

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK
(Studi Kasus : KUD Sawit Jaya - UOU Bukit Sembilan)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

HERDI ARDIAN
11451101700



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2019

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**PREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK
(Studi Kasus : KUD Sawit Jaya - UO Bukit Sembilan)**

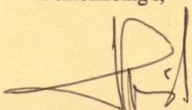
TUGAS AKHIR

Oleh

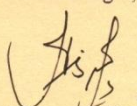
HERDI ARDIAN
11451101700

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru pada tanggal 30 Desember 2019

Pembimbing I,


Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom
NIK. 130 517 103

Pembimbing II,


Iis Afrianty, S.T., M.Sc
NIP. 19880426 201903 2 009

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**PREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK
(Studi Kasus : KUD Sawit Jaya - UO Bukit Sembilan)**

TUGAS AKHIR

Oleh

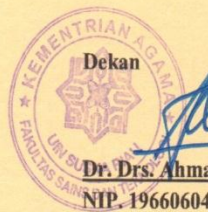
HERDI ARDIAN
11451101700

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 30 Desember 2019

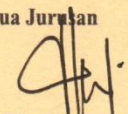
Pekanbaru, 30 Desember 2019

Mengesahkan

Ketua Jurusan



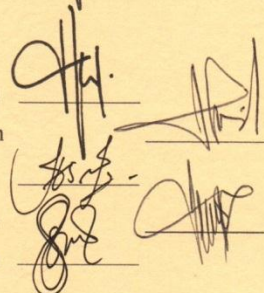
Dekan
Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 19660604 199203 1 004



Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.
NIP. 19810523 200710 2 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom
Sekretaris : Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom
Pembimbing II : Iis Afrianty, S.T., M.Sc
Penguji I : Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom
Penguji II : Siti Ramadhani, S.Pd., M.Kom



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seijin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 30 Desember 2019

Yang membuat pernyataan,

HERDI ARDIAN

11451101700

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirobbil'aalamiin...

Sembah sujud dan syukur kepada Allah . Taburan cinta dan kasih sayang Mu telah memberikan ku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas rahmat dan karunia yang telah Engkau berikan, Alhamdulillah tugas akhir ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan

kepada rasul kita Muhammad ﷺ.

Kupersembahkan karya ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ibu dan Ayah Tercinta

Kepada ibu dan ayah tercinta. Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga. Kupersembahkan kepada Ibu (Sukiyah) dan Ayah (Sunarmin) yang telah memberikan doa dan kasih sayang dari lahir hingga dewasa.

Semoga hasil karya ini menjadi salah satu kebahagiaan yang bisa kuberikan.

Terima kasih Ibu... Terima Kasih Ayah...

Abang, Kakak dan Orang Terdekatku

Sebagai tanda terima kasihku. Terima kasih telah berbagi pengalaman, semangat dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini...

Teman-teman

Buat teman-temanku yang telah menemani....

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Sebagai tanda terima kasih. Saya ucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom dan Ibu Iis Afrianty, S.T., M.Sc. yang telah memberikan arahan dan bimbingan. Terima kasih pak, bu atas semua ilmu, arahan dan nasehat yang telah ibu berikan. Semoga menjadi ladang amal buat

Bapak dan Ibu. Terima kasih banyak...

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PREDIKSI PRODUKSI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK* (Studi Kasus : KUD Sawit Jaya - UO Bukit Sembilan)

HERDI ARDIAN
11451101700

Tanggal Sidang: 30 Desember 2019
Periode Wisuda: November 2020

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas ekspor perkebunan terbesar di Indonesia. Oleh karena itu, luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan. Perkebunan kelapa sawit dikelola dalam bentuk perkebunan besar dan perkebunan masyarakat. Perkebunan masyarakat di Desa Bukit Sembilan berada dibawah naungan KUD Sawit Jaya - UO Bukit Sembilan. Pada lingkup pengelolaan kelapa sawit di KUD Sawit Jaya - UO Bukit Sembilan setiap tahunnya diadakan rencana kerja operasional (RKO), tujuan dari RKO tersebut ialah menentukan kebutuhan anggaran pada tahun selanjutnya. Sehingga diperlukan prediksi terhadap produksi kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk melakukan prediksi produksi kelapa sawit dengan menggunakan data dari Januari 2012 sampai September 2019 dengan 12 variabel yaitu data produksi kelapa sawit 12 bulan sebelumnya. Variabel yang digunakan berupa data *time series*. Pengujian menggunakan epoch yaitu 300, *learning rate* dari 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, dan 0,9 serta toleransi *error* 0,0001 dengan pembagian data latih dan data uji sebesar 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%. Berdasarkan hasil pengujian MSE diperoleh MSE terbaik 0,013429 pada pembagian data 70%:30% dengan *learning rate* 0,8. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dapat memberikan kinerja yang cukup baik dalam memprediksi produksi kelapa sawit di KUD Sawit Jaya-(UO) Bukit Sembilan.

Kata Kunci : Jaringan Syaraf Tiruan, *Elman Recurrent Neural Network*, Prediksi, Kelapa Sawit, Produksi.

**PREDICTION OF PALM OIL PRODUCTION USING
ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK**
(Case Study of the KUD Sawit Jaya – UUO Bukit Sembilan)

HERDI ARDIAN
11451101700

Date of Final Exam: December 30th, 2019

Graduation Period : November 2020

Informatics Engineering Departement

Faculty of Science and Technology

State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Palm oil is one of the largest plantation export commodities in Indonesia. Therefore, the area of oil palm plantations in Indonesia is increasing every year. Oil palm plantations are managed in the form of large estates and community plantations. Community plantations in Bukit Sembilan Village are under the auspices of KUD Sawit Jaya - UUO Bukit Sembilan. In the scope of oil palm management in KUD Sawit Jaya - UUO Bukit Sembilan every year an operational work plan (RKO) is held, the purpose of the RKO is to determine budget needs for the following year. So we need predictions on palm oil production. This study uses the Elman Recurrent Neural Network (ERNN) method to predict palm oil production using data from January 2012 to September 2019 with 12 variables, namely palm oil production data 12 months earlier. The variable used is time series data. The test uses epoch 300, learning rate from 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, and 0.9 and tolerance error 0,0001 with the division of training data and test data of 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%. Based on the MSE test results obtained the best MSE 0,013429 at 70%:30% data sharing with a learning rate of 0,8. Based on results of test, can be concluded if Elman Recurrent Neural Network (ERNN) can provide a fairly good performance in predicting palm oil production in KUD Sawit Jaya- (UUO) Bukit Sembilan.

Keywords: Artificial Neural Network, Elman Recurrent Neural Network, Prediction, Oil Palm, Production

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah Robbil'alamin, terimakasih atas rahmat dan karunia Allah *subhana hu wa ta'ala*, yang telah memberikan rahmat dan karunianya menyelesaikan penelitian ini. Sholawat dan salam untuk Rasulullah *shollallahu'alaihi wasallam*, dengan mengucapkan *Allahumma sholi'ala Muhammad, wa'ala ali Muhammad*.

Tugas Akhir ini bertujuan membantu penulis untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata satu (S1) dan mendapatkan gelar sarjana di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Proses penulisan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan orang tua penulis yakni Ibunda Sukiyah dan Ayahanda Sunarmin, yang telah banyak memberikan do'a dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Selanjutnya penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Bapak Prof. Dr. KH. Akhmad Mujahidin, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Iis Afrianty, S.T., M.Sc., selaku penasihat akademis dan pembimbing II yang telah banyak memberikan nasihat, masukan dan kritikan kepada penulis untuk laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom., selaku pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, kritik dan saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

6. Ibu Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom. selaku penguji I yang telah banyak memberikan masukan dan kritikan kepada penulis untuk laporan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Siti Ramadhani, S.Pd., M.Kom., selaku penguji II yang telah membantu membarikan nasehat dan saran kepada penulis dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen dan pengurus Jurusan Teknik Informatika yang tidak bisa disebutkan penulis satu persatu dalam memberikan pengalaman dan ilmu kepada penulis.
9. Kedua orang tua, Sunarmin dan Sukiyah yang telah memberikan kasih sayang dari lahir hingga dewasa, do'a, dan motivasi kepada penulis.
10. Abang dan Kakak penulis Nina Yuniva S.Pd. dan Irvan Avery yang telah memberi motivasi, nasehat dan berbagi pengalamannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Ustadz Adi Hidayat Lc, MA. , Ustadz Abdul Somad Lc, MA. , Ustadz Hannan Attaki Lc, Ustadz Handy Bonny, terimakasih telah memberikan banyak ilmu agama.
12. Pengurus-pengurus KUD Sawit Jaya-UUO Bukit Sembilan, Kampar yang telah memberikan waktu, tempat dan lain-lainnya sebagai pendukung tugas akhir saya.
13. Keluarga besar TIF A angkatan 2014 serta teman seperjuangan TIF 2014 yang telah membantu dalam memberikan semangat dan informasi tentang penyusunan Tugas Akhir ini.

Laporan tugas akhir ini memiliki kekurangan yang perlu diperbaiki kedepannya, sehingga dibutuhkan kritikan dan saran yang membangun untuk penelitian ini. Oleh karena itu, masukan untuk penulis dapat di kirim melalui email penulis herdi.ardian@students.uin-suska.ac.id. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Pekanbaru, 30 Desember 2019

