labelnya tidak diketahui.

Dasar pengukuran untuk mengukur kualitas dari penemuan teks, yaitu:

- *Precision*: tingkat ketepatan hasil klasifikasi terhadap suatu kejadian.
- *Recall*: tingkat keberhasilan mengenali suatu kejadian dari seluruh kejadian yang seharusnya dikenali.

- *F-Measure* adalah nilai yang didapatkan dari pengukuran *precision* dan *recall* antara *class* hasil *cluster* dengan *class* sebenarnya yang terdapat pada data masukan.

3. Clustering

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

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

4. Regresi

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

2.2.5. Prediksi

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

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

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

$$Y = a + bx \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

Y : nilai ramalan periode ke- t

a : *intersept*

b : slope dari garis kecenderungan, merupakan tingkat perubahan

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

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

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

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

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

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

Langkah pembentukan model sebagai berikut:

- a. Langkah 1: Hitung X^2 , Y^2 , XY dan total dari masing-masingnya
 - b. Langkah 2: Hitung a dengan menggunakan persamaan 2 dan b menggunakan persamaan 3.
 - c. Langkah 3: Buat Model Persamaan Regresi Linear Sederhana.
 - d. Langkah 4: Lakukan Prediksi atau Peramalan terhadap Variabel Faktor Penyebab atau Variabel Akibat
3. Pengujian performa berdasarkan model prediksi yang telah dibuat dengan input data testing. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keakuratan.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|y - y'|}{y} \times 100\%}{n} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

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

- Regresi Linier

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

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

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

$+ b_pX_p$ (6)

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

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

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

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

Langkah pembentukan model yaitu:

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

5. Output berupa MAPE untuk menghitung kesalahan absolut dari regresi linear.

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Ada pula ukuran-ukuran ketetapan lain yang sering digunakan untuk mengetahui ketetapan suatu metode peramalan dalam memodelkan peramalan dalam memodelkan data deret waktu, yaitu nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Mape merupakan ukuran ketetapan relatif yang digunakan untuk mengetahui presentase penyimpangan hasil peramalan, dengan persamaan sebagai berikut dengan rumus.

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

2.2.7 Penerapan Metode Regresi Linear

Berikut contoh penerapan metode linear regresi sederhana dengan kasus Implementasi Algoritma linear regresi sederhana untuk prediksi jumlah mahasiswa registrasi per semester menggunakan linier regresi sederhana pada Universitas Ichsan Gorontalo.

Tabel 2. 2 Sampel Data Asli (Penelitian Prodi Teknik Informatika)

Thn. Akademik	Semester	Mhs Regis
2014/2015	Ganjil	1,557
2014/2015	Genap	1,353
2015/2016	Ganjil	1,494
2015/2016	Genap	1,398
2016/2017	Ganjil	1,508
2016/2017	Genap	1,297
2017/2018	Ganjil	1,438
2017/2018	Genap	1,287

Tabel 2. 3 Perhitungan

Thn. Akademik	Semester	Jml Regis Semester Ini (X)	Jml Regis Semester Brkutnya (Y)	XY	X ²
2014/2015	Ganjil	1,557	1,353	2,106,621	2,424,249
2014/2015	Genap	1,353	1,494	2,021,382	1,830,609
2015/2016	Ganjil	1,494	1,398	2,088,612	2,232,036
2015/2016	Genap	1,398	1,508	2,108,184	1,954,404
2016/2017	Ganjil	1,508	1,297	1,955,876	2,274,064
2016/2017	Genap	1,297	1,438	1,865,086	1,682,209
2017/2018	Ganjil	1,438	1,287	1,850,706	2,067,844
Total		10,045	9,775	13,996,470	14,465,420

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

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

$$a = \frac{(9,775)(14,465,420) - (10,045)(13,996,470)}{7(14,465,420) - (10,045)^2}$$

$$a = \frac{804,920,640}{355,880} = 2,261.775$$

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

$$b = \frac{7(13,996,470) - (10,045)(9,775)}{7(14,465,420) - (10,045)^2}$$

$$b = \frac{-214,606}{355,880} = -0.6030291$$

b. Buat Model Persamaan Regresi Linear Sederhana

$$Y = a + b X \quad (1)$$

$$Y = 2,261.775 + (-0.6030291) X$$

c. Lakukan prediksi atau peramalan terhadap variabel faktor penyebab atau variabel akibat implementasi program. Misal akan mencari nilai Y (semester Ganjil 2018/2019) dengan X (semester Genap 2017/2018) = 1,287

$$Y = 2,261.775 + (-0.6030291 (1,287))$$

$$Y = 1,485$$

Tahap 3. Pengujian performa berdasarkan model prediksi yang telah dibuat dengan input data testing dengan output MAPE.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|y - y'|}{y} \times 100\%}{n} \dots \dots \dots (4)$$

Untuk melakukan pengujian performa model yang sudah dibuat, maka dilakukan prediksi dengan menggunakan data yang sudah ada pada Prodi Teknik Informatika mulai dari Semester Genap Tahun Akademik 2014/2015 s/d Semester Genap 2017/2018, dimana data untuk variabel data X adalah data pada semester sebelumnya dengan hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 2. 4 Perhitungan Tingkat Error MAPE

Thn.Akademik	Semester	Data Smst Sbelumnya (x)	Data Aktual (y)	Data Prediksi (y')	Selisih (y-y')	Error MAPE (%)
2014/2015	Genap	1,557	1,353	1,322	31	2.29
2015/2016	Ganjil	1,353	1,494	1,445	49	3.28
2015/2016	Genap	1,494	1,398	1,360	38	2.72
2016/2017	Ganjil	1,398	1,508	1,418	90	5.97
2016/2017	Genap	1,508	1,297	1,352	-55	4.24
2017/2018	Ganjil	1,297	1,438	1,479	-41	2.85
2017/2018	Genap	1,438	1,287	1,394	-107	8.31
Total						29.66

$$MAPE = \frac{29.66 \times 100\%}{7} = 4.24\%$$

Berdasarkan hasil pengujian tingkat error prediksi mahasiswa registrasi untuk prodi Teknik Informatika didapatkan hasil 4.24% atau tingkat akurasi sebesar 95.76%

Tahapan yang sama dilakukan untuk dataset prodi Ilmu Hukum dengan dataset sebagai berikut :

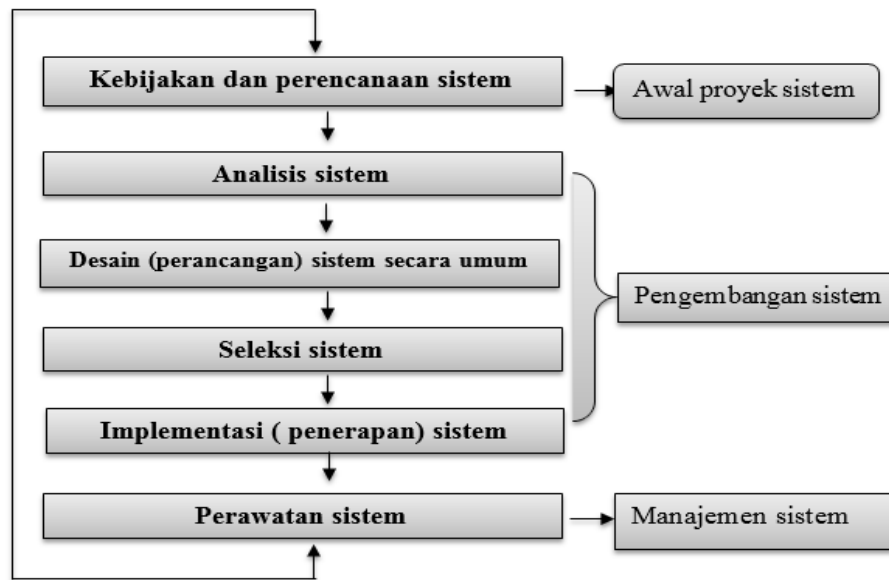
Tabel 2. 5 Dataset Penelitian Prodi Ilmu Hukum

Thn. Akademik	Semester	Jml Mhs Registrasi
2014/2015	Ganjil	789
2014/2015	Genap	925
2015/2016	Ganjil	1,113
2015/2016	Genap	980
2016/2017	Ganjil	1,203
2016/2017	Genap	1,026
2017/2018	Ganjil	1,165
2017/2018	Genap	1,067

Berdasarkan dataset di atas dilakukan tahapan yang sama sehingga didapatkan persamaan linier regresi $Y = 1004.272 + 0.6236592 X$. Kemudian dilakukan pengujian performa didapatkan hasil pengujian tingkat error untuk prodi Ilmu Hukum sebesar 7.69% atau tingkat akurasi sebesar 92.31%.

2.2.8 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Menurut Sutabri Tata, 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. [10]

2.2.9 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, menjembatani jurang komunikasi yang dapat secara alamiah berkembang antara pemilik dan pengguna *system nonteknis* atau desainer dan perkembangan sistem teknis.

Whitten, et al. 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, Fortran, 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 programmer jika mereka tidak memiliki pengalaman programan. Kebanyakan analis system harus menguasai satu atau lebih bahasa pemrograman tingkat tinggi.

2. Pengetahuan umum proses dan teknologi bisnis.

Analisis sistem harus mampu berkomunikasi dengan para ahli bisnis untuk memperoleh pemahaman masalah dan kebutuhan mereka. Untuk analisis, paling tidak sebagian dari pengetahuan ini datang hanya dari pengalaman. Pada saat yang sama analisis 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 kesalahanditahap 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. Pengidentifikasian para pemakai sistem.
4. Pembentukan lingkup sistem.

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

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

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

b. Analisis kebutuhan.

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

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

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

1. *Identify*, yaitu mengidentifikasi masalah.

Mengidentifikasi (mengenai) masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam tahap analisis sistem. Masalah (*problems*) dapat didefinisikan sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan.

Tahap indentifikasi sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan. Tahap identifikasi masalah sangat penting karena akan menentukan keberhasilan pada langkah-langkah selanjutnya.

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

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

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

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

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

Tujuan utama dari pembuatan laporan hasil dilakukan;

- a. Pelaporan bahwa analisis telah selesai dilakukan.
- b. Meluruskan kesalah pengertian mengenai apa yang telah ditemukan dan dianalisis oleh analisis sistem tetapi tidak sesuai menurut manajemen

2.2.10 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 *Data Flow Diagram* (DFD).

Menurut Whitten & Bentley [9], *Data Flow Diagram* (DFD) adalah sebuah bahasa pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau mendeskripsikan sebuah sistem *software* berdasarkan objek-objek yang ada di sistem tersebut. DFD tidak menentukan metode apa yang harus digunakan dalam mengembangkan suatu sistem, namun hanya menentukan notasi-notasi standar yang biasa digunakan untuk *object modeling*.

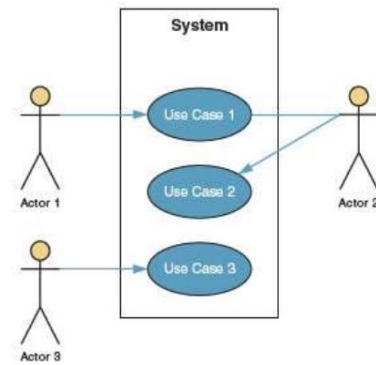
Dengan menggunakan DFD kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan class dan operation dalam konsep dasarnya, maka ia lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasabahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi prosedural dalam VB atau C [19].

2.2.10.1 Use Case Diagram

Menurut Whitten & Bentley ([9]) *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.




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 ([9]).

Gambar 2. 6 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 Use case named <i>actor</i> dengan <i>use case</i>	

(Sumber: Whitten & Bentley, [9]).

2.2.10.2 Class Diagram

Menurut Whitten & Bentley ([9]), *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.

Menurut Whitten & Bentley ([9]), Terdapat beberapa tahap pembentukan *class diagram*, antara lain :

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*).

