

PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH
PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINEAR BERGANDA (Studi Kasus: PT. Padasa Enam Utama)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau

OLEH:

LOISA SARAGIH
163510400

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda (Studi Kasus: PT. Padasa Enam Utama)”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat strata-1 (S1) di program studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari pihak-pihak lain, usaha yang penulis lakukan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak akan membuahkan hasil yang berarti. Dalam kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa kepada Tuhan yang Maha Esa, karena hanya dengan izin dan kasih karunia-Nya maka skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Segala puji dan syukur bagi Tuhan yang Maha Esa.
2. Teristimewa kepada Bapak Jipen Saragih (alm) dan Mama Sarma Uli Br Sihombing untuk semua doa tulus yang tiada hentinya, serta dukungan dan usaha untuk penulis sehingga berhasil menjadikan penulis menyandang gelar Sarjana Teknik. Terimakasih untuk semua pelajaran berharga yang telah diberikan, nasihat, arahan dalam menjalani prinsip hidup yang kuat dan teguh untuk tetap bertahan dalam menggapai masa depan yang cerah.

3. Teristimewa buat abang Indra Warman Saragih, S.P dan kakak drg. Ana Fransina Rumlus Br Sihombing beserta adik kecil Feodora Cecilia Br Saragih. Penulis sangat berterimakasih banyak buat dukungan moral dan moril yang tanpa batas sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini. Terkhusus abang yang tak pernah lupa mengingatkan penulis untuk selalu semangat mengerjakan skripsi dan pantang putus asa dalam menggapai cita-cita. Abang merupakan motivator yang sangat penting dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Terimakasih buat abang Nikson Siahaan dan Kakak Nia Jelita Br Saragih, A.Md.Kom dan adik kecil Leoni Turema Br Siahaan yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis.
5. Terimakasih kepada adik kecilku tersayang pudan Widya Sartika Br Saragih yang telah memberikan doa, senyuman manisnya dan semangat yang besar kepada penulis untuk tetap berjuang dan semangat dalam menyelesaikan studi.
6. Terimakasih buat RN (Rahasia Negara) Yola Suryani, Aranthia Laudira, ST, Ruth Dama Yanti Sirait, Dewi Ratna Sari yang telah sangat membantu penulis melalui doa, dukungan, dan semangat yang luar biasa.
7. Terimakasih buat BFF, Luya Gabriella Sarmauli, SP dan Sari Jonita Ringgit buat semangat, doa, dan yang selalu membuat penulis tersenyum untuk tetap lebih semangat lagi.
8. Terimakasih buat TI D angkatan 2016 yang telah berjuang bersama dan memberikan kenangan berharga selama perkuliahan. Terimakasih selalu

mendukung melalui doa dan semangat, kepada Hanafia Pertiwi, Lilis Mercia, dan teman-teman kelas TI D 2016 lainnya

9. Terimakasih buat teman-teman yang selalu mendoakan, mendukung dan memberikan semangat kepada penulis yaitu Diana Situmeang, Putri Ena Lisa, ST, Eunike Nabasa Panjaitan, buat semangat dan doanya. Beserta kakak-kakak senior yang telah membantu Bang Al Jagung, Bang Aldian Saputra dan Kak Novi. Semangat juga buat teman-teman yang sedang mengerjakan Tugas Akhir. Semoga cepat selesai Amin

Akhir kata penulis mendoa'kan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, semoga segala bantuan moril dan materil serta kebaikan yang telah diberikan mendapat pahala yang berlimpah. Amin.

Pekanbaru, 12 Desember 2020

Loisa Saragih
163510400

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Loisa Saragih
Tempat/Tgl Lahir : Kaliana, 08 Maret 1997
Alamat : Jl, Surya Baru No.4, Marpoyan

Adalah mahasiswa Universitas Islam Riau yang terdaftar pada:

Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul **“Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda (Studi Kasus: PT. Padasa Enam Utama)”**.

Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau **plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Pekanbaru, 12 Desember 2020

Yang membuat pernyataan,

LOISA SARAGIH

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda (Studi Kasus: PT. Padasa Enam Utama)”**.

Laporan penelitian skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Fakultas Teknik Universitas Islam Riau (UIR). Penulis menyadari, bahwa Penulisan ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan, bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., M.C.L, selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Eng Muslim, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu Dr. Mursyidah, S.Si., M.Sc, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT, selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Akmar Efendi, S.Kom., M.Kom, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

6. Bapak Dr. Arbi Haza Nasution, B.IT(Hons), M.IT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
7. Ibu Ana Yulianti, ST., M.Kom, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
8. Ibu Ir. Des Suryani, M.Sc, selaku sebagai Dosen Pembimbing.
9. Ibu Ause Labellapansa, ST., M.Cs., M.Kom selaku sebagai Dosen Penguji I.
10. Ibu Ana Yulianti, ST., M.Kom, selaku sebagai Dosen Penguji II.
11. Seluruh Dosen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
12. Kepala Tata Usaha beserta seluruh staff dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
13. Bapak beserta seluruh staff dan karyawan produksi PT. Padasa Enam Utama selaku tempat pengambilan data.

Akhir kata Penulis mohon maaf atas kekeliruan dan kesalahan yang terdapat dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengetahuan teknologi informasi di Indonesia.

Pekanbaru, 12 Desember 2020

LOISA SARAGIH
163510400

**PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH
PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINEAR BERGANDA (Studi Kasus: PT. Padasa Enam Utama)**

LOISA SARAGIH

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Islam Riau

Email : loisasaragih@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu sektor perkebunan yang memiliki manfaat dalam meningkatkan perekonomian dalam masyarakat, dikarenakan komoditas perkebunan ini memiliki tingkat *profitabilitas* produksi yang sangat menggiurkan. Pada umumnya jumlah produksi kelapa sawit bisa tidak mencapai target produksi, biasanya dikarenakan pada hasil pemanenan. Dalam sebuah perusahaan, seperti PT. Padasa Enam Utama. Jumlah panen hasil produksi kelapa sawit tidak diketahui secara otomatis apakah jumlah panen hasil produksi meningkat atau menurun, sehingga membuat Asisten kebun tidak dapat memprediksikan hasil produksi pada masa mendatang. Hal ini disebabkan karena proses pengolahan data yang masih menggunakan analisis manual. Pada penelitian ini menggunakan beberapa variabel prediksi yaitu luas lahan, jumlah pokok panen, pupuk, jumlah pemanen dan jumlah panen hasil produksi. Metode yang digunakan yaitu metode Regresi Linear Berganda. Metode ini memiliki kelebihan pada penguraian data yang terstruktur dan mudah dipahami serta keakuratan pada hasil prediksi. Proses perhitungan dimulai dari proses penentuan pola, pelatihan sejumlah data training dan data uji, perhitungan nilai kesalahan prediksi dan menghasilkan nilai akhir. Data yang digunakan adalah data produksi pada tahun 2017-2019 dengan jumlah data sebanyak 235 data, sebanyak 205 data training dan sebanyak 30 data testing. Pada hasil penelitian ini didapatkan nilai prediksi masa mendatang dengan tahap pengujian data testing. Pada pengujian hasil presentase kuisisioner menggunakan skala likert diperoleh nilai presentase sebesar 88.333%. Pada tahap pengujian hasil tingkat akurasi prediksi menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan hasil *persentase* tingkat error 12.308% sehingga sistem ini layak digunakan.

Kata kunci: Kelapa sawit, Produksi, Prediksi, Regresi Linear Berganda.

**IMPLEMENTATION OF MINING DATA TO PREDICT THE AMOUNT
OF PALM OIL PRODUCTION USING DOUBLE LINEAR REGRESSION
METHOD (Case Study: PT. Padasa Enam Utama)**

LOISA SARAGIH

Faculty of Engineering

Department of Informatics Engineering

Islamic University of Riau

Email : loisasaragih@student.uir.ac.id

ABSTRACT

Palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq) is one of the plantation sectors that has benefits in improving the economy in society, because this plantation commodity has a very high level of production profitability. In general, the amount of harvest produced by palm oil can not reach the target, usually due to harvesting. In a company, such as PT. Padasa Enam Utama, the amount of harvested from oil palm production is not automatically known whether the amount of yield from the production is increasing or decreasing, so that the plantation assistant are unable to predict future production yield. This is because the calculation process is still using manual analysis. In this research will use some prediction features that are land area, amount of harvest, fertilizer, amount of harvesters and amount of crops produced. The method used is the Double Linear Regression method. This method has the advantage of structured and easy to understand data decoding as well as accuracy in prediction results. The calculation process starts from the process of pattern determination, training of amount of training data and test data, calculation of predictive error values and generating final value. The data used is production data in 2017-2019 with a total of 235 data, a total of 205 training data and 30 testing data. The result of the research was obtained the future prediction value with the testing phase of data testing. In testing the results of the questionnaire presentase use the likert scale obtained a percentage value of 88.333%. At the test stage the predictive accuracy level results using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) method with a 12.308% error rate percentage resulting in the system being worth using.

Keywords: *Palm oil, Production, Prediction, Multiple Linear Regression.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI UJIAN SKRIPSI

LEMBAR IDENTITAS PENULIS

HALAMAN PERSEMBAHAN

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

KATA PENGANTAR i

ABSTRAK iii

ABSTRACT iv

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Rumusan Masalah 3

1.5 Tujuan Penelitian 3

1.6 Manfaat Penelitian 4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Studi Kepustakaan 5

2.1.1 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Kelapa Sawit	8
2.2.2 Prediksi Kelapa Sawit	11
2.2.3 Data Mining	11
2.2.4 Proses Data Mining	13
2.2.5 Prediksi	15
2.2.6 Regresi	16
2.2.7 Regresi Linear Berganda	17
2.2.8 MySQL	23
2.2.9 Perancangan Sistem	23
2.2.9.1 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	23
2.2.9.2 <i>Flowchart</i>	25
2.2.10 Bahasa Pemrograman	26
2.2.10.1 <i>Hypertext Preprocessor</i> (PHP)	26
2.2.10.2 <i>Hypertext Markup Language</i> (HTML)	27
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.1.1 Alat Penelitian	28
3.1.1.1 Spesifikasi Kebutuhan Hardware	28
3.1.1.2 Spesifikasi Kebutuhan Software	28
3.1.2 Bahan Penelitian	29
3.1.2.1 Jenis Data Penelitian	29

3.1.2.2 Metode Pengumpulan Data	29
3.2 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan.....	30
3.3 Alur Kerja Penelitian.....	30
3.4 Pengembangan Sistem	33
3.4.1 Konteks Diagram	34
3.4.2 <i>Hirarchy Chart</i>	35
3.4.3 DFD Level 0.....	36
3.4.4 DFD Level 1 Proses 2	37
3.5 Desain Output	38
3.6 Desain Input	40
3.7 Desain Database.....	43
3.8 Contoh Manual Regresi Linear Berganda.....	44
3.9 Desain Antarmuka.....	49
3.10 Desain Logika Program.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengujian Hasil.....	56
4.2 Pengujian Blackbox.....	56
4.2.1 Halaman Login.....	57
4.2.2 Pengujian Data Training	59
4.2.3 Pengujian Penentuan Pola.....	62
4.2.4 Pengujian Data Testing	64
4.3 Pengujian Akurasi Sistem	68
4.4 Pengujian Sistem Terhadap Pengguna	74

4.4.1 Hasil Presentase Kuisisioner..... 75

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan..... 78

5.2 Saran..... 78

DAFTAR PUSTAKA..... 79

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 2.2 Contoh Kasus Jumlah Panen Hasil Produksi Kelapa Sawit	19
Tabel 2.3 Penguraian Data Training.....	20
Tabel 2.4 Simbol <i>Data Flow Diagram</i> (DFD).....	24
Tabel 2.5 Simbol Sistem Program <i>Flowchart</i>	25
Tabel 3.1 Tabel Admin.....	43
Tabel 3.2 Tabel Data Training.....	43
Tabel 3.3 Data Training.....	45
Tabel 4.1 Pengujian Form Login.....	59
Tabel 4.2 Pengujian Form Data Training.....	62
Tabel 4.3 Pengujian Form Penentuan Pola.....	64
Tabel 4.4 Pengujian Form Data Testing.....	67
Tabel 4.5 Pengujian Akurasi Sistem	68
Tabel 4.6 Jawaban Responden Terhadap Kuisisioner	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kelapa Sawit.....	8
Gambar 2.2 Proses Data Mining	15
Gambar 3.1 Analisa Sitem yang Sedang Berjalan.....	30
Gambar 3.2 Alur Kerja Penelitian Tahap Pengumpulan Data	31
Gambar 3.3 Alur Kerja Penelitian Tahap Training	32
Gambar 3.4 Alur Kerja Penelitian Tahap Testing	33
Gambar 3.5 Analisa Sistem yang Diusulkan.....	34
Gambar 3.6 Konteks Diagram.....	35
Gambar 3.7 <i>Hirarchy Chart</i>	36
Gambar 3.8 DFD Level 0 Sistem Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit... ..	36
Gambar 3.9 DFD Level 1 proses 2 Proses Penentuan Pola.....	38
Gambar 3.10 Desain <i>Output</i> Data Training.....	39
Gambar 3.11 Desain Output Proses Penentuan Pola.....	39
Gambar 3.12 Desain <i>Output</i> Data Testing.....	40
Gambar 3.13 Desain Input Import Data Training.....	40
Gambar 3.14 Desain Input Data Training Manual	41
Gambar 3.15 Desain Input Import Data Testing	42
Gambar 3.16 Desain Input Data Testing Manual	42
Gambar 3.17 Desain Menu Utama	50
Gambar 3.18 Program <i>Flowchart</i> Login	51
Gambar 3.19 Program <i>Flowchart</i> Menu Utama.....	52

Gambar 3.20 Program <i>Flowchart</i> Input Data Training	53
Gambar 3.21 Program <i>Flowchart</i> Proses Penentuan Pola.....	54
Gambar 3.22 Program <i>Flowchart</i> Data Testing.....	55
Gambar 4.1 Tampilan Peringatan Login (1).....	57
Gambar 4.2 Tampilan Peringatan Login (2).....	57
Gambar 4.3 Tampilan Menu Utama (Login Berhasil)	58
Gambar 4.4 Form Data Training	60
Gambar 4.5 Form Tambah Data Training	60
Gambar 4.6 Form Tambah Data Training Secara Manual	61
Gambar 4.7 Form Tambah Data Training Secara Import.....	61
Gambar 4.8 Form Penentuan Pola.....	63
Gambar 4.9 Form Data Testing	64
Gambar 4.10 Pengujian Data Testing Secara Manual	65
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Data Testing Secara Manual	65
Gambar 4.12 Pengujian Data Testing Secara Import	66
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Data Testing Secara Import.....	66
Gambar 4.14 Cetak Laporan Data Testing	75
Gambar 4.15 Grafik Hasil Kuisisioner.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 : Penguraian Data Training

Lampiran A.1 : Hasil Pengujian Sistem Terhadap Pengguna



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Teknologi dan Ilmu pengetahuan yang sangat pesat mempengaruhi kehidupan manusia pada era saat ini. Perkembangan Teknologi ini juga dimanfaatkan sebagai teknologi informasi di bagian Perkebunan, khususnya di Perkebunan Kelapa Sawit.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu perkebunan yang memiliki manfaat yang sangat besar untuk meningkatkan perekonomian dalam masyarakat, dikarenakan komoditas perkebunan ini memiliki tingkat *profitabilitas* produksi yang sangat menggiurkan.

PT. Padasa Enam Utama, Kabun Kabupaten Rokan Hulu merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dan pengolahan minyak kelapa sawit yang berdiri sejak tahun 1990. Budidaya kelapa sawit yang secara langsung mempengaruhi hasil produksi ialah pemanenan.

Pemanenan dilakukan setelah tandan kelapa sawit berumur 5-6 bulan. Kelapa sawit dapat dipanen secara ekonomis sampai berumur 25 tahun (Pahan, 2008). Produksi sawit ini sangat penting bagi perusahaan perkebunan kelapa sawit, dikarenakan sumber penghasilan utama dari perusahaan itu sendiri.

Jumlah produksi kelapa sawit biasanya mengalami kendala dalam hasil pemanenan yang tidak mencapai target produksi. Jumlah Produksi yang tidak mencapai target membuat perusahaan mengalami kerugian. Perusahaan ini masih menginputkan data dan menghitung hasil produksi melalui *Microsoft Excel*

Pelaporan hasil produksi yang sedang berjalan, hanya bisa menampilkan data produksi kelapa sawit saja dan tidak pernah diinputkan kedalam sebuah sistem. Oleh karena itu Asisten Kebun tidak mengetahui secara otomatis hasil produksi meningkat atau menurun, sehingga membuat Asisten kebun tidak dapat memprediksikan hasil produksi masa mendatang melalui data tahun lalu dan kurang tanggapnya dalam mengatasi hasil produksi ketika mengalami penurunan.

Oleh karena itu, Perusahaan membutuhkan sebuah sistem yang dapat memberikan gambaran terhadap hasil produksi sebelumnya yang tidak mencapai target dengan histori tahun lalu dengan tujuan untuk dapat memperkirakan hasil produksi kelapa sawit dimasa mendatang.

Berdasarkan latar belakang masalah, maka penelitian ini bermaksud untuk membangun sebuah sistem untuk prediksi jumlah produksi kelapa sawit di PT. Padasa Enam Utama dengan data tahun 2017 sampai tahun 2019 yang menggunakan metode Regresi Linear Berganda. Sistem yang akan dibangun menampilkan hasil produksi kelapa sawit dan menampilkan hasil prediksi jumlah produksi masa mendatang. Sistem ini diharapkan dapat membantu permasalahan jumlah produksi yang mengalami penurunan dan produksi yang tidak sesuai target.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah yang dapat diambil dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut “Permasalahan dalam pengolahan data untuk prediksi jumlah produksi kelapa sawit masa mendatang”.

1.3 Batasan Masalah

Adanya keterbatasan waktu, biaya dan kemampuan peneliti maka penelitian ini perlu dibatasi. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini menganalisis data hasil produksi kelapa sawit pada PT. Padasa Enam Utama, Kabun Kabupaten Rokan Hulu pada tahun 2017-2019, dengan data training 205 data dan data testing 30 data untuk memprediksi hasil produksi panen kelapa sawit pada masa mendatang.
2. Sistem prediksi produksi kelapa sawit ini menggunakan metode Regresi Linear Berganda

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, maka permasalahan pada penelitian ini dapat diambil sebuah rumusan masalah, yaitu “Bagaimana membangun Sistem Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit dengan Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda di PT. Padasa Enam Utama?”.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk membangun sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit dengan menggunakan metode Regresi Linear Berganda.
2. Untuk mengetahui jumlah produksi yang meningkat atau menurun pada hasil panen.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mempermudah Asisten Kebun dalam melihat prediksi jumlah produksi kelapa sawit pada masa mendatang yang mengalami peningkatan ataupun penurunan, agar lebih tanggap mencari solusi permasalahan tersebut.
2. Mendapatkan informasi gambaran dari prediksi jumlah produksi kelapa sawit untuk masa yang akan datang.
3. Sebagai sumbangan informasi bagi peneliti yang berminat mengkaji sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit dengan menggunakan metode Regresi Linear Berganda.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Studi Kepustakaan

Dalam pembuatan laporan skripsi ini, penulis terinspirasi dari referensi penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki latar belakang kasus permasalahan dengan laporan skripsi ini, berikut dari hasil penelitiannya:

Studi kepustakaan yang pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Sidik, dkk, (2018) berdasarkan penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memprediksi alokasi jumlah produksi minyak sawit sehingga dapat menjadi solusi bagi perusahaan dalam mengatasi masalah ketidaksatabilan dalam hal produksi minyak sawit.