HERDI ARDIAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SIMBOL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Prediksi Produksi Kelapa Sawit	II-1
2.1.1 Jenis-jenis Prediksi.....	II-1
2.1.2 Metode Tentang Prediksi Kelapa Sawit.....	II-2
2.2 Jaringan Syaraf Tiruan	II-2
2.2.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-3
2.2.2 Proses Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan	II-5
2.2.3 Fungsi Aktivasi	II-5
2.3 <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN)	II-7
2.4 Normalisasi.....	II-12
2.5 <i>Mean Square Error</i> (MSE).....	II-12
2.6 <i>Time Series</i> Produksi Kelapa Sawit.....	II-13
2.7 Penelitian Terkait.....	II-13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Identifikasi Masalah	III-2
3.2 Studi Pustaka	III-2
3.3 Pengumpulan Data.....	III-2
3.4 Analisa dan Perancangan.....	III-2
3.4.1 Analisa	III-2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4.2 Perancangan	III-5
3.5 Implementasi dan Pengujian Sistem.....	III-5
3.6 Kesimpulan dan Saran	III-6
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	IV-1
4.1 Analisa Data	IV-1
4.1.1 Membentuk Data <i>Time Series</i>	IV-1
4.1.2 Normalisasi Data.....	IV-2
4.1.3 Pembagian Data	IV-3
4.2 Analisa Metode.....	IV-4
4.2.1 Analisa Metode <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	IV-5
4.2.1.1 Proses Pelatihan	IV-5
4.2.1.2 Proses Pengujian	IV-15
4.3 Analisa Fungsional Sistem	IV-17
4.3.1 <i>Usecase Diagram</i>	IV-17
4.3.2 <i>Usecase Specification</i>	IV-18
4.3.3 <i>Sequence Diagram</i>	IV-22
4.3.4 <i>Class Diagram</i>	IV-27
4.4 Perancangan.....	IV-28
4.4.1 Perancangan <i>Database</i>	IV-28
4.4.2 Perancangan Struktur Menu.....	IV-32
4.4.3 Perancangan <i>Interface</i> (antarmuka)	IV-32
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	V-1
5.1 Implementasi Sistem	V-1
5.1.1 Batasan Implementasi	V-1
5.1.2 Lingkup Implementasi.....	V-1
5.1.3 Hasil Implementasi	V-2
5.2 Pengujian	V-8
5.2.1 <i>Blackbox Testing</i>	V-8
5.2.2 <i>Mean Square Errorr (MSE)</i>	V-16
5.2.3 Kesimpulan Pengujian	V-30
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	xx
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1
LAMPIRAN D	D-1
LAMPIRAN E	E-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Arsitektur Lapisan Tunggal (Lesnussa, Latuconsina, and Persulesy 2015)	II-4
2.2 Jaringan Lapisan Banyak (Sutojo, Mulyanto 2010).....	II-4
2.3 Jaringan dengan Lapisan Kompetitif (Sutojo, Mulyanto 2010).....	II-5
2.4 Grafik Fungsi Sigmoid Biner (Maulida, 2011).....	II-6
2.5 Grafik Fungsi Sigmoid Bipolar (Maulida, 2011).....	II-6
2.6 Grafik Fungsi Pureline (Maulida, 2011).....	II-7
2.7 Arsitektur ERNN (Sundaram, 2015).....	II-7
3.1 Metodologi Penelitian.....	III-1
3.2 Analisa Proses <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN).....	III-3
4.1 Arsitektur metode <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	IV-4
4.2 <i>Usecase Diagram</i>	IV-18
4.3 <i>Sequence Diagram</i> Login.....	IV-23
4.4 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data Asli.....	IV-23
4.5 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>Time Series</i>	IV-24
4.6 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Pembagian Data.....	IV-24
4.7 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Pembobotan V.....	IV-25
4.8 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Pembobotan W.....	IV-25
4.9 <i>Sequence Diagram</i> Perhitungan.....	IV-26
4.10 <i>Sequence Diagram</i> Pengujian.....	IV-26
4.11 <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Prediksi.....	IV-27
4.12 <i>Class Diagram</i>	IV-28
4.13 Rancangan Struktur Menu.....	IV-32
4.14 Rancangan Halaman Login.....	IV-33
4.15 Rancangan Halaman Home.....	IV-33
4.16 Rancangan Halaman Data Asli.....	IV-34
4.17 Rancangan Halaman Tambah Data Asli.....	IV-34
4.18 Rancangan Halaman Data <i>Time Series</i>	IV-35
4.19 Rancangan Halaman Pembagian Data.....	IV-35
4.20 Rancangan Halaman Pembobotan V.....	IV-36
4.21 Rancangan Halaman pembobotan W.....	IV-36
4.22 Rancangan Halaman Perhitungan.....	IV-37
4.23 Rancangan Halaman Pengujian.....	IV-38
4.24 Rancangan Halaman Prediksi.....	IV-38
5.1 Tampilan Login.....	V-2
5.2 Tampilan Menu Home.....	V-3
5.3 Tampilan Menu Data Asli.....	V-3
5.4 Tampilan Menu Data <i>Time Series</i>	V-4

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.5	Tampilan Menu Pembagian Data.....	V-5
5.6	Tampilan Menu Inisialisasi Pembobotan V	V-5
5.7	Tampilan Menu Inisialisasi Pembobotan W	V-6
5.8	Tampilan Menu Perhitungan.....	V-6
5.9	Tampilan Menu Pengujian	V-7
5.10	Tampilan Menu Prediksi.....	V-7
5.11	Tampilan Halaman Home	V-9
5.12	Tampilan <i>Alert</i>	V-9
5.13	Tampilan Tambah Data.....	V-10
5.14	Tampilan Ubah Data	V-10
5.15	Tampilan <i>Alert</i> Hapus Data.....	V-10
5.16	Tampilan Menu Pembagian Data.....	V-11
5.17	Tampilan Menu Pembobotan V	V-12
5.18	Tampilan Menu Pembobotan W	V-13
5.19	Tampilan Menu Hasil Perhitungan	V-14
5.20	Tampilan menu Hasil Pengujian	V-15
5.21	Tampilan Menu Hasil Prediksi.....	V-16
5.22	Menghitung Semua Sinyal <i>Input</i> ke <i>Hidden Layer</i>	V-17
5.23	Menghitung Fungsi Pengaktif Neuron	V-18
5.24	Menghitung Netk (t).....	V-19
5.25	Menghitung Denormalisasi	V-19
5.26	Tampilan Menu Hasil Prediksi.....	V-19

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terkait	II-13
4.1 Data Produksi Kelapa Sawit.....	IV-1
4.2 Data <i>Time Series</i>	IV-2
4.3 Data Hasil Normalisasi	IV-2
4.4 Data Latih 90%	IV-3
4.5 Data Uji 10%	IV-3
4.6 Variabel Input.....	IV-4
4.7 Bobot Dari <i>Input Layer</i> Ke <i>Hidden Layer</i>	IV-6
4.8 Bobot Awal Dari <i>Hidden Layer</i> Ke <i>Hidden Output</i>	IV-6
4.9 Hasil Perhitungan Semua Sinyal <i>Input</i> ke <i>Hidden layer</i>	IV-7
4.10 Hasil perhitungan Pengaktifan Neuron.	IV-7
4.11 Perbaikan Nilai Bobot	IV-9
4.12 Kesalahan pada Lintasan j.....	IV-10
4.13 Hasil Perhitungan Nilai Galat	IV-11
4.14 Hasil Perhitungan koreksi Bobot Data ke-1	IV-11
4.15 Hasil Perbaikan Nilai Bias	IV-12
4.16 Hasil Perbaikan Bobot Output	IV-13
4.17 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Hidden pada Data ke-1	IV-14
4.18 Nilai Bobot W Baru	IV-14
4.19 Nilai Bobot V Baru	IV-15
4.20 Hasil Pengujian Sinyal <i>Input</i> ke <i>Hidden layer</i>	IV-15
4.21 Hasil Perhitungan Fungsi Pengaktif Neuron.....	IV-16
4.22 <i>Usecase Specification</i> Login.	IV-18
4.23 <i>Usecase Specification</i> Data Asli.	IV-19
4.24 <i>Usecase Specification</i> Data Time Series.....	IV-19
4.25 <i>Usecase Specification</i> Pembagian Data	IV-20
4.26 <i>Usecase Specification</i> Pembuatan Bobot V	IV-20
4.27 <i>Usecase Specification</i> Pembuatan Bobot W	IV-20
4.28 <i>Usecase Specification</i> Perhitungan.	IV-21
4.29 <i>Usecase Specification</i> Pengujian.....	IV-21
4.30 <i>Usecase Specification</i> Prediksi.	IV-22
4.31 User	IV-29
4.32 Data	IV-29
4.33 Data Series	IV-29
4.34 Bobot v	IV-30
4.35 Bobot w	IV-30

4.36	Bobot v baru	IV-31
4.37	Bobot w baru	IV-32
5.1	Pengujian Menu Login	V-8
5.2	Pengujian Menu Data Asli	V-9
5.3	Pengujian Menu Pembagian Data	V-11
5.4	Pengujian Menu Pembobotan V	V-12
5.5	Pengujian Menu Pembobotan V	V-12
5.6	Pengujian Menu Perhitungan	V-13
5.7	Pengujian Menu Pengujian	V-14
5.8	Pengujian Menu Prediksi	V-15
5.9	Hasil Normalisasi Data Uji 10 %	V-17
5.10	Hasil Pengujian Sinyal <i>Input</i> ke <i>Hidden Layer</i>	V-17
5.11	Hasil Perhitungan Fungsi Pengaktif Neuron	V-18
5.12	Hasil MSE Pembagian Data 90%:10% Epoch 300	V-19
5.13	Hasil MSE Pembagian Data 80%:20% Epoch 300	V-21
5.14	Hasil MSE Pembagian Data 70%:30% dan Epoch 300	V-25
5.15	Hasil Pengujian MSE 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%	V-30

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

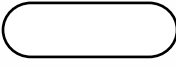


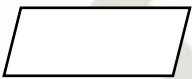

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

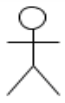
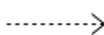
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SIMBOL

Daftar Simbol Flowchart









	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
2		Terminator	Simbol sistem akan dimulai atau berakhir.
		Proses	Simbol pemrosesan oleh user / sistem.
3		Verifikasi	Simbol penentuan pilihan.
4		Data	Simbol untuk mendeskripsikan data.
5		Arus Data	Simbol aliran data atau alur sistem.

Daftar Simbol Usecase Diagram


		<i>Actor</i>	Simbol peran yang pengguna yang berinteraksi dengan <i>use case</i> .
		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


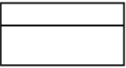


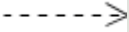

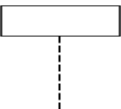
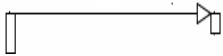
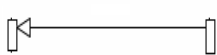
		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
		<i>Include</i>	Simbol yang mendeskripsikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
		<i>Extend</i>	Simbol yang mendeskripsikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.
6		<i>Association</i>	Simbol yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
7		<i>System</i>	Simbol yang mendeskripsikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
		<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (<i>sinergi</i>).
		<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

Daftar Simbol Sequence Diagram

		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
--	---	-----------------------	---

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
		<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
		<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
		<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
6		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempegaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
7		<i>Association</i>	Simbol yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya
		<i>LifeLine</i>	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
		<i>Message</i>	Simbol untuk mendeskripsikan dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
		<i>Message</i>	Simbol untuk mendeskripsikan dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(Fadma, Sinaga, and Setiawan, 2018) tentang peramalan produksi kelapa sawit menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation*. Hasil penelitian tersebut didapatkan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terbaik pada *learning rate* 0,4. Arsitektur neuron *hidden layer* yang menghasilkan MAPE terbaik adalah 5, dan kemudian diuji dengan 12 data uji menghasilkan MAPE sebesar 10,0047%. Variabel-variabel yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu hasil panen setiap bulannya, umur kelapa sawit, luas area lahan, dan jumlah pokok pada suatu area lahan. Merujuk pada penelitian tersebut, dalam penelitian ini akan menerapkan salah satu jaringan syaraf tiruan yang cocok untuk prediksi yaitu *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

ERNN merupakan suatu metode dari pengembangan metode *backpropagation*. Terdapat perbedaan antara ERNN dengan *backpropagation* yaitu ERNN mempunyai *feedback* di *hidden layer* yang kemudian menghasilkan tambahan *layer* yang disebut *context layer* (Talahatu dkk, 2015). Adanya *context layer* pada ERNN menyebabkan iterasi dan kecepatan update parameter menjadi lebih cepat, sehingga memungkinkan untuk melakukan perhitungan berdasarkan nilai dari perhitungan sebelumnya Sugiarti (Sugiarti, 2017). Pada penelitian Juanda (Juanda dkk, 2018), menyimpulkan bahwa ERNN memiliki memori yang berisikan hasil rekaman informasi yang dihasilkan pada proses sebelumnya.