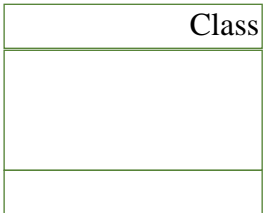




3. Mengidentifikasi hubungan agregasi / komposisi dari suatu *class*.

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. 6 Notasi Class Diagram

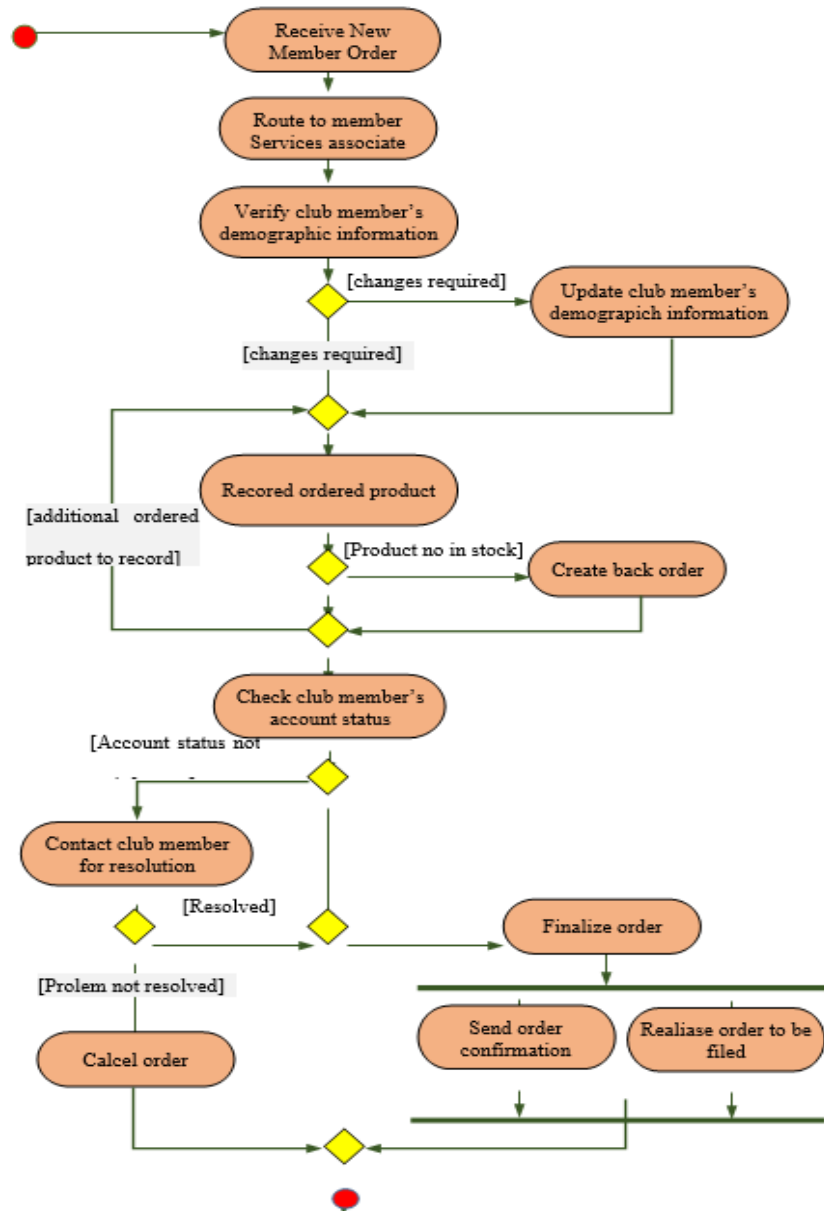
Symbol	Penjelasan
	<p>Class:</p> <p>Deskripsi dari objek terbagi atas 3 bagian, yaitu nama class pada bagian atas, atribut pada bagian tengah dan operasi pada bagian bawah.</p>
	<p>Aggregation:</p> <p>Bentuk spesial dari hubungan asosiasi yang memiliki hubungan secara spesifik antar kumpulan dan sebuah 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 kelas lainnya.</p>
<p><i>contains</i></p> 	<p>Multiplicity:</p> <p>Menggambarkan jumlah objek yang berpartisipasi dalam hubungan antar class.</p>

(Sumber: Whitten & Bentley, [9])

2.2.10.3 Activity Diagram


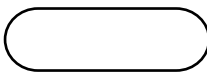
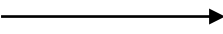
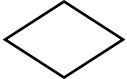
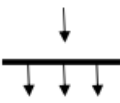
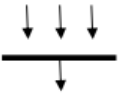

Menurut Whitten & Bentley ([9]), *activity diagram* adalah sebuah diagram yang bisa digunakan untuk menggambarkan secara grafis alur dari sebuah proses bisnis, langkah-langkah dari sebuah *use-case*, atau logika dari sebuah objek. *Activity diagram* sangat berguna untuk model *action* yang akan dikerjakan ketika sebuah operasi dieksekusi serta hasil dari *action* tersebut.

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. 7Activity Diagram: (Whitten & Bentley, [9]).

Tabel 2. 7 Notasi Diagram Activity

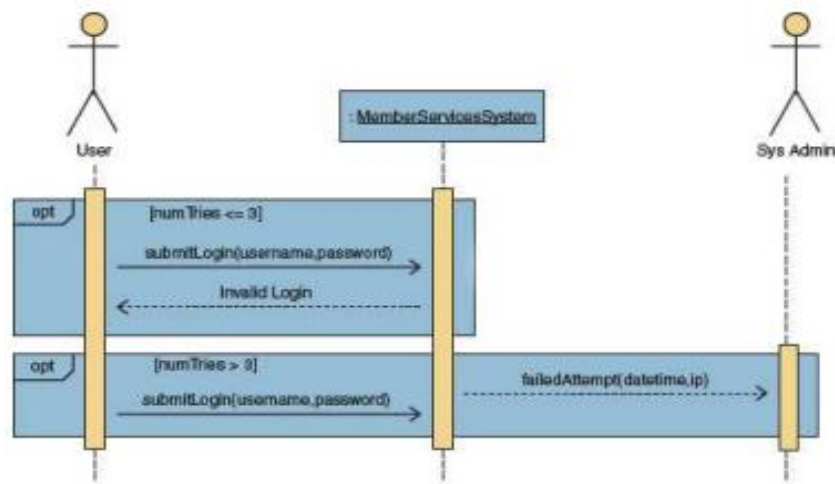
Komponen	Simbol	Penjelasan
Initial Node		Merupakan awal dari proses.
Action		Merupakan langkah-langkah individu yang membentuk aktivitas total yang ditunjukkan melalui diagram.
Flow		Menunjukkan perkembangan tindakan.
Decission		Menunjukkan kegiatan pemilihan yang menghasilkan keputusan.
Fork		Menunjukkan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

(Sumber: Whitten & Bentley, [9]).

2.2.10.4 Sequence Diagram

Menurut Whitten & Bentley [9], *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.

Sequence diagram membantu kita untuk mengidentifikasi setiap data yang masuk dan keluar dari sebuah sistem. Pada *sequence diagram* hanya sebuah skenario dari sebuah *use-case*, sehingga sebuah *use-case* dapat memiliki beberapa *sequence diagram* untuk menggambarkan keseluruhan *use-case* tersebut



Gambar 2. 8 Sequence Diagram: (Whitten & Bentley, [9])

Tabel 2. 8 Notasi Diagram Sequence

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

(Sumber: Whitten & Bentley, [9]).

2.2.11 Pengujian

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

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

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

Dari kompleksnya fitur –fitur yang mempengaruhi dalam pengujian system 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.

2.2.12 Implementasi Sistem

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

2.2.13 White Box Testing

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

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

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

1. *Node* yaitu lingkaran pada *flowgraph* yang menggambarkan satu atau lebih perintah prosedural.
2. *Edge* yaitu tanda panah yang menggambarkan aliran kontrol dari setiap *node* harus mempunyai tujuan *node*.
3. *Region* yaitu daerah yang dibatasi oleh *node* dan *edge* dan untuk menghitung daerah diluar *flowgraph* juga harus dihitung.
4. *Predicate Node* yaitu kondisi yang terdapat pada *node* dan mempunyai karakteristik dua atau lebih *edge* lainnya.

5. *Cyclomatic Complexity* yaitu metrik perangkat lunak yang menyediakan ukuran kuantitatif dari kekompleksan logikal program dan dapat digunakan untuk mencari jumlah path dalam suatu *flowgraph*.
6. *Independen Path* yaitu jalur melintasi atau melalui program dimana sekurang-kurangnya terdapat proses perintah yang baru atau kondisi yang baru.

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

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

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

Dimana :

E = Jumlah *edge* pada *flowrgaph*

N = Jumlah *node* pada *flowrgaph*

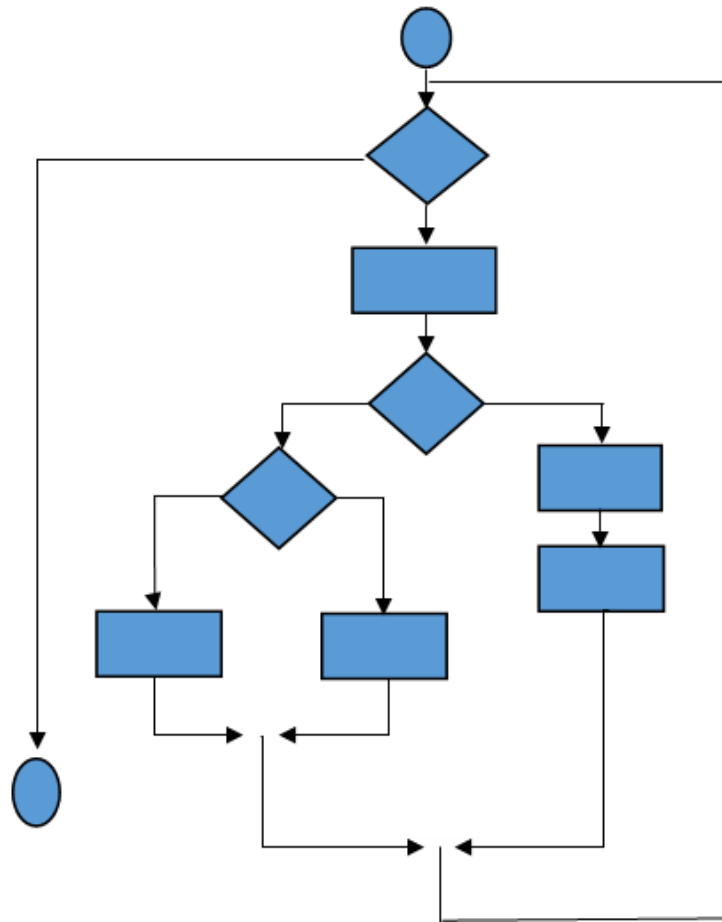
b) $V(G) = P + 1$

Dimana :

P = Jumlah *predicate node* pada *flowrgaph*

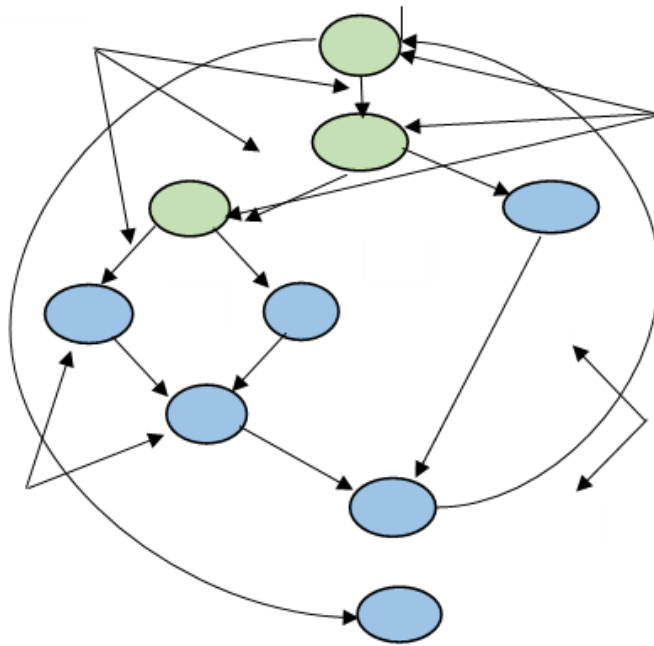
Teknik pelaksanaan pengujian *White Box* ini mempunyai tiga langkah yaitu:

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. 9 Bagan Air: Roger S. Pressman. [18]

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. 10 Flowgraph: Roger S. Pressman. [18]

Dari gambar *flowgraph* di atas didapat:

Path 1 = 1 – 11

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

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

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

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

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

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

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

Dimana:

E = jumlah edge pada grafik alir

N = jumlah node pada grafik alir

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

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

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. 9 Hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan Resiko

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

2.2.14 Black Box Testing

Menurut Pressman *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 detail 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