Studi kepustakaan yang kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Benny, dkk, (2015) berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh individual maupun kombinasi dari variasi unsur tersebut terhadap produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) maupun rendemen minyak kelapa sawit dan menentukan pola hubungan di antara variasi unsur iklim tersebut dengan produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) dan rendemen minyak kelapa sawit.

Studi kepustakaan yang ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh Eggy, dkk, (2015) berdasarkan penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memperoleh hasil seberapa besar produktivitas tanaman tebu di Kabupaten Rembang sebagai acuan petani untuk menambah hasil panen tebu di tiap tahunnya dengan menggunakan algoritma Linier Regresi Berganda yang diharapkan akan membantu hasil produktivitas yang baik.

Studi kepustakaan yang keempat adalah penelitian yang dilakukan oleh Fajar, dkk, (2017) berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk menganalisa pengelolaan panen pada perkebunan Kelapa Sawit dalam upaya mencapai kuantitas dan kualitas minyak kelapa sawit yang tinggi.

Studi kepustakaan yang kelima adalah penelitian yang dilakukan oleh Willy, dkk, (2014) berdasarkan penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis faktor yang mempengaruhi produktivitas kelapa sawit, meliputi faktor umur tanaman, tenaga kerja panen, curah hujan, dan hari hujan.

Studi kepustakaan yang keenam adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmad, dkk, (2019) berdasarkan penelitian yang dilakukan, bertujuan untuk Memprediksi Hasil Produksi Buah Sawit untuk periode berikutnya pada PT. Bumi Sawit Sukses (BSS) dan perusahaan dapat mengambil keputusan yang tepat apabila produksi tanaman kelapa sawit mengalami penurunan dan perusahaan dapat terus meningkatkan hasil produksi kelapa sawit.

Studi kepustakaan yang ketujuh adalah penelitian yang dilakukan oleh Nobertus, dkk, (2013) berdasarkan penelitian yang dilakukan bertujuan untuk melakukan perbandingan hasil produksi kelompok-kelompok tani berdasarkan keanggotan *clusternya* masing-masing yang berguna bagi peningkatan hasil produksi (*tonase*) kelompok-kelompok tani dimasa yang akan datang dengan Algoritma KNN dalam klasifikasi data hasil produksi.

2.1.1 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

Berikut perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu pada tabel 2.1:

Tabel 2.1 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti dan Tahun	Metode Penelitian	Parameter Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Sidik, dkk, (2018)	Regresi Linier Berganda	Bahan baku, jumlah tenaga kerja, curah hujan, minyak sawit dan luas lahan	Dapat memprediksi alokasi jumlah produksi minyak sawit sehingga dapat menjadi solusi bagi perusahaan dalam mengatasi masalah ketidaksatabilan dalam hal produksi minyak sawit.
2.	Ema, dkk, (2018)	<i>Extreme Learning Machine (ELM)</i>	Umur tanam, luas lahan, jumlah pokok/jumlah pohon dan hasil produksi.	Memprediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit dalam proses komputasi yang mampu menghasilkan fitur perhitungan yang optimal dari hasil pengujian
3.	Ahmad, dkk, (2019)	<i>K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)</i>	Bulan, Tanggal, Total Perbulan, dan Keterangan	Memprediksi Hasil Produksi Buah Sawit untuk periode berikutnya pada PT. Bumi Sawit Sukses (BSS) untuk meningkatkan hasil produksi kelapa sawit.
4.	Eko, dkk, (2016)	ARIMA	Jumlah tenaga kerja, jumlah lahan, jumlah pohon produktif, pupuk kandang dan curah hujan.	Mengetahui dan meramalkan hasil panen produksi karet di PT Perkebunan Nusantara IX (PTPN IX) perkebunan Sukamangli di masa mendatang yaitu 2015, 2016 dan 2017.
5.	Eggy, dkk, (2015)	Regresi Linier Berganda	Luas lahan, produksi, jumlah petani	Prediksi produktivitas tahun depannya mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya, sehingga dapat menjadi bahan valuasi kedepannya agar hasil tanaman tebu semakin meningkat di tahun-tahun berikutnya.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Kelapa Sawit

Dalam penelitian ini akan membahas mengenai Tanaman kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tumbuhan tropis golongan palma yang termasuk tanaman tahunan. Hasil panen kelapa sawit dikenal dengan istilah Tandan Buah Segar (TBS). Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan dengan luas lahan terluas dan produksi tertinggi di Indonesia karena perkebunan kelapa sawit saat ini telah berkembang dengan pesat tidak hanya perkebunan milik negara tetapi juga milik perusahaan swasta dan perkebunan rakyat. Tanaman kelapa sawit akan berbunga dan berbuah setelah umur 2–3 tahun (Muhammad Syakir, dkk, 2015).

Industri minyak sawit merupakan kontributor penting dalam produksi di Indonesia dikarenakan memiliki prospek pengembangan yang cerah dan secara nyata berkontribusi dalam pembangunan daerah, sebagai sumber daya penting.



Gambar 2.1 Kelapa Sawit

(Referensi : www.google.co.id)

Pentingnya kegiatan analisis produktivitas dalam perkembangan kelapa sawit yang dapat dilihat melalui faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kelapa sawit tersebut dengan upaya peningkatan produktivitas kelapa sawit.

Analisis faktor yang mempengaruhi produktivitas kelapa sawit tidak dapat dilakukan secara mudah mengingat banyak faktor yang mempengaruhi. Contohnya yang mempengaruhi produktivitas kelapa sawit yaitu faktor lingkungan, faktor genetik, dan teknik budidaya.

Analisis produktivitas tanaman kelapa sawit dengan melihat faktor-faktor yang mempengaruhinya diharapkan dapat memberikan masukan dalam upaya peningkatan produksi dan melatih mengembangkan kemampuan analisis. Berikut Faktor penentu produktivitas kelapa sawit pada umumnya yaitu :

1. Umur tanaman (Tahun)

Umur tanaman berpengaruh cara nyata positif terhadap produksi kelapa sawit. Umur tanaman kelapa sawit petani rata-rata berumur 7,38 tahun hal ini berarti kelapa sawit petani mulai memasuki masa produktivitas maksimal karena produktivitas maksimal kelapa sawit dapat dicapai ketika tanaman berumur 7-11 tahun dengan produksi optimal dapat dicapai saat rata-rata umur tanaman 15 tahun.

2. Luas Lahan (Ha)

Ketersediaan lahan yang cukup luas dapat menghasilkan tanaman kelapa sawit yang banyak sehingga untuk menghasilkan produktivitas sangat mempengaruhi. Adapun luas lahan rata-rata kelapa sawit dapat mencakup sekitar 130 tanaman/ha.

3. Tenaga Kerja (HKP)

Tenaga kerja juga mempengaruhi hasil produksi dimana tenaga kerja merupakan faktor produksi yang penting dan perlu diperhitungkan dalam proses produksi dikarenakan manusialah yang menggerakkan faktor-faktor tersebut untuk menghasilkan suatu hasil barang produksi.

4. Pupuk (Kg)

Faktor Produksi yang penting dan perlu diperhitungkan dalam proses produksi ialah pupuk karena merupakan salah satu kegiatan perawatan tanaman yang bertujuan untuk mendapatkan target produksi Tandan Buah Segar (TBS) yang optimal dan mendapatkan kualitas minyak yang baik. Pemupukan kelapa sawit sebaiknya dilakukan 2-3 kali per tahun tergantung pada kondisi lahan, jumlah pupuk, umur dan kondisi tanaman. Pupuk yang mempunyai kualitas baik untuk meningkatkan produksi kelapa sawit yaitu pupuk Urea, Phoska dan jenis pupuk lain seperti NPK, KCL, ZA untuk produksi.

5. Herbisida (L)

Tanaman kelapa sawit harus di jaga dari gulma yang tumbuh di sekitaran tanaman kelapa sawit karena dapat mempengaruhi naik turunya produksi dan dapat mempermudah dalam proses pemanenan kelapa sawit, sehingga dalam mencegah gulma yang tumbuh di sekitaran tanaman kelapa sawit maka harus dilakukan pencegahan dengan cara menyemprotkan obat-obatan. Pada daerah penelitian petani sampel menggunakan. Adapun jenis Herbisida yang digunakan yaitu Round up, Gromoxone, Rambo, Noxone, Glisat, Smart.

2.2.2 Prediksi Kelapa Sawit

Prediksi produksi kelapa sawit adalah kegiatan memperkirakan ataupun meramalkan hasil produksi yang akan terjadi pada masa mendatang melalui data historis masa lalu yang dijadikan sebagai acuan untuk tahun selanjutnya agar perusahaan dapat mengambil sebuah keputusan yang tepat apabila produksi tanaman kelapa sawit mengalami penurunan serta perusahaan dapat terus meningkatkan hasil produksi kelapa sawit.

2.2.3 Data Mining

Data mining adalah sebuah proses yang digunakan dibidang statistik, matematika, *artificial intelligence* dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar sehingga menjadi informasi yang dapat digunakan. *Data mining* biasa juga disebut dengan “Data atau *knowledge discovery*” yaitu kegiatan meliputi pengumpulan, pemakaian data *historis* (masa lalu) untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar. Proses pencarian pola atau informasi yang menarik dalam sebuah data dapat digunakan teknik atau metode tertentu. Teknik, metode, atau algoritma data mining sangatlah bervariasi. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses *data mining*. Keluaran dari *data mining* ini bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan.

Adapun tahapan *data mining* adalah *data selection*, *data integration*, transformasi data, *data mining*, evaluasi pola, representasi pengetahuan. Tujuan

utama *data mining* adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki (Suprpto, 2015).

Pengelompokan *Data Mining* dibagi menjadi beberapa kelompok yaitu :

1. Deskripsi

Deskripsi merupakan cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data yang dimiliki.

2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali *variable* target estimasi lebih ke arah numerik daripada ke arah kategori. Model yang dibangun menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai *variable* target sebagai nilai.

3. Prediksi

Prediksi menerka sebuah nilai yang belum diketahui dan juga memperkirakan nilai untuk masa mendatang.

4. Klasifikasi

Dalam klasifikasi terdapat target *variable* kategori, misal penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

5. Pengklasteran

Merupakan pengelompokan *record*, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan.

6. Asosiasi

Asosiasi bertugas menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja.

2.2.4 Proses Data Mining

Proses data *mining* merupakan suatu rangkaian proses untuk mencari sebuah pengetahuan pada *database*. Proses ini berhubungan dengan pencarian dan penemuan pola-pola data, yang sering disebut dengan penggalian data yang merujuk kepada semua aktivitas yang biasanya muncul.

Proses data mining juga merupakan suatu langkah dalam *knowledge discovery in databases (KDD)*. Bertujuan sebagai serangkaian proses yang terdiri atas *data selection, preprocessing, transformation, data mining, interpretation/evaluation*. Berikut penjelasan tentang tahapan serangkaian proses data mining :

1. Data Selection

Proses pemilihan data yang relevan dari sekumpulan data operasional yang perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam KDD dimulai. Dimana data yang relevan dengan tugas analisis dikembalikan ke dalam *database*. Karena data yang ada pada *database* sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*.

2. Preprocessing

Proses di mana data mining dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses cleaning pada data yang menjadi fokus KDD. Proses cleaning mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang tidak konsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data.

3. *Transformation*

Proses di mana data dapat berubah atau bersatu ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining. Sebagai contoh beberapa metode standar seperti analisis asosiasi dan clustering hanya bisa menerima input data kategorikal. Karenanya data berupa angka numerik yang berlanjut perlu dibagi-bagi menjadi beberapa interval. Proses ini yang sering disebut transformasi data.

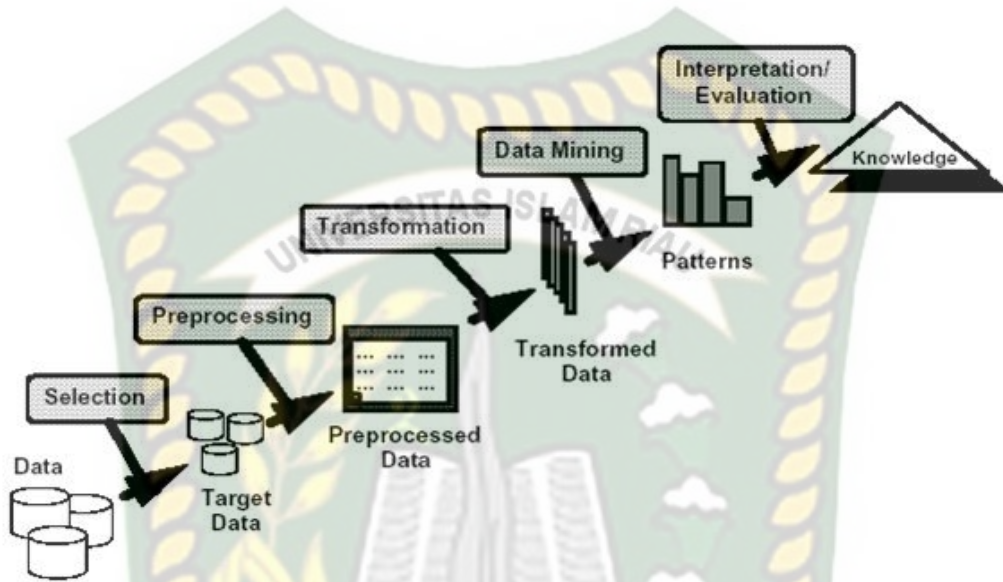
4. *Data Mining*

Proses data *mining* merupakan sebuah proses yang paling utama pada saat metode digunakan untuk mencari pengetahuan tersembunyi dan berharga dari data. Proses digunakan sebagai proses mencari pola atau informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik, metode, atau algoritma dalam data mining yang sangat bervariasi. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan dan proses KDD secara keseluruhan.

5. *Interpretation/ Evaluation*

Dalam tahap ini hasil dari teknik data mining yang berupa pola informasi maupun model prediksi yang dievaluasi untuk menilai apakah hipotesa yang digunakan sudah tercapai atau belum. Pola informasi yang dihasilkan dari proses data mining ini perlu ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan. Tahap ini merupakan bagian dari proses KDD yang disebut *interpretation*. Tahap ini mencakup pemeriksaan apakah pola atau informasi yang ditemukan bertentangan dengan fakta atau hipotesis yang ada

sebelumnya. Berikut penjelasan tentang serangkaian proses data mining yang telah dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Proses Data Mining

2.2.5 Prediksi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan. Prediksi biasanya berdasarkan metode ilmiah ataupun subjektif belaka. Data yang biasanya digunakan adalah data *historis* masa lalu. Prediksi sangat penting di berbagai bidang kehidupan, karena jika dapat diketahui peristiwa atau kondisi di masa mendatang maka bisa dilakukan perencanaan dalam pengambilan sebuah keputusan.

Kesimpulannya pengertian prediksi secara istilah akan sangat tergantung pada konteks atau permasalahannya. Berbeda dengan pengertian prediksi secara bahasa

yang berarti ramalan atau perkiraan yang sudah menjadi pengertian yang baku. (Awalia Ardiana. 2017).

Manfaat dalam melakukan prediksi adalah:

1. Mengetahui kondisi masa mendatang.
2. Perencanaan produksi, pemasaran, keuangan, dan lain-lain.
3. Keperluan investasi pada sebuah perusahaan

Prediksi sangat umum digunakan dibidang ekonomi, keuangan, pemasaran, produksi, riset operasional, administrasi negara, meteorologi, geofisika, kependudukan, dan pendidikan.

2.2.6 Regresi

Regresi adalah hubungan yang didapat dan dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan fungsional antar variabel-variabel. Secara umum, analisis regresi ini merupakan kajian terhadap hubungan satu variabel yang disebut sebagai variabel yang diterangkan dengan satu atau dua variabel yang menerangkan. Variabel yang diterangkan selanjutnya disebut sebagai variabel Terikat (variabel dependen), sedangkan variabel yang menerangkan biasa disebut variabel bebas (independen) yaitu variabel yang menjelaskan atau mempengaruhi variabel lain.

Analisis regresi dengan satu variabel bebas X disebut sebagai regresi linier sederhana, sedangkan jika terdapat lebih dari satu variabel bebas X, disebut sebagai regresi linier berganda (Dedi, 2015)

2.2.7 Regresi Linear Berganda

Regresi Berganda adalah regresi yang memiliki variabel bebas (variabel independen) lebih dari satu dan memiliki satu Variabel Terikat (variabel dependen). Variabel bebas (variabel independen) adalah variabel yang menjelaskan atau mempengaruhi variabel lain seperti : Luas Lahan (ha) (X_1), jumlah pokok panen (batang)(X_2), jumlah pupuk (kg)(X_3), jumlah pemanen (X_4), dll (X_n). Variabel terikat (dependen) adalah variabel yang jelas atau dipengaruhi oleh variabel independent seperti Jumlah Panen Hasil Produksi Kelapa Sawit (Y).