Penelitian yang menggunakan metode ERNN mencapai hasil yang baik dalam memprediksi. Penelitian terkait yang menggunakan metode ERNN sebelumnya dilakukan oleh Putra (Putra 2018) yang meneliti tentang prediksi produksi getah pinus dengan total data yang digunakan yaitu 150 data, pengujian akurasi tertinggi yang diperoleh adalah 96.99% dengan pembagian data latih dan data uji berturut-turut 90% : 10%, *epoch* 500, toleransi *error* 0.001 dan *learning rate* 0.3. Penelitian lainnya dilakukan oleh Maulida (Maulida, 2018) yang meneliti tentang prediksi jumlah kemunculan titik panas di Kabupaten Rokan Hilir, diperoleh nilai korelasi 0.672 dan RMSE 292.032 dan kemudian penulis tersebut menyimpulkan bahwa penelitian menggunakan ERNN tersebut memiliki nilai korelasi yang baik dan nilai RMSE yang cukup tinggi. Penelitian lainnya dilakukan oleh Humairah (Humairah et al. 2018) yang meneliti tentang prediksi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

penjualan pilus pada PT. Garuda *Food* dengan menggunakan enam *variable* yaitu harga jual, biaya promosi, jumlah tempat pemasaran, *return* dan penjualan. hasil pengujian akurasi diperoleh nilai akurasi tertinggi sebesar 90,25% yang berada pada pembagian data 90% : 10% dan *learning rate* 0,9. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Juanda (Juanda dkk, 2018) yang meneliti tentang prediksi harga bitcoin, dengan parameter jumlah pola input terbaik adalah 5, jumlah *epoch* 1000, nilai *learning rate* 0.001 dan jumlah *hidden layer* 50, diperoleh akurasi rata-rata terbaik sebesar 98.76% pada data latih dan 97.46% pada data uji.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka pada penelitian ini akan dibangun sistem prediksi menggunakan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk kasus prediksi produksi kelapa sawit. Data yang digunakan berupa data produksi kelapa sawit setiap bulan, dan *output* dari sistem tersebut adalah prediksi produksi untuk bulan berikutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan suatu rumusan masalah yaitu bagaimana menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk memprediksi produksi kelapa sawit, serta mengukur tingkat *error* menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini membutuhkan batasan masalah yang diperlukan untuk mengetahui ruang lingkup suatu permasalahan. Berikut batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dari KUD Sawit Jaya – UYO Bukit Sembilan.
2. Data yang akan digunakan berupa data produksi kelapa sawit setiap digunakan, dan dikumpulkan sejak januari 2012 sampai september 2019.
3. *Output* dari sistem ini yaitu prediksi berupa produksi kelapa sawit untuk bulan berikutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian prediksi produksi kelapa sawit ini memiliki tujuan yaitu :

1. Menerapkan jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dalam memprediksi produksi kelapa sawit.
2. Mengukur tingkat *error* menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan tugas akhir ini akan diuraikan menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi lima tahapan awal yaitu latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan penjelasan tentang Jaringan Syaraf Tiruan (JST), *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN), normalisasi, *Performance Method*, prediksi dan teori-teori yang bersangkutan dengan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang rangkaian yang akan dilakukan untuk membangun sistem prediksi kelapa sawit dimulai dari identifikasi masalah, studi pustaka yang dilanjutkan tahapan pengumpulan data, analisa dan perancangan, sampai pada tahap implementasi dan pengujian. Sehingga didapatkan kesimpulan dan saran pada penelitian ini.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisa untuk sistem dan perancangan untuk membangun sistem.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi hasil yang dicapai berdasarkan rancangan sistem dan implementasi sistem sehingga didapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai sehingga dapat dijadikan sebagai bahan acuan atau pertimbangan untuk penelitian-penelitian berikutnya.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Prediksi Produksi Kelapa Sawit

Prediksi merupakan suatu teknik memperkirakan secara sistematis atas sesuatu yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang dan bersumber pada kejadian yang telah terjadi sebelumnya. Tujuan dari prediksi ialah agar kesalahan (selisih dari hasil sebenarnya dengan dari hasil yang diperkirakan) bisa diperkecil. Dalam memprediksi tidak wajib memperoleh hasil secara benar dengan keadaan yang bakal terjadi, akan tetapi berupaya dalam memecahkan solusi sedekat mungkin dengan kejadian yang nantinya akan terjadi. Prediksi juga dikatakan perkiraan sesuatu untuk dapat melihat kejadian dimasa yang akan datang berdasarkan kondisi masa lampau (Wulandari and Wahyuningsih 2017).

2.1.1 Jenis-jenis Prediksi

Jenis-jenis prediksi menurut (Salusu, 2008) terdapat tiga jenis prediksi menurut segi waktu yaitu:

a. Prediksi Jangka Pendek

Prediksi jangka pendek merupakan prediksi waktu yang paling sering digunakan. Prediksi *time series* ini dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan berpedoman dari peristiwa yang terjadi sekarang dan setidaknya akan berlaku tiga bulan berikutnya.

b. Prediksi Jangka Menengah

Prediksi jangka menengah biasanya cenderung digunakan dalam mengambil keputusan sesuai dengan kepribadian. Biasanya prediksi waktu ini antara dua sampai tiga bulan.

c. Prediksi Jangka Panjang

Prediksi jangka panjang cenderung tidak akurat, hal tersebut pernah dibuktikan oleh W.Ascher dalam menguji ketepatan dari prediksi. Angka yang digunakan mulai dari angka persentase yang satuan hingga

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ratusan, banyak menemukan hal-hal yang menyimpang. Hal inilah yang membuat keraguan dalam mempercayai hasil prediksi jangka panjang.

2.1.2 Metode Tentang Prediksi Kelapa Sawit

Prediksi produksi kelapa sawit sudah pernah dilakukan sebelumnya. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang prediksi, salahsatunya dilakukan oleh Fadma (Fadma, Sinaga, and Setiawan, 2018) tentang peramalan produksi kelapa sawit menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation*, dari hasil penelitian tersebut didapatkan nilai *learning rate* yang menghasilkan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terbaik adalah 0,4, arsitektur neuron *hidden layer* yang menghasilkan MAPE terbaik adalah 5, dan kemudian diuji dengan 12 data uji menghasilkan MAPE sebesar 10,0047%.

Variabel-variabel yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu hasil panen setiap bulannya, umur kelapa sawit, luas area lahan, dan jumlah pokok pada suatu area lahan. Merujuk pada penelitian tersebut, dalam penelitian ini akan menerapkan salah satu jaringan syaraf tiruan yang cocok untuk prediksi yaitu *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (JST) atau sering dikenal *Artificial Neural Network* (ANN) merupakan suatu sistem pengolahan informasi yang menirukan cara kerja sistem syaraf biologis seperti pada syaraf manusia. Sama halnya dengan syaraf biologis (manusia), JST terbentuk dari struktur dasar *neuron* yang terhubung antara satu dengan yang lain. *Neuron-neuron* tersebut awalnya sebagai elemen pemroses yang kemudian akhirnya menjadi komponen penghasil *output* (Hermawan, 2014).

JST atau *neural network* telah dikembangkan pada tahun 1943, ketika Mc Culloch (ahli biologi) dan Pitts (ahli statistika) menerbitkan makalah yang berjudul “*A Logical Calculus of Ideas Imminent in Nervous Activity*” di salah satu jurnal matematika yang terinspirasi dari kemajuan komputer digital modern. Selanjutnya dari makalah tersebut dilakukan penelitian oleh Frank Rosenblatt yang menyebabkan tercetusnya JST generasi pertama yaitu Perceptron (Hu & Hwang, 2002).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (JST) pada dasarnya sama dengan metode pendekatan lainnya yang menghubungkan antara variable-variabel *input* dengan satu atau lebih variabel *output*. Perbedaannya dengan metode pendekatan lain yaitu adanya satu atau lebih lapisan tersembunyi yang menghubungkan lapisan *input* dengan lapisan *output* dan ditransformasikan menggunakan fungsi aktivasi. Struktur JST dibagi menjadi tiga yaitu (Hermawan, 2014) :

a. Lapisan *Input*

Neuron yang terdapat pada lapisan input disebut neuron *input*. Neuron ini menerima input dari luar yang merupakan penggambaran dari suatu permasalahan yang terjadi.

b. Lapisan Tersembunyi

Pada lapisan tersembunyi terdapat neuron, dan neuron tersebut disebut neuron tersembunyi.

c. Lapisan *Output*

Pada lapisan output juga terdapat neuron yang disebut neuron output. Hasil dari lapisan ini merupakan *output* dari neural network yang merupakan kesimpulan terhadap suatu permasalahan.

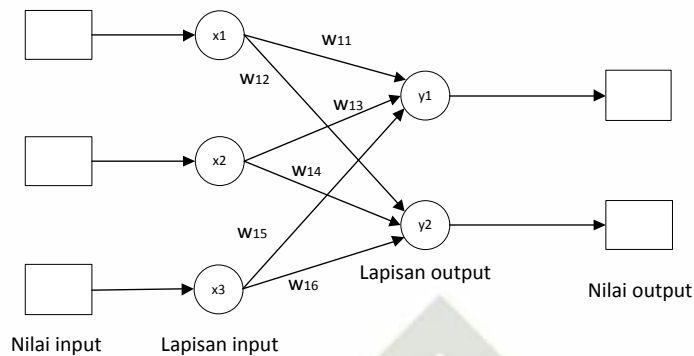
JST didalam penerapan sistem memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan yaitu sebagai berikut (Matondang, 2013).

a. Jaringan Layar Tunggal (*Single Layer Network*)

Arsitektur jaringan ini terdiri dari satu *layer input* dan satu *layer output*. Neuron-neuron yang berada dilapisan input selalu terhubung dengan neuron yang berada di *layer output*. Jaringan ini hanya menerima *input* lalu secara langsung akan melakukan pengolahan untuk kemudian dikirim ke lapisan *output*. Contoh algoritma JST yang menggunakan algoritma jaringan ini yaitu ADALINE, Perceptron dan Hopfield.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

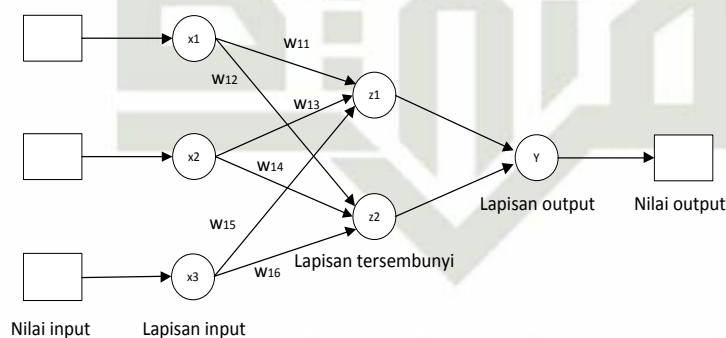
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2. 1 Jaringan Lapisan Tunggal (Lesnussa, Latuconsina, and Persulesy 2015)

b. Jaringan Banyak Lapisan (*Multilayer Network*)

Jaringan *Multilayer Network* memiliki tiga jenis layer yaitu *layer input*, *layer* tersembunyi dan *layer output*. Karena memiliki banyak lapisan maka jaringan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks bila dibandingkan dengan jaringan lapisan tunggal. Tetapi jaringan ini memiliki kekurangan yaitu cenderung lama dalam memroses pelatihannya. Contoh algoritma JST yang menggunakan algoritma jaringan ini yaitu *Backpropagation*, *Neocognitron*, *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dan *MADALINE*.



Gambar 2. 2 Jaringan Lapisan Banyak (Sutojo, Mulyanto 2010).

Berdasarkan gambar di atas, ada 3 unit neuron yang berada pada lapisan input, yaitu x_1 , x_2 , dan x_3 . Unit neuron tersebut terhubung lapisan tersembunyi yang mempunyai 2 unit neuron, yaitu z_1 dan z_2 .