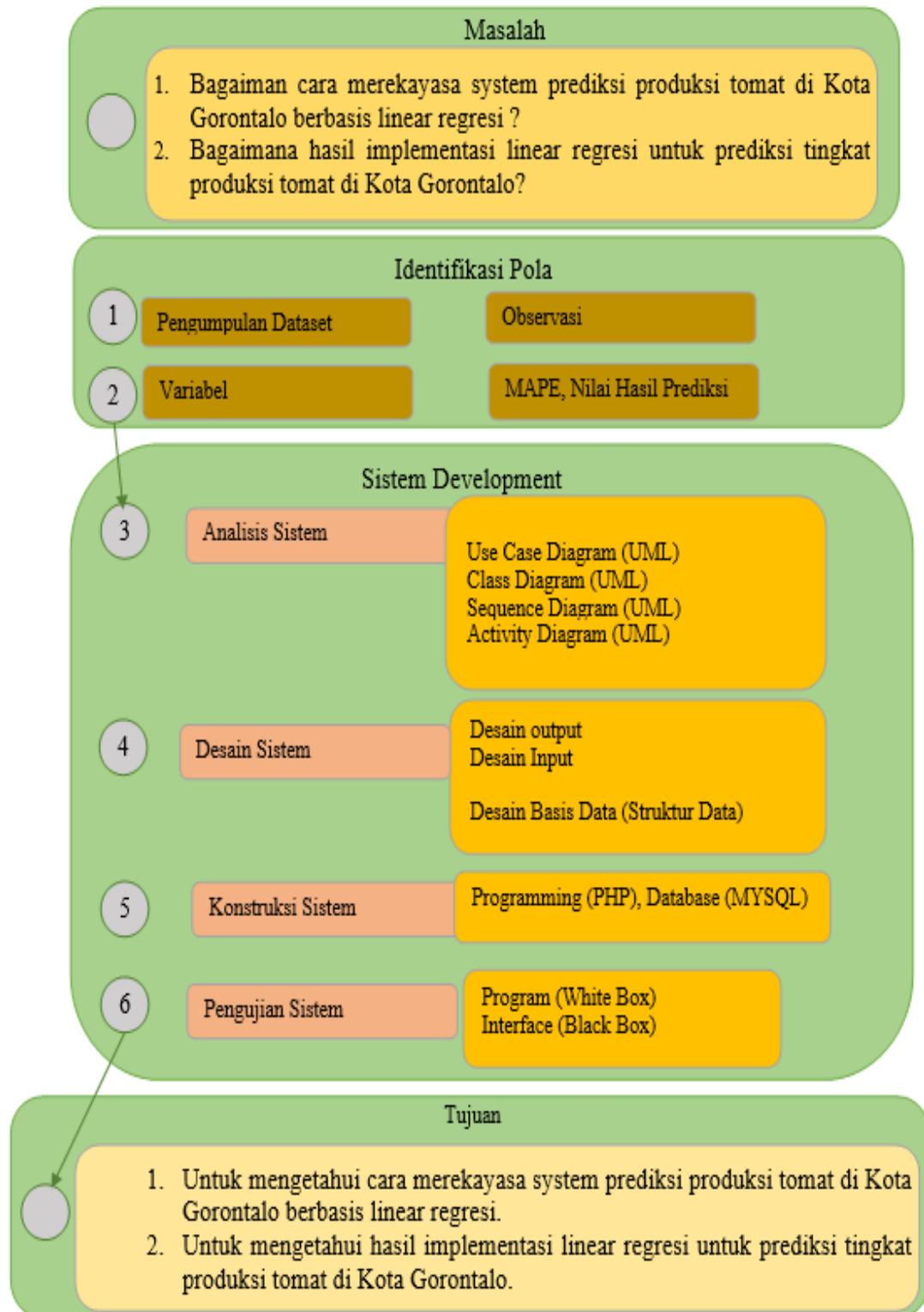
2. 1. Perangkat Lunak Pendukung

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

Tabel 2. 10 Perangkat Lunak Pendukung

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

2.3 Kerangka Pikir



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian

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

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus di Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah deskriptif. Subjek penelitian ini adalah Implementasi Linear Regresi Untuk Prediksi Tingkat Produksi Tomat di Kota Gorontalo. Penelitian ini dimulai dari November 2020 – Februari 2021 yang berlokasi pada Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo.

3.2 Pengumpulan Data

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

1. Penelitian Data Primer (Lapangan)

Untuk memperoleh data primer yang merupakan data langsung dari objek penelitiannya itu bertempat di Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo. Maka dilakukan dengan teknik:

- a. Observasi, metode ini memungkinkan analisis sistem mengamati atau meninjau langsung. Adapun pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data pendapatan petani 5 tahun terakhir yang ditangani oleh Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo
- b. Wawancara metode ini digunakan dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada Kepala Dinas dan pegawai Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo.

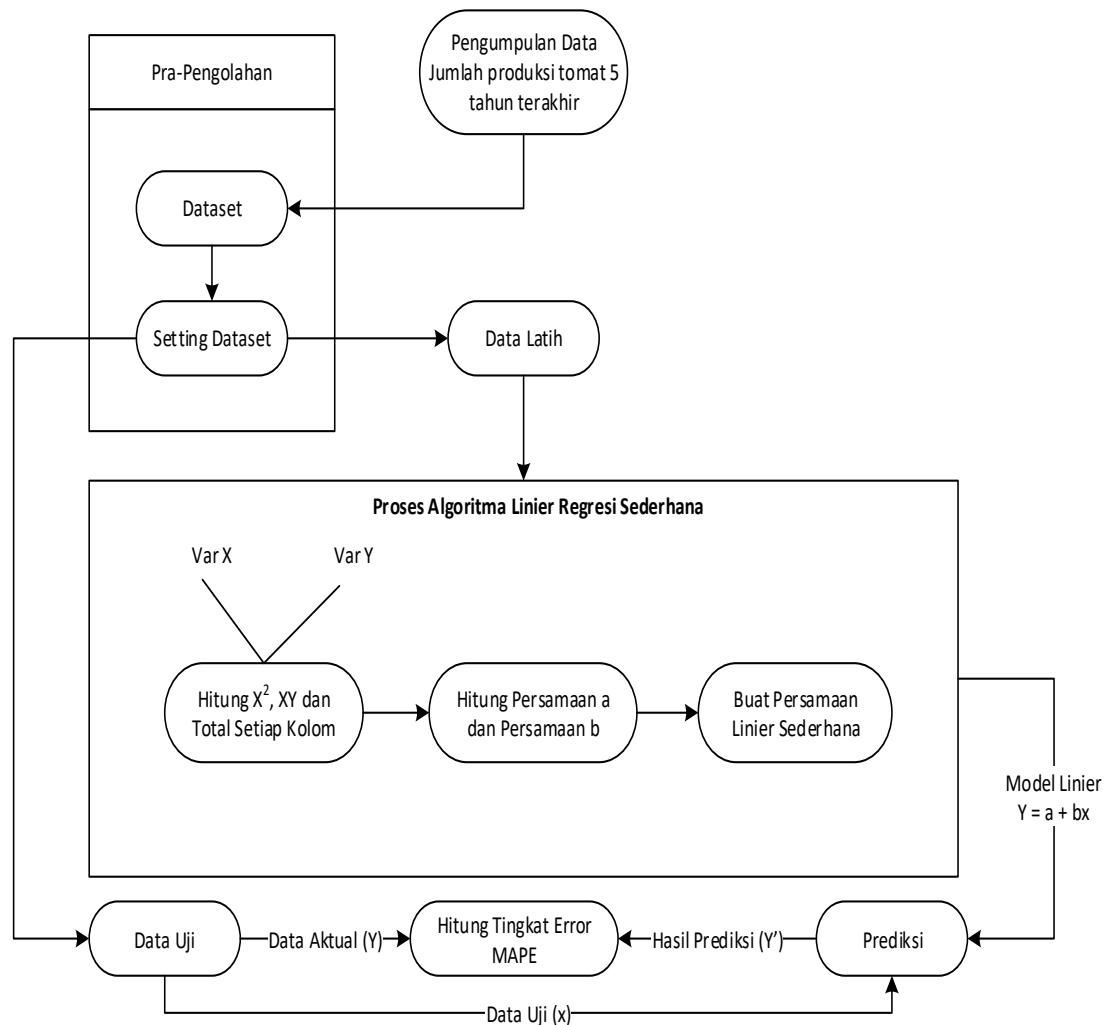
Tabel 3. 2 Atribut Data Produksi Tomat

No	Name	Type	Value	Keterangan
1.	Jumlah Produksi (X)	Integer	Sesuai Jumlah Produksi Tahun sebelumnya	Variabel Input
2.	Prediksi Jumlah Produksi (y)	Integer	Sesuai Jumlah Prediksi Jumlah Produksi	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 keputusan akan digunakan oleh analisis sistem dengan cara mengambil contoh dokumen-dokumen yang berhubungan dengan materi penelitian. Selain itu, analisis sistem mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, buku, majalah, dan sebagainya yang berhubungan dengan penelitian.

3.3 Pemodelan



Gambar 3. 1 Pemodelan

3.3.1 Pengembangan Model

Prosedur atau langkah-langkah pokok dalam prediksi menggunakan metode *Regresi Linear* untuk prediksi tingkat produk sitomat di Kota Gorontalo dengan menggunakan alat bantu tools PHP, Data base MySQL serta *White Box Testing* dan *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistemnya.

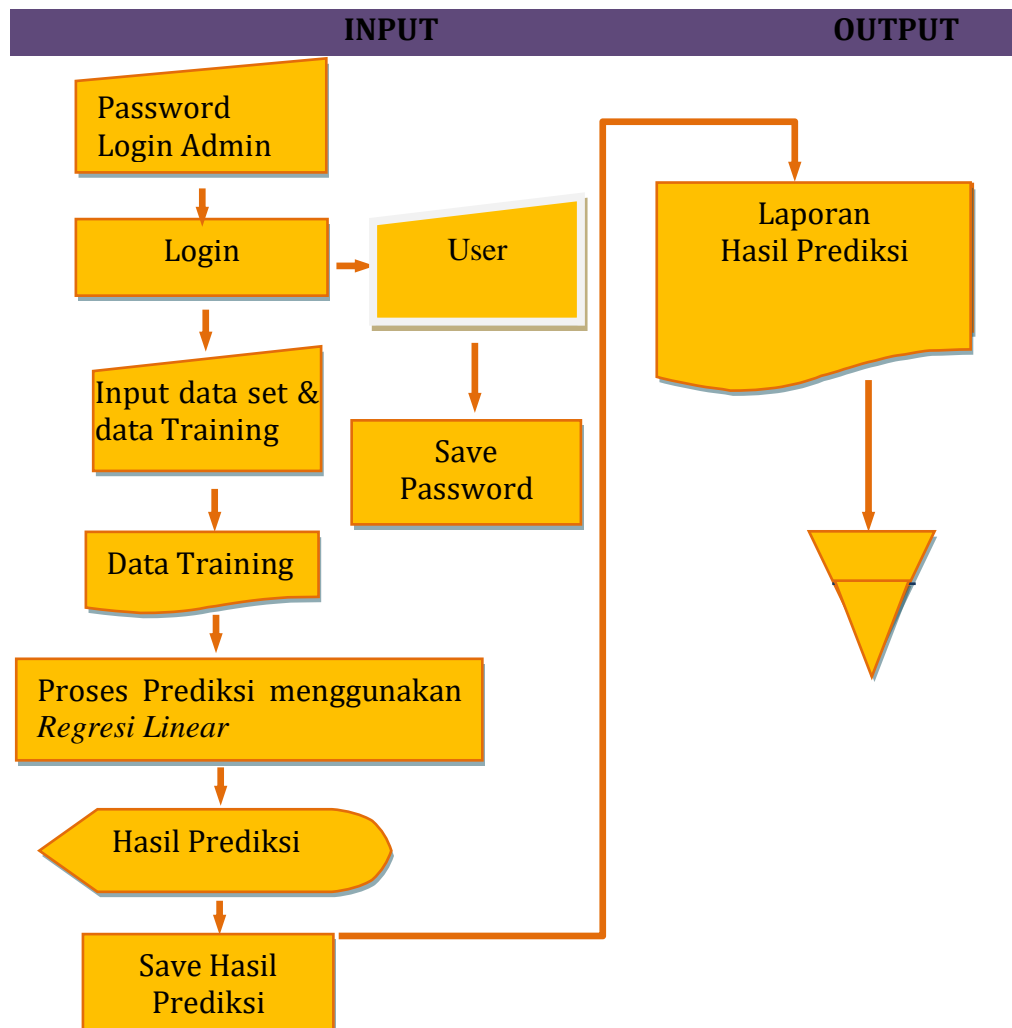
3.3.2 Evaluasi Model

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

3.4 Pengembangan Sistem

3.4.1 Sistem Yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan dapat digambarkan menggunakan flowchart dokumen yang pada gambar di bawahini :



Gambar 3. 2 Sistem Yang Diusulkan

3.4.2 Analisa Sistem

Analisis system menggunakan pendekatan berorientasi *procedural* /*structural*:

- Diagram Konteks, menggunakan alat bantu DFD
- Diagram Berjenjang, menggunakan alat bantu DFD
- Diagram Arus Data Level 0,1, dst. menggunakan alat bantu DFD
- Kamus Data menggunakan alat bantu Ms. Word.