Untuk memprediksi variabel terikat (Y) semua Variabel bebas harus sudah diketahui nilainya. Berikut model persamaan Regresi Linear Berganda :

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} \dots\dots\dots (2)$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \dots\dots\dots (3)$$

$$\sum X_1.Y = \sum X_1.Y - \frac{(\sum X_1) . (\sum Y)}{n} \dots\dots\dots (4)$$

$$\sum X_2.Y = \sum X_2.Y - \frac{(\sum X_2) . (\sum Y)}{n} \dots\dots\dots (5)$$

$$\sum X_1.X_2 = \sum X_1.X_2 - \frac{(\sum X_1) . (\sum X_2)}{n} \dots\dots\dots (6)$$

$$B_1 = \frac{(\sum X_2^2) . (\sum X_2.Y) - (\sum X_1.X_2) (\sum X_2.Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1.X_2)^2} \dots\dots\dots (7)$$

$$B_2 = \frac{(\sum X_1^2) . (\sum X_2.Y) - (\sum X_1.X_2) (\sum X_1.Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1.X_2)^2} \dots\dots\dots (8)$$

$$a = \hat{Y} - B_1.\bar{X}_1 - B_2.\bar{X}_2 \dots\dots\dots (9)$$

$$Y = a + b_1.X_1 + b_2.X_2 + \dots + B_n.X_n \quad \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

$X_1, X_2 \dots X_n$ = Variabel Bebas

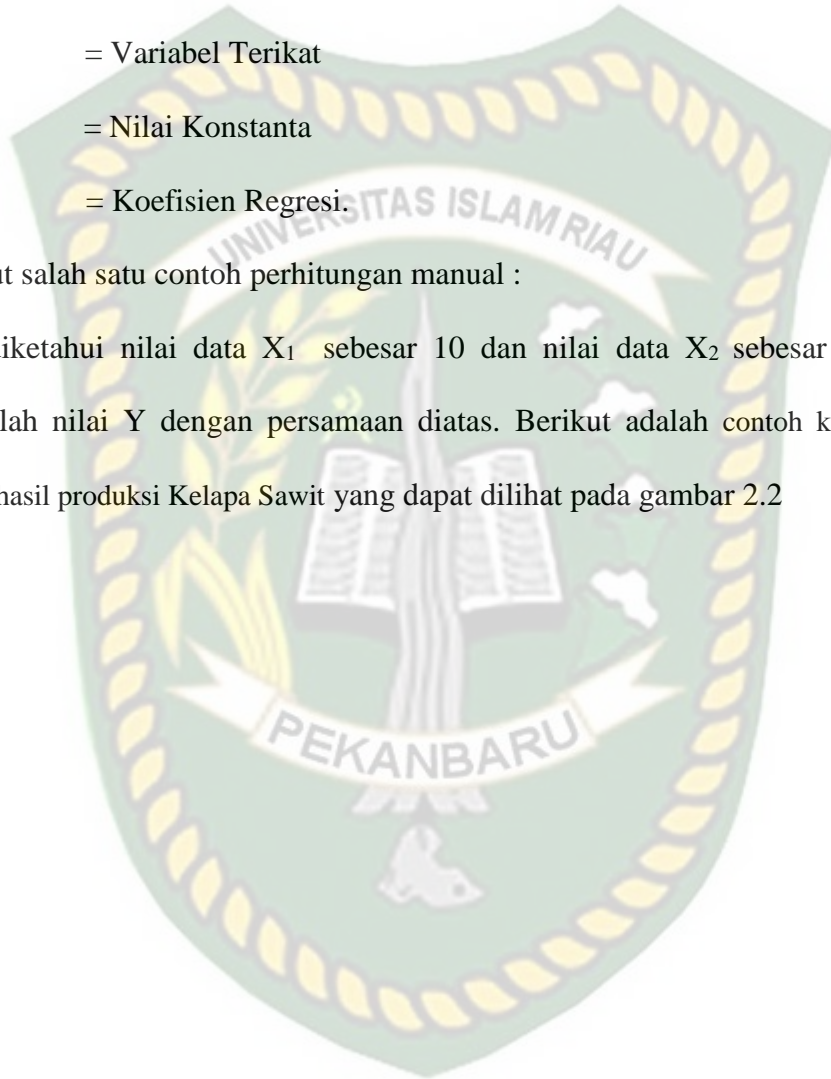
Y = Variabel Terikat

a = Nilai Konstanta

B_1, B_2 = Koefisien Regresi.

Berikut salah satu contoh perhitungan manual :

Jika diketahui nilai data X_1 sebesar 10 dan nilai data X_2 sebesar 100 maka hitunglah nilai Y dengan persamaan diatas. Berikut adalah contoh kasus jumlah panen hasil produksi Kelapa Sawit yang dapat dilihat pada gambar 2.2



Tabel 2.2 Contoh Kasus Jumlah Panen Hasil Produksi Kelapa Sawit

No	Luas Lahan (Ha) (X_1)	Pupuk (Kg) (X_2)	Jumlah Panen Hasil Produksi (Kg) (Y)
1	10	325	8.600
2	12	390	10.504
3	11	357	7.201
4	23	747	20.000
5	14	455	14.605
6	32	1.040	40.000
7	22	715	23.800
8	24	780	15.012
9	31	1.007	14.350
10	18	585	24.550
11	40	1.300	35.710
12	24	780	25.550
13	42	1.365	37.470
14	33	1.072	24.562
15	16	520	18.890
16	17	552	15.960
17	29	942	30.945
18	37	1.202	40.706
19	46	1.495	36.900
20	21	682	18.601
21	43	1.397	29.800
22	38	1.235	38.412
23	44	1.430	46.314
24	50	1.625	47.200
25	35	1.137	34.950
Jumlah	712	23.135	660.592

Keterangan :

X_1 = Variabel Bebas (Luas Lahan (Ha))

X_2 = Variabel Bebas (Pupuk (kg))

Y = Variabel Terikat (Jumlah Panen Hasil Produksi (Kg))

Untuk hasil penguraian data training dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Penguraian data training

X_1^2	X_2^2	Y^2	$X_1.Y$	$X_2.Y$	$X_1.X_2$
100	105.625	73.960.000	860.00	2.795.000	3.250
144	152.100	110.334.016	126.048	4.096.560	4.680
121	127.449	51.854.401	79.211	2570.757	3.927
529	558.009	400.000.000	460.000	14.940.000	17.181
196	207.025	213.306.025	204.470	6.645.275	6.370
1024	1.081.600	1600.000.000	1.280.000	41.600.000	33.280
484	511.225	566.440.000	523.600	17.017.000	15.730
576	608.400	225.360.144	360.288	11.709.360	18.720
961	1.014.049	205.922.500	444.850	14.450.450	31.217
324	342.225	602.702.500	441.900	14.361.750	10.530
1600	1.690.000	1275.204.100	1.428.400	46.423.000	52.000
576	608.400	652.802.500	613.200	19.929.000	18.720
1764	1.863.225	1404.000.900	1.573.740	51.146.550	57.330
1089	1.149.184	603.291.844	810.546	26.330.464	35.376
256	270.400	356.832.100	302.240	9.822.800	8.320
289	304.704	254.721.600	271.320	8.809.920	9.384
841	887.364	957.593.025	897.405	29.150.190	27.318
1369	1.444.804	1.656.978.436	1.506.122	48.928.612	44.474
2116	2.235.025	1.361.610.000	1.697.400	55.165.500	68.770
441	465.124	345.997.201	390.621	12.685.882	14.322
1849	1.951.609	888.040.000	1.281.400	41.630.600	60.071
1444	1.525.225	1.475.481.744	1.459.656	47.438.820	46.930
1936	2.044.900	2.144.986.596	2.037.816	66.229.020	62.920
2500	2.640.625	2.227.840.000	2.360.000	76.700.000	81.250
1225	1.292.769	1.221.502.500	1.223.250	39.738.150	39.795
23.754	25.081.065	20.876.762.132	21.859.483	710314660	771.865

Maka :

$$\sum X_1 = 712 \qquad \sum Y^2 = 20.876.762.132$$

$$\sum X_2 = 23.135 \qquad \sum X_1.Y = 21.859.483$$

$$\sum Y = 660.592 \qquad \sum X_2.Y = 710.314.660$$

$$\sum X_1^2 = 23.754 \qquad \sum X_1.X_2 = 771.865$$

$$\sum X_2^2 = 25.081.065 \quad n = 25$$

Untuk penyederhanaan (Score Deviasi) menggunakan persamaan 1 sampai dengan 6

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \dots\dots\dots (1)$$

$$= 23.754 - \frac{(712)^2}{25}$$

$$= 3.476,24$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} \dots\dots\dots (2)$$

$$= 25.081.065 - \frac{(23.135)^2}{25}$$

$$= 3.671.936$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \dots\dots\dots (3)$$

$$= 20.876.762.132 - \frac{(660.592)^2}{25}$$

$$= 3.421.490.513,44$$

$$\sum X_1.Y = \sum X_1.Y - \frac{(\sum X_1) \cdot (\sum Y)}{n} \dots\dots\dots (4)$$

$$= 21.859.483 - \frac{(712) \cdot (660.592)}{25}$$

$$= 3.045.822,84$$

$$\sum X_2.Y = \sum X_2.Y - \frac{(\sum X_2) \cdot (\sum Y)}{n} \dots\dots\dots (5)$$

$$= 710.314.660 - \frac{(23.135) \cdot (660.592)}{25}$$

$$= 99.002.823,2$$

$$\begin{aligned}\sum X_1.X_2 &= \sum X_1.X_2 - \frac{(\sum X_1) \cdot (\sum X_2)}{n} \dots\dots\dots (6) \\ &= 771.865 - \frac{(712) \cdot (23.135)}{25} \\ &= 112.980,2\end{aligned}$$

Untuk menentukan pola Regresi menggunakan persamaan 7 sampai 10

$$\begin{aligned}B_1 &= \frac{(\sum X_2^2) \cdot (\sum X_2.Y) - (\sum X_1.X_2) (\sum X_2.Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1.X_2)^2} \dots\dots\dots (7) \\ &= \frac{(3.671.936) \cdot (99.002.823,2) - (112.980,2) (99.002.823,2)}{(3.476,24)(3.671.936) - (112.980,2)^2} \\ &= 927,788\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}B_2 &= \frac{(\sum X_1^2) \cdot (\sum X_2.Y) - (\sum X_1.X_2) (\sum X_1.Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1.X_2)^2} \dots\dots\dots (8) \\ &= \frac{(3.476,24) \cdot (99.002.823,2) - (112.980,2) (3.045.822,84)}{(3.476,24)(3.671.936) - (112.980,2)^2} \\ &= 7.660,502\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= \frac{\sum Y}{n} - B_1 \left(\frac{\sum X_1}{n} \right) - B_2 \left(\frac{\sum X_2}{n} \right) \dots\dots\dots (9) \\ &= \frac{660.592}{25} - 927,788 \left(\frac{712}{25} \right) - 7.660,502 \left(\frac{23.135}{25} \right) \\ &= -7.089.028,273\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y &= a + B_1.X_1 + B_2.X_2 \dots\dots\dots (10) \\ &= -27.222,214 + (927,788 * 10) + (29,417 * 100) \\ &= 9.278,158 \text{ kg}\end{aligned}$$

Hasil dari data testing X_1 (Luas lahan) = 10 Ha dan X_2 (Pupuk) = 100 Kg. adalah sebesar 9.278,158 kg, Y(Jumlah Panen Hasil Produksi).

2.2.8 MySQL

MySQL adalah sebuah *database*, yang merupakan kumpulan tabel yang saling berhubungan atau berelasi dan disimpan dimedia elektronik untuk memudahkan *user* untuk mencari sebuah data. *Database* merupakan salah satu komponen yang penting dalam sistem informasi, karena merupakan basis dalam menyediakan informasi bagi para pemakai. Penerapan database dalam sistem informasi disebut dengan *database* sistem.

MySQL juga merupakan program *database* server yang mampu menerima dan mengirimkan data dengan sangat cepat, multi user serta menggunakan perintah standar SQL (Structured Query Language) dan baik digunakan sebagai client maupun server. MySQL menggunakan bahasa standar SQL (Structure Query Language) sebagai bahasa interaktif dalam mengelola data.

MySQL disebut juga sebagai *Relational Database Management System* (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*).

2.2.9 Perancangan Sistem

2.2.9.1 Data Flow Diagram (DFD)

DFD dapat diartikan sebagai teknis grafis yang menggambarkan suatu model logika data atau proses transformasi yang digunakan sebagai perjalanan



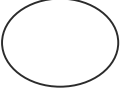
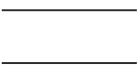
data dari input atau masukkan menuju keluaran atau output. Notasi-notasi yang menggambarkan arus data sistem, sangat membantu penggunaannya untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas (Rita Afyenni, 2014).

Data Flow Diagram (DFD) menggambarkan penyimpanan data dan proses yang mentransformasikan data yang menunjukkan hubungan Antara data pada system dan proses pada system. Berikut inilah adalah simbol yang digunakan dalam perancangan *data flow diagram* (DFD).

Beberapa simbol yang digunakan dalam pembuatan *data flow diagram* ini meliputi :

1. *External entity* (kesatuan luar)
2. *Data flow* (arus data)
3. *Process* (proses)
4. *Data store* (penyimpanan data)







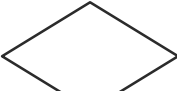

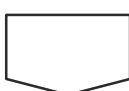
Tabel 2.4 Simbol *Data Flow Diagram* (DFD)

No	Simbol	Nama	Fungsi
1.		Simbol <i>External entity</i> (kesatuan luar)	Menggambarkan asal atau tujuan data yang bersal dari luar sistem
2.		Simbol aliran data	Digunakan untuk menunjukan aliran data dari proses.
3.		Simbol proses	Menunjukan tugas ataupun proses yang dilakukan secara manual ataupun otomatis
4.		Symbol penyimpanan data	Menunjukan tempat data disimpan

2.2.9.2 Flowchart

Penggunaan diagram alir ini adalah untuk menggambarkan alur logika dari sebuah program (Pratama, 2014). Penggambaran alur logika digambarkan secara grafis menggunakan *flowchart*. Flowchart digunakan untuk mempermudah penyusunan program. Dengan menggunakan flowchart, logika pemrograman lebih mudah dipahami dan dianalisis, sehingga anda dapat menentukan kode-kode pemrograman yang sesuai dengan pekerjaannya. Berikut beberapa simbol sistem program *flowchart* yang sering digunakan dalam pemrograman komputer yang dapat dilihat pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Simbol Sistem Program *Flowchart*

No.	Simbol	Nama	Fungsi
1.		Terminator	Permulaan/ akhir program
2.		Garis Alir (Flow Line)	Arah aliran program
3.		Preparation	Proses inisialisasi/ pemberian nilai awal
4.		Proses	Proses perhitungan/ pengolahan data
5.		Input/ output data	Proses input/ output data, parameter, dan informasi
6.		Predefined process (sub program)	Permulaan sub program/ proses menjalankan sub program
7.		Decision	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
8.		On page connector	Penghubung bagian- bagian flowchart yang berada pada satu halaman
9.		Off page connector	Penghubung bagian- bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda.

2.2.10 Bahasa Pemrograman

2.2.10.1 Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP adalah sekumpulan *script* yang digunakan untuk mengolah data form dari web yang merupakan kepanjangan dari Hypertext Preprocessor dimana *script* yang berjenis server side yang menyatu dengan HTML. Sintaks dan perintah-perintah itu kemudian dimasukkan dan dikerjakan oleh server dan disertai pada halaman HTML biasa. PHP bertujuan untuk membuat aplikasi-aplikasi yang dijalankan di atas teknologi Web. Dalam hal ini, aplikasi pada umumnya akan memberikan hasil pada Web browser, tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan dan dikerjakan di Web server.

PHP juga merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu website dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh client. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima client selalu yang terbaru. Semua *script* PHP dieksekusi pada server dimana *script* tersebut dijalankan. PHP menyatu dengan kode HTML, maksudnya adalah beda kondisi. HTML di gunakan sebagai pembangun atau pondasi dari kerangka layout web, sedangkan PHP difungsikan sebagai prosesnya sehingga dengan adanya PHP tersebut, sebuah web akan sangat mudah dimaintenance. PHP berjalan pada sisi server sehingga PHP disebut juga sebagai bahasa *Server Side Scripting*. Artinya bahwa dalam setiap/untuk menjalankan PHP wajib adanya sebuah server.

Aplikasi-aplikasi yang dibangun oleh PHP pada umumnya akan memberikan hasil pada web browser pada prinsipnya server akan bekerja apabila

ada permintaan dari client. Dalam hal ini client menggunakan kode-kode PHP untuk mengirimkan permintaan ke server.

2.2.10.2 Hypertext Markup Language (HTML)

HTML merupakan singkatan dari Hypertext Markup Language yang menggunakan bahasa mark up. HTML digunakan untuk mark up (penanda) terhadap suatu dokumen teks. Menurut Acmad Nurhadi (2015) *Hypertext Markup Language (HTML)* adalah bahasa *standard* yang digunakan untuk menampilkan halaman web. Yang bisa dilakukan dengan HTML yaitu:

1. Mengatur tampilan dari halaman *web* dan isinya.
2. Membuat tabel dalam halaman *web*.
3. Mempublikasikan halaman *web* secara *online*.
4. Membuat *form* yang bisa digunakan untuk menangani registrasi dan transaksi via *web*.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Adapun kebutuhan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak untuk perancangan pada penelitian ini adalah :

3.1.1.1 Spesifikasi Kebutuhan *Hardware*

Perangkat Keras (*Hardware*) yang digunakan pada sistem prediksi produksi kelapa sawit adalah:

1. *Processor* : *Intel Core i3-3120M*
2. *Ram* : *2,00 GB*
3. *Hardisk* : *500 GB*
4. *Sysitem Type* : *64-bit Operating System*

3.1.1.2 Spesifikasi Kebutuhan *Software*

Perangkat Lunak (*Software*) yang digunakan pada sistem prediksi produksi kelapa sawit adalah :

1. *Sistem Operasi* : *Microsoft Windows 10*
2. *Bahasa Pemograman* : *HTML, PHP*
3. *Database ManagementSystem (DBMS)* : *MySQL*
4. *Web Browser* : *Google Chrome*
5. *Desain Logika Program* : *Edraw Max 7.9*

3.1.2 Bahan Penelitian

3.1.2.1 Jenis Data Penelitian

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data primer. Data primer yang didapatkan berasal dari karyawan yang bekerja diperusahaan kelapa sawit PT. Padasa Enam Utama. Data yang diperoleh ialah data hasil produksi kelapa sawit dengan rentang waktu 2017-2019.

3.1.2.2 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang diperlukan untuk membangun sistem prediksi kelapa sawit ini harus menggunakan data yang akurat agar kasus pada laporan skripsi ini berkaitan dan sesuai yang dikerjakan penulis. Berikut metode pengumpulan data yang digunakan dalam pembuatan laporan skripsi :

1. Tahap wawancara

Pengambilan data primer pada laporan skripsi ini menggunakan teknik wawancara terhadap karyawan bagian pencatatan produksi, karyawan panen dan pihak yang berkaitan dengan PT. Padasa Enam Utama. Dengan media perizinan pengambilan data dari pihak kampus. Pengumpulan data diambil secara langsung dari tempat penelitian.

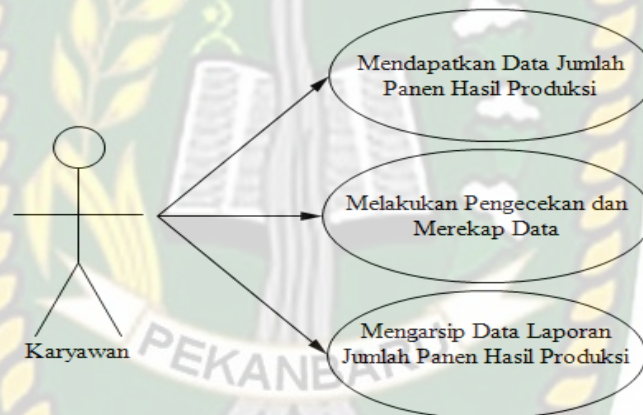
2. Studi Pustaka

Penulis mencari berbagai sumber referensi ke pustaka sebagai acuan penelitian yang mendukung pada permasalahan kasus laporan yang dibuat. Sumber yang didapatkan berasal dari beberapa peneliti sebelumnya yang sudah

ada serta berasal dari jurnal, buku, dokumentasi/arsip yang berhubungan dengan penelitian.