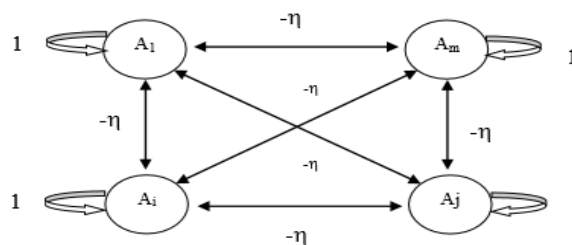
c. Jaringan Lapisan Kompetitif

Jaringan ini memiliki bobot yang sudah ditentukan dan tidak dilakukan proses *pelatihan* terlebih dahulu. Cara kerja jaringan ini yaitu dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melakukan persaingan atau kompetitif diantara setiap neuron sehingga ditemukan neuron pemenang dari sejumlah neuron yang ada. Contoh algoritma JST yang menggunakan algoritma jaringan ini yaitu Learning Vector Quantization (LVQ).



Gambar 2. 3 Jaringan dengan Lapisan Kompetitif (Sutojo, Mulyanto 2010).

2.2.2 Proses Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan

Proses pembelajaran pada JST dapat dibagi menjadi dua bagian yakni *Supervised Learning* dan *Unsupervised Learning* (Sari, 2016).

a. Pembelajaran Terawasi (*Supervised Learning*)

Proses pembelajaran ini menggunakan data yang telah ada sebelumnya. Ciri khas pembelajaran ini yaitu memiliki output yang sudah memiliki target atau telah diketahui sebelumnya. Cara pelatihannya dengan memberikan data-data pelatihan yang terdiri dari pasangan input-output yang diharapkan. Contoh metode pembelajaran ini adalah Metode *Backpropagation*, *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) jaringan Hopfield dan Perceptron.

b. Pembelajaran Tidak Terawasi (*Unsupervised Learning*)

Pembelajaran ini tidak memerlukan target output sebelumnya dimana hanya menggunakan data input tanpa adanya data target. Contoh metode pembelajaran Tidak Terawasi adalah *Kohonen Self-organizing Maps* dan *Counterpropagation*.

2.2.3 Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi berfungsi untuk menentukan nilai keluaran berdasarkan nilai total masukan pada neuron. Fungsi aktivasi yang terdapat pada *toolbox* matlab beserta perintahnya yakni fungsi undak biner (*hardlim*), fungsi bipolar

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

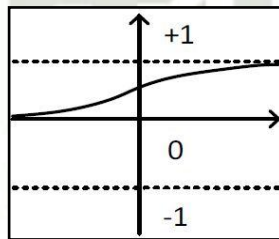
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(*hardlims*), fungsi linear/identitas (*pureline*), fungsi saturating linear (*satlin*), fungsi symmetric saturating linear (*satlins*), fungsi sigmoid biner (*logsig*) dan fungsi sigmoid bipolar (*tansig*) (Hermawan, 2014). Dari semua fungsi aktivasi tersebut ada beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan yaitu (Maulida, 2011).

a. Fungsi Sigmoid Biner

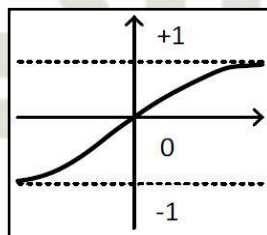
Nilai output pada fungsi aktivasi ini terletak pada range 0 sampai dengan 1. Grafik fungsi sigmoid biner dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 4 Grafik Fungsi Sigmoid Biner (Maulida, 2011)

b. Fungsi Sigmoid Bipolar

Nilai output pada fungsi aktivasi ini mempunyai range antara 1 sampai dengan -1. Grafik fungsi sigmoid bipolar dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut.



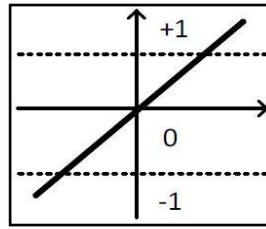
Gambar 2. 5 Grafik Fungsi Sigmoid Bipolar (Maulida, 2011)

c. Fungsi Identitas (*Pureline*)

Fungsi identitas digunakan ketika output yang diharapkan berupa sembarang bilangan real (bukan hanya pada interval $[0,1]$ atau $[-1,1]$). $F(x)=x$ grafik fungsi identitas dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

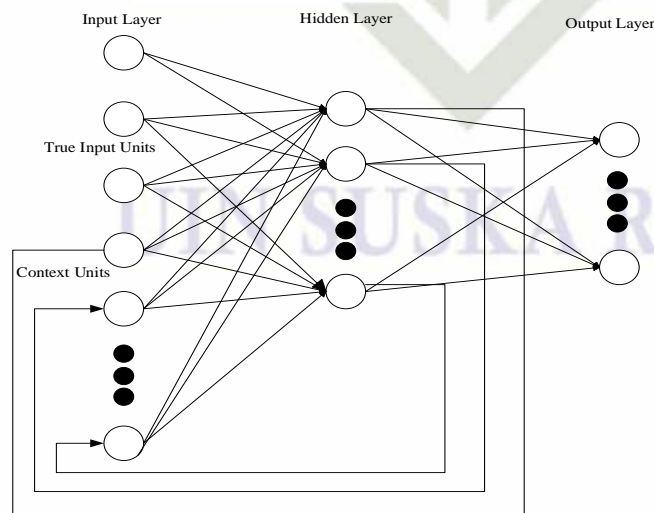


Gambar 2. 6 Grafik Fungsi Pureline (Maulida, 2011)

Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

Elman Recurrent Neural Network (ERNN) disebut juga sebagai jaringan umpan balik dimana merupakan pengembangan dari JST yang memiliki *history* sebagai penguat masa lalu (Amaranggana, 2016). ERNN adalah hasil modifikasi dari *feed forward* dengan tambahan *layer* neuron yang berhubungan menyediakan pola keluaran jaringan untuk diumpan balik ke dirinya sendiri menjadi masukan dalam rangka menghasilkan keluaran jaringan yang berikutnya (Talahatu dkk, 2015).

ERNN terdiri atas satu atau lebih *hidden layer*. Lapisan pertama memiliki bobot-bobot yang diperoleh dari lapisan *input*, setiap lapisan akan menerima bobot dari lapisan sebelumnya. Jaringan ini menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* untuk lapisan tersembunyi dan fungsi linear untuk lapisan keluaran. Pada fungsi aktivasi jaringan ERNN tidak seperti *backpropagation*, jaringan ERNN mempunyai fungsi aktivasi yang berupa sembarang fungsi, baik berupa kontinu maupun diskontinu (Putra, 2018).



Gambar 2. 7 Arsitektur ERNN (Sundaram, 2015)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ERNN memiliki empat *layer* yaitu *input layer*, *hidden layer*, *output layer* dan *context layer*. ERNN dilatih secara *supervised learning* dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* berdasarkan masukan dan target yang diberikan. ERNN memiliki kelebihan dari *Backpropagation* yaitu mempunyai *context layer* yang dapat mengingat state sebelumnya dari *hidden layer*. *Context layer* juga dapat membuat iterasi dan kecepatan *update* parameter jauh lebih cepat (Sundaram, 2015).

Proses pelatihan pada ERNN terdiri dari dua tahap, yaitu *feed forward* dan *Elman*. Pada umumnya langkah dalam pelatihan ERNN sama dengan *Backpropagation* yaitu mengeluarkan nilai output dari *hidden layer*, $y_{hidden}(t-1)$ sebagai masukan tambahan disebut dengan *context layer*. Besar galat pada *hidden layer* hanya digunakan saat memodifikasi bobot untuk masukan tambahan (Maulida, 2011).

a. Algoritma ERNN

Langkah-langkah pengerjaan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) (Maulida, 2011) yaitu:

1. Memberikan nilai inisialisasi bobot antara *input* ke *hidden layer* dan *hidden layer* ke *output layer*, *learning rate*, toleransi *error*, dan maksimal *epoch*.
2. Setiap unit *input* x_i akan menerima sinyal *input* dan kemudian sinyal *input* tersebut akan dikirimkan pada seluruh unit yang terdapat pada *hidden layer*.
3. Setiap unit *hidden layer* $net_j(t)$ akan ditambahkan dengan nilai inputan x_i yang akan dikalikan dengan v_{ji} dan dikombinasikan dengan *context layer* $y_h(t-1)$ yang dikalikan bobot u_{jh} dijumlahkan dengan bias θ dengan Persamaan (2.1).

$$net_j = \left(\sum_i^n x_i(t) v_{ji} + \sum_h^m y_h(t-1) u_{jh} + \theta_j \right) \quad (2.1)$$

Keterangan:

x_i = *input* dari 1, ..., n

v_{ji} = bobot dari *input* ke *hidden layer*

y_h = hasil *copy* dari *hidden layer* waktu ke(t-1)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

u_{jh} = bobot dari *context* ke *hidden layer*

θ = bias

n = jumlah *node* masukan

i = *node input*

m = jumlah *node hidden*

h = *node context*

untuk fungsi pengaktif neuron yang digunakan adalah sigmoid biner dengan Persamaan (2.2) dan (2.3).

$$y_j(t) = f(\text{net}_j(t)) \quad (2.2)$$

$$f(\text{net}_j) = \frac{1}{1 + e^{-\text{net}_j}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

Y_j = hasil fungsi net_j

4. Setiap unit yang terdapat pada y_k akan ditambahkan dengan nilai keluaran pada *hidden layer* y_j yang dikalikan dengan bobot w_{kj} dan dijumlahkan dengan bias bagian *hidden layer* agar mendapatkan keluaran, maka net_k akan dilakukan perhitungan dalam fungsi pengaktif menjadi y_k dengan Persamaan (2.4) dan (2.5).

$$\text{net}_k(t) = (\sum_j^m y_j(t)w_{kj}) + \theta_k \quad (2.4)$$

$$y_k(t) = g(\text{net}_k(t)) \quad (2.5)$$

Keterangan:

y_j = hasil fungsi net_j

w_{kj} = bobot dari *hidden* ke output layer

θ_k = bias

y_k = hasil fungsi net_k

$g(\text{net}_k(t)) = \text{fungsi net}_k(t)$

5. Setiap bagian *output* akan memperoleh pola target t_k sesuai dengan pola masukan pada saat proses pelatihan dan akan dihitung nilai *error*-nya dan dilakukan perbaikan terhadap nilai bobot.

Proses perhitungan nilai *error* dalam turunan fungsi pengaktif dengan Persamaan (2.6).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\delta_k = g'(net_k) (t_k - y_k) \quad (2.6)$$

Keterangan:

$$g'(net_k) = \text{fungsi turunan } g(net_k)$$

$$t_k = \text{target}$$

$$y_k = \text{hasil fungsi } g(net_k)$$

- perhitungan perbaikan nilai bobot dengan Persamaan (2.7).

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k y_j \quad (2.7)$$

Keterangan:

$$\Delta w_{kj} = \text{perbaikan nilai bobot dari } hidden \text{ ke } output \text{ layer}$$

$$\alpha = \text{konstanta } learning \text{ rate / laju pembelajaran}$$

- perhitungan perbaikan nilai kolerasi dengan Persamaan (2.8).

$$\Delta \theta_k = \alpha \delta_k \quad (2.8)$$

Keterangan:

$$\Delta \theta_k = \text{hasil perbaikan nilai bias}$$

kemudian nilai δ_k yang diperoleh akan digunakan pada semua unit lapisan sebelumnya.