3.4.3 Desain Sistem

Desain system 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 pertama kali. 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 computer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya. *Data base* merupakan salah satu komponen yang penting di system informasi, karena berfungsi sebagai basis penyedia informasi bagi para pemakainya. Penerapan *data base* dalam aplikasi disebut *data base 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 system secara keseluruhan.

e. Desain Program

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

3.4.4 Konstruksi Sistem

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

3.4.5 Pengujian Sistem

Setelah dilakukan tahap analisa, desain dan produksi sistem, maka kita melakukan tahap pengujian, dimana seluruh perangkat lunak, program tambahan dan semua program yang terlibat dalam pembangunan system diuji untuk memastikan system 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 di implementasikan. 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 di petakan 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 system dinyatakan efisien dari segikelayakan 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 focus pada keperluan fungsional dari *software* dan berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya: (1) Fungsi-fungsi yang salah atau hilang; (2) kesalahan *interface*; (3) kesalahan dalam struktur data atau akses basis data eksternal; (4) kesalahan performa; (5) kesalahan inisialisasi dan terminasi. Jika sudah tidak ada kesalahan-kesalahan tersebut, maka system dinyatakan efisien dari segi kesalahan komponen-komponen sistem.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil Pemodelan

Tabel 4. 1 Hasil Pengumpulan Data

No	Periode/(tahun dan bulan)	Jumlah Tomat (ton)
001	2016/Januari	40
002	2016/Februari	35
003	2016/Maret	44
004	2016/April	5
005	2016/Mei	55
006	2016/Juni	20
007	2016/Juli	37
008	2016/Agustus	125
009	2016/September	242
010	2016/Okttober	80
011	2016/November	75
012	2016/Desember	88
013	2017/Januari	58
014	2017/Februari	47
015	2017/Maret	45
016	2017/April	48
017	2017/Mei	22
018	2017/Juni	20
019	2017/Juli	29
020	2017/Agustus	145
021	2017/September	178
022	2017/Okttober	91
023	2017/November	143
024	2017/Desember	89
025	2018/Januari	24
026	2018/Februari	40
027	2018/Maret	63
028	2018/April	30
029	2018/Mei	29
030	2018/Juni	19
031	2018/Juli	24

No	Periode/(tahun dan bulan)	Jumlah Tomat (ton)
032	2018/Agustus	27
033	2018/September	58
034	2018/Oktober	181
035	2018/November	27
036	2018/Desember	91
037	2019/Januari	33
038	2019/Februari	37
039	2019/Maret	38
040	2019/April	25
041	2019/Mei	145
042	2019/Juni	58
043	2019/Juli	37
044	2019/Agustus	70
045	2019/September	147
046	2019/Oktober	62
047	2019/November	160
048	2019/Desember	48
049	2020/Januari	24
050	2020/Februari	28
051	2020/Maret	24
052	2020/April	9
053	2020/Mei	17
054	2020/Juni	20
055	2020/Juli	16
056	2020/Agustus	40
057	2020/September	35
058	2020/Oktober	55
059	2020/November	20
060	2020/Desember	39

Tabel 4. 2 Proses Algoritma Least Square

No	Prediksi(X)	Jumlah	Prediksi(X ²)	Prediksi(XY)
1	-30	40	900	-1200
2	-29	35	841	-1015
3	-28	44	784	-1232
4	-27	5	729	-135

No	Prediksi(X)	Jumlah	Prediksi(X^2)	Prediksi(XY)
5	-26	55	676	-1430
6	-25	20	625	-500
7	-24	37	576	-888
8	-23	125	529	-2875
9	-22	242	484	-5324
10	-21	80	441	-1680
11	-20	75	400	-1500
12	-19	88	361	-1672
13	-18	58	324	-1044
14	-17	47	289	-799
15	-16	45	256	-720
16	-15	48	225	-720
17	-14	22	196	-308
18	-13	20	169	-260
19	-12	29	144	-348
20	-11	145	121	-1595
21	-10	178	100	-1780
22	-9	91	81	-819
23	-8	143	64	-1144
24	-7	89	49	-623
25	-6	24	36	-144
26	-5	40	25	-200
27	-4	63	16	-252
28	-3	30	9	-90
29	-2	29	4	-58
30	-1	19	1	-19
31	0	24	0	0
32	1	27	1	27
33	2	58	4	116
34	3	181	9	543
35	4	27	16	108
36	5	91	25	455
37	6	33	36	198
38	7	37	49	259
39	8	38	64	304
40	9	25	81	225
41	10	145	100	1450
42	11	58	121	638
43	12	37	144	444

No	Prediksi(X)	Jumlah	Prediksi(X^2)	Prediksi(XY)
44	13	70	169	910
45	14	147	196	2058
46	15	62	225	930
47	16	160	256	2560
48	17	48	289	816
49	18	24	324	432
50	19	28	361	532
51	20	24	400	480
52	21	9	441	189
53	22	17	484	374
54	23	20	529	460
55	24	16	576	384
56	25	40	625	1000
57	26	35	676	910
58	27	55	729	1485
59	28	20	784	560
60	29	39	841	1131

1. Konstanta B

$$b = \frac{n \sum tY - \sum Y \sum t}{n \sum t^2 - \sum t^2}$$

$$b = \frac{(60 * -10396) - (3561 * -30)}{(60 * 18010) - (\text{pow}(-30,2))}$$

$$b = -0.47877188107808$$

2. Konstanta A

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum t}{n}$$

$$a = \frac{(3561)}{(60)} - (-0.47877188107808) \frac{(-30)}{(60)}$$

$$a = 59.110614059461$$

3. Hasil Prediksi adalah

$$Y = a + b(x)$$

$$Y = 59.110614059461 + (-0.47877188107808)(30)$$

$$Y = 44.747457627119$$

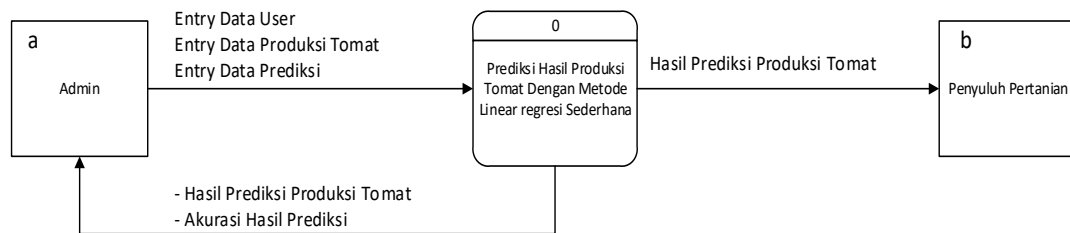
4.2. Hasil Pengembangan Sistem

4.2.1. Desain Sistem Secara Umum

Pengembangan system dari aplikasi ini dimulai dari membuat kebutuhan data seperti data jumlah Produksi Tomat dan Hasil Prediksi Jumlah Produksi

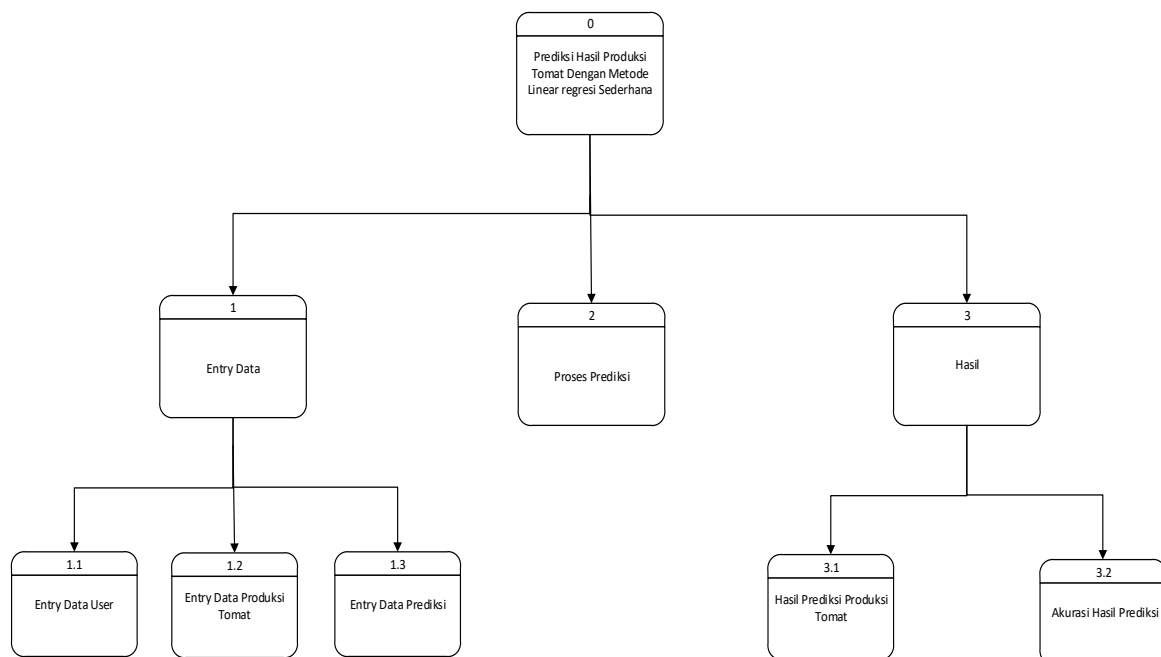
Tomat. Setelah itu membuat desain User Interface dan kemudian membuat system untuk menampilkan hasil Prediksi.