3.2 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

Sebelum sistem prediksi produksi kelapa sawit dirancang. Sistem berjalan yang digunakan masih bersifat manual dan disimpan oleh pihak kantor yang berada di bagian produksi sebagai dokumentasi/arsip kantor. Analisa sistem yang sedang berjalan dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

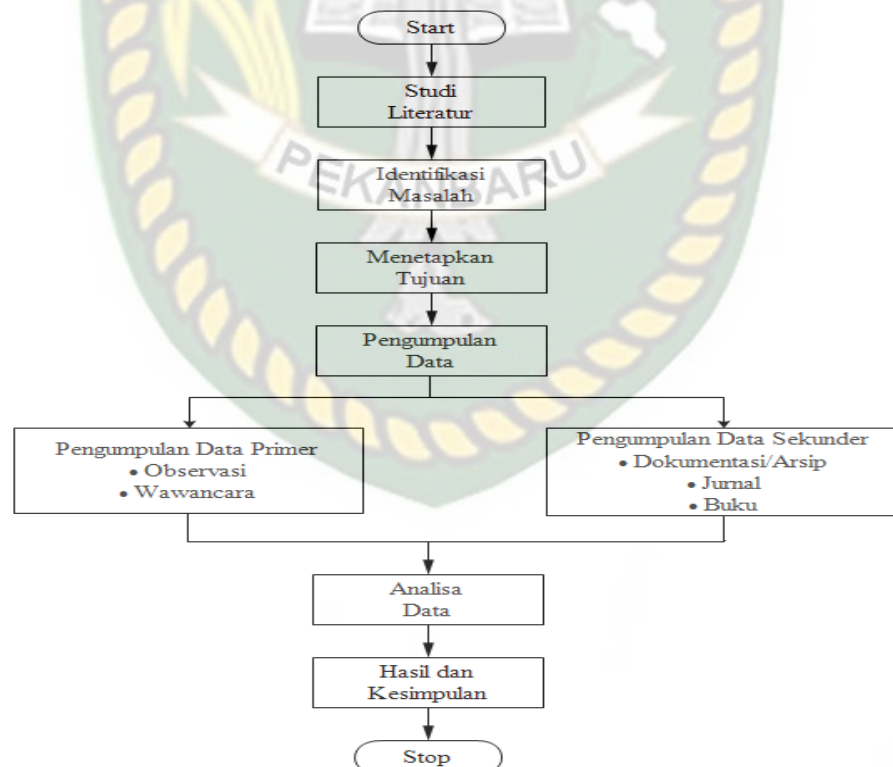
3.3 Alur Kerja Penelitian

Alur kerja penelitian bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang ada secara terstruktur. Berikut pembagian dari Alur kerja penelitian yang akan dibagi 3 tahapan.

1. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahap yang mempelajari materi teori-teori penelitian yang berkaitan dengan identifikasi masalah. Proses tahap pengumpulan data ini mulai dari membaca studi literatur yang berkaitan dengan

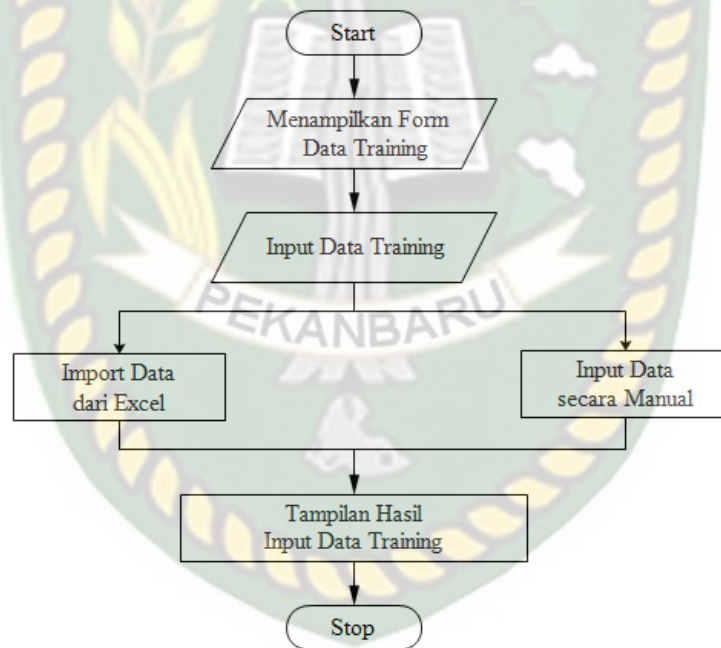
permasalahan penelitian, untuk menentukan variabel-variabel dalam penelitian yang akan dilakukan. Kemudian masalah dalam kasus penelitian diidentifikasi untuk mendapatkan tujuan dari penelitian. Tahap Pengumpulan Data dalam penelitian ini terbagi dua, yaitu pengumpulan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan secara observasi dan wawancara untuk mendapatkan data jumlah produksi tahun 2017-2019. Pengumpulan data sekunder didapatkan dari penelitian sebelumnya. Pada tahap pengumpulan data ini juga akan dianalisa data yang didapatkan. Hasil dari pengumpulan data akan dijadikan sebagai data training dan data testing dalam penelitian. Berikut Tahap Pengumpulan Data yang dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Alur Kerja Penelitian Tahap Pengumpulan Data

2. Tahap Training

Tahap training merupakan tahap yang digunakan untuk proses data latih sebelum dilakukan proses prediksi dengan metode Regresi Linear Berganda. Hal pertama pada tahap training ialah menampilkan form data training dimana, form ini akan menunjukkan proses input data training, dimana variabel-variabel yang akan digunakan sudah diketahui pada tahap pengumpulan data. Tahap training akhir ialah menampilkan hasil data training, dimana data ini akan di proses di data testing selanjutnya. Berikut Tahap Training yang dapat dilihat pada gambar 3.3

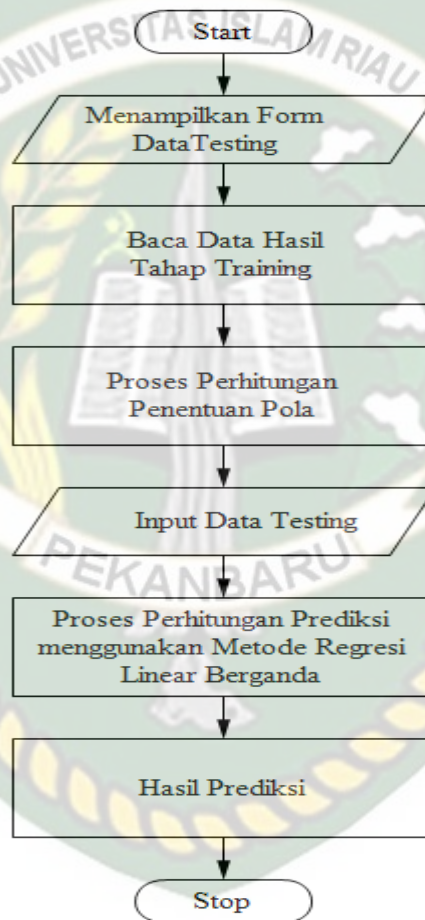


Gambar 3.3 Alur Kerja Penelitian Tahap Training

3. Tahap Testing

Tahap testing merupakan tahap yang digunakan untuk proses pengujian untuk melihat keberhasilan dari suatu sistem dalam membaca data uji (*testing*). Tampilan tahap testing pertama ialah menampilkan form data testing, dimana

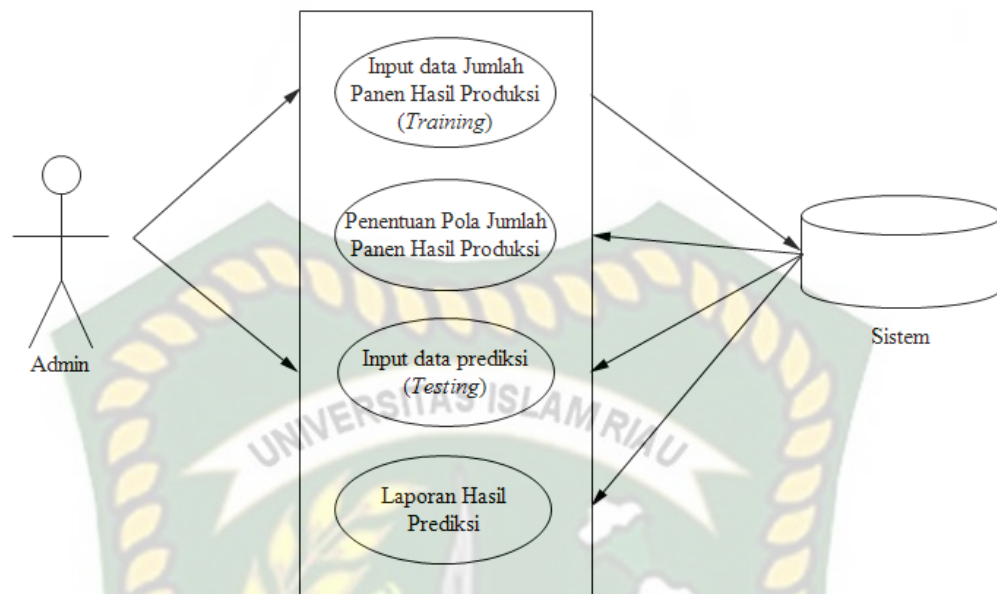
terdapat proses input data testing, yang sama dengan proses input data training. Hasil inputan data testing kemudian di uji dengan hasil tahap data training sehingga dilakukan proses prediksi dengan metode Regresi Linear Berganda. Setelah tahap testing selesai maka akan menampilkan hasil prediksi yang dibutuhkan. Berikut tahap testing yang dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Alur Kerja Penelitian Tahap Testing

3.4 Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah sistem yang akan membantu pihak perusahaan yang terkait untuk melakukan prediksi hasil produksi kelapa sawit. Analisa sistem yang akan diusulkan dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Analisa Sistem yang Diusulkan

Berdasarkan gambar 3.5 dijelaskan bahwa seorang Admin akan melakukan input data jumlah panen hasil produksi (*training*) yang menggunakan variabel luas lahan, jumlah pokok panen, pupuk, jumlah pemanen. Data yang telah diinputkan admin akan diproses oleh sistem dengan menggunakan metode Regresi Linear Berganda. Hasil perhitungan tersebut akan menghasilkan nilai persamaan untuk penentuan pola produksi. Kemudian hasil persamaan pola produksi tersebut akan melakukan tahap perhitungan pada inputan data testing untuk menghasilkan prediksi hasil produksi. Hasil prediksi produksi akan diarsipkan ke sebuah laporan hasil produksi untuk mempermudah admin jika sewaktu-waktu dibutuhkan.

3.4.1 Konteks Diagram

Konteks Diagram (*Context Diagram*) digunakan untuk menggambarkan hubungan *input* dan *output* antara sistem dengan entitas luar, suatu diagram

konteks yang selalu memiliki satu proses yang mewakili seluruh sistem. Sistem ini memiliki satu buah eksternal entitas yaitu admin sebagai pihak pengelola.

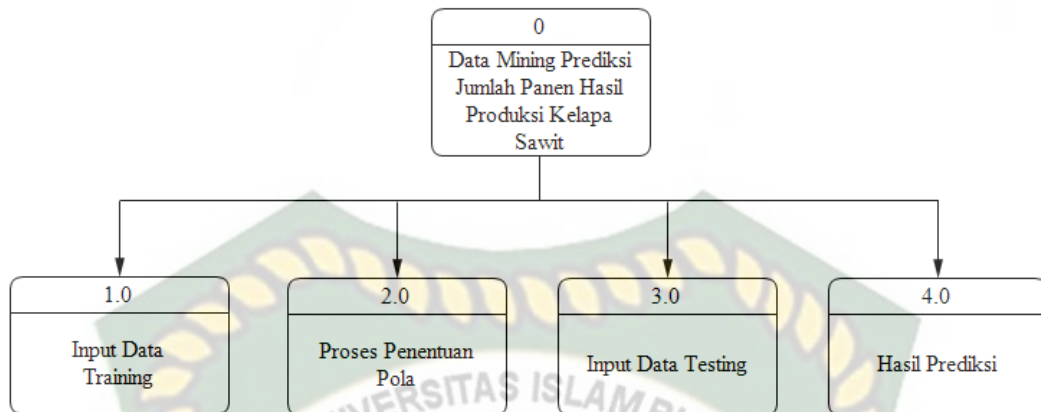


Gambar 3.6 Konteks Diagram

Berdasarkan gambar 3.6 dijelaskan bahwa seorang admin akan menginputkan data training ke sistem. Hasil inputan data tersebut dapat dilihat admin untuk diproses ke dalam sistem perhitungan prediksi. Kemudian data *testing* yang diinputkan admin diproses lagi ke sistem dan data yang akan menghasilkan *output* prediksi jumlah produksi.

3.4.2 Hierarchy Chart

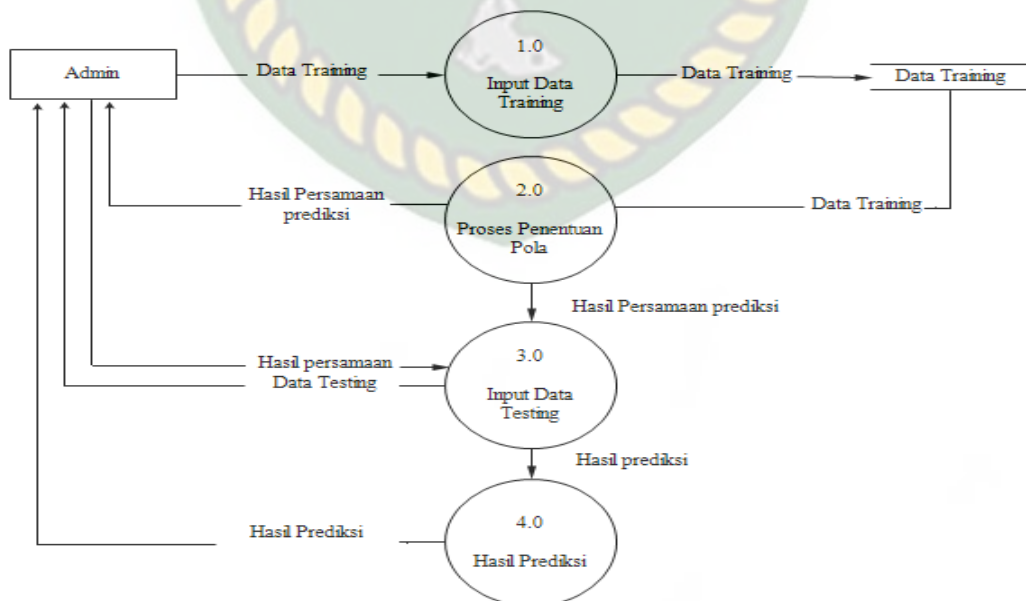
Hierarchy chart merupakan suatu diagram yang menggambarkan berbagai permasalahan yang kompleks dan diuraikan pada elemen-elemen yang bersangkutan. Berikut sistem *Hierarchy Chart* yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Hirarchy Chart

3.4.3 DFD Level 0

Data flow Diagram (DFD) akan menjelaskan alur sistem, DFD juga akan menggambarkan secara visual bagaimana data tersebut mengalir. DFD Level 0 ialah proses keseluruhan yang ada pada sistem. Proses yang digambarkan dalam DFD hanya berupa simbol-simbol tertentu. Berikut rincian proses DFD Level 0 yang akan diuraikan pada gambar 3.8

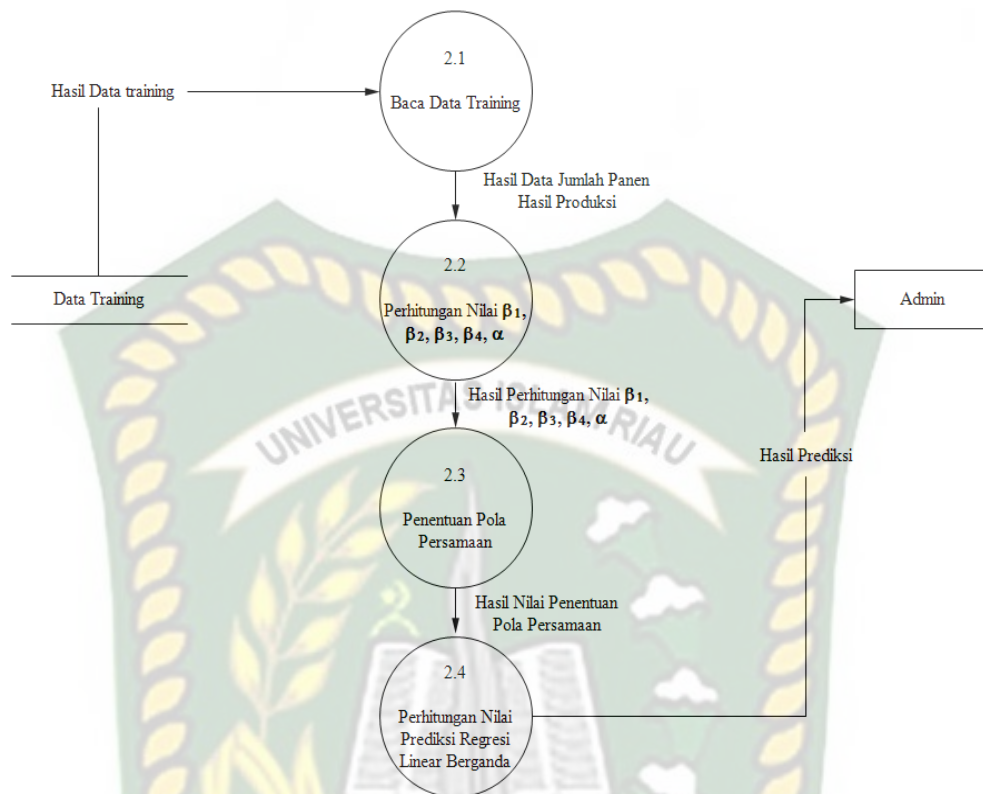


Gambar 3.8 DFD Level 0 Sistem Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit

Berdasarkan gambar 3.8 dapat dijelaskan bahwa aliran data pada sistem yang akan dibangun. Proses pertama yang akan dilakukan ialah proses input data training yang bertugas menyimpan data yang kemudian akan diproses untuk mendapatkan hasil pola dari algoritma Regresi Linear Berganda. Kemudian proses penentuan pola digunakan untuk mengolah data training yang akan di proses dengan menggunakan algoritma Regresi Linear Berganda, begitu juga dengan tahapan input data testing yang di proses dengan tujuan mendapatkan hasil prediksi yang di inginkan.

3.4.4 DFD Level 1 Proses 2

DFD Level 1 merupakan proses pengolahan secara rinci yang ada pada sistem. Proses yang digambarkan dalam DFD juga berupa simbol-simbol tertentu. Berikut rincian proses DFD Level 1 yang akan diuraikan pada gambar 3.9



Gambar 3.9 DFD Level 1 proses 2 Proses Penentuan Pola

Berdasarkan gambar 3.9, DFD Level 1 merupakan hasil proses *breakdown* dari DFD level 0 yang sebelumnya sudah dibuat. Adapun tahapan prosesnya membaca data training, perhitungan nilai pola persamaan, serta perhitungan nilai prediksi dengan metode Regresi Linear Berganda.