6. Setiap *output* yang menghubungkan antara unit *output* dan unit *hidden layer* akan dikalikan dengan δ_k dan dijumlahkan sebagai masukan unit yang selanjutnya dengan Persamaan (2.9).

$$\delta_{net_j} = \sum \delta_k w_{kj} \quad (2.9)$$

Keterangan:

Kemudian dikalikan dengan turunan fungsi aktivasi untuk memperoleh galat dengan Persamaan (2.10).

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(net_j) \quad (2.10)$$

Keterangan:

$$f'(net_j) = \text{fungsi turunan } net_j$$

Selanjutnya lakukan perhitungan perbaikan terhadap nilai bobot dengan Persamaan (2.11).

$$\Delta v_{kj} = \alpha \delta_j x_i \quad (2.11)$$

Keterangan:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Δv_{kj} = hasil perbaikan nilai bobot

Hitung perbaikan nilai kolerasi dengan Persamaan (2.12).

$$\Delta \theta_j = \alpha \delta_j \quad (2.12)$$

Keterangan:

$\Delta \theta_j$ = hasil perbaikan nilai bias

7. Setiap unit *output* akan dilakukan perbaikan terhadap nilai bobot dan biasanya dengan Persamaan (2.13).

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \quad (2.13)$$

Keterangan:

$w_{kj}(\text{baru})$ = nilai bobot baru dari *input* ke *hidden layer*

$w_{kj}(\text{lama})$ = nilai bobot lama dari *input* ke *hidden layer*

Tiap unit *hidden layer* juga dilakukan perbaikan terhadap nilai bobot dan biasanya dengan Persamaan (2.14).

$$v_{kj}(\text{baru}) = v_{kj}(\text{lama}) + \Delta v_{kj} \quad (2.14)$$

Keterangan:

$v_{kj}(\text{baru})$ = nilai bobot baru dari *hidden* ke *output layer*

$v_{kj}(\text{lama})$ = nilai bobot lama dari *hidden* ke *output layer*

8. Setiap *ouput* akan dibandingkan dengan target t_k yang diinginkan, agar memperoleh nilai *error* (E) keseluruhan dengan Persamaan (2.15).

$$E(t) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k (t_k - y_k)^2 \quad (2.15)$$

Keterangan:

$E(t)$ = hasil nilai *error* keseluruhan

9. Lakukan pengujian kondisi pemberhentian (akhir iterasi).

Proses pelatihan yang dikatakan berhasil yaitu apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan nilainya selalu mengecil hingga diperoleh nilai bobot yang baik pada setiap neuron untuk data pelatihan yang diberikan. Sedangkan proses pelatihan yang dikatakan tidak berhasil yaitu apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan tidak memberikan nilai yang cenderung mengecil.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4 Normalisasi

Normalisasi merupakan proses memperkecil data agar lebih mudah diproses tanpa menghilangkan karakteristik dari data asli. Normalisasi data dilakukan sebelum masuk ke proses pelatihan. Setiap data uji dan data latih yang diperoleh maka dilakukan normalisasi menjadi nilai kisaran 0 dan 1 (Teknomo, 2006) berikut merupakan Persamaan min-max.

$$\text{Normalisasi} = \frac{0,8(X-\text{Min})}{\text{Max}-\text{Min}} + 0,1 \quad (2.16)$$

Setelah diperoleh hasil normalisasi, maka dilakukan perhitungan menggunakan algoritma *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Hasil keluaran dari penggunaan algoritma ERNN yaitu berupa bobot. Hasil keluaran tersebut kemudian dilakukan proses denormalisasi menggunakan Persamaan (2.17).

$$Y^* = Y (\text{Max}-\text{Min}) + \text{Min} \quad (2.17)$$

Keterangan:

Y^* = nilai setelah denormalisasi

Y = hasil keluaran dari pelatihan

Min = nilai minimum

Max = nilai maksimum

Karena proses normalisasi sebelumnya menggunakan interval [0,1, 0,9], maka proses denormalisasi juga harus menggunakan interval yang sama yaitu menggunakan Persamaan (2.18) berikut.

$$\text{Denormalisasi} = \frac{(Y-0,1)(\text{Max}-\text{Min})}{0,8} + \text{Min} \quad (2.18)$$

2.5 Mean Square Error (MSE)

Mean Square Error (MSE) adalah teknik yang digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan atau *error* pada sebuah model prediksi (Sanny dkk, 2013).

Untuk menghitung nilai MSE digunakan persamaan berikut.

$$\text{MSE} = \Sigma Et^2/n \quad (2.19)$$

Keterangan:

Et = nilai galat kuadrat

n = banyak data

Sedangkan untuk memperoleh nilai galat digunakan persamaan:

$$E_t = X_t - F_t \tag{2.20}$$

Keterangan:

E_t = nilai galat

X_t = data aktual pada periode ke t

F_t = data ramalan pada periode ke t

2.6 Time Series Produksi Kelapa Sawit

Time series adalah himpunan nilai-nilai hasil pengamatan berdasarkan periode waktu dan disusun untuk melihat pengaruh perubahan dalam rentang waktu tertentu. Data *time series* adalah data yang dicatat, dikumpulkan atau diobservasi secara berurutan berupa tahun, bulan, minggu ataupun hari. Prediksi data *time series* adalah perkiraan data yang akan datang yang dilakukan berdasarkan nilai data masa lalu dari suatu variable dengan tujuan menemukan pola dalam deret data historis dan pola tersebut digunakan untuk prediksi data yang akan datang (Lobo dan Santosa, 2014).

Prediksi data dapat diterapkan jika terdapat 3 kondisi berikut (Lobo dan Santosa, 2014) :

- Tersedia informasi tentang masa lalu,
- Informasi dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data *numeric*,
- Dapat diasumsikan beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang.

2.7 Penelitian Terkait

Berikut Tabel 2.1 yang berisikan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya dan berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode	Kesimpulan
1	Rianto Anggara Putra	2018	Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Elman Recurrent Neural Network (ERNN) untuk Prediksi Produksi Getah	Elman Recurrent Neural Network	Penerapan metode Elman Recurrent Neural Network berhasil dilakukan untuk memprediksi produksi getah pinus tingkat akurasi tertinggi ialah 96.99% pada 90% : 10%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

			Pinus		dan RMSE 0.0062.
	Efni Humairah	2017	Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN) untuk Prediksi Penjualan Garuda Food	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Penerapan metode <i>Elman Recurrent Neural Network</i> untuk prediksi penjualan pilus garuda food menghasilkan tingkat nilai akurasi tertinggi sebesar 90.25%.
	Wulan Maulida	2018	Model Prediksi Jumlah Kemunculan Titik Panas di Kabupaten Rokan Hilir Menggunakan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Penggunaan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> untuk memprediksi pola kemunculan titik panas hasilnya cukup baik, learning rate 0.3, hasil prediksi tertinggi memiliki nilai 0.951 dan RMSE sebesar 437.603.
4	Lilis Sugiarti	2017	Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN) untuk Peramalan Permintaan Koran	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Penggunaan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> untuk peramalan permintaan koran berhasil dilakukan dengan tingkat akurasi tertinggi 90.00%. Jumlah data latih yang semakin banyak akan mempengaruhi tingkat akurasi menjadi semakin tinggi. Sementara nilai <i>learning rate</i> yang semakin kecil menyebabkan semakin kecil pula eror dan semakin tinggi tingkat akurasinya.
	Redha Arifan Juanda, Jondri, Aniq Atiqi Rohmawati	2018	Prediksi Harga Bitcoin dengan Menggunakan <i>Recurrent Neural Network</i>	<i>Recurrent Neural Network</i>	Prediksi harga Bitcoin dapat dilakukan menggunakan <i>Recurrent Neural Network</i> menghasilkan tingkat akurasi rata-rata terbaik yang yaitu 98.76% data latih dan 97.46% data uji.
	Shabrina Nanggala,	2016	Analisis dan Implementasi	<i>Elman Recurrent</i>	Penggunaan data bantu curah hujan tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Deni Saepudin, Fhira Nhita		<i>Elman Recurrent Neural Network</i> untuk Prediksi Harga Komoditas Pertanian	<i>Neural Network</i>	berpengaruh terhadap performansi sistem dalam memprediksi harga bawang merah dan cabai merah. Hasil prediksi harga bawang merah dengan metode <i>Elman Recurrent Neural Network</i> memiliki akurasi >75% sedangkan prediksi harga cabai merah memperoleh akurasi <75%. Sementara untuk klasifikasi rekomendasi tanam-harga petani, akurasi yang didapatkan untuk bawang merah < 75% sedangkan untuk cabai merah > 75%.
7	Jefri Radjabaycoll e, Reza Pulungan	2016	Prediksi Penggunaan <i>Bandwith</i> Menggunakan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Penggunaan metode ERRN dalam penelitian ini mampu mengenali pola dan dapat melakukan prediksi dalam hal penggunaan bandwidth. Hasil <i>training</i> dengan menggunakan maksimum epoch 100.000 diperoleh nilai MSE terkecil sebesar 0.003277. Hasil <i>training</i> untuk jumlah <i>neuron</i> pada <i>hidden layer</i> diperoleh nilai MSE terkecil yaitu 0.003725. Hasil <i>testing</i> dengan menggunakan parameter pada percobaan dengan jumlah <i>neuron hidden layer</i> 13 diperoleh nilai MSE terkecil sebesar 0.002422.
	Nanang Hermawan	2014	Aplikasi model <i>Recurrent Neural Network</i> dan <i>Neuro Fuzzy</i> untuk Peramalan Banyaknya Penumpang	<i>Recurrent Neural Network</i> dan <i>Recurrent Neuro Fuzzy</i>	Penelitian ini menggunakan dua metode, dari kedua metode tersebut terpilih metode terbaik untuk meramalkan jumlah penumpang kereta api. Metode tersebut yaitu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

			Kereta Api Jabodetabek		<i>neural network</i> dan digunakan untuk permalan penumpang kereta api di Jabodetabek sepuluh bulan berikutnya.
	Suhartono, A.J Endharta	2009	Peramalan Konsumsi Listrik Jangka Pendek Dengan ARIMA Musiman Ganda dan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	ARIMA Musiman Ganda dan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Hasil perbandingan penggunaan ARIMA Musiman Ganda dan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> menunjukkan bahwa dengan menggunakan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> menunjukkan nilai yang lebih akurat. Dengan menggunakan metode <i>Elman Recurrent Neural Network</i> mampu memberikan nilai kesalahan ramalan yang kecil dibandingkan ARIMA. Penggunaan ERNN menjadi model yang lebih baik dibandingkan ARIMA dalam meramalkan konsumsi listrik.
	Winita Sulandari, Sarngadi Palgunadi Yohanes	2009	Prediksi Data Hilang Menggunakan <i>Neural Network</i>	<i>Neural Network</i>	Penelitian ini melakukan beberapa percobaan, model <i>neural network</i> yang paling baik untuk prediksi data hilang adalah <i>Elman network</i> dengan 1 unit input, 8 unit <i>hidden</i> dan 1 unit <i>output</i> . Secara umum dapat disimpulkan bahwa metode <i>neural network</i> memberikan hasil terbaik dibandingkan metode substitusi mean dan substitusi mean dua data terdekat jika dilihat dari MSE hasil prediksi 5 data terakhir data IHK.
	Ahmad Ashril Rizal, Sri Hartati	2017	Prediksi Kunjungan Wisatawan Dengan	Recurrent Neural Network Extended	Berdasarkan hasil penelitian ini, Training Recurrent Neural Network