4.2.2. Diagram Konteks



Gambar 4. 1 Diagram Konteks

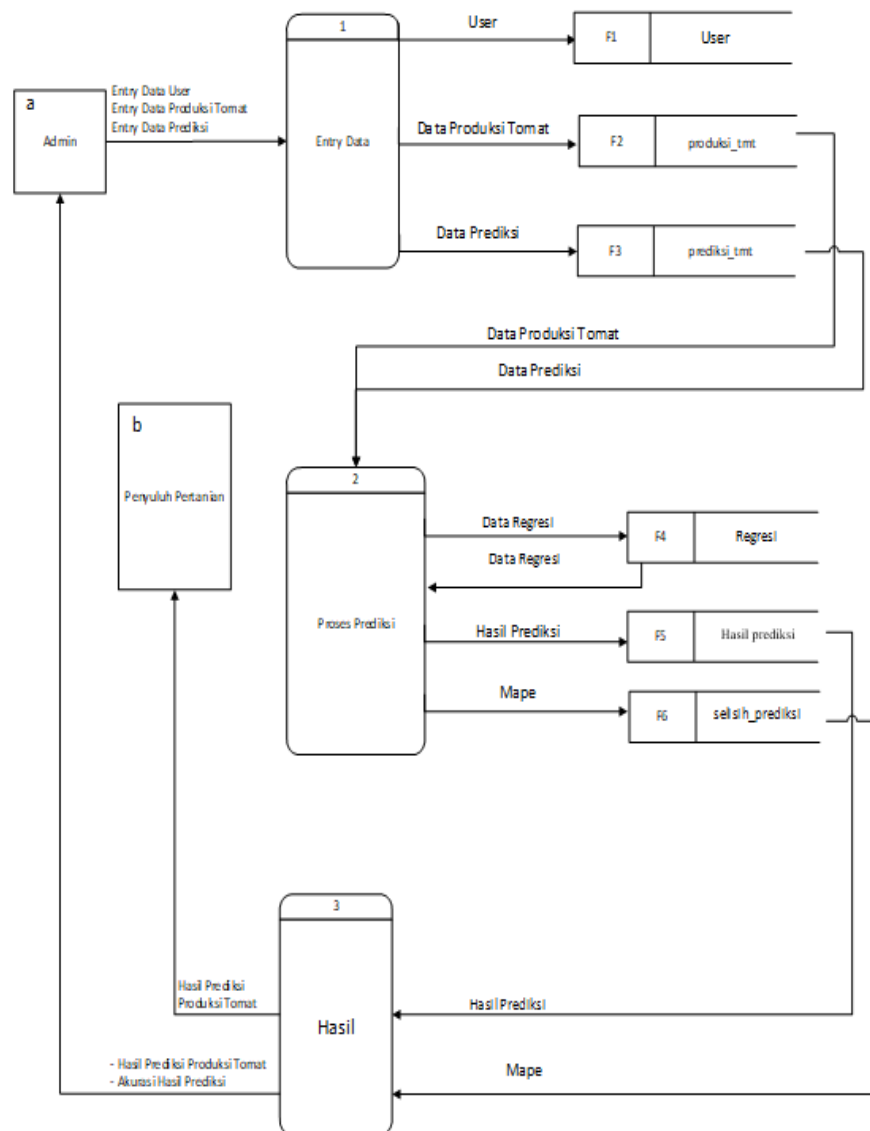
4.2.3. Diagram Berjenjang



Gambar 4. 2 Diagram Berjenjang

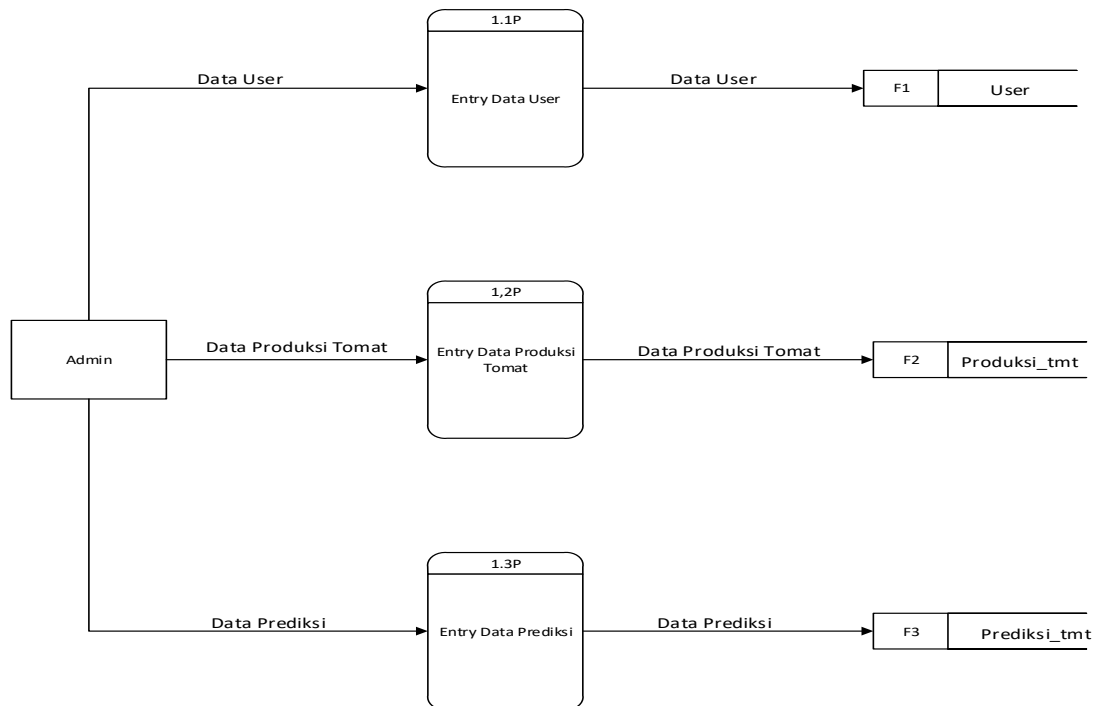
4.2.4. Diagram Arus Data

4.2.4.1. DAD Level 0



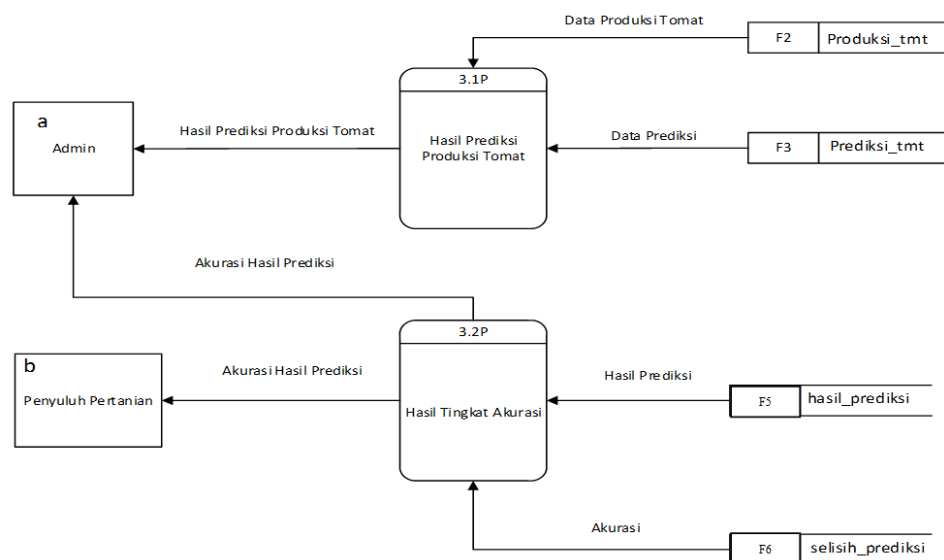
Gambar 4. 3 DAD Level 0

4.2.4.2. DAD Level 1 Proses 1



Gambar 4. 4 DAD Level 1 Proses 1

4.2.4.3. DAD Level 1 Proses 3



Gambar 4. 5 DAD Level 1 Proses 2

4.2.5. Kamus Data

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

Nama Arus Data : Data User
 Penjelasan : Input Data User
 Periode : Setiap ada penambahan data User
 Bentuk Data : Dokumen
 Arus Data :

Tabel 4. 3 Kamus Data User

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_user	C	4	User Id
2	nama_lengkap	C	50	Nama lengkap
3	username	C	10	User Name
4	password	C	20	Password
5	jenis_kelamin	C	10	Status user
6	status_admin	C	20	Status(admin/user)

Nama Arus Data : Data Produksi Tomat
 Penjelasan : Input data
 Periode : Setiap ada penambahan data produksi tomat
 Bentuk Data : Dokumen
 Arus Data :

Tabel 4. 4 Kamus Data Produksi Tomat

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_data	C	4	Id data
2	bulan	C	10	Bulan Produksi
3	tahun	N	11	Tahun Produksi
4	jumlah_produksi	N	7	Jumlah Produksi
5	ket	C	10	Penjelasan data

Nama Arus Data : Prediksi
 Penjelasan : Input data
 Periode : Setiap ada penambahan data prediksi
 Bentuk Data : Dokumen
 Arus Data :

Tabel 4. 5 Kamus Data Prediksi

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_databaru	C	4	Id data
2	bulan	C	10	Bulan Produksi
3	tahun	N	11	Tahun Produksi
4	x	N	7	Jumlah Produksi

Nama Arus Data : Regresi
 Penjelasan : Relasi
 Periode : Setiap ada proses prediksi
 Bentuk Data : Dokumen
 Arus Data :

Tabel 4. 6 Kamus Data Regresi

No	Field Name	Type		Size	Ket
1	id	C		5	Id data
2	x	N		10	Nilai x
3	y	N		10	Nilai y
4	X2	N		10	Nilai x kuadrat
5	Y2	N		10	Nilai y kuadrat

Nama Arus Data : hasil prediksi

Penjelasan : Relasi

Periode : Setiap ada proses prediksi

Bentuk Data : Dokumen

Arus Data :

Tabel 4. 7 Kamus Datahasil Prediksi

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_databaru	C	4	Id data
2	bulan	C	20	Bulan Produksi
3	tahun	N	11	Tahun Produksi
4	x	N	11	Jumlah Produksi
5	prediksi	N	11	Hasil Prediksi Produksi Tomat

Nama Arus Data : Mape

Penjelasan : Relasi

Periode : Setiap ada proses hitung nilai Mape

Bentuk Data : Dokumen

Arus Data :

Tabel 4. 8 Kamus DataMape

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	Id	C	4	Id data
2	Aktual	N	3	Nilai aktual
3	Prediksi	N	-	Nilai Prediksi
4	Error	N	-	Nilaierror
5	Mape	N	-	Nilai Mape

4.2.6. Desain Input Secara Umum

Daftar Input Yang Didesain

Untuk : Dinas Pertanian Kabupaten Gorontalo.

Tahap : Rancangan system secara umum

Tabel 4. 9 Daftar Input Yang Di Desain

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

4.2.7. Desain Output Secara Umum

Daftar Output Yang Didesain

Untuk : Dinas Pertanian Kabupaten Gorontalo

Tahap : Rancangan system secara umum

Tabel 4. 10 Daftar Output Yang Didesain

Kode Output	Nama Output	Tipe Output	Format Output	Media Output	Alat Output	Distribusi	Periode
O-001	Laporan Hasil Prediksi Produksi Tomat	Internal	Tabel	Display	Layar	- Admin Penyuluh pertanian	Non Periodik
O-002	Tampilan Hasil Akurasi	Internal	Tabel	Display	Layar	Admin	Non Periodik

4.2.8. Desain Database secara Umum

DAFTAR FILE YANG DIDESAIN

Untuk : Dinas Pertanian Kabupaten Gorontalo

Tahap : Rancangan system secara umum

Tabel 4. 11 Daftar File Yang Didesain

Kode File	Nama File	Tipe File	Media File	Organisasi File	Field Kunci
F1	user	Master	Hard Disk	Index	User_Id
F2	Produksi_tmt	Master	Hard Disk	Index	id_data
F3	Prediksi_tmt	Master	Hard Disk	Index	id_databaru
F4	Regresi	Relasi	Hard Disk	Index	id
F5	Hasil	Relasi	Hard Disk	Indeks	id
F6	Selisih_prediksi	Relasi	Hard Disk	index	id

4.2.9. Desain Arsitektur

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

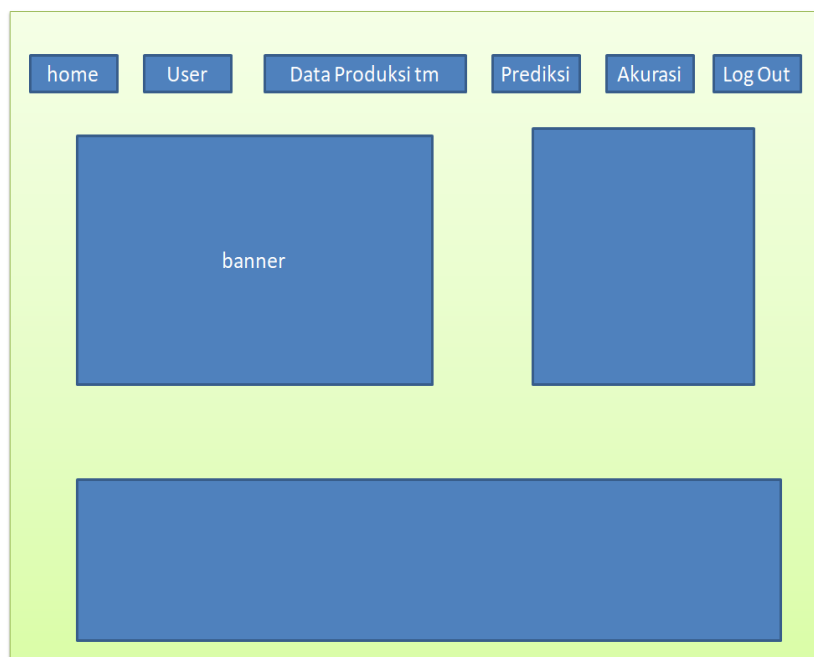
1. Prosessordualcore
2. Ram Minimal 512 Mb
3. VGA minimal 16 Bit
4. Harddisk minimal ruangkosong 200 MB
5. Operating Sistem minimal Windows 7
6. Tools : Xampp
7. Google Chrome atau Mozila atau internet explorer.

4.2.10. Desain Interface

Tabel 4. 12 Mekanisme User

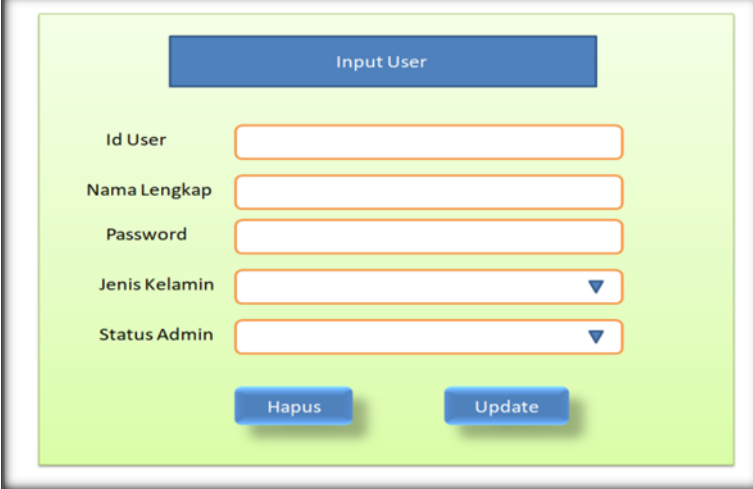
Users	Kategori	Akses Input	Akses Output
-Admin	Admin	- Input Data User - Input Data produksi Tomat - Input Nilai data prediksi	- Hasil Prediksi - Akurasi hasil Prediksi
- Penyulu Pertanian	User	-	Hasil Prediksi

4.2.11. Mekanisme Navigasi




Gambar 4. 6 Desain Form Dashboard Admin

4.2.12. Mekanisme Input



The screenshot shows a web form titled "Input User" in a blue header bar. The form is set against a light green background. It contains five input fields: "Id User", "Nama Lengkap", "Password", "Jenis Kelamin", and "Status Admin". The "Jenis Kelamin" and "Status Admin" fields are dropdown menus, indicated by a small downward arrow on the right side of each. Below the input fields are two blue buttons: "Hapus" (Delete) and "Update".

Gambar 4. 7 Desain Form Input Data User



The screenshot shows a web form titled "Input Data" in a blue header bar. The form is set against a light green background. It contains four input fields: "Id Data", "Bulan", "Tahun", and "Jumlah Produksi TM". Below the input fields are two blue buttons: "Hapus" (Delete) and "Simpan" (Save).

Gambar 4. 8 Desain Form Data Data Produksi

4.2.13. Mekanisme Output

The form is titled "Hasil Prediksi Produksi Tomat" in a blue header box. It contains a table with three columns: "No", "Periode Tahun/bulsn", and "Jumlah". The first row shows the values "999", "TT/BB", and "999". Below each value is a blue arrow pointing downwards. To the right of the table is a light blue rounded rectangle containing the text "Hasil Prediksi Produksi Tomat" followed by a dotted line and the value "999,99".

No	Periode Tahun/bulsn	Jumlah
999	TT/BB	999

Hasil Prediksi Produksi Tomat
.....
999,99

Gambar 4. 9 Desain Form Hasil Prediksi

The form is titled "Akurasi Hasil Prediksi" in a blue header box. It contains a table with six columns: "No", "Periode", "Data AktualPeriode(y)", "PrediksiPeriode(y)", "Error(y-y)", and "MAPE (Error/Aktual)". The first row shows the values "99", "99", "99", "99", "99", and "99,99". Below each value is a blue arrow pointing downwards. To the right of the table is a light blue rounded rectangle containing the text "Akurasi Hasil Prediksi" followed by a dotted line and the value "999,99".