3.5 Desain Output

Desain *output* adalah bentuk sebuah hasil dari proses pada sebuah sistem yang menggambarkan bentuk hasil proses dalam bentuk laporan.

1. Desain Output Perhitungan Penentuan Pola

Gambaran *output* data training yang sudah diinputkan seperti pada gambar 3.10.

Data Training Produksi					
No	Luas Lahan	Jumlah Pokok Panen	Pupuk	Jumlah Pemanen	Jumlah Panen Hasil Produksi
9(5)	9(15)	9(15)	9(15)	9(10)	9(30)

Gambar 3.10 Desain *Output* Data Training

2. Desain Output Proses Penentuan Pola

Gambaran *output* untuk melihat hasil proses perhitungan penentuan pola yang dapat dilihat pada gambar 3.11.

Penentuan Pola Persamaan										
No	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₃ ²	X ₄ ²	Y ²
9(5)	9(10)	9(10)	9(10)	9(5)	9(15)	9(20)	9(20)	9(20)	9(15)	9(30)
Jumlah										
X ₁ .Y	X ₂ .Y	X ₃ .Y	X ₄ .Y	X ₁ .X ₂	X ₁ .X ₃	X ₁ .X ₄	X ₂ .X ₃	X ₂ .X ₄	X ₃ .X ₄	
9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)
Jumlah										
ΣX ₁	ΣX ₂	ΣX ₃	ΣX ₄	ΣY	ΣX ₁ ²	ΣX ₂ ²	ΣX ₃ ²	ΣX ₄ ²	ΣY ²	
9(20)	9(30)	9(30)	9(20)	9.99	9(30)	9(40)	9(30)	9(30)	9(30)	9(30)
ΣX ₁ .Y	ΣX ₂ .Y	ΣX ₃ .Y	ΣX ₄ .Y	ΣX ₁ .X ₂	ΣX ₁ .X ₃	ΣX ₁ .X ₄	ΣX ₂ .X ₃	ΣX ₂ .X ₄	ΣX ₃ .X ₄	
9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)	9(20)
Nilai β ₁	Nilai β ₂	Nilai β ₃	Nilai β ₄	Nilai α						
9.99	9.99	9.99	9.99	9.99						

Gambar 3.11 Desain Output Proses Penentuan Pola

3. Desain Output Data Testing

Gambaran *output* untuk melihat hasil prediksi yang dapat dilihat pada gambar 3.12.

Hasil Prediksi Sistem				
Luas Lahan	Jumlah Pokok Panen	Pupuk	Jumlah Pemanen	Prediksi
9(15)	9(15)	9(15)	9(10)	9.99

Gambar 3.12 Desain *Output* Data Testing

3.6 Desain Input

Desain *input* adalah bentuk masukan pada sebuah sistem yang akan diproses untuk menghasilkan sebuah informasi. Berikut hasil desain input:

1. Desain *Input Import* Data Training

Import data merupakan suatu cara penginputan data training dalam bentuk dokumen excel, jika data yang diinputkan dalam jumlah banyak seperti pada gambar 3.13

IMPORT DATA TRAINING		
X(30)	Choose File	Upload
*Jenis File yang dapat di upload adalah Excel.XLS		

Gambar 3.13 Desain Input *Import* Data Training

2. Desain *Input* Data Training Manual

Input Data Training Manual ini digunakan untuk data yang ingin diinputkan hanya sedikit. Dengan melakukan input data satu persatu sehingga pengguna tidak perlu meng-*import* data dari excel. Berikut desain input data training manual yang dapat dilihat pada gambar 3.14

Input Data Training Manual		
Luas Lahan	<input type="text" value="9(15)"/>	/Ha
Jumlah Pokok Panen	<input type="text" value="9(15)"/>	/Batang
Pupuk	<input type="text" value="9(15)"/>	/Kg
Jumlah Pemanen	<input type="text" value="9(10)"/>	/Orang
Jumlah Panen Hasil Produksi	<input type="text" value="9(10)"/>	/Kg
<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Hapus"/>		

Gambar 3.14 Desain Input Data Training Manual

3. Desain *Input* Import Data Testing

Import data merupakan suatu cara penginputan data Testing dalam bentuk dokumen excel, jika data yang diinputkan dalam jumlah banyak seperti pada gambar 3.15

IMPORT DATA TESTING		
X(30)	Choose File	Upload
*Jenis File yang dapat di upload adalah Excel.XLS		

Gambar 3.15 Desain Input Import Data Testing

4. Desain *Input* Data Testing Manual

Desain Input Data Testing Manual ini digunakan untuk data yang ingin diinputkan hanya sedikit. Dengan melakukan input data satu persatu sehingga pengguna tidak perlu meng-*import* data dari excel. Berikut desain input data testing manual yang dapat dilihat pada gambar 3.16

Input Data Testing Manual		
Luas Lahan	<input type="text" value="9(15)"/>	/Ha
Jumlah Pokok Panen	<input type="text" value="9(15)"/>	/Batang
Pupuk	<input type="text" value="9(15)"/>	/Kg
Jumlah Pemanen	<input type="text" value="9(10)"/>	/Orang
<input type="button" value="Proses"/> <input type="button" value="Hapus"/>		

Gambar 3.16 Desain Input Data Testing Manual

3.7 Desain Database

Desain *database* yang akan digambarkan kedalam sistem terdapat 2 tabel, yaitu tabel admin dan tabel data produksi.

1. Tabel Admin

Nama *Database* : prediksi

Nama Tabel : admin

Tabel 3.1 Tabel Admin

No	Field	Data Type	Size	Ket
1	Username	Varchar	20	Primary Key
2	Password	Varchar	20	

2. Tabel Data Training

Nama *Database* : prediksi

Nama Tabel : data_training

Tabel 3.2 Tabel Data Training

No	Field	Data Type	Size	Ket
1	id	Int	20	Primary Key
2	Luas_lahan	Double	-	
3	Jml_pokok	Double	-	
4	pupuk	Double	-	
5	Jml_pemanen	Int	10	
6	Produksi	Double	-	

3.8 Contoh Manual Regresi Linear Berganda

Untuk memudahkan penjelasan mengenai metode Regresi Linear Berganda. Berikut salah satu contoh perhitungan manual :

Seorang Asisten Kebun ingin mengetahui prediksi jumlah hasil produksi berdasarkan hasil data yang lampau. Jika data luas lahan yang diketahui seluas (X_1) 700 ha, jumlah pokok panen (X_2) sebanyak 90.000 batang, jumlah pupuk (X_3) sebesar 22.200 Kg dan jumlah pemanen (X_4) sebanyak 60 orang pekerja. Maka berapakah prediksi jumlah panen hasil produksi yang akan diperoleh untuk masa mendatang ?

Berikut tabel data training untuk memprediksi jumlah hasil produksi dapat dilihat pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Data Training

No	(X1)	(X2)	(X3)	(X4)	(Y)
1	780	101400	25350	65	40560000
2	768	88320	22080	64	40892160
3	770	92400	23100	64	41580000
4	745	92380	23095	66	39538640
5	742	89040	22260	62	37040640
6	763	91560	22890	67	40652640
7	710	86620	25986	54	39845200
8	700	86100	25830	51	43050000
9	723	79530	23859	66	35788500
10	710	78100	23430	65	37488000
11	715	80080	24024	68	37637600
12	730	87600	26280	67	42048000
13	750	85500	34200	70	42750000
14	735	82320	32928	62	41160000
15	689	82680	33072	70	40513200
16	645	73530	29412	66	36765000
17	685	79460	31784	64	35757000
18	710	79520	31808	68	35784000
19	712	85440	34176	70	38448000
20	716	85920	42960	68	41241600
21	714	78540	39270	69	39270000
22	718	86160	43080	69	43080000
23	694	83280	41640	70	41640000
24	714	82110	41055	68	43107750
25	700	82600	41300	70	45430000
26	719	86280	51768	70	49179600
27	725	82650	49590	70	49590000
28	740	88800	53280	70	48840000
29	738	84870	50922	69	50073300
30	738	81180	48708	70	48708000
31	720	82080	49248	69	48427200
32	710	78810	47286	66	48074100
33	720	82800	49680	69	48852000
34	741	88920	53352	70	51573600
35	740	87320	52392	68	54138400

36	772	88780	53268	69	54599700
Jumlah	26101	3052680	1E+06	2403	1.55E+09

Keterangan :

X_1 = Variabel Bebas (Luas Lahan (Ha))

X_2 = Variabel Bebas Jumlah Pokok Panen (Batang)

X_3 = Variabel Bebas Jumlah Pupuk (kg)

X_4 = Variabel Bebas Jumlah Pemanen

Y = Variabel Terikat (Jumlah Panen Hasil Produksi (Kg))

Berikut tahap untuk memudahkan dalam penyelesaian contoh kasus menggunakan metode persamaan Regresi Linear Berganda :

$$\sum X_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} \dots\dots\dots (2)$$

$$\sum X_3^2 = \sum X_3^2 - \frac{(\sum X_3)^2}{n} \dots\dots\dots (3)$$

$$\sum X_4^2 = \sum X_4^2 - \frac{(\sum X_4)^2}{n} \dots\dots\dots (4)$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \dots\dots\dots (5)$$

$$\sum X_1.Y = \sum X_1.Y - \frac{(\sum X_1) . (\sum Y)}{n} \dots\dots\dots (6)$$

$$\sum X_2.Y = \sum X_2.Y - \frac{(\sum X_2) . (\sum Y)}{n} \dots\dots\dots (7)$$

$$\sum X_3.Y = \sum X_3.Y - \frac{(\sum X_3) . (\sum Y)}{n} \dots\dots\dots (8)$$

$$\sum X_4.Y = \sum X_4.Y - \frac{(\sum X_4) . (\sum Y)}{n} \dots\dots\dots (9)$$

$$\sum X_1.X_2 = \sum X_1.X_2 - \frac{(\sum X_1) \cdot (\sum X_2)}{n} \dots\dots\dots (10)$$

$$\sum X_1.X_3 = \sum X_1.X_3 - \frac{(\sum X_1) \cdot (\sum X_3)}{n} \dots\dots\dots (11)$$

$$\sum X_1.X_4 = \sum X_1.X_4 - \frac{(\sum X_1) \cdot (\sum X_4)}{n} \dots\dots\dots (12)$$

$$\sum X_2.X_3 = \sum X_2.X_3 - \frac{(\sum X_2) \cdot (\sum X_3)}{n} \dots\dots\dots (13)$$

$$\sum X_2.X_4 = \sum X_2.X_4 - \frac{(\sum X_2) \cdot (\sum X_4)}{n} \dots\dots\dots (14)$$

$$\sum X_3.X_4 = \sum X_3.X_4 - \frac{(\sum X_3) \cdot (\sum X_4)}{n} \dots\dots\dots (15)$$

Untuk mencari koefisien regresi a, b₁, b₂, b₃, b₄ digunakan persamaan simultan sebagai berikut :

1. $\sum X_1.Y = b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 \sum X_2 + b_3 \sum X_1 \sum X_3 + b_4 \sum X_1 \sum X_4$
2. $\sum X_2.Y = b_1 \sum X_1 \sum X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_2 \sum X_3 + b_4 \sum X_2 \sum X_4$
3. $\sum X_3.Y = b_1 \sum X_1 \sum X_3 + b_2 \sum X_2 \sum X_3 + b_3 \sum X_3^2 + b_4 \sum X_3 \sum X_4$
4. $\sum X_4.Y = b_1 \sum X_1 \sum X_4 + b_2 \sum X_2 \sum X_4 + b_3 \sum X_3 \sum X_4 + b_4 \sum X_4^2$

$$a = Y - b_1.X_1 - b_2.X_2 - b_3.X_3 - b_4.X_4$$

$$Y = a + b_1.X_1 + b_2.X_2 + b_3.X_3 + b_4.X_4 + \dots + B_n.X_n$$

Keterangan :

X₁, X₂ ... X_n = Variabel Bebas

Y = Variabel Terikat

a = Nilai Konstanta

b₁, b₂, b₃, b₄ = Koefisien Regresi.

Adapun tahap penyelesaian contoh kasus diatas yang menggunakan metode persamaan Regresi Linear Berganda dapat dilihat pada Lampiran A.1

Berdasarkan hasil penyelesaian pada Lampiran A.1, maka hasil penguraian data dapat dilihat sebagai berikut:

$\sum X_1$	= 26101	$\sum X_1.Y$	= 1.12769E+12
$\sum X_2$	= 3052680	$\sum X_2.Y$	= 1.32E+14
$\sum X_3$	= 1324363	$\sum X_3.Y$	= 5.894E+13
$\sum X_4$	= 2403	$\sum X_4.Y$	= 1.03941E+11
$\sum Y$	= 1553123830	$\sum X_1.X_2$	= 2217122430
$\sum X_1^2$	= 18950123	$\sum X_1.X_3$	= 959988762
$\sum X_2^2$	= 2.59806E+11	$\sum X_1.X_4$	= 1742463
$\sum X_3^2$	= 53218069375	$\sum X_2.X_3$	= 1.12041E+11
$\sum X_4^2$	= 161031	$\sum X_2.X_4$	= 203668710
$\sum Y^2$	= 6.80105E+16	$\sum X_3.X_4$	= 89339612
n	= 36		

Untuk hasil penyederhanaan (Score Deviasi) pada Lampiran A.1 adalah:

$\sum X_1$	= 26101	$\sum X_1.Y$	= 1634366001
$\sum X_2$	= 3052680	$\sum X_2.Y$	= 1.88414E+11
$\sum X_3$	= 1324363	$\sum X_3.Y$	= 1.80064E+12
$\sum X_4$	= 2403	$\sum X_4.Y$	= 270071388
$\sum Y$	= 1553123830	$\sum X_1.X_2$	= 3844633.33
$\sum X_1^2$	= 26172.97	$\sum X_1.X_3$	= -211200.86
$\sum X_2^2$	= 948620600	$\sum X_1.X_4$	= 221.25
$\sum X_3^2$	= 4497587270	$\sum X_2.X_3$	= -260146336.7
$\sum X_4^2$	= 631	$\sum X_2.X_4$	= -97680
$\sum Y^2$	= 1E+15	$\sum X_3.X_4$	= 938381.75
n	= 36		

Maka untuk hasil koefisien regresi a , b_1 , b_2 , b_3 , b_4 yang menggunakan persamaan simultan didapatkan hasil sebagai berikut :

$$b_1 = 62732.607$$

$$b_2 = -0.168$$

$$b_3 = 34.059$$

$$b_4 = 1392.951$$

$$a = -3672191.84$$

Maka hasil dari persamaan regresi diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

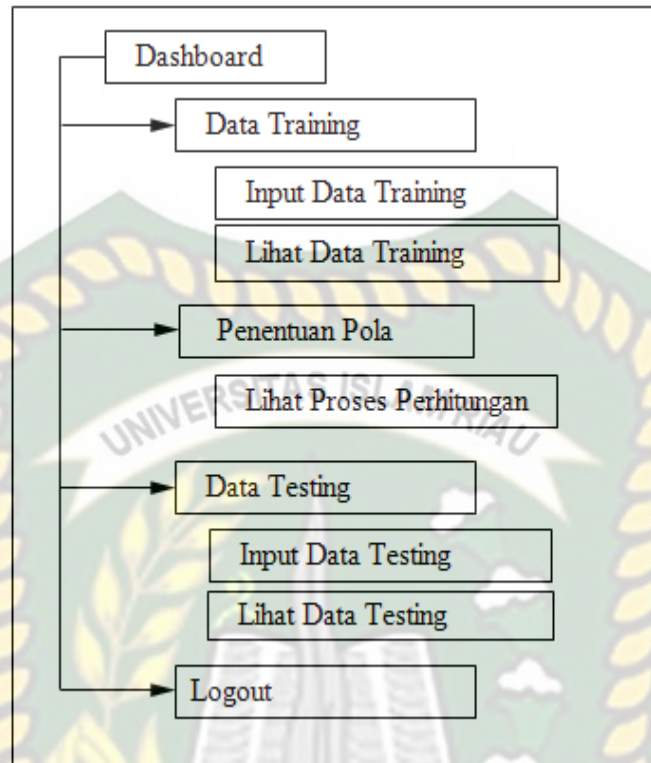
$$Y = a + b_1.X_1 + b_2.X_2 + b_3.X_3 + b_4.X_4$$

$$Y = -3672191.84 + 62732.607 X_1 + -0.168 X_2 + 34.059 X_3 + 1392.951 X_4$$

Jadi hasil dari data testing X_1 (Luas lahan) sebesar 700 Ha, X_2 (Jumlah Pokok Panen) sebesar 90.000 Batang, X_3 (Jumlah Pupuk) sebesar 22.200 Kg, dan X_4 (Jumlah Pupuk) sebanyak 60 pemanen maka Y (Produksi) adalah sebesar **41.065.148,85 Kg**

3.9 Desain Antarmuka

Pada desain antar muka ini akan ditampilkan sebuah tampilan menu utama dari sistem, diantaranya adalah menu data training, menu data perhitungan penentuan pola, menu data testing, menu data laporan, menu data *import* data dan menu data *logout*. Berikut tampilan menu utama yang dapat dilihat pada gambar 3.17



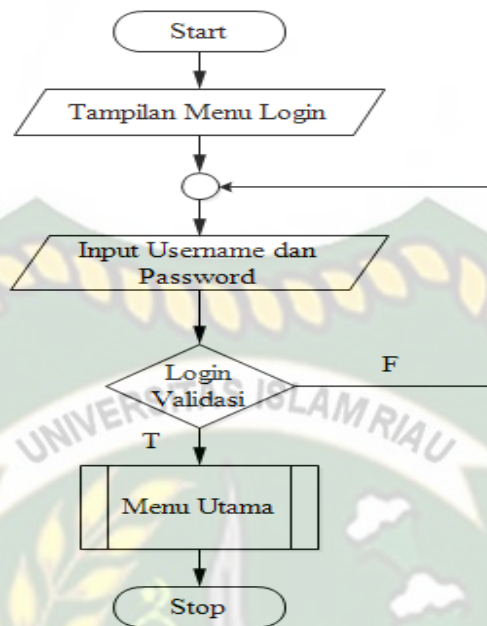
Gambar 3.17 Desain Menu Utama

3.10 Desain Logika Program

Program *flowchart* pada sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit ini terdiri dari beberapa program *flowchart* yaitu :