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

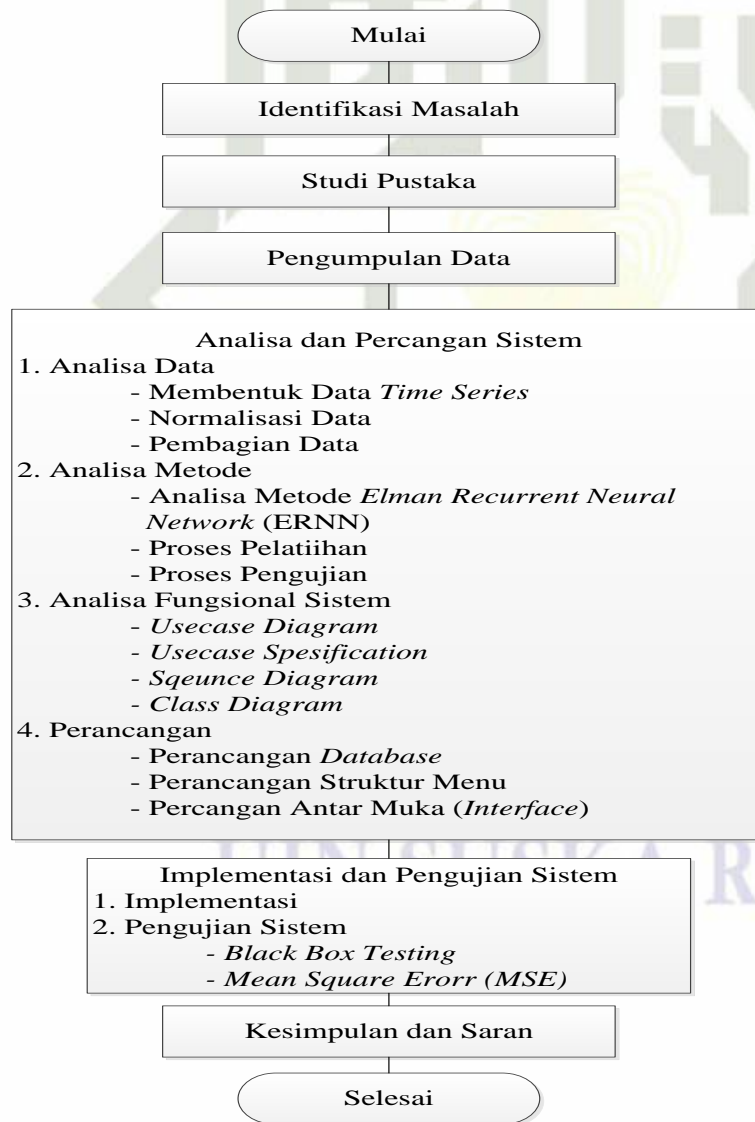
			Recurrent Neural Network Extended Kalman Filter	Kalman Filter	dengan Extended Kalman Filter untuk prediksi memiliki tingkat akurasi terbaik sebesar 64.37%. Hasil testing RNN-EKF pada kasus prediksi memberikan hasil akurasi terbaik sebesar 62.91%
	Riandy Arizon, suyanto	2011	Prediksi Curah Hujan Menggunakan Recurrent Neural Network Rainfall Prediction Using Recurrent Neural Network	Recurrent Neural Network Rainfall Prediction Using Recurrent Neural Network	Penelitian ini mendapatkan akurasi untuk validasi tipe-2 ini arsitektur Elman, akurasi prediksi terhadap data uji yang sama baiknya arsitektur Jordan dengan akurasi sebesar 95,8%.
13	Eka Pandu Cynthia, Novi Yanti, Yusra, Yelvi Fitriani, Muhammad Yusuf	2019	Penerapan Metode <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN) Untuk Peramalan Penjualan	<i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN)	Penelitian ini mendapatkan hasil pengujian akurasi yang tertinggi yaitu 96,92%% yang berada pada pembagian data 70%. Semakin banyak epoch yang digunakan semakin kecil nilai <i>error</i> , sehingga membuat akurasi hasil peramalan semakin tinggi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan petunjuk langkah-langkah yang akan dilakukan dalam suatu penelitian dengan maksud agar penelitian yang dilakukan sesuai dengan tujuan dan mendapatkan hasil yang diinginkan. Berikut Gambar 3.1 metodologi penelitian dari tugas akhir ini.



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengamati penelitian-penelitian sebelumnya, serta menentukan permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini. Berdasarkan informasi yang telah diperoleh dari penelitian sebelumnya didapatkan hasil bahwa belum adanya pemecahan masalah menggunakan metode ERNN untuk memprediksi produksi kelapa sawit, dimana pada penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan yaitu menggunakan metode *Backpropagation*, *Learning Vektor Quantization (LVQ)*, *Radial Basis Function (RBF)*, dan Regresi Linier Berganda.

3.2 Studi Pustaka

Tahapan berikutnya adalah studi pustaka. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan bahan-bahan dan materi dengan cara membaca berbagai sumber, membaca laporan skripsi penelitian-penelitian sebelumnya dan buku-buku yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.3 Pengumpulan Data

Tahapan ini dilakukan proses pengumpulan data dengan cara observasi. Data yang diperlukan pada penelitian ini berupa data produksi pada KUD Sawit Jaya – UO Bukit Sembilan sebanyak 93 data, mulai januari 2012 sampai dengan september 2019.

3.4 Analisa dan Perancangan

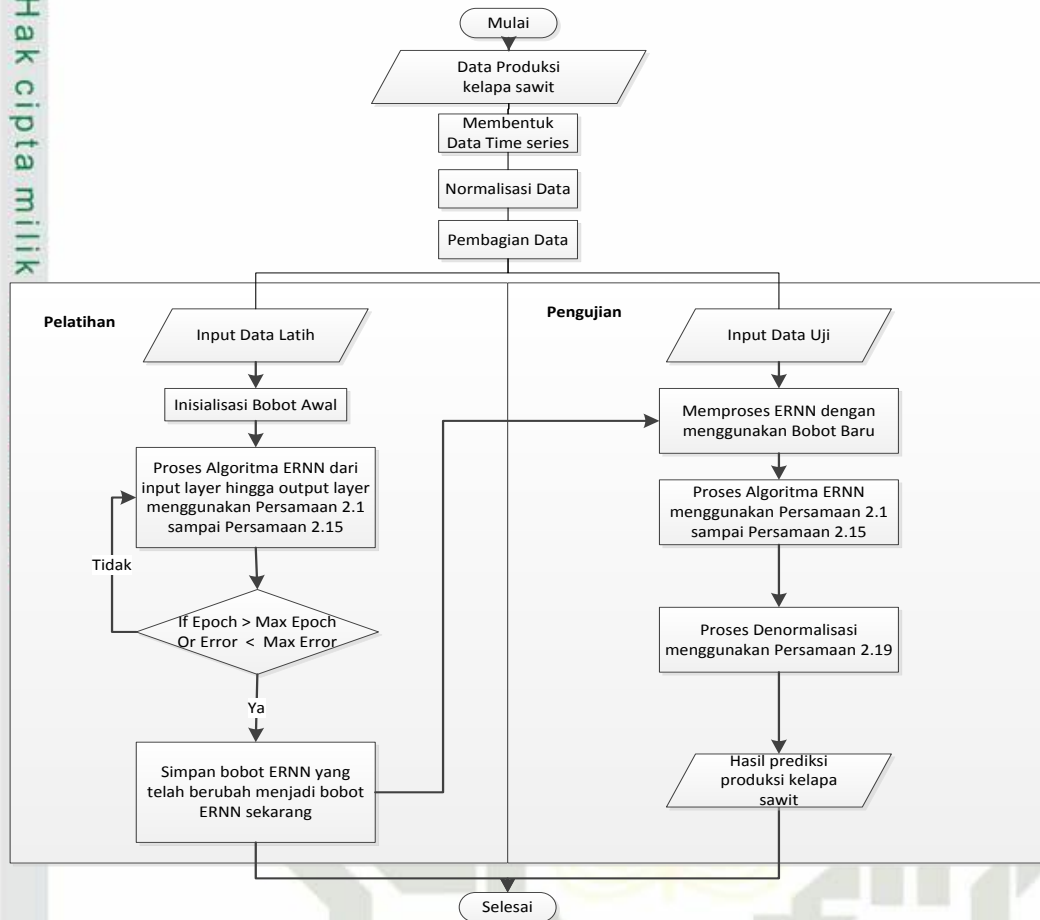
Tahapan berikutnya analisa dan perancangan, pada tahapan ini dilakukan analisa untuk kebutuhan sistem. Kemudian dari hasil analisa tersebut dilakukan sebuah perancangan sistem. Berikut adalah tahapan pada proses analisa dan perancangan yang akan dilakukan.

3.4.1 Analisa

Tahapan analisa dilakukan untuk menganalisa terhadap proses yang akan dilakukan dalam penelitian. Tahapan analisa pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3. 2 Analisa Proses *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN)

Berikut penjelasan dari tahapan analisa proses yang dilakukan dalam penerapan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk prediksi produksi kelapa sawit.

1. Data Produksi Kelapa Sawit

Tahapan ini merupakan tahap awal yang dilakukan pada tahapan analisa data, dengan cara menentukan variabel data masukan berdasarkan data yang diperoleh sebelumnya. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu produksi kelapa sawit 12 bulan.

2. Membentuk Data *Time Series*

Data produksi kelapa sawit selanjutnya akan diubah menjadi data *time series*. Bentuk data *time series* menggunakan variabel *input* sebanyak 12

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

unit yang diinisialisasi dengan X1 hingga X12 dan 1 unit variabel target (keluaran)

3. Normalisasi Data

Normalisasi data dilakukan untuk memperoleh data dalam ukuran yang lebih sedikit dibandingkan dengan data asli tanpa menghilangkan nilai dari data asli menggunakan persamaan (2.16).

4. Pembagian data

Prediksi data produksi pada penelitian ini data akan dibagi 3 kali pengujian dengan masing-masing komposisi data yang berbeda, diantaranya pembagian data latih sebesar 90% dan data uji 10%, pembagian data latih sebesar 80% dan 20% data uji, pembagian data latih sebesar 70% dan data uji 30%.

5. Metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN)

Proses metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dilakukan setelah terjadinya proses data masukkan dan normalisasi. Langkah awal yang dilakukan dalam melakukan pencarian menggunakan metode ERNN yaitu menentukan parameter awal yaitu *epoch*, *learning rate*, bobot awal dari *input* menuju *hidden* dan bobot awal dari *hidden* menuju *output*. Setelah parameter awal ditentukan, maka perhitungan metode ERNN akan dilakukan menggunakan Persamaan (2.1) hingga Persamaan (2.15). Berikut langkah-langkah yang merupakan penjelasan alur metode ERNN.