No	Periode	Data AktualPeriode(y)	PrediksiPeriode(y)	Error(y-y)	MAPE (Error/Aktual)
99	99	99	99	99	99,99

Akurasi Hasil Prediksi
.....
999,99

Gambar 4. 10 Desain Tampilan Prediksi Tampilan Hasil Akurasi

4.2.14. Struktur Data Base

Nama File : user
 Tipe File : Master
 Primary Key : ide_user
 Forigen Key : -
 Media : Harddisk
 Fungsi : Merupakan data pengguna aplikasi
 Struktur Data :

Tabel 4. 13 Struktur tabel User

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_user	Varchar	4	PrimaryKey
2	nama_lengkap	Varchar	50	
3	username	Varchar	10	
4	password	Varchar	20	
5	jenis_kelamin	Varchar	10	
6	status_admin	Varchar	20	

Nama File : produksi_tmt
 Tipe File : Master
 Primary Key : ide_data
 Forigen Key : -
 Media : Harddisk
 Fungsi : Merupakan data produksi Tomat
 Struktur Data :

Tabel 4. 14 Struktur Tabel Produksi_tmt

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_data	Varchar	4	Primary_key
2	bulan	Varchar	10	
3	tahun	int	11	
4	jumlah_produksi	Int	7	
5	ket	Varchar	10	

Nama File : prediksi_tmt
 Tipe File : Master
 Primary Key : id_databaru
 Forigen Key : -
 Media : Harddisk
 Fungsi : Merupakan data prediksi jumlah produksi Tomat
 Struktur Data :

Tabel 4. 15 Struktur Tabel prediksi_tmt

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_databaru	Varchar	4	Primary_key
2	bulan	Varchar	10	
3	tahun	int	11	
4	jumlah_produksi	Int	7	

Nama File : regresi
 Tipe File : relasi
 Primary Key : id
 Forigen Key : -
 Media : Harddisk
 Fungsi : Merupakan data proses regresi sederhana
 Struktur Data :

Tabel 4. 16 Struktur Tabel regresi

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id	Varchar	5	Primary_key
2	x	Int	10	
3	y	Int	10	
4	X2	Int	10	
5	Y2	int	10	

Nama File : hasil
 Tipe File : relasi
 Primary Key : id
 Forigen Key : -
 Media : Harddisk
 Fungsi : Merupakan data hasil prediksi produksi Tomat
 Struktur Data :

Tabel 4. 17 Struktur Tabel hasil

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	id_databaru	Varchar	4	Primary_key
2	bulan	Varvhar	20	
3	tahun	Varchar	11	
4	x	float	-	
5	prediksi	float	-	

Nama File : selisih_prediksi
 Tipe File : relasi
 Primary Key : id
 Forigen Key : -
 Media : Harddisk
 Fungsi : Merupakan data perhitungan error untuk mape
 Struktur Data :

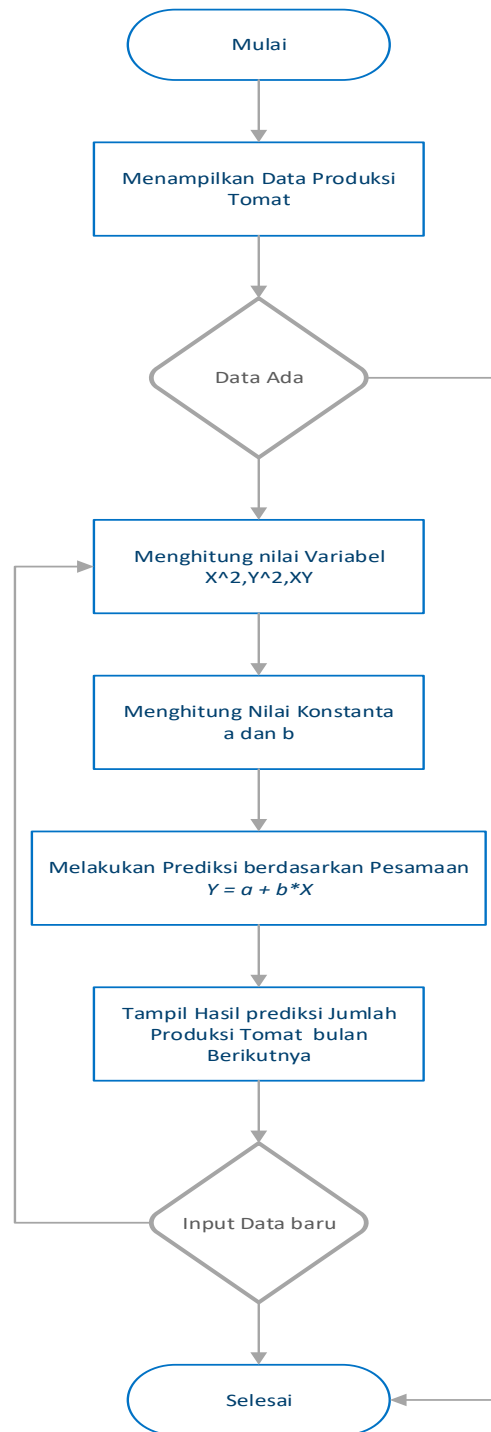
Tabel 4. 18 StrukturSelisih_prediksi

No	Field Name	Type	Size	Ket
1	Id	Varchar	4	Primary_key
2	Aktual	float	-	
3	Prediksi	Float	-	
4	Error	Float	-	
5	Mape	float	-	

4.3. Pengujian Sistem

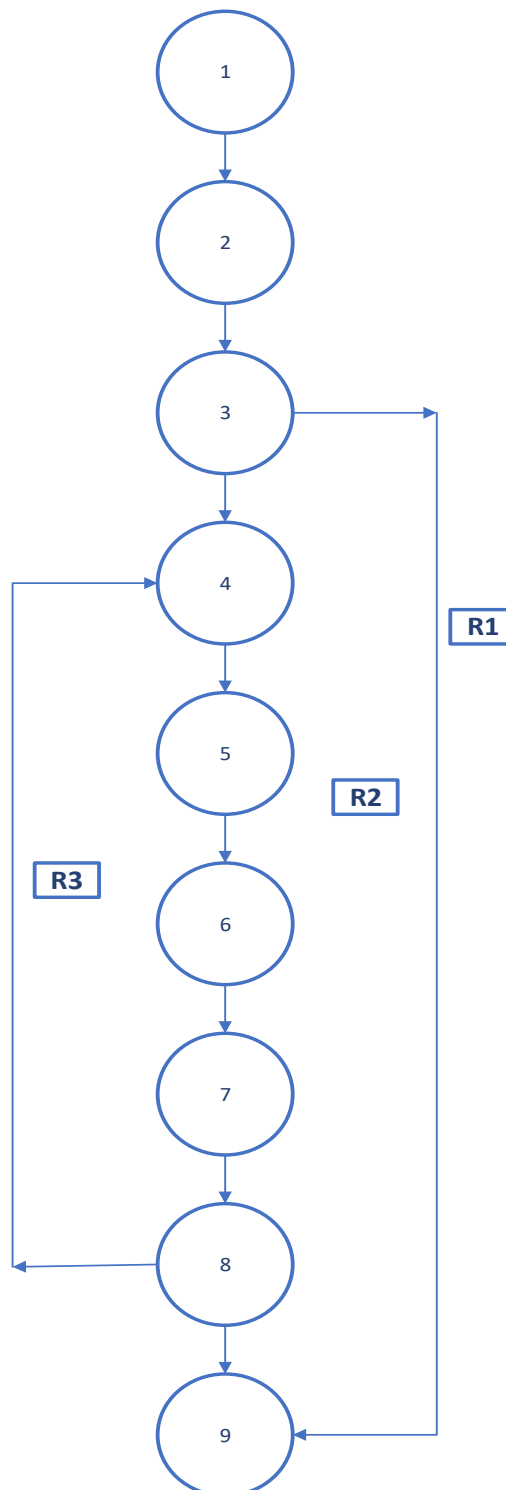
4.3.1. Pengujian White Box

4.3.1.1. *Flowchart Untuk Pengujian White Box*



Gambar 4. 11 Flowchart untuk Pengujian White Box

4.3.1.2. Flowgraph Untuk Pengujian White Box



Gambar 4. 12 Flowgraph untuk Pengujian White Box

4.3.1.3. Perhitungan CC pada Pengujian *White Box*

Diketahui:

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

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

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

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

Rumus :

$$V(G) = (E - N) + 2 \text{ atau } VG = P + 1$$

Penyelesaian :

$$V(G) = (10 - 9) + 2 = 3$$

$$V(G) = 2 + 1 = 3$$

(R1, R2, R3)

4.3.14 *Path* pada Pengujian *White Box*

Tabel 4. 19 *Path* Pengujian *White Box*

No	<i>Path</i>	Ket
1	1-2-3-4-5-6-7-8-9	Ok
2	1-2-3-9	Ok
3	1-2-3-4-5-6-7-8-4 -...	Ok

4.3.2. Pengujian Black Box

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu Home	Menampilkan halaman awal	Halaman awal tampil	Sesuai
Klik data produksi tomat	Menampilkan data produksi tomat beserta prediksinya	Tampil halaman data Produksi Tomat	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

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu Hapus	Menghapus data data user	data user terhapus	Sesuai
Klik Menu Data Produksitomat	Menampilkantabel data Produksitomatmengedit, dan menghapus	Tampilhalaman data Produksitomat	Sesuai
KlikTambah Data Produksitomat	Menampilkan Halaman Form Input Data Produksitomatbaru	Tampil Halaman Input data Produksitomat	Sesuai
Input Data Produksi tomatLalu Klik Button Simpan	Menyimpan data Produksitomat	Data produksitomatBarut ersimpan	Sesuai
Klik Menu Edit	Menampilkanhalaman Edit data Produksitomat	Tampil Halaman edit data Produksitomat	Sesuai
Ubah data Produksitomatdan KlikTombol Update	Mengupdate data dataProduksitomat	Data Produksitomat Terupdate	Sesuai
Klik Menu Hapus	Menghapus data dataProduksitomat	data Produksitomatterha pus	Sesuai
Klik Menu Prediksi	Menampilkan halamanprediksi	Halaman prediksitampil.	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Input Data Prediksi Kemudian Tekan Tombol prediksi	Melakukan Proses Prediksi jumlah produksi	Jumlah produksi otomatis di prediksi	Sesuai
Klik Menu Prediksi	Menampilkan halaman tabel hasil prediksi jumlah produksi	Halaman tabel hasil prediksi jumlah produksi otomatis tampil.	Sesuai
Klik Menu Log Out	Keluar Dari Menu Admin	Tampil Halaman Login Kembali	Sesuai

BAB V

PEMBAHASAN PENELITIAN

5.1 Pembahasan Model

Setelah dilakukan pemodelan metode pada Bab IV dengan algoritma Regresi Linear dengan mengambil data sebanyak 12 data maka didapatkan hasil Perhitungan sebagai berikut :

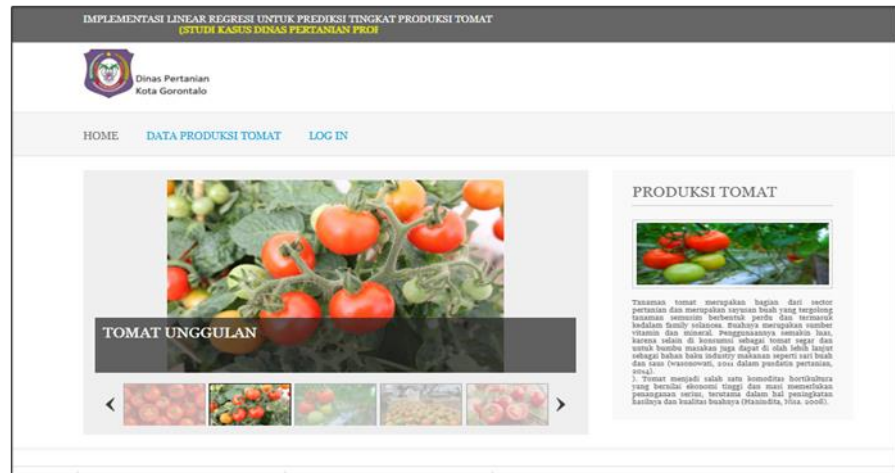
Tabel 5. 1 Hasil Uji kesalahan MAPE

Tahun	Data Aktual (y)	Data Prediksi (y')	Error MAPE (%)
januari	52,000	71,543	37.583
februari	127,041	136,019	7.067
maret	106,249	123,279	16.028
April	186,220	206,603	10.946
mei	119,951	122,499	2.124
juni	143,313	169,919	18.565
Juli	95,729	109,170	14.041
agustus	120,961	102,260	15.46
September	115,880	85,988	25.795
Oktober	125,780	107,364	14.641
November	143,468	208,465	45.304
desember	307,586	374,988	21.913
Total			277.211

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|y-y'|}{y} \times 100\%}{n} = 19.80 \%$$

5.2 Pembahasan Sistem

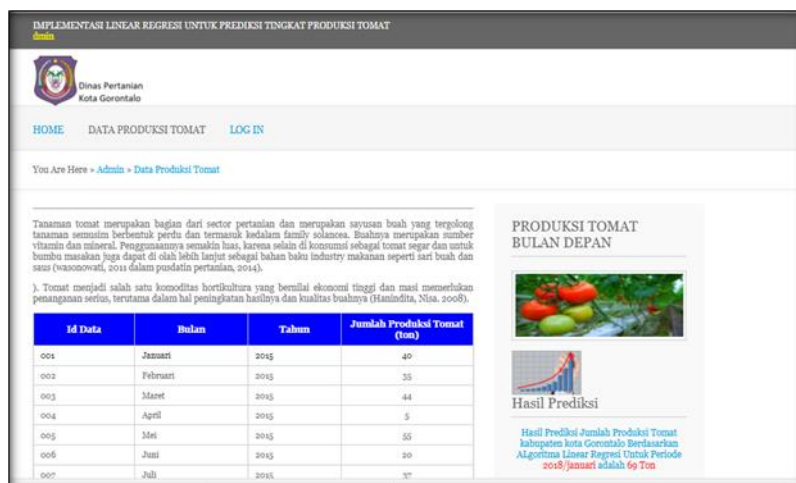
5.2.1 Tampilan Halaman Home



Gambar 5. 1 Halaman Awal

Gambar 5.1 adalah halaman awal yang akan tampil pada saat aplikasi pertama kali di jalankan . pada halaman ini terdapat 3 menu yaitu menu data produksi tomat dan menu login. sbb