1. Program *Flowchart* Login

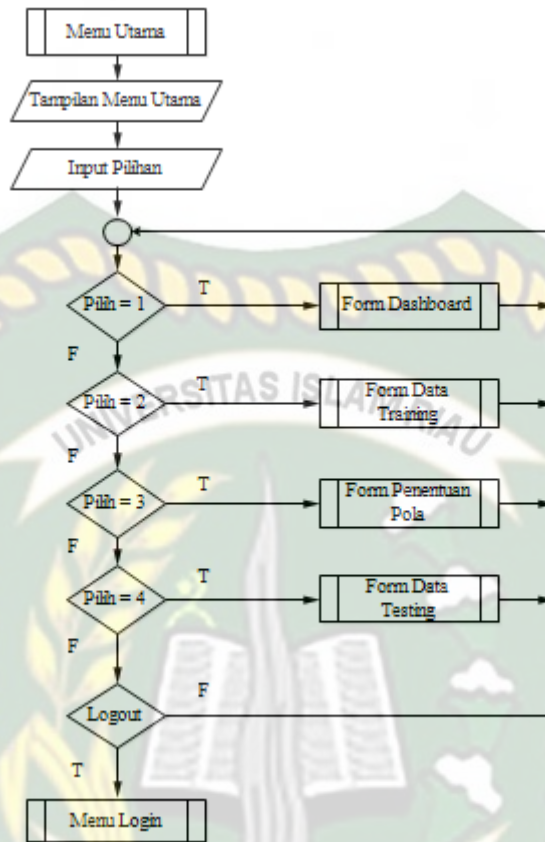
Program *flowchart* login ialah sebuah tampilan awal sistem prediksi jumlah produksi. Dimana hal pertama yang akan dilakukan ketika membuka sistem ini ialah dengan menginputkan *username* dan *password user* untuk mengoperasikan sistem selanjutnya. Berikut tampilan Program *flowchart login* yang dapat dilihat pada gambar 3.18



Gambar 3.18 Program *Flowchart* Login

2. Program *Flowchart* Menu Utama

Program *flowchart* menu utama merupakan tampilan utama ketika sistem telah berhasil login yang menggambarkan aliran global yang terdapat dalam menu utama. Berikut tampilan Program *flowchart* menu utama yang dapat dilihat pada gambar 3.19

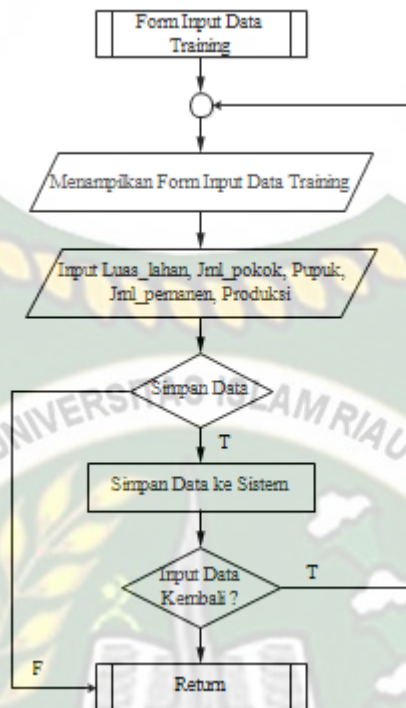


Gambar 3.19 Program *Flowchart* Menu Utama

3. Program *Flowchart* Input Data Training

Program *flowchart* input data training merupakan alur data program yang merancang input data training yang akan tersimpan kedalam sistem. Berikut tampilan program *flowchart* input data training yang dapat dilihat pada gambar

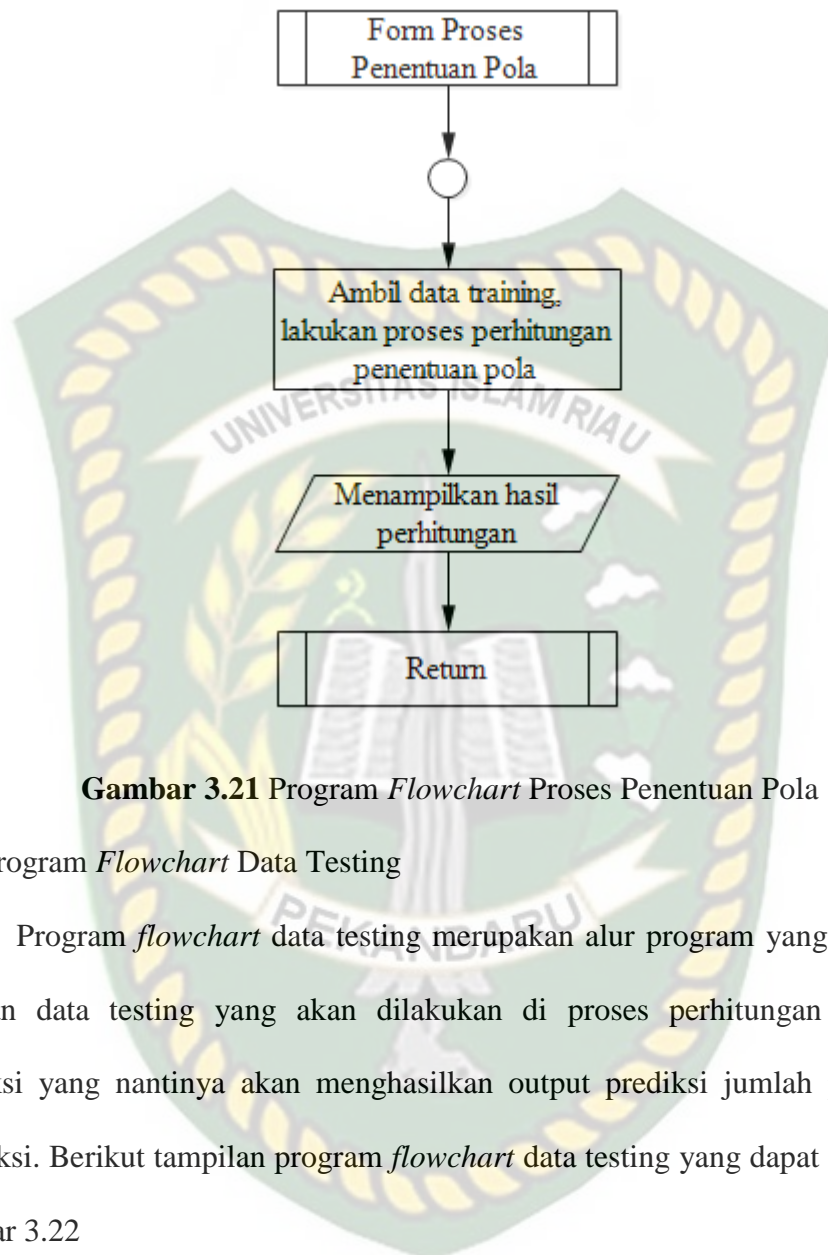
3.20



Gambar 3.20 Program *Flowchart* Input Data Training

4. Program *Flowchart* Proses Penentuan Pola

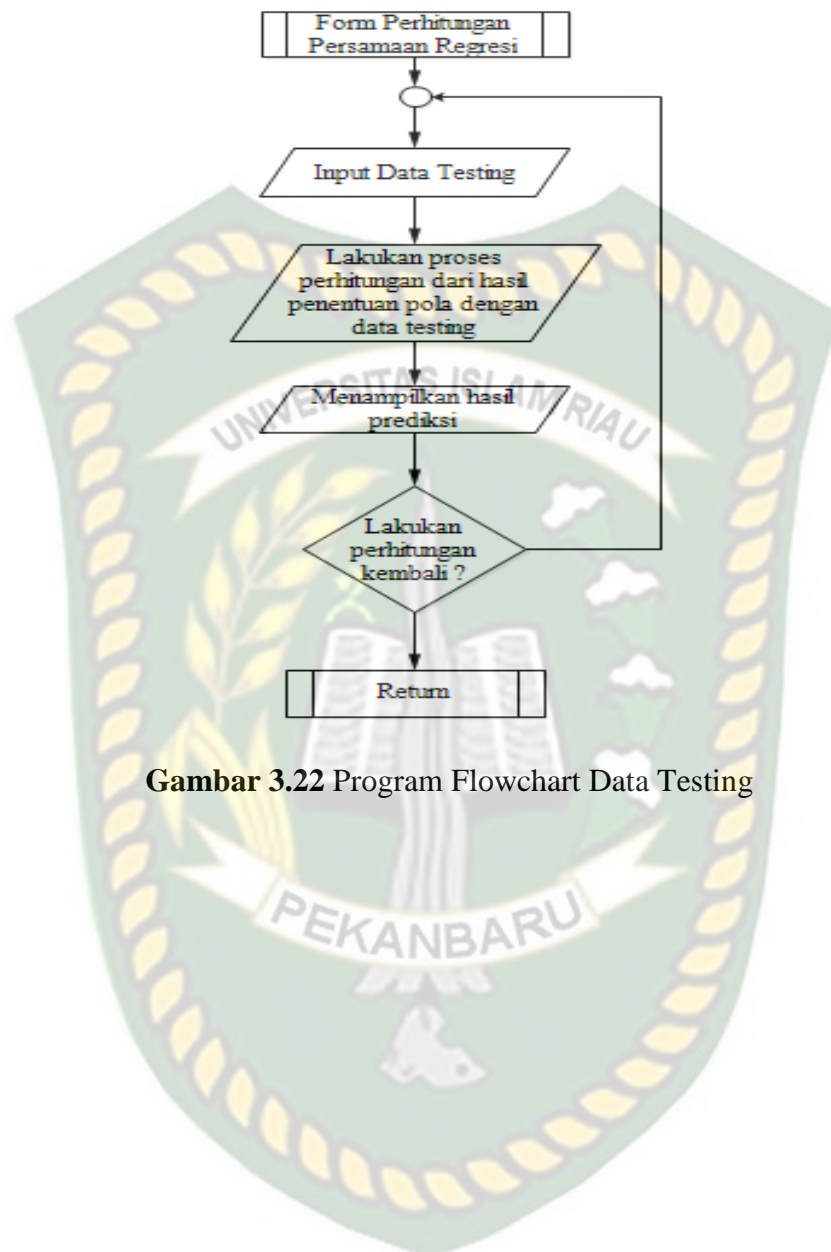
Program *flowchart* proses penentuan pola merupakan alur data program yang menggambarkan pencarian nilai persamaan prediksi dengan menggunakan algoritma regresi pada data training yang telah diinputkan, yang kemudian nilai persamaan pola data yang didapat akan digunakan untuk memprediksi jumlah panen hasil produksi. Berikut tampilan program *flowchart* proses penentuan pola yang dapat dilihat pada gambar 3.21



Gambar 3.21 Program *Flowchart* Proses Penentuan Pola

5. Program *Flowchart* Data Testing

Program *flowchart* data testing merupakan alur program yang merancang inputan data testing yang akan dilakukan di proses perhitungan persamaan prediksi yang nantinya akan menghasilkan output prediksi jumlah panen hasil produksi. Berikut tampilan program *flowchart* data testing yang dapat dilihat pada gambar 3.22



Gambar 3.22 Program Flowchart Data Testing

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Hasil

Pengujian pada sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit ini menggunakan dua tahap pengujian, yaitu pada proses data training untuk mendapatkan proses penentuan pola regresi dan pengujian untuk melakukan uji akurasi hasil pada prediksi sistem. Dalam menentukan kriteria untuk prediksi jumlah produksi kelapa sawit ini dilakukan dengan tahap wawancara secara langsung dengan instansi yang berkaitan. Dari hasil tahapan wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat kriteria yang digunakan untuk melakukan prediksi jumlah panen hasil produksi kelapa sawit diantaranya yaitu luas lahan, jumlah pokok panen, jumlah pupuk, dan jumlah pemanen. Jumlah pemanen sangat berpengaruh pada jumlah hasil panen yang akan diproduksi, dikarenakan jumlah pemanen memiliki peran dalam penentuan peningkatan hasil kelapa sawit yang akan dipanen. Jumlah pemanen yang tidak seimbang dengan luas lahan yang akan dipanen saat itu, dapat mengakibatkan hasil panen yang tidak stabil. Oleh karena itu jumlah pemanen berpengaruh pada jumlah panen hasil produksi kelapa sawit.

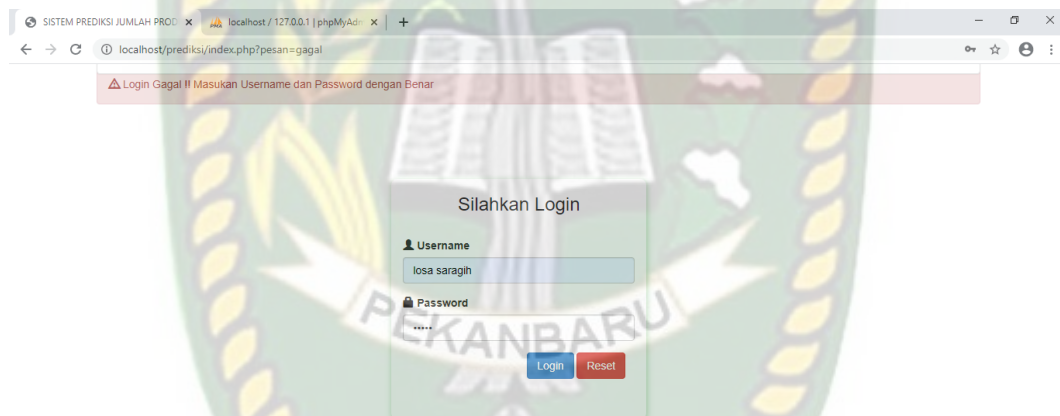
Sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit ini menggunakan data sampel sebanyak 235 data yang bersumber dari tempat penelitian terkait. Dimana sebanyak 205 data dijadikan data training dan sebanyak 30 data dijadikan sebagai data testing.

4.2 Pengujian BlackBox

Sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit ini merupakan hasil dari rancangan input / output pada rancangan sebelumnya. Adapun menu-menu yang disediakan dan hasil pengujian blackbox ini adalah sebagai berikut :

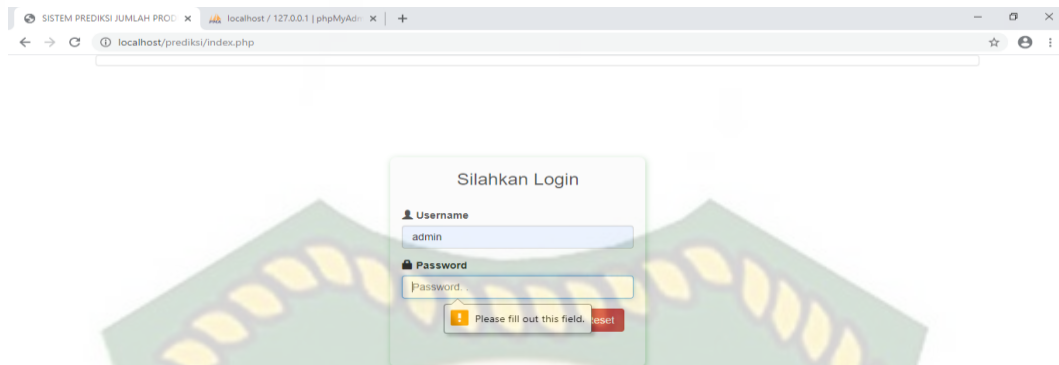
4.2.1 Halaman Login

Pada halaman login, pengguna akan menginputkan *username* dan *password* untuk masuk kedalam sistem. Untuk melakukan pengujian sistem form login dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Peringatan Login (1)

Pada gambar 4.1 dapat disimpulkan bahwa jika *username* atau *password* salah. Maka pada saat di klik tombol *login*, sistem akan menampilkan form peringatan gagal login dimana sistem menolak untuk masuk ke dalam sistem. Peringatan yang akan ditampilkan adalah Login Gagal !! Masukan Username dan Password dengan Benar.



Gambar 4.2 Tampilan Peringatan Login (2)

Pada gambar 4.2 dapat disimpulkan bahwa jika salah satu *username* atau *password* tidak di isi. Maka pada saat di klik tombol *login*, sistem akan menampilkan form peringatan gagal login dimana sistem menolak untuk masuk ke dalam sistem. Peringatan yang akan ditampilkan adalah *please fill out the field*. Untuk melakukan pengujian sistem form login dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.3 Tampilan Menu Utama (Login Berhasil)

Pada gambar 4.3 dapat disimpulkan bahwa jika *username* dan *password* diisi dengan benar. Maka pada saat di klik tombol *login*, sistem akan menampilkan tampilan menu utama pada sistem.

Tabel 4.1 Pengujian Form Login

No.	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Form Login	Username : loisa saragih Password : admin Kemudian klik Login	Sistem menolak dengan menampilkan pesan: Login Gagal !! Masukan Username dan Password dengan Benar	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [<input type="checkbox"/>] Tidak Sesuai
		Username : admin Password : - Kemudian klik Login	Sistem menolak dengan menampilkan pesan: <i>please fill out the field</i>	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [<input type="checkbox"/>] Tidak Sesuai
		Username : admin Password : admin Kemudian klik Login	Sistem akan menerima dan menampilkan tampilan Menu Utama.	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [<input type="checkbox"/>] Tidak Sesuai

4.2.2 Pengujian Data Training

Pada saat pengguna memilih menu data training, maka admin dapat melihat data training yang telah diinputkan. Tampilan menu data training dapat dilihat pada gambar 4.4.

SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT

admin

DATA TRAINING

+ Data Training

Jumlah Record : 205
Jumlah Halaman : 5

Q | Cart

Cetak

No.	Luas Lahan	Jumlah Pokok Panen	Pupuk	Jumlah Pemanen	Jumlah Panen Hasil Produksi	Aksi
1	780	101,400	24,350	70	4,056,000	
2	744	95,232	23,808	62	3,999,744	
3	752	97,760	24,440	64	4,203,680	
4	760	91,200	22,800	65	3,985,440	
5	764	93,972	23,493	60	4,040,796	
6	760	95,000	23,750	66	4,180,000	
7	762	83,820	20,955	65	3,688,080	

Gambar 4.4 Form Data Training

Pada gambar 4.4 dapat disimpulkan bahwa pada form data training pengguna dapat melihat informasi jumlah data yang ada serta pengguna dapat menambah, mengedit, menghapus, mencari dan mencetak data training.

SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT

admin

Input Data Training Manual

← Back

Luas Lahan /Ha

Jumlah Pokok Panen /Batang

Pupuk /Kg

Jumlah Pemanen /Orang

Jumlah Panen Hasil Produksi /Kg

Simpan Hapus

Import Data Training

Choose File No file chosen Upload

Jenis file yang dapat di upload adalah Excel XLS

Gambar 4.5 Form Tambah Data Training

Pada gambar 4.5 dapat disimpulkan bahwa pada form tambah data training pengguna dapat menambah, mengedit, menghapus data training. Pada halaman ini juga terdapat 2 proses inputan yaitu inputan secara manual (satu per satu) dan inputan secara import (banyak).

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/sawit/admin/tambah_datatraining.php`. The page title is 'SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT'. On the left, there is a sidebar menu with options: Dashboard, Data Training, Penentuan Pola, Data Testing, and Logout. The main content area is titled 'Input Data Training Manual' and contains a 'Back' link and five input fields with units: 'Luas Lahan' (/Ha), 'Jumlah Pokok Panen' (/Batang), 'Pupuk' (/Kg), 'Jumlah Pemanen' (/Orang), and 'Jumlah Panen Hasil Produksi' (/Kg). At the bottom right of the form, there are 'Simpan' and 'Hapus' buttons.