- a. Penentuan jumlah *hidden layer*, *learning rate*, *max error*, dan *max epoch* dilakukan sebelum melakukan perhitungan menggunakan metode ERNN. Data yang digunakan yaitu data produksi kelapa sawit yang sudah dinormalisasi dalam bentuk data *time series*.
- b. Tahap selanjutnya yaitu tahap pembelajaran (*training*) dengan melakukan proses perhitungan algoritma ERNN menggunakan Persamaan (2.1) sampai Persamaan (2.15). Fungsi aktivasi yang digunakan dari input layer menuju *hidden layer* yaitu sigmoid biner, sedangkan fungsi aktivasi dari *hidden layer* menuju output layer menggunakan fungsi aktivasi purelin.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Kemudian pada tahap pembelajaran dilakukan cek kondisi berhenti yaitu jika nilai epoch besar dari max epoch atau nilai *error* kecil dari *max error*, maka proses pelatihan akan berhenti. Jika yang terjadi hal yang, maka proses pembelajaran akan terus dilakukan.
- d. Selanjutnya proses *training* selesai dengan menghasilkan nilai bobot *v* baru dan bobot *w* baru.
- e. Kemudian dilanjutkan proses pengujian (*testing*) dengan inputan nilai bobot *v* baru dan bobot *w* baru.
- f. Setelah itu lanjutkan Persamaan (2.1) sampai Persamaan (2.15).
- g. Selanjutnya pengujian berakhir dan memperoleh hasil keluaran berupa prediksi produksi kelapa sawit untuk bulan berikutnya.
- h. Setelah memperoleh hasil prediksi, kemudian dilakukan proses denormalisasi untuk mengembalikan ke nilai aslinya dengan Persamaan (2.19).
- i. Setelah diperoleh hasil prediksi sesuai dengan nilai aslinya, maka proses berhenti.

3.4.2 Perancangan

Tahap perancangan sistem adalah tahapan yang dilakukan setelah tahap analisa selesai dilakukan. Dalam penelitian ini perancangan yang dilakukan yaitu dengan menggunakan bantuan *software* berupa *Microsoft Visio 2007* dengan tujuan untuk mempermudah perancangan dan desain tampilan sistem yang akan dibangun. Pada tahapan ini dilakukan perancangan tampilan-tampilan antarmuka atau *interface* sistem sesuai kebutuhan sistem.

3.5 Implementasi dan Pengujian Sistem

Tahapan implementasi dan pengujian menjelaskan bagaimana implementasi sistem yang sudah dianalisa dan dirancang sebelumnya. Dalam proses implementasi, dibutuhkan beberapa komponen pendukung yang terdiri dari *hardware* dan *software* sebagai berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. *Hardware*

Perangkat keras yang digunakan untuk pembuatan aplikasi memiliki beberapa rincian berikut.

- a. *Processor* : Intel ® Core(TM) i3 CPU M380 @2.53GHz
- b. *Memori* : 4 GB
- c. *Penyimpanan* : 500 GB

2. *Software*

Perangkat lunak untuk implementasi aplikasi adalah sebagai berikut.

- a. *Platform/OS* : Microsoft Windows 7 64-bit
- b. *Tools perancangan* : PhpStrom
- c. *Software pendukung* : *Microsoft Visio 2007*

Tahap selanjutnya yaitu pengujian atau *testing*. Pada tahap ini pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil dan akurasi dalam menggunakan metode ERRN memprediksi produksi kelapa sawit. Adapun tahapan dari pengujian adalah sebagai berikut.

1. *Blackbox Testing*

Blackbox testing digunakan untuk mencoba menjalankan semua menu-menu yang terdapat pada sistem.

2. *Mean Square Errorr (MSE)*

Mean Square Errorr (MSE) ini digunakan untuk menghitung *errorr* yang dihasilkan pada saat penelitian

3.6 Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahapan akhir yang berisikan tentang hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian. Kesimpulan berisikan hasil pengujian dan tingkat akurasi dari penelitian, sedangkan saran berisikan pengembangan terhadap sistem yang telah dibangun.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisa dan perancangan merupakan tahapan untuk mengidentifikasi masalah, serta menguraikan kedalam bentuk skema yang jelas dan teratur sehingga pembuatan sistem sesuai dengan hasil yang diharapkan.

4.1 Analisa Data

Tahapan analisa data merupakan tahapan untuk menganalisa kebutuhan data pada penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data historis panen kelapa sawit di KUD Sawit Jaya - UO Bukit Sembilan sebanyak 98 data, mulai dari januari 2012 sampai dengan september 2019. Data tersebut diubah alam bentuk data *time series*, dan akan diproses dengan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Ada beberapa langkah-langkah dalam menggunakan metode ERNN yaitu *input* data (berupa data *time series*), normalisasi dan masuk ke metode ERNN. Data produksi kelapa sawit di KUD Sawit Jaya-UO Bukit Sembilan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Data Produksi Kelapa Sawit

No.	Bulan dan Tahun	Jumlah Produksi (Kg)
1	Januari 2012	834.890
2	Februari 2012	704.970
3	Maret 2012	631.220

62	Agustus 2019	1.139.050
63	September 2019	1.213.940

Data produksi kelapa sawit lebih detail dapat dilihat pada Lampiran B .

4.1.1 Membentuk Data *Time Series*

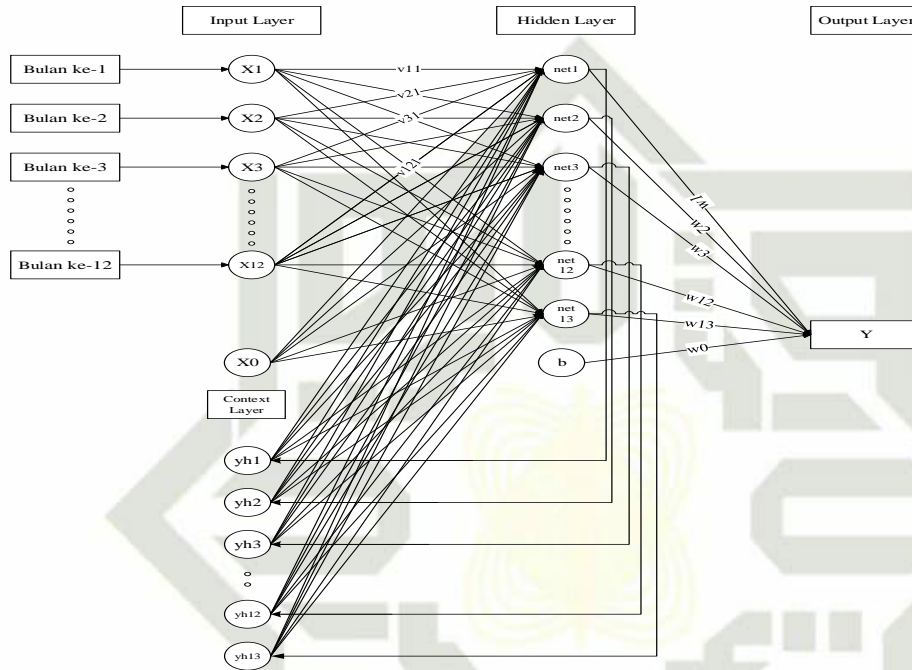
Data produksi kelapa sawit pada Tabel 4.1 diubah menjadi bentuk data *time series* dengan variabel *input* sebanyak 12 unit dan 1 unit variabel target (keluaran). Langkah awal proses pembuatan data *time series* prediksi produksi kelapa sawit yaitu, dengan membuat deret data bulan ke-1 diinisialkan dengan X1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2 Analisa Metode

Tahapan selanjutnya yaitu analisa metode, metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Arsitektur Metode *Elman Recurrent Neural Network* dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1 Arsitektur metode *Elman Recurrent Neural Network*

Keterangan gambar 4.1

1. Data *input* merupakan data produksi kelapa sawit setiap bulannya selama 93 bulan. Jumlah variabel *inputan* sebanyak 12 variabel, yaitu bulan januari hingga bulan desember yang selanjutnya diinisialisasikan dengan X1 sampai X12. Sedangkan X0 merupakan inisialisasi untuk nilai bias dari *input* ke *hidden layer* dan b merupakan Inisialisasi nilai bias dari *hidden layer* ke *output*. Variabel *input* dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Variabel Input

Variabel	Keterangan
X1	Januari
X2	Febuari
X3	Maret
X4	April
X5	Mei
X6	Juni

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

X7	Juli
X8	Agustus
X9	September
X10	Oktober
X11	November
X12	Desember

2. Jumlah dari *hidden layer input* dan *output* diperoleh berdasarkan Persamaan(2.10). $l = 12, 2l = 24$ maka neuron *input* pada *hidden layer* berada diantara 12 sampai 24. Pada penelitian ini menggunakan 13 neuron.
3. Nilai inputan tersebut akan dinormalisasikan terlebih dahulu sebelum diinputkan, selanjutnya akan diteruskan ke hidden layer menggunakan sigmoid biner berdasarkan Persamaan (2.3). Selanjutnya dari dari hidden layer menuju context layer dan kembali lagi menuju hidden layer. Pada gambar diatas, netj disimbolkan sebagai neuron pada hidden layer, dan yh disimbolkan sebagai context layer.
4. Setiap neuron pada *input layer* maupun *output layer* akan terhubung dengan *hidden layer* melalui bobot dan fungsi aktivasi sigmoid biner.
5. Setelah itu setiap parameter diberi nilai, diantaranya nilai bobot v, nilai bobot w dan nilai bias, untuk selanjutnya dilakukan proses perhitungan.
6. Bobot *output* yang dihasilkan dari *hidden layer* akan diteruskan ke *output layer* yang terdiri dari 1 *output* yang diinisialisasikan dengan huruf Y.

4.2.1 Analisa Metode *Elman Recurrent Neural Network*

Tahapan ini dilakukan proses perhitungan pelatihan dan pengujian. Perhitungan ini menggunakan data latih ke-1 pada pembagian data latih 90% , selanjutnya proses perhitungan akan berhenti berdasarkan nilai toleransi *error* dan jumlah epoch yang ditentukan.

4.2.1.1 Proses Pelatihan

Langkah Ke-1 : Melakukan inisialisasi bobot dan menentukan jumlah *hidden layer*, learning rate, max epoch dan min *error*.

Proses perhitungan dengan menggunakan metode ERNN, langkah pertamanya ialah dengan melakukan inisialisasi bobot awal, yaitu memberi nilai awal secara *random* untuk seluruh bobot antara bobot awal ke *hidden layer* dan bobot awal ke *hidden output* serta menentukan parameter awal. Berikut proses

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$net_j = \left(\sum_i^n x_i(t) v_{ji} + \sum_h^m y_h(t-1) u_{jh} + \theta_j \right)$$

$$net_1 = ((0,33885 \times 0,1) + (0,21933 \times 0,4) + (0,15148 \times 0,1) + (0,24570 \times 0,3) + (0,24283 \times 0,1) + (0,40109 \times 0,4) + (0,55533 \times 0,3) + (0,65029 \times 0,5) + (0,53927 \times 0,5) + (0,52680 \times 0,1) + (0,52228 \times 0,4) + (0,40262 \times 0,2)) + ((1,49869 \times 0,1) + (1,49869 \times 0,4) + (1,49869 \times 0,1) + (1,49869 \times 0,3) + (1,49869 \times 0,1) + (1,49869 \times 0,4) + (1,49869 \times 0,3) + (1,49869 \times 0,5) + (1,49869 \times 0,5) + (1,49869 \times 0,1) + (1,49869 \times 0,4) + (1,49869 \times 0,2)) + 0,5 = 7,09424$$

Hasil Persamaan (2.11) dapat dilihat dari Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Semua Sinyal Input ke Hidden layer.