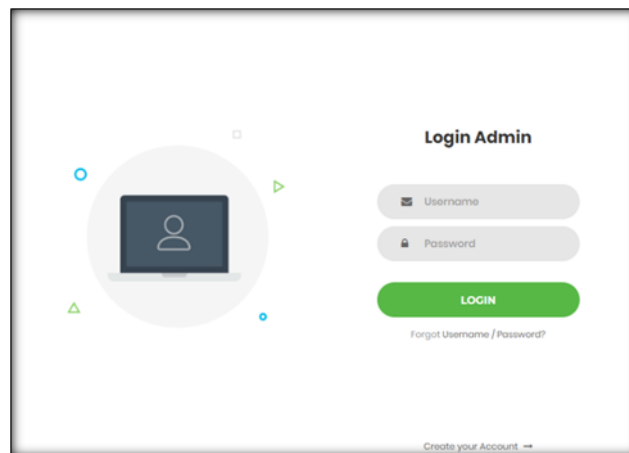
5.2.2 Tampilan Halaman Data Produksi Tomat



Gambar 5. 2 Data Produksi Tomat

Halaman data Produksi Tomat adalah halaman yang dapat di akses pengguna umum walaupun tidak dengan login. pada halaman ini juga terdapat hasil prediksi jumlah produksi tomat di gorontalo

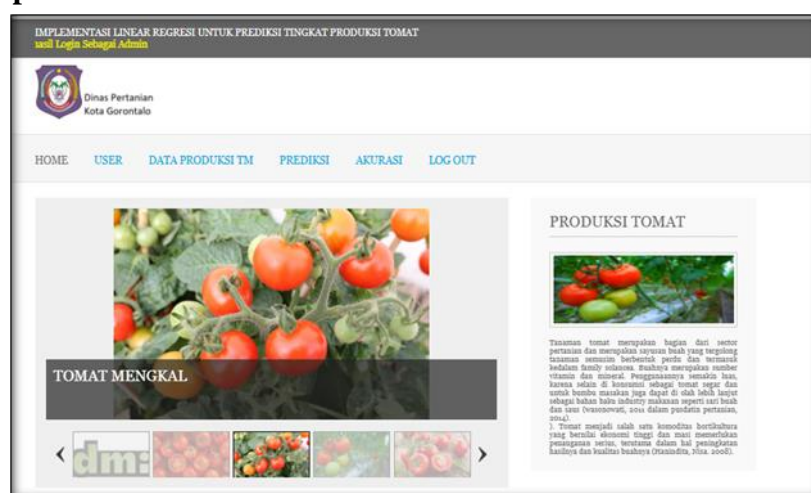
5.2.3Tampilan Halaman Login



Gambar 5. 3 Tampilan Halaman Login

Pada tampilan halaman login ini, user menginput user name dan password untuk masuk kehalaman utama admin. Apabila salah memasukan data user maka akan tampil pesan kesalahan input User ID dan passwor pada layar, kemudian ulangi lagi.

5.2.3 Tampilan Halaman Menu Utama Admin



Gambar 5. 4 Tampilan Halaman Menu Utama level admin

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan seluruh menu utama yang terdapat pada Aplikasi prediksi Pencapaian Target Produksi Tomat. Halaman utama ini terdiri atas menu-menu yang seperti menambah User, menambah Data, Hasil prediksi dan menambah akurasi

5.2.4Tampilan Menu User

Data User.						
ID User	Nama Lengkap	Username	Password	Jenis Kelamin	Status Admin	Keterangan
A02	Pimpinan	Arian	123	laki-laki	Pimpinan	[edit] [hapus]
A03	admin	admin	admin	laki-laki	Admin	[edit] [hapus]

Gambar 5. 5 Tampilan daftar data user

Halaman ini adalah tabel daftar user yang telah tersimpan. User yang terdaftar disini dapat menggunakan ide tersebut untuk login kedalam menu dashboara admin

Kota Gorontalo

HOME USER DATA PRODUKSI TM PREDIKSI AKURASI LOG OUT

You Are Here » Admin » User

TAMBAH USER

Id User: A04

Nama Lengkap:

User Name:

Password:

Jenis Kelamin:

Status Admin:

PRODUKSI TOMAT

Tanaman tomat merupakan bagian dari sector pertanian dan merupakan sayuran buah yang tergolong tanaman semusim berbentuk perdu dan termasuk kedalam family solanacea. Buahnya merupakan sumber vitamin dan mineral. Penggunaannya semakin luas, karena selain di konsumsi sebagai tomat segar dan untuk bumbu masakan juga dapat di olah lebih lanjut sebagai bahan baku industry makanan seperti sari buah dan saus (wasanowati, 2011 dalam pusdatin pertanian, 2014).

). Tomat menjadi salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan masi memerlukan penanganan serius,

Gambar 5. 6 Entry Data user

Form ini digunakan untuk menginput data user. Untuk menginputnya maka terlebih dahulu masukkan User id, username, Memilih Level pengguna dan juga status keaktifan pengguna. Setelah data semuanya sudah terinput selanjutnya klik tombol simpan. Bila tidak ingin menyimpannya silahkan klik tombol batal.

Gambar 5. 7 Edit Data user

Untuk Mengubah Data User dapat menggunakan fasilitas edit pada tabel data user. Setelah menu tersebut di pilih maka akan tampil seperti pada gambar 5.7. untuk mengubah data user. Dapat mengubah isian pada form dan klik menu update

5.2.5. Tampilan Data Produksi Tomat

Import File CSV atau Import Excel (abaikan jika tidak ada....!)

Pilih File Tidak ada file yang dipilih

Id Data	Bulan	Tahun	Jumlah Produksi Tomat (ton)	Keterangan
001	Januari	2015	40	[edit][hapus]
002	Februari	2015	35	[edit][hapus]
003	Maret	2015	44	[edit][hapus]
004	April	2015	5	[edit][hapus]
005	Mei	2015	55	[edit][hapus]
006	Juni	2015	20	[edit][hapus]
007	Juli	2015	37	[edit][hapus]
008	Agustus	2015	123	[edit][hapus]
009	September	2015	242	[edit][hapus]
010	Oktober	2015	80	[edit][hapus]
011	November	2015	75	[edit][hapus]
012	Desember	2015	88	[edit][hapus]
013	Januari	2016	58	[edit][hapus]
014	Februari	2016	47	[edit][hapus]
015	Maret	2016	45	[edit][hapus]
016	April	2016	48	[edit][hapus]
017	Mei	2016	22	[edit][hapus]
018	Juni	2016	20	[edit][hapus]
019	Juli	2016	29	[edit][hapus]
020	Agustus	2016	143	[edit][hapus]
021	September	2016	178	[edit][hapus]

Gambar 5. 8 Tampilan Data Produksi Tomat

Gambar 5.8 adalah gambar data produksi tomat. Untuk menginputnya maka terlebih dahulu klik tombol pilih file, kemudian pilihlah file dataset excel yang sudah di buat. Setelah data sudah terinput selanjutnya klik tombol import tunggu hingga proses selesai. Apabila ingin mengedit dan menghapus data yang sudah terinput sebelumnya, maka klik pada tombol edit untuk mengedit data dan tombol hapus untuk menghapusnya. Selanjutnya apabila akan keluar dari form maka klik tombol Tutup. Pada halaman ini terdapat fasilitas edit data. Dan hapus data. Untuk menambah data dapat dilihat pada gambar 5.9 sbb

Gambar 5. 9 bTampilan input Data Produksi Tomat


Form ini adalah cara lain yang dapat digunakan untuk menginput data produksi tomat. Adapun item dari form ini adalah id data, bulan, tahun, dan jumlah produksi tomat dalam satuan ton

Gambar 5. 10 Edit Data Produksi Tomat

Untuk Mengubah data produksi Tomat dapat menggunakan fasilitas edit seperti pada gambar 5.10. setelah data selesai di ubah maka klik tombol update untuk menyimpan hasil perubahan

5.2.6 Tampilan Menu Proses Prediksi

PREDIKSI JUMLAH PRODUKSI TOMAT



Data Jumlah Produksi Tomat Kabupaten Kota Gorontalo Periode Sebelumnya (2015-2019) yang akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan prediksi pada periode selanjutnya

030	2017/Juni	19
031	2017/Juli	24
032	2017/Agustus	27
033	2017/September	58
034	2017/Oktober	181
035	2017/November	27
036	2017/Desember	91

Gambar 5. 11 Form Proses prediksi

Tampilan Form Tabel Koenfisien Linier

No	Prediksi(X)	Jumlah Tomat(Y)	Prediksi(X ²)	Prediksi(XY)
1	-18	40	324	-720
2	-17	35	289	-595
3	-16	44	256	-704
4	-15	5	225	-75
5	-14	55	196	-770
6	-13	20	169	-260
7	-12	37	144	-444
8	-11	125	121	-1375
9	-10	242	100	-2420
10	-9	80	81	-720
11	-8	75	64	-600

Gambar 5. 12 Form Tabelkoefisien linier

Form ini digunakan untuk menghitung koefisien linear untuk mencari persamaan nilai pada data. Untuk meghitungnya maka terlebih dahulu klik tombol

hitung persamaan. Maka akan muncul hasil nilai dari persamaan pada table tersebut. Prediksi dan Hasil prediksi

Konstanta B

$$b = \frac{n \sum ty - \sum y \sum t}{n \sum t^2 - \sum t^2}$$

$$= (36 \cdot 637) - (2374 \cdot 18) / ((36 \cdot 3894) - (18 \cdot 36))$$

$$= 0.14157014157014$$

Konstanta A

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

$$= (2374/36) - (0.14157014157014 \cdot (18/36))$$

$$= 66.01522951523$$

Hasil Prediksi pada Tahun 2017, februari adalah

$$Y = a + b(x)$$

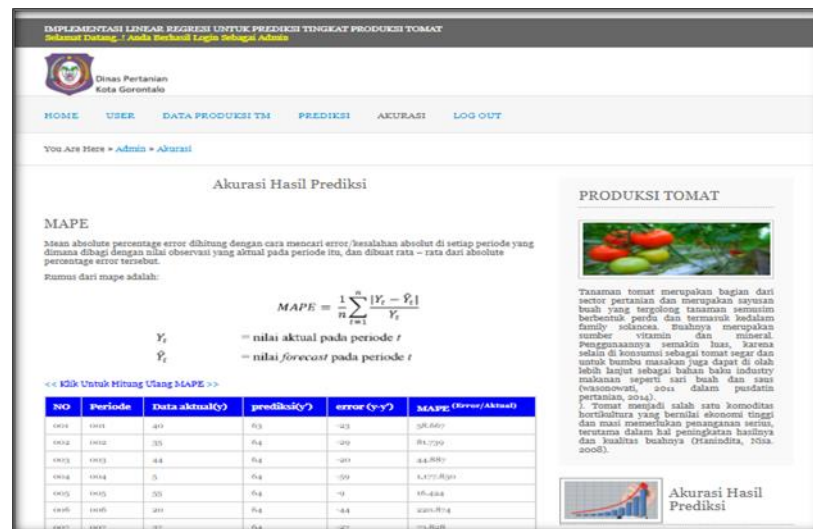
$$Y = 66.01522951523 + 0.14157014157014(18)$$

$$Y = 68.563492063492$$

Gambar 5. 13 Hasil Prediksi

Setelah proses linear regresi selesai maka akan muncul hasil prediksi seperti pada gambar 5.13

5.2.7 Akurasi dan Mape Hasil Prediksi



Halaman ini untuk menampilkan hasil perhitungan error untuk mendapatkan nilai mape. Setelah mendapatkan nilai Mape maka nilai akurasi dapat diketahui

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dengan program untuk prediksi jumlah produksi tomat menggunakan metode Regresi Linear, maka pada akhir laporan penelitian ini penulis menyimpulkan bahwa :

1. Dari hasil Penelitian ini peneliti dapat mengetahui bagaimana cara memprediksi hasil jumlah produksi tomat menggunakan metode Regresi Linear.
2. Metode Regresi Linear dapat digunakan untuk memprediksi jumlah produksi tomat. Hal ini dapat dilihat dari pengujian yang dilakukan pada prosedural dengan mendapat nilai $CC=VG=R$ yaitu 3. Dan juga telah dilakukan pengujian Akurasi hasil prediksi dengan nilai mape sebesar 19.80%.
3. 100% DI kurangi Nilai Error 19,80% Maka Akurasi Yang Di Peroleh Adalah 82,2%

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 Jagung dengan metode Regresi Linear .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Khotimah and R. Nindyasari, "Forecasting Dengan Metode Regresi Linier Pada Sistem Penunjang Keputusan Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Batik (Studi Kasus Kub Sarwo Endah Batik Tulis Lasem)," J. Mantik Penusa, vol. 1, no. 1, pp. 71–92, 2017
- [2] E. R. Anandita, "Klasifikasi Tebu Dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes Clasification pada Dinas Kehutanan dan Perkebunan Pati," pp. 1–13.
- [3] T. Khotimah and R. Nindyasari, "Forecasting Dengan Metode Regresi Linier Pada Sistem Penunjang Keputusan Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Batik (Studi Kasus Kub Sarwo Endah Batik Tulis Lasem)," J. Mantik Penusa, vol. 1, no. 1, pp. 71–92, 2017
- [4] C. Siregar, A. S. Sembiring, and H. K. Siburian, "Perancangan Aplikasi Prediksi Penjualan Laptop Dengan Menerapkan Metode Regresi Linier," J. Pelita Inform., vol. 17, no. 4, pp. 416–421, 2018
- [5] C. Siregar, A. S. Sembiring, and H. K. Siburian, "Perancangan Aplikasi Prediksi Penjualan Laptop Dengan Menerapkan Metode Regresi Linier," J. Pelita Inform., vol. 17, no. 4, pp. 416–421, 2018
- [6] J. Sugihartono, K. I. Satoto, and E. D. Widiyanto, "Pembuatan Aplikasi Point of Sale Toko Cabang Perusahaan Torani Menggunakan Framework CodeIgniter," J. Teknol. dan Sist. Komput., vol. 3, no. 4, p. 445, 2017.
- [7] Produksi Kopi Menggunakan Reg resi Linear," J. Ilm. FLASH, vol. 3, no. 1, pp. 42–51, 2017
- [8] G. N. Ayuni and D. Fitrihanah, "Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XYZ," J. Telemat., vol. 14, no. 2, pp. 79–86, 2019
- [9] Han. J, Kamber M., 2006, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Second Edition. Morgan Kaufman. California.
- [10] Hoffer, Jeffrey A., Ramesh, V., and Topi, Heikki. 2011. *Modern Database Management 10th Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- [11] Sutarbi, Tata. 2013. *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- [12] Witten, Jeffrey L, et all, *Metode Desain & Analisis Sistem*, Edisi 6, Edisi International, Mc Graw Hill, Andi, Yogyakarta: 2004.
- [13] Kadir, Abdul. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*. Edisi I. Yogyakarta. Andi Yogyakarta.