Gambar 4.6 Form Tambah Data Training Secara Manual

Pada gambar 4.6 dapat disimpulkan bahwa pada form tambah data training secara manual pengguna dapat menginputkan data satu per satu sesuai dengan kriteria yang ditampilkan.

This screenshot is similar to Gambar 4.6 but highlights the import functionality. A red box encloses the 'Import Data Training' button, the 'Choose File' button, the 'Upload' button, and the text 'Jenis file yang dapat di upload adalah Excel.XLS'. The rest of the form and sidebar are identical to the previous image.

Gambar 4.7 Form Tambah Data Training Secara Import

Pada gambar 4.7 dapat disimpulkan bahwa pada form tambah data training secara import pengguna dapat menginputkan data dalam jumlah banyak. Pada bagian yang ditandai pengguna hanya bisa mengupload data dalam bentuk file excel yang berformat Excel.xls

Tabel 4.2 Pengujian Form Data Training


No.	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Form Data Training	Mengisi data training secara manual tidak sesuai dengan tipe datanya	Keyboard tidak berfungsi	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
		Mengisi semua field, kemudian klik simpan	Data training baru dapat ditambahkan	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
		Mengedit data yang ada pada data training	Data training dapat diubah	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
		Menghapus salah satu data yang ada pada daftar data training	Data training dapat dihapus	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
		Mengimport data training sesuai dengan format Excel	Data training dapat di tampilkan	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai

4.2.3 Pengujian Penentuan Pola

Pada menu penentuan pola, pengguna dapat melihat proses perhitungan pada sistem. Pada form penentuan pola, pengguna dapat melihat hasil perhitungan penentuan pola regresi linear berganda berdasarkan dari data training yang telah diinputkan sebelumnya. Tampilan penentuan pola dapat dilihat pada gambar 4.8.

localhost / 127.0.0.1 / prediksi / x SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT x +
 http://localhost/sawit/admin/perhitungan.php


SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT



PROSES PENENTUAN POLA

NO.	X1	X2	X3	X4	Y	X1 ²	X2 ²	X3 ²	X4 ²
1	780	101,400	24,350	70	4,056,000	608,400	10,281,960,000	592,922,500	4,900
2	744	95,232	23,808	62	3,999,744	553,536	9,069,133,824	566,820,864	3,844
3	752	97,760	24,440	64	4,203,680	565,504	9,557,017,600	597,313,600	4,096
4	760	91,200	22,800	65	3,985,440	577,600	8,317,440,000	519,840,000	4,225
5	764	93,972	23,493	60	4,040,796	583,696	8,830,736,784	551,921,049	3,600
6	760	95,000	23,750	66	4,180,000	577,600	9,025,000,000	564,062,500	4,356
7	762	93,820	20,955	65	3,888,080	580,644	7,025,792,400	439,112,025	4,225
8	764	96,264	24,066	62	4,380,012	583,696	9,266,757,696	579,172,356	3,844
9	768	88,320	22,080	64	4,089,216	589,824	7,800,422,400	487,526,400	4,096
10	770	92,400	23,100	64	4,158,000	592,900	8,537,760,000	533,610,000	4,096

localhost / 127.0.0.1 / prediksi / x SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT x +
 http://localhost/sawit/admin/perhitungan.php




PROSES PENENTUAN POLA

Y ²	X1.Y	X2.Y	X3.Y	X4.Y	X1.X2	X1.X3
16,451,136,000,000	3,163,680,000	411,278,400,000	98,763,600,000	283,920,000	79,092,000	18,993,000
15,997,952,065,536	2,975,809,536	380,903,620,608	95,225,905,152	247,984,128	70,852,608	17,713,152
17,670,925,542,400	3,161,167,360	410,951,756,800	102,737,939,200	269,035,520	73,515,520	18,378,880
15,883,731,993,600	3,028,934,400	363,472,128,000	90,868,032,000	259,053,600	69,312,000	17,328,000
16,328,032,313,616	3,087,168,144	379,721,681,712	94,930,420,428	242,447,760	71,794,608	17,948,652
17,472,400,000,000	3,176,800,000	397,100,000,000	99,275,000,000	275,880,000	72,200,000	18,050,000
13,601,934,086,400	2,810,316,960	309,134,865,600	77,283,716,400	239,725,200	63,870,840	15,967,710
19,184,505,120,144	3,346,329,168	421,637,475,168	105,409,368,792	271,560,744	73,545,696	18,386,424
16,721,687,494,656	3,140,517,888	361,159,557,120	90,289,889,280	261,709,824	67,829,760	16,957,440
17,288,964,000,000	3,201,660,000	384,199,200,000	96,049,800,000	266,112,000	71,148,000	17,787,000

localhost / 127.0.0.1 / prediksi / x SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT x +
 http://localhost/sawit/admin/perhitungan.php

SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT admin



PROSES PENENTUAN POLA

X2.Y	X3.Y	X4.Y	X1.X2	X1.X3	X1.X4	X2.X3	X2.X4	X3.X4
78,400,000	98,763,600,000	283,920,000	79,092,000	18,993,000	54,600	2,469,090,000	7,098,000	1,704,500
33,620,608	95,225,905,152	247,984,128	70,852,608	17,713,152	46,128	2,267,283,456	5,904,384	1,476,096
51,756,800	102,737,939,200	269,035,520	73,515,520	18,378,880	48,128	2,389,254,400	6,256,640	1,564,160
72,128,000	90,868,032,000	259,053,600	69,312,000	17,328,000	49,400	2,079,360,000	5,928,000	1,482,000
21,681,712	94,930,420,428	242,447,760	71,794,608	17,948,652	45,840	2,207,684,196	5,638,320	1,409,580
30,000,000	99,275,000,000	275,880,000	72,200,000	18,050,000	50,160	2,256,250,000	6,270,000	1,567,500
34,865,600	77,283,716,400	239,725,200	63,870,840	15,967,710	49,530	1,756,448,100	5,448,300	1,362,075
37,475,168	105,409,368,792	271,560,744	73,545,696	18,386,424	47,368	2,316,689,424	5,968,368	1,492,092
59,557,120	90,289,889,280	261,709,824	67,829,760	16,957,440	49,152	1,950,105,600	5,652,480	1,413,120
39,200,000	96,049,800,000	266,112,000	71,148,000	17,787,000	49,280	2,134,440,000	5,913,600	1,478,400

Gambar 4.8 Form Penentuan Pola

Tabel 4.3 Pengujian Form Penentuan Pola

No .	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Form Penentuan Pola	Klik form penentuan pola untuk melihat proses perhitungan	Hasil ditampilkan	[✓] Sesuai [] Tidak Sesuai

4.2.4 Pengujian Data Testing

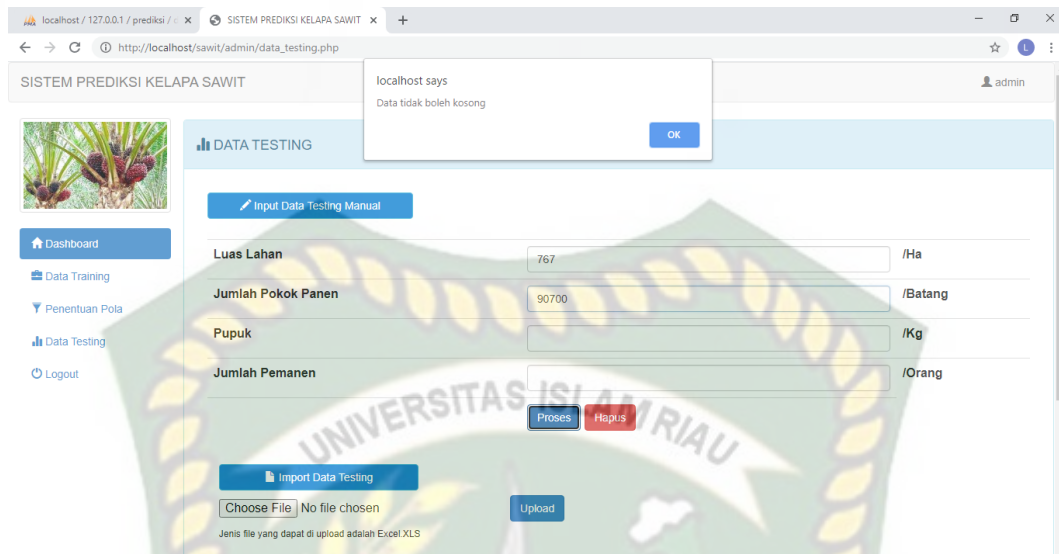
Pada saat pengguna memilih menu data testing, maka pengguna dapat melakukan prediksi jumlah panen hasil produksi kelapa sawit dengan cara mengisi kriteria yang sudah disediakan oleh sistem. Penginputan data testing juga dibagi dengan dua tahap, yaitu penginputan data testing secara manual dan secara import menggunakan file berbentuk excel yang berformat Excel.xls. Tampilan pengujian data testing dapat dilihat pada gambar 4.10

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/sawit/admin/data_testing.php`. The page title is 'SISTEM PREDIKSI KELAPA SAWIT'. The main content area is titled 'DATA TESTING' and contains the following elements:

- A navigation sidebar on the left with options: Dashboard, Data Training, Penentuan Pola, Data Testing, and Logout.
- A main form with four input fields:
 - Luas Lahan (input type="text") /Ha
 - Jumlah Pokok Panen (input type="text") /Batang
 - Pupuk (input type="text") /Kg
 - Jumlah Pemanen (input type="text") /Orang
- Buttons for 'Proses' (blue) and 'Hapus' (red) below the form.
- An 'Import Data Testing' section with a 'Choose File' button (No file chosen) and an 'Upload' button. Below it, a note states: 'Jenis file yang dapat di upload adalah Excel/XLS'.
- A table header for 'HASIL PREDIKSI SISTEM' with columns: NO., Luas Lahan, Jumlah Pokok Panen, Pupuk, Jumlah Pemanen, and Prediksi. The table body is currently empty.

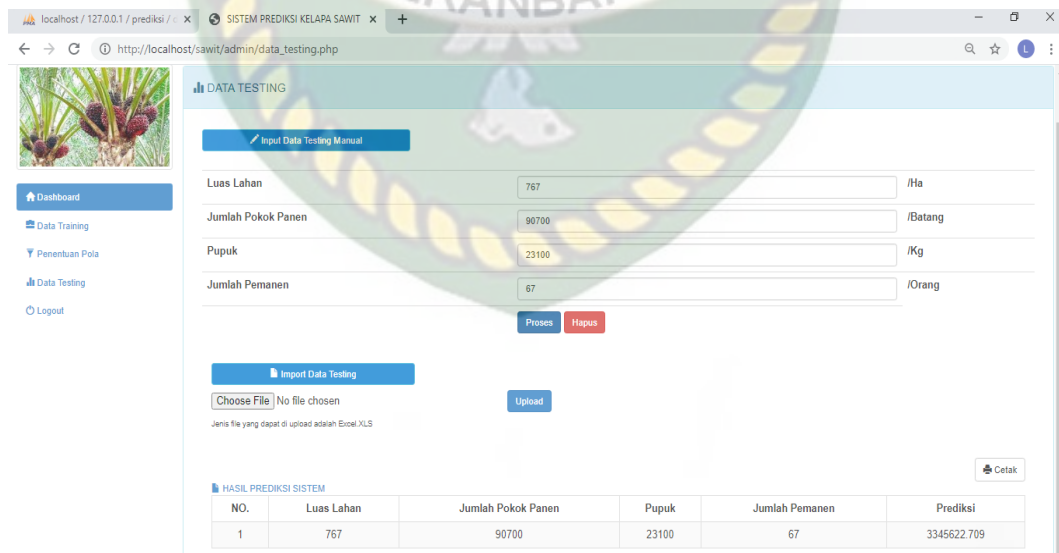
Gambar 4.10 Form Data Testing

Pada gambar 4.10 dapat disimpulkan bahwa pada form data testing, pengguna dapat menginputkan data testing dan melihat hasil yang diperoleh.



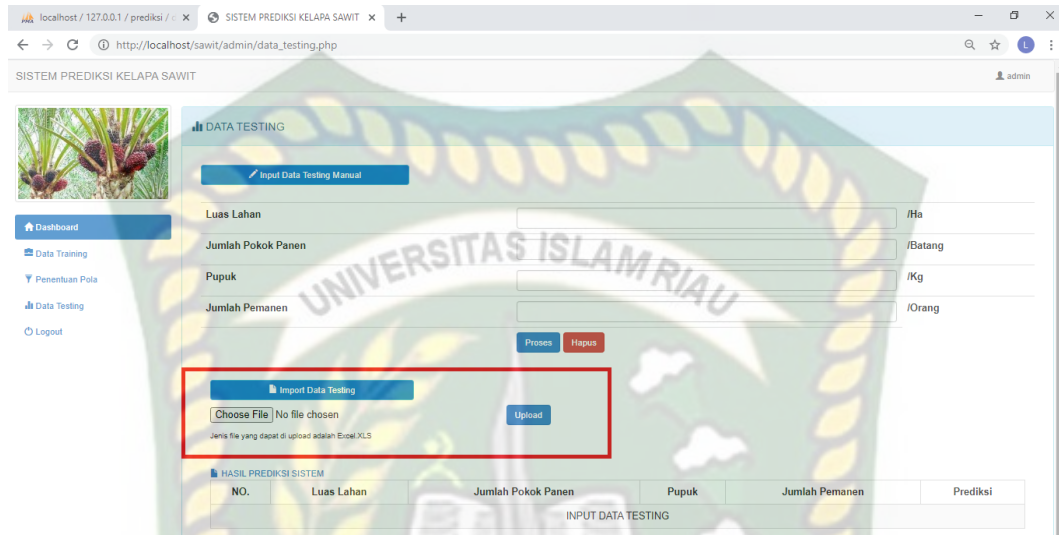
Gambar 4.11 Pengujian Data Testing Secara Manual

Pada gambar 4.11 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian data testing secara manual, jika terdapat salah satu inputan dikosongkan maka pada saat tombol proses di klik sistem akan menampilkan sebuah peringatan berupa pesan yaitu data tidak boleh kosong.



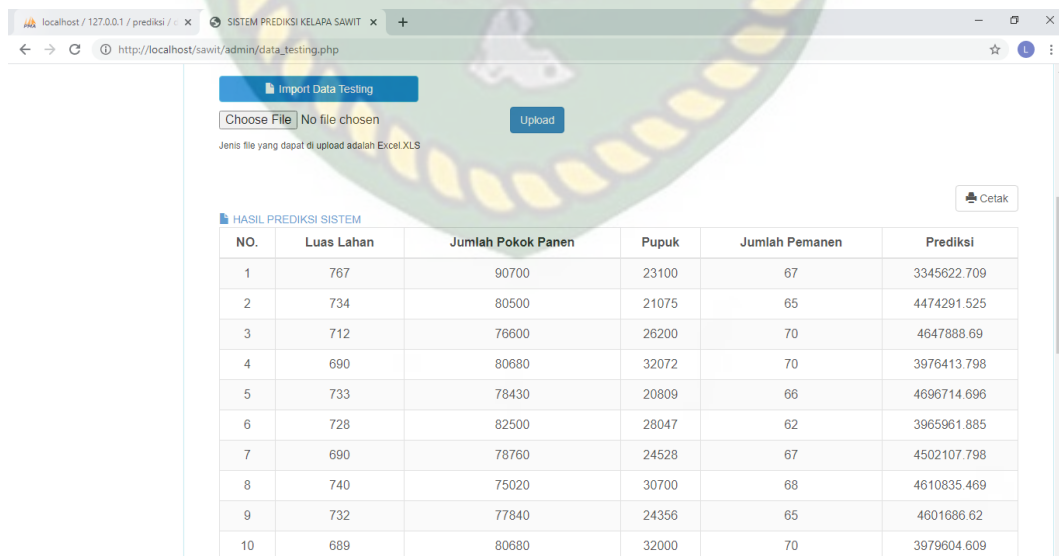
Gambar 4.12 Hasil Pengujian Data Testing Secara Manual

Pada gambar 4.12 dapat disimpulkan bahwa jika semua kriteria data testing diisi maka sistem akan memproses dan mengeluarkan hasil prediksi.



Gambar 4.13 Pengujian Data Testing Secara Import

Pada gambar 4.13 dapat disimpulkan bahwa pada pengujian data testing secara import, pengguna dapat melakukan pengujian data testing secara banyak yang dapat di upload dalam bentuk excel yang berformat Excel.xls



Gambar 4.14 Hasil Pengujian Data Testing Secara Import

Pada gambar 4.14 dapat disimpulkan bahwa jika data sesuai dengan format dan nilainya terisi dengan benar, maka sistem akan mengeluarkan hasil prediksi.

**LAPORAN SISTEM PREDIKSI
JUMLAH PRODUKSI KELAPA SAWIT
PT. PADASA ENAM UTAMA ROKAN HULU**

LAPORAN DATA TESTING

Di cetak pada : Sat-28/11/2020

NO.	Luas Lahan (Ha)	Jumlah Pokok Panen (Batang)	Pupuk (Kg)	Jumlah Pemanen (Orang)	Prediksi (Kg)
1	767	90700	23100	67	3345622.709
2	734	80500	21075	65	4474291.525
3	712	76600	26200	70	4647888.69
4	690	80680	32072	70	3976413.798
5	733	78430	20809	66	4696714.696
6	728	82500	28047	62	3965961.885
7	690	78760	24528	67	4502107.798
8	740	75020	30700	68	4610835.469
9	732	77840	24356	65	4601686.62
10	689	80680	32000	70	3979604.609

Gambar 4.15 Cetak Laporan Data Testing

Pada gambar 4.15 dapat disimpulkan bahwa pada saat pengguna mengklik tombol cetak, maka sistem akan mencetak secara otomatis hasil prediksi pada menu data testing dan berupa menjadi sebuah laporan.