- [14] David, Olson & Yong, Shi. *Introduction to Business Data Mining*. 2011. International Edition: Mc Graw Hill.
- [15] Bently, Lonnie D, Jeffrey L Whitten, (2007). *Systems Analysis and Design for the Global Enterprise Seventh Edition*, New York: McGraw-Hill.
- [16] Sri Dharwiyanti & Romi Satria Wahono, 2013. *Kuliah Umum Ilmu Komputer*. Jakarta.
- [17] Hariyanto, Bambang, 2004. *Sistem Informasi Basis Data: Pemodelan, Perancangan, dan Terapannya*. Informatika, Bandung.
- [18] Pressman, R.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktis (Buku I)*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program

FORM HOME

```

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>PREDIKSI HARGA TOMAT</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<link rel="stylesheet" href="layout/styles/layout.css" type="text/css" />
<script type="text/javascript" src="layout/scripts/jquery.min.js"></script>
<!-- Homepage Specific -->
<script type="text/javascript"
src="layout/scripts/galleryviewthemes/jquery.easing.1.3.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="layout/scripts/galleryviewthemes/jquery.timers.1.2.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="layout/scripts/galleryviewthemes/jquery.galleryview.2.1.1.min.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="layout/scripts/galleryviewthemes/jquery.galleryview.setup.js"></script>
<!-- / Homepage Specific -->
</head>
<body id="top">
<div class="wrapper col0">
  <div id="topline">
    <center>
      <p>IMPLEMENTASI LINEAR REGRESI UNTUK PREDIKSI TINGKAT
PRODUKSI TOMAT</p>
      <P></p><BR>
      <P><marquee><font color='yellow'>Selamat Datang..! Anda Berhasil Login
Sebagai Admin</font></marquee></p>
    </center>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>
<!--
#####
##### -->
<div class="wrapper">
  <div id="header">
    <div class="fl_left"><a href="#"></a>
    </div>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>

```

FORM USER

```

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>PT.PELNI | User</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<link rel="stylesheet" href="../layout/styles/layout.css" type="text/css" />
</head>
<body id="top">
<div class="wrapper col0">
  <div id="topline">
    <p>Tel: xxxxx xxxxxxxxxx | Mail: info@domain.com</p>
    <ul>
      <li><a href="#">Libero</a></li>
      <li><a href="#">Maecenas</a></li>
      <li><a href="#">Mauris</a></li>
      <li class="last"><a href="#">Suspendisse</a></li>
    </ul>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>
<!--
#####
##### →
<div class="wrapper">
  <div id="header">
    <div class="fl_left"><a href="#"></a></div>
      </div>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>

```

FORM DATA PRODUKSI TOMAT

```

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Tomat | Data</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<link rel="stylesheet" href="form.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="table.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="../layout/styles/layout.css" type="text/css" />
</head>
<body id="top">
<div class="wrapper col0">
  <div id="topline">
    <center>
      <p>IMPLEMENTASI LINEAR REGRESI UNTUK PREDIKSI TINGKAT
PRODUKSI TOMAT</p>
      <P> </p><BR>
      <P><marquee><font color='yellow'>Selamat Datang..! Anda Berhasil
Login Sebagai Admin</font></marquee></p>
    </center>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>
<!--
#####
##### →
<div class="wrapper">
  <div id="header">
    <div class="fl_left"><a href="#"></a></div>
    </div>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>

```

FORM PREDIKSI

```

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Tomat | User</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<link rel="stylesheet" href="form.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="table.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="../layout/styles/layout.css" type="text/css" />
</head>
<body id="top">
<div class="wrapper col0">
  <div id="topline">
    <center>
      <p>IMPLEMENTASI LINEAR REGRESI UNTUK PREDIKSI TINGKAT
      PRODUKSI TOMAT</p>
      <p></p><br>
      <p><marquee><font color='yellow'>Selamat Datang..! Anda Berhasil Login
      Sebagai Admin</font></marquee></p>
    </center>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>
<!--
#####
##### -->
<div class="wrapper">
  <div id="header">
    <div class="fl_left"><a href="#"></a></div>
    </div>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>

```

FORM PROSES PREDIKSI

```

<?php

//include_once "library/inc.connection.php";

//include_once "library/inc.library.php";

    include_once "koneksi.php";

if (isset ($_POST ['simpan_prediksi']))

{

    $sql9 = mysqli_query($kon,"TRUNCATE TABLE kuadrat_variabel");

    $getg = "delete from penumpang where ket ='prediksi'"; //hapus data dari
tabel user

    $delg = mysqli_query ($kon,$getg) ; //jalankan perintah $get

    $sqldel= mysqli_query($kon,"SELECT * from  data_baru");

    while ($dtdel = mysqli_fetch_array($sqldel))

    {

        $id_databaru=$dtdel['id_databaru'];

        $get = "delete from data_baru where id_databaru='$id_databaru'";

        $del = mysqli_query ($kon,$get);

    }

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

```

```

$tahun = $_POST ['tahun'];

$bulan = $_POST ['bulan'];


$sqlcount= mysqli_query($kon,"SELECT COUNT( id_data ) AS jumlah
FROM penumpang");

$dtcount = mysqli_fetch_array($sqlcount);

$jumlah=$dtcount['jumlah'];

$jumlah2=$dtcount['jumlah'];

$tengah=$jumlah/2;

$tengah=ceil($tengah);

$sqla= mysqli_query($kon,"SELECT * from penumpang order by id_data
asc");

while ($dta = mysqli_fetch_array($sqla))

{

    $nilai=$tengah-$jumlah;

    $jumlah=$jumlah-1;

    echo "$nilai";

}

$x=$nilai+1;

echo "<br>$x<br>";

//$tahuns=$tahun-$i2;

$query = "INSERT INTO data_baru(tahun,bulan,x) VALUES
('$tahun','$bulan','$x')";

```

```
//}
```

FORM AKURASI

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Tomat | User</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
<link rel="stylesheet" href="form.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="table.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="../layout/styles/layout.css" type="text/css" />
</head>
<body id="top">
<div class="wrapper col0">
  <div id="topline">
    <center>
      <p>IMPLEMENTASI LINEAR REGRESI UNTUK PREDIKSI TINGKAT
PRODUKSI TOMAT</p>
      <P> </p><BR>
      <P><marquee><font color='yellow'>Selamat Datang..! Anda Berhasil Login
Sebagai Admin</font></marquee></p>
    </center>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>
<!--
#####
##### -->
<div class="wrapper">
  <div id="header">
    <div class="fl_left"><a href="#"></a></div>
    </div>
    <br class="clear" />
  </div>
</div>
```

ampiran 2. Surat rekomendasi Penelitian



PEMERINTAH KOTA GORONTALO
DINAS KELAUTAN PERIKANAN DAN PERTANIAN
 JL. Brigjen Piola Isa No.133, Wingkaditi Barat, Kota Utara, Kota Gorontalo
 Telp. (0435). 821236 Fax. 0435-821236

SURAT KETERANGAN

NOMOR : 800 / DKPP - Sekr / 2395 / XI / 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama : Ir. Anas S. Badjeber, M.Si
 NIP : 19650320 199403 1 010
 Jabatan : Sekretaris

Menerangkan Bahwa :

Nama Mahasiswa : Arlan Biki
 Nim : T3114225
 Fakultas : Ilmu Komputer
 Program Studi : Teknik Informatika
 Judul Penelitian : IMPLEMENTASI LINEAR REGRESI UNTUK PREDIKSI
 TINGKAT PRODUKSI TOMAT

Adalah Benar telah melakukan pengambilan data penelitian dalam rangka penyusunan skripsi
 pada DINAS KELAUTAN, PERIKANAN DAN PERTANIAN KOTA GORONTALO

Gorontalo, 29 November 2021

An. Kepala Dinas
 Sekretaris

Ir. Anas S. Badjeber, M.Si
 Nip. 19650320 199403 1 010



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

SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA

No : 028/Perpustakaan-Fikom/XI/2021

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

Nama Anggota : Arlan Biki
 No. Induk : T3114225
 No. Anggota : M202159

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. 1078/UNISAN-G/S-BP/XII/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini:

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

Dengan ini Menyatakan bahwa :

Nama Mahasisw : ARLAN BIKI
NIM : T3114225
Program Studi : Teknik Informatika (S1)
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Implementasi Linear Regresi Untuk Tingkat Produksi Tomat

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, 10 Desember 2021

Tim Verifikasi,



Sunarto Taliki, M.Kom
NIDN. 0906058301

Tembusan :

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



SKRIPSI_1_T3114225_ARLAN BIKI.docx

Dec 9, 2021

14017 words / 88780 characters

T3114225 ARLAN BIKI

Implementasi Linear Regresi Untuk Prediksi Tingkat Produksi ...

Sources Overview

21%

OVERALL SIMILARITY

1	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-07-16 SUBMITTED WORKS	6%
2	Amiruddin Bengnga, Reziwati Ishak. "Prediksi Jumlah Mahasiswa Registrasi Per Semester Menggunakan Linier Regresi Pada Universit... CROSSREF	4%
3	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-07-16 SUBMITTED WORKS	3%
4	Desmira Desmira, Nur Singgih. "Rancang Bangun Sistem Informasi Pengingat Jadwal Pembayaran Angsuran Berbasis Sms Gateway", J... CROSSREF	2%
5	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-07-18 SUBMITTED WORKS	<1%
6	Ridel Runturambi, Nelson Nainggolan, Djoni Hatidja. "ANALISIS VARIABEL-VARIABEL YANG MEMPENGARUHI PENDAPATAN KELUAR... CROSSREF	<1%
7	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-07-27 SUBMITTED WORKS	<1%
8	Muhammad Yusuf, Danuri Danuri, Jaroji Jaroji. "APLIKASI PENJUALAN TIKET RO-RO BENGKALIS BERBASIS ANDROID", INOVTEK Pol... CROSSREF	<1%
9	Maharani Alamanda Mananohas, Maria D. Bobanto, Ferdy Ferdy. "Hubungan Cuaca dan Tanaman Pangan Menggunakan Regresi Line... CROSSREF	<1%
10	Rian Ardiansah, Ai Ilah Warnilah. "Rancang Bangun Kuesioner Mengajar Guru Dengan Metode SAW Pada SMK Bhakti Kencana Tasikm... CROSSREF	<1%
11	Keyes, . "Balanced Scorecard and Project Termination", Implementing the Project Management Balanced Scorecard, 2010. CROSSREF	<1%
12	Mongan winny Amelia, Arie S.M Lumenta, Agustinus Jacobus. "Prediksi Masa Studi Mahasiswa dengan Menggunakan Algoritma Naiv... CROSSREF	<1%
13	Putri Marlina Ariansyah, Khana Wijaya. "Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Berbasis Web: Studi Kasus: SD Negeri 18 Tanah... CROSSREF	<1%
14	Nugroho Irawan Febianto, Nicodias Palasara. "Analisa Clustering K-Means Pada Data Informasi Kemiskinan Di Jawa Barat Tahun 201... CROSSREF	<1%
15	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-08-08 SUBMITTED WORKS	<1%
16	Atika Kurnia, Ahmad Haidar Mirza, Andri Andri. "Penerapan Decision Tree Data Mining Pada Produksi Kelapa Sawit PT Hindoli Di Sung... CROSSREF	<1%

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 5. Riwayat Hidup

BIODATA MAHASISWA

Nama : ArlanBiki
Nim : T3114225
TempatTanggal Lahir : Dudewulo, 08-10-1996
Agama : ISLAM
E-mail : arlanbiki82@gmail.com



Riwayat Pendidikan:

1. Tahun 2008, Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar Inpres 01 Padengo, Kecamatan Popayato Barat, Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo.
2. Tahun 2011, Menyelesaikan Pendidikan SMP 1, kecamatan Popayatobarat, Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo.
3. Tahun 2014, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan SMKN 1 Marisa, Kecamatan Marisa, Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo.
4. Tahun 2014, diterima menjadi Mahasiswa di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Ichsan Gorontalo.