Tabel 4.4 Pengujian Form Data Testing

No .	Komponen yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Form Data Testing	Mengisi data testing secara manual dan tidak sesuai dengan tipe datanya	Keyboard tidak berfungsi	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
		Mengisi semua field, kemudian klik proses	Menampilkan hasil prediksi	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
		Import data testing sesuai dengan format Excel	Menampilkan hasil prediksi	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai
		Simpan hasil prediksi	Data tersimpan ke database	<input checked="" type="checkbox"/> Sesuai <input type="checkbox"/> Tidak Sesuai

4.3 Pengujian Akurasi Sistem

Salah satu pengujian sistem terhadap pengguna yang dilakukan yaitu dengan membagikan Pengujian dibawah ini dilakukan untuk mengukur hasil kinerja prediksi jumlah produksi kelapa sawit dengan metode regresi linear berganda pada sistem. Pengujian hasil prediksi ini menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Data produksi akan dibandingkan dengan hasil prediksi untuk mendapatkan hasil tingkat akurasi dalam bentuk persentase *error*. Hasil pengujian akurasi prediksi ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.5 Pengujian Akurasi Sistem

No	Jumlah Panen Hasil Produksi (Kg)	Prediksi (Kg)	Absolute Percent (%)
1	4056000	2200720.944	45.742
2	3999744	2854296.696	28.638
3	4203680	2568817.972	38.891
4	3985440	3308199.04	16.993
5	4040796	2995648.679	25.865
6	4180000	2879647.194	31.109
7	3688080	4140332.62	12.263
8	4380012	2737108.257	37.509
9	4089216	3632680.467	11.164
10	4158000	3172512.789	23.701
11	4105695	4172544.06	1.628
12	3820000	2823141.419	26.096
13	3770592	3470242.782	7.966
14	4275000	3390056.573	20.7
15	3800420	3480839.832	8.409
16	3759000	4245808.374	12.95
17	3740020	3817206.358	2.064
18	3895500	4296169.465	10.285
19	3953864	3175705.026	19.681
20	4070000	3879872.725	4.671
21	3785050	3550699.234	6.191
22	3675240	3606796.98	1.862

23	4016000	3770453.784	6.114
24	3704064	3552626.7	4.088
25	4064000	4177579.493	2.795
26	3794800	4077719.012	7.455
27	3817000	4485468.823	17.513
28	3736324	3898795.738	4.348
29	3972420	3638047.22	8.417
30	4004320	3967009.481	0.932
31	3873936	3664130.017	5.416
32	4065264	3267400.969	19.626
33	3635472	4182133.802	15.037
34	4051320	3729046.087	7.955
35	3529440	4158737.398	17.83
36	3996480	4023009.301	0.664
37	3906800	3684784.579	5.683
38	3760960	4195276.134	11.548
39	3861000	3731553.033	3.353
40	3984520	3637654.639	8.705
41	3981200	4194738.731	5.364
42	4236000	3450442.611	18.545
43	4127760	3911650.419	5.236
44	4305000	3697957.725	14.101
45	3938000	4540586.97	15.302
46	3956898	4515255.844	14.111
47	3710580	3960515.98	6.736
48	4181400	4075970.632	2.521
49	3578850	4451667.474	24.388
50	3757050	3996488.551	6.373
51	3801840	4195155.879	10.345
52	3529020	4438252.365	25.764
53	4392000	3496115.07	20.398
54	4153248	4286914.938	3.218
55	3748800	4616620.435	23.149
56	3540800	4685057.892	32.316
57	4046700	3697276.28	8.635
58	4274270	3566728.104	16.554
59	3675500	4821229.686	31.172
60	4095795	4451507.134	8.685
61	3588750	4426456.602	23.343

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

62	3940500	4535043.293	15.088
63	3990760	4446764.691	11.427
64	3324310	5156979.468	55.129
65	3840172	4181973.462	8.901
66	3888000	3662136.802	5.809
67	4204800	3523665.104	16.199
68	4062720	3440574.068	15.314
69	4243500	3837203.71	9.575
70	3532800	4432814.456	25.476
71	3700280	4198490.521	13.464
72	4370500	2794286.334	36.065
73	4095206	3639803.36	11.12
74	4180000	3217539.12	23.025
75	4010695	4286024.743	6.865
76	3900400	2899987.515	25.649
77	3900592	3412081.824	12.524
78	4206000	3474461.922	17.393
79	3805020	3683893.181	3.183
80	3809840	4347679.787	14.117
81	3800400	3705910.858	2.486
82	3781000	3868190.053	2.306
83	3700900	3923190.603	6.006
84	4150000	3367735.267	18.85
85	3720030	3686313.094	0.906
86	3730102	3468268.887	7.019
87	3401580	4116734.912	21.024
88	3600700	4078556.684	13.271
89	3605420	4177168.485	15.858
90	3801840	4551534.41	19.719
91	3820520	3666952.167	4.02
92	4000500	4340041.495	8.487
93	3763064	3206172.152	14.799
94	4060030	4047288.013	0.314
95	3885050	3563025.997	8.289
96	3700240	3727285.739	0.731
97	4016000	3770373.614	6.116
98	3802004	3363418.087	11.536
99	3854002	3784181.191	1.812
100	3604800	4253966.022	18.008

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

101	3807001	4483841.492	17.779
102	4298000	2935676.076	31.697
103	3800000	4067871.401	7.049
104	3940000	3967726.425	0.704
105	3850440	3335806.841	13.366
106	3740000	4289356.188	14.689
107	4008160	3608439.07	9.973
108	4064000	3539148.541	12.915
109	3528100	3692247.012	4.653
110	4349200	3029060.33	30.354
111	4100840	4245848.459	3.536
112	3900500	4310727.474	10.517
113	3990001	4134402.854	3.619
114	4116000	3770453.784	8.395
115	3904000	3988042.423	2.153
116	3615000	4383800.854	21.267
117	3810020	4214270.102	10.61
118	3990320	3838335.934	3.809
119	3734800	4297015.616	15.053
120	3781400	4194738.731	10.931
121	3780080	4450382.511	17.732
122	3513580	4266408.937	21.426
123	3729120	4439879.696	19.06
124	3703800	4597595.025	24.132
125	3671500	4821636.519	31.326
126	3524510	4542833.662	28.893
127	3532800	4432814.456	25.476
128	3226200	5242028.062	62.483
129	3968000	4098639.384	3.292
130	4075700	3907430.817	4.129
131	3385800	4617177.662	36.369
132	3529350	4236519.287	20.037
133	3850200	4238553.791	10.087
134	3778400	4104128.12	8.621
135	3870900	3764665.934	2.744
136	3890800	3396809.482	12.696
137	3927000	3879400.503	1.212
138	4060000	3643851.849	10.25
139	4023800	3640395.583	9.528

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

140	3669000	3842216.155	4.721
141	3700700	3933057.368	6.279
142	4147001	3334003.589	19.604
143	3706000	3855199.72	4.026
144	3990102	3466641.556	13.119
145	3920160	3199769.396	18.377
146	3927000	3878464.788	1.236
147	4063200	4280247.475	5.342
148	3878400	4102990.184	5.791
149	3890900	3764910.034	3.238
150	3804800	3998630.339	5.094
151	3861680	3690912.021	4.422
152	4023800	3640395.583	9.528
153	3701000	3723207.151	0.6
154	3650700	4020681.173	10.135
155	4270000	3521952.816	17.519
156	3906000	3744106.64	4.145
157	3765192	3468553.67	7.878
158	3800592	2991953.622	21.277
159	4205080	3700074.598	12.009
160	3890420	4481546.809	15.194
161	4005840	4245808.374	5.99
162	4010520	3715297.879	7.361
163	3692500	4139011.18	12.092
164	3853804	4289142.722	11.296
165	4070120	4346486.912	6.79
166	3955050	3626262.125	8.313
167	3830040	3607042.276	5.822
168	3900160	3594620.127	7.834
169	3864000	3831285.109	0.847
170	4000090	3793751.052	5.158
171	4299200	3228643.816	24.901
172	4120540	4248984.077	3.117
173	4005500	4126242.729	3.014
174	3809000	4083407.892	7.204
175	3906000	3770293.444	3.474
176	3864002	3988407.974	3.22
177	3727000	4413210.813	18.412
178	3710000	4491848.713	21.074

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

179	4011320	3995537.303	0.393
180	3936800	4019777.889	2.108
181	3801200	4326484.051	13.819
182	3718580	3960636.235	6.509
183	3901680	3691440.904	5.388
184	4023800	3640395.583	9.528
185	3791000	3722271.436	1.813
186	3670700	3727936.75	1.559
187	4107000	3376574.951	17.785
188	3706000	3717795.284	0.318
189	3979020	4097378.203	2.975
190	4205700	3804871.406	9.531
191	3385800	4617177.662	36.369
192	3529350	4236519.287	20.037
193	3760200	4239326.774	12.742
194	3978400	3608093.826	9.308
195	3870920	3765113.45	2.733
196	3588000	3646250.842	1.623
197	4061680	3690183.311	9.146
198	4086000	3872081.668	5.235
199	3810464	3636405.848	4.568
200	3924000	4162439.872	6.076
201	3594800	4165262.647	15.869
202	3517000	4389891.302	24.819
203	3735324	3796701.251	1.643
204	3702420	3754894.297	1.417
205	4270070	4017411.078	5.917
Mean Absolute Percentage Error (MAPE)			12.308

Pada pengujian tingkat akurasi pada penentuan persentase *error* diatas digunakan rumus MAPE sebagai berikut :

$$MAPE = \left(\frac{1}{n} \sum \frac{|Actual - Forecast|}{|Actual|} \right) \times 100$$

Dimana:

n : Jumlah data keseluruhan

Actual : Data Produksi

Forecast : Data Prediksi

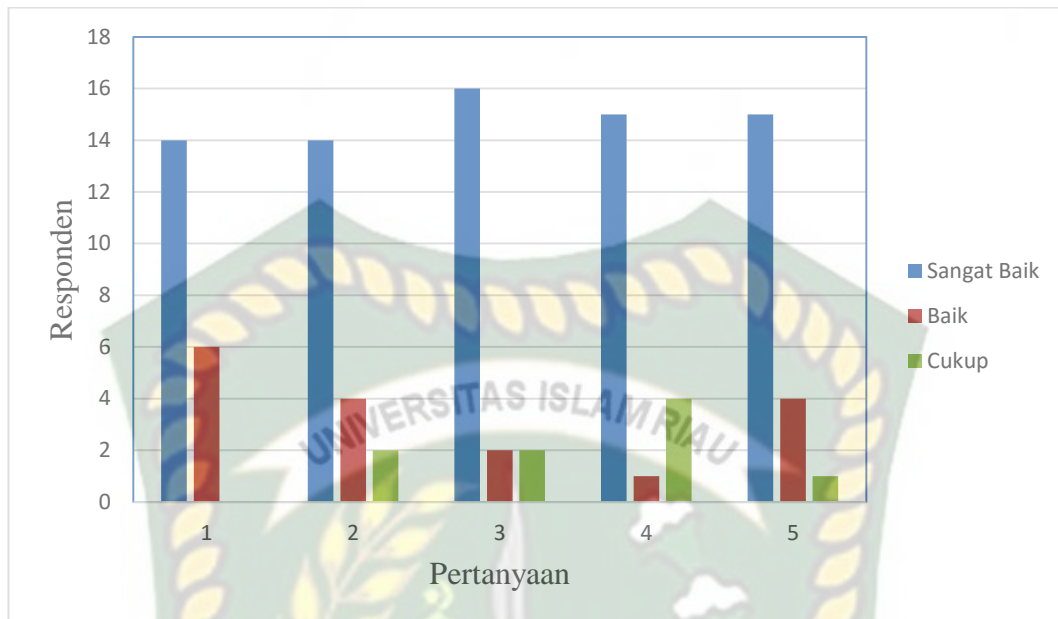
Maka, hasil pada pengujian tingkat akurasi persentase *error* dengan rumus MAPE menghasilkan **12.308%**. Dengan nilai error yang semakin kecil ini maka dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasinya sangat baik.

4.4 Pengujian Sistem Terhadap Pengguna

Salah satu pengujian sistem terhadap pengguna yang dilakukan yaitu dengan membagikan kuisioner kepada Asisten kebun, mandor panen di tempat penulis melakukan penelitian dan juga kepada petani sawit yang ada disana. Pengujian sistem terhadap pengguna ini menggunakan metode skala likert dengan membagikan sebanyak 20 lembar kuisioner yang berisikan 5 pertanyaan. Adapun pertanyaan yang diberikan kepada responden adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tampilan dari aplikasi sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit ?
2. Apakah hasil dari sistem prediksi jumlah produksi kelapa sawit ini sudah sesuai dengan kondisi realnya ?
3. Apakah sistem ini mudah dimengerti untuk digunakan ?
4. Apakah sistem ini bermanfaat ?
5. Apakah kedepannya sistem ini layak untuk diterapkan ?

Tanggapan dari responden terhadap kinerja dari sistem berdasarkan pertanyaan diatas adalah sebagai berikut :



Gambar 4.14 Grafik Hasil Kuisisioner

Pada gambar 4.14 dapat disimpulkan bahwa grafik hasil kuisisioner menunjukkan nilai setiap pertanyaan-pertanyaan diatas sebagai berikut :

Tabel 4.6 Jawaban Responden Terhadap Kuisisioner

Pertanyaan	Sangat Baik	Baik	Cukup
1	14	6	0
2	14	4	2
3	16	2	2
4	15	1	4
5	15	4	1
Total	74	17	9

4.4.1 Hasil Presentase Kuisisioner

Hasil presentase kuisisioner ini menggunakan perhitungan skala likert.

Berikut hasil penilaian presentase responden terhadap kuisisioner :

1. Responden yang menjawab Sangat Baik berjumlah 74
2. Responden yang menjawab Baik berjumlah 17
3. Responden yang menjawab Cukup berjumlah 9

Untuk menterjemahkan hasil skala likert, dapat dihitung dalam bentuk kuantitatif, jawaban-jawaban dari Responden tersebut dapat diberi bobot nilai atau skor likert seperti dibawah ini:

SB = Sangat Baik, diberi nilai 3

B = Baik, diberi nilai 2

C = Cukup, diberi nilai 1

Total Skor Likert dapat dilihat dari perhitungan dibawah ini dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Skala Likert} = \mathbf{T \times Pn}$$

Dimana :

T = Total jumlah responden yang memilih

Pn = Pilihan angka *skor Likert*

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. Sangat Baik (SB) | = 74 responden x 3 = 222 |
| 2. Baik (B) | = 17 responden x 2 = 34 |
| 3. Sangat Baik (SB) | = 9 responden x 1 = 9 |
| Total Skor | = 360 |

Skor Maksimum = 100 x 3 = 300 (Jumlah responden x skor tertinggi likert)

Skor Minimum = 100 x 1 = 100 (Jumlah responden x skor terendah likert)

Rumus mencari Indeks (%) = (Total Skor / Skor Maksimum) x 100

Sebelum menyelesaikan Rumus mencari Indeks (%) terlebih dahulu menyelesaikan interval (rentang jarak) dan interpretasi persen agar mengetahui penilaian dengan metode mencari Interval skor persen (I).

Rumus Interval

$I = 100 / \text{Jumlah Skor (Likert)}$

Maka $= 100 / 3 = 33.333$ dibulatkan 33

Hasil Interval (I) = 33

Berikut kriteria interpretasi skornya berdasarkan interval:

1. Angka 0% – 32.99% = Cukup
2. Angka 33% – 65.99% = Baik
3. Angka 66% – 99.99% = Sangat Baik

Maka Indeks (%) = (Total Skor / Skor Maksimum) x 100 adalah :

$$\text{Indeks (\%)} = (265 / 300) \times 100$$

Indeks (%) = 88.333% berada dalam kategori “Sangat Baik”

Sistem prediksi jumlah hasil panen produksi kelapa sawit ini memiliki *performance* sangat baik dengan nilai presentase kuisioner sebesar **88.333%**

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan implementasi sistem Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda (Studi Kasus: PT. Padasa Enam Utama) maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada sistem ini terbatas 235 data.
2. Hasil presentase kuisisioner menggunakan skala likert diperoleh nilai presentase sebesar 88.333% sehingga sistem layak untuk digunakan.
3. Pada tahap pengujian hasil tingkat akurasi prediksi ini menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan hasil *persentase* tingkat error 12.308%

5.2 Saran

Penerapan metode Regresi Linear Berganda untuk memprediksi jumlah produksi kelapa sawit ini merupakan simulasi yang belum sempurna sehingga dibutuhkan penyempurnaan yang baik lagi. Adapun saran untuk peneliti selanjutnya yaitu dapat melakukan perbandingan antara metode Regresi Linear Berganda dengan metode lain seperti metode *Fuzzy Time Series* ataupun metode lain yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afyenni, Rita. 2014. *Perancangan Data Flow Diagram Untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus Pada SMA Pembangunan Laboratorium UNP)*. Jurnal TEKNOIF. Vol. 2 No. 1
- Agasta, Ema, dkk. 2018. *Prediksi Jumlah Produksi Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM) (Studi kasus: PT. Sandabi Indah Lestari Kota Bengkulu)*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol. 2, No. 11
- Ardiana, Awalia, Amak Yunus EP. 2017. *Sistem Prediksi Penentuan Jenis Tanaman Sayuran Berdasarkan Kondisi Musim dengan Pendekatan Metode Trend Moment*. Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang
- Benny, W. P, dkk. 2015. *Tanggapan Produktivitas Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) terhadap Variasi Iklim*. Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Vegetalika. 4(4): 21-34
- Dianto, Fajar, dkk. 2017. *Pengelolaan Panen Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Pelantaran Agro Estate, Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah*. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bul. Agrohorti 5(3) : 410 – 417
- Krisandi, Nobertus, dkk. 2013. *Algoritma K-Nearest Neighbor Dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa Sawit Pada PT. Minamas Kecamatan Parindu*. Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster). Vol. 02, No.1, hal. 33-38
- Nurhadi, Acmad. 2018. *Penerapan Metode Waterfall Dalam Sistem Informasi Penyedia Asisten Rumah Tangga Secara Online*. Jurnal Khatulistiwa Informatika, Vol. 6, No. 2
- Pratomo, Dedi Suwarsito, Erna Zuni Astuti. 2015. *Analisis Regresi Dan Korelasi Antara Pengunjung Dan Pembeli Terhadap Nominal Pembelian Di Indomaret Kedungmundu Semarang Dengan Metode Kuadrat Terkecil*. Universitas Dian Nuswantoro, Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Semarang.
- Rahmatullah, Sidik, Dita Destia. 2018. *Prediksi Alokasi Jumlah Produksi Minyak Sawit Dengan Metode Regresi Linier Berganda Pada PT. Palm Lampung Persada*. Jurnal Informasi Dan Komputer. Vol. 6. No.2

- Setyawan, Eko, dkk. 2016. *Analisis Peramalan (Forecasting) Produksi Karet (Hevea Brasiliensis) Di PT Perkebunan Nusantara IX Kebun Sukamangli Kabupaten Kendal*. MEDIAGRO. Vol. 12. No.2. Hal 11-19
- Suprpto. 2015. *Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Mahasiswa Drop Out Menggunakan Support Vector Machine*. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AKI. KOMPUTAKI Vol.1 No.1
- Syahir, Muhammad, dkk. 2015. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Serta Pendapatan Petani Pada Model Peremajaan Kelapa Sawit Secara Bertahap*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Bogor. Jurnal Litri 21(2)
- Warih, Eggy Inaidi Andana, Yuniarsi Rahayu. 2015. *Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Estimasi Produktivitas Tanaman Tebu Dengan Menggunakan Algoritma Linier Regresi Berganda Di Kabupaten Rembang*. Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro
- Yohansyah, Willy Monika, Iskandar Lubis. 2014. *Analisis Produktivitas Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di PT. Perdana Inti Sawit Perkasa I, Riau*. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bul. Agrohorti 2(1) : 125 – 131
- Yunus, Ahmad, dkk. 2019. *Data Mining Untuk Memprediksi Hasil Produksi Buah Sawit Pada PT. Bumi Sawit Sukses (BSS) Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Darma, Semarang.