Persamaan	Hasil
net ₁	7,09424
net ₂	10,10936
net ₃	14,99161
net ₄	20,13900
net ₅	12,41351
net ₆	22,18476
net ₇	15,27022
net ₈	18,04134
net ₉	22,74898
net ₁₀	23,36895
net ₁₁	20,38169
net ₁₂	17,19738
net ₁₃	17,68373

Langkah ke-3 : Fungsi Pengaktif Neuron (net_j)

Proses selanjutnya menghitung nilai keluaran pada lapisan unit j dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan Persamaan(2.3). Proses perhitungan ini menggunakan hasil nilai sinyal input ke *hidden layer* (yang diperoleh dari nilai net₁ sampai net₁₂ pada Tabel 4.8). Berikut perhitungannya :

$$f(net_j) = \frac{1}{1+e^{-net_j}}$$

$$f(net_{j1}) = 1 / (1+e^{-7,09424}) = 0,991708$$

Hasil Persamaan(2.3) fungsi pengaktifan neuron dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4. 10 Hasil perhitungan Pengaktifan Neuron.

Persamaan	Hasil
f(net _{j1})	0,9961708
f(net _{j2})	0,9999593

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$f(\text{net}_{i3})$	0,9999997
$f(\text{net}_{i4})$	1,00000
$f(\text{net}_{i5})$	0,9999959
$f(\text{net}_{i6})$	1,00000
$f(\text{net}_{i7})$	0,9999998
$f(\text{net}_{i8})$	1,00000
$f(\text{net}_{i9})$	1,00000
$f(\text{net}_{i10})$	1,00000
$f(\text{net}_{i11})$	1,00000
$f(\text{net}_{i12})$	1,00000
$f(\text{net}_{i13})$	1,00000

Langkah ke-4 : Unit k ($\text{net}_k(t)$)

Langkah selanjutnya menggunakan Persamaan(2.4) untuk menghitung semua sinyal yang masuk ke unit k dengan keluaran *hidden layer* y_j (yang diperoleh dari nilai $f(\text{net}_{j1})$ sampai $f(\text{net}_{j12})$ pada Tabel 4.9) yang dikali bobot wji (yang diperoleh nilai bobot awal ke *hidden output* pada Tabel 4.7) dan dijumlah dengan bias bagian *hidden layer* w_0).berikut perhitungannya.

$$\text{net}_k(t) = \left(\sum_j^m y_j(t) w_{kj} \right) + \theta_k$$

$$\begin{aligned} \text{net}_k(t) &= (0,9991708 \times 0,1) + (0,9999593 \times 0,1) + (0,9999997 \times 0,2) + (1,00000 \times 0,2) \\ &+ (0,9999959 \times 0,2) + (1,00000 \times 0,3) + (0,9999998 \times 0,3) + (1,00000 \times 0,4) + \\ &(1,00000 \times 0,4) + (1,00000 \times 0,4) + (1,00000 \times 0,5) + (1,00000 \times 0,5) + (1,00000 \times \\ &0,5) + (1,00000 \times 0,2) + 0,5 = 4,09975 \end{aligned}$$

Langkah ke-5 : Menghitung nilai *error* dalam turunan fungsi pengaktif

Proses berikutnya menghitung unit kesalahan pada setiap unit k menggunakan Persamaan(2.6) dengan setiap unit *outputnya* menerima pola target t_k sesuai dengan pola masukan saat pelatihan dan dihitung *error* nya dan diperbaiki nilai bobotnya. Nilai t_k adalah target *inputan* yang diperoleh pada tabel 4.3 dan nilai Net_k dan y_k diperoleh pada langkah ke-4. Berikut perhitungannya.

$$\begin{aligned} \delta &= g'(\text{net}_k)(t_k - y_k) \\ \delta &= 0,98369 \times (0,29652 - 0,98369) \\ &= -0,67597 \end{aligned}$$

Proses selanjutnya dilakukan perbaikan nilai bobot dengan menggunakan Persamaan(2.17) untuk menghitung perbaikan bobot. Nilai α diperoleh dari nilai α yang telah ditentukan pada langkah ke-1 yaitu 0,1. Berikut perhitungannya .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \Delta w_{kj} &= \alpha \delta_k y_j \\ \Delta w_{kj1} &= \alpha \delta_k y_1 \\ &= 0,9 \times (-0,67597) \times 0,9991708 \\ &= -0,60786 \\ \Delta w_{kj2} &= \alpha \delta_k y_2 \\ &= 0,9 \times (-0,67597) \times 0,999953 \\ &= -0,60834 \end{aligned}$$

Hasil perbaikan nilai bobot menggunakan Persamaan(2.7) dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11 Perbaikan Nilai Bobot

Persamaan	Hasil
Δw_{kj1}	-0,60786
Δw_{kj2}	-0,60834
Δw_{kj3}	-0,60837
Δw_{kj4}	-0,60837
Δw_{kj5}	-0,60837
Δw_{kj6}	-0,60837
Δw_{kj7}	-0,60837
Δw_{kj8}	-0,60837
Δw_{kj9}	-0,60837
Δw_{kj10}	-0,60837
Δw_{kj11}	-0,60837
Δw_{kj12}	-0,60837
Δw_{kj13}	-0,60837

Proses selanjutnya menghitung perbaikan bias menggunakan Persamaan (2.8) dengan nilai yang diperoleh dari langkah ke-1 yang telah ditentukan nilai α -nya dan nilai δ_k yang diperoleh pada langkah ke-4. Berikut perhitungannya.

$$\begin{aligned} \Delta w_{k0} &= \alpha \delta_k \\ \Delta w_{k0} &= 0,9 \times -0,67597 \\ &= -0,60837 \end{aligned}$$

Langkah ke-6 : Menghitung Kesalahan Pada Lintasan j

Langkah selanjutnya menghitung kesalahan pada lintasan j menggunakan Persamaan (2.9) dengan tiap bobot yang menghubungkan unit *output* dengan unit *hidden layer* dikalikan dengan δ_k dan dijumlahkan sebagai masukan untuk unit

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berikutnya. Nilai δ_k diperoleh dari perhitungan pada langkah ke-5 dan nilai w_{kj} diperoleh dari nilai w (bobot awal) ke *hidden output* pada Tabel 4.7. Berikut perhitungannya

$$\begin{aligned}\delta_{net_{j1}} &= \sum \delta_k w_{kj} \\ \delta_{net_{j1}} &= \sum_i \delta_k w_i \\ &= -0,67597 \times 0,3 \\ &= -0,20279\end{aligned}$$

Hasil perhitungan kesalahan pada lintasan j menggunakan persamaan (2.9) dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4. 12 Kesalahan pada Lintasan j

Persamaan	Hasil
$\delta_{net_{j1}}$	-0,20279
$\delta_{net_{j2}}$	-0,06760
$\delta_{net_{j3}}$	-0,20279
$\delta_{net_{j4}}$	-0,27039
$\delta_{net_{j5}}$	-0,27039
$\delta_{net_{j6}}$	-0,27039
$\delta_{net_{j7}}$	-0,06760
$\delta_{net_{j8}}$	-0,06760
$\delta_{net_{j9}}$	-0,27039
$\delta_{net_{j10}}$	-0,20279
$\delta_{net_{j11}}$	-0,20279
$\delta_{net_{j12}}$	-0,20279
$\delta_{net_{j13}}$	-0,13519

Proses selanjutnya menghitung galat dengan menggunakan Persamaan (2.20) dengan mengalikan $\delta_{net_j} f'(net_j)$. Nilai $\delta_{net_{j1}}$ diperoleh dari Tabel 4.11 dan nilai $f'(net_j)$ diperoleh dari Tabel 4.9.

$$\begin{aligned}\delta_{net_{j1}} &= \delta_{net_j} f'(net_j) \\ &= \delta_{net_1} f'(net_1) \\ &= -0,20279 \times (1/(1+e^{-0,9991708})) \times (1-(1/(1+e^{-0,9991708}))) \\ &= -0,039886\end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai galat menggunakan Persamaan (2.10) dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Nilai Galat

Persamaan	Hasil
$\delta_{net_{j1}}$	-0,03989
$\delta_{net_{j2}}$	-0,01329
$\delta_{net_{j3}}$	-0,03987
$\delta_{net_{j4}}$	-0,05316
$\delta_{net_{j5}}$	-0,05316
$\delta_{net_{j6}}$	-0,05316
$\delta_{net_{j7}}$	-0,01329
$\delta_{net_{j8}}$	-0,01329
$\delta_{net_{j9}}$	-0,05316
$\delta_{net_{j10}}$	-0,03987
$\delta_{net_{j11}}$	-0,03987
$\delta_{net_{j12}}$	-0,03987
$\delta_{net_{j13}}$	-0,02658

Proses selanjutnya menghitung koreksi bobot menggunakan Persamaan (2.11) dengan nilai α yang telah ditentukan sebelumnya pada langkah 1 , nilai δ_j yang diperoleh dari Tabel 4.12 dan nilai x_i diperoleh dari Tabel 4.3. Berikut perhitungannya.

$$\Delta v_{kj} = \alpha \delta_j x_i$$

$$\begin{aligned} \Delta v_{11} &= \alpha \delta_1 x_1 \\ &= 0,9 \times -0,39886 \times 0,039887 \\ &= -0,01216 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta v_{12} &= \alpha \delta_2 x_1 \\ &= 0,9 \times -0,013291 \times 0,039887 \\ &= -0,00405 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan koreksi bobot dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan koreksi Bobot Data ke-1

No	V1	V2	.....	V11	V12
1	-0,01216	-0,00787	.....	-0,01874	-0,01453
2	-0,00405	-0,00262	.....	-0,00624	-0,00481
3	.....	.....	.....	.....	.....
4	-0,01215	-0,00787	.....	-0,01874	-0,01448
5	-0,00810	-0,00524	.....	-0,01249	-0,00963

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Proses selanjutnya menghitung perbaikan nilai bias menggunakan Persamaan (2.12) dengan nilai α diperoleh dari langkah ke-1 yang telah ditentukan sebelumnya dan nilai δ_j diperoleh dari Tabel 4.12. Berikut perhitungannya.

$$\begin{aligned} \Delta v_j &= \alpha \delta_j \\ \Delta v_1 &= \alpha \delta_1 \\ &= 0,9 \times -0,03989 \\ &= -0,03590 \\ \Delta v_2 &= \alpha \delta_2 \\ &= 0,9 \times -0,01329 \\ &= -0,01196 \end{aligned}$$

Hasil perbaikan nilai bias dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4. 15 Hasil Perbaikan Nilai Bias

Persamaan	Hasil
Δv_{01}	-0,03590
Δv_{02}	-0,01196
Δv_{03}	-0,03588
Δv_{04}	-0,04785
Δv_{05}	-0,04785
Δv_{06}	-0,04785
Δv_{07}	-0,01196
Δv_{08}	-0,01196
Δv_{09}	-0,04785
Δv_{010}	-0,03588
Δv_{011}	-0,03588
Δv_{012}	-0,03588
Δv_{013}	-0,02392

Langkah ke-7 : perbaikan bobot dan bias untuk setiap *output*

Langkah selanjutnya perbaikan bobot bias dan bias untuk setiap *output* menggunakan Persamaan (2.13) dengan tiap unit *output* diperbaiki bobot dan biasnya dengan nilai w_{kj} yang diperoleh dari langkah 1 yaitu nilai bobot awal ke *hidden output* yang telah ditentukan sebelumnya dan nilai $\Delta w_{kj}(\text{baru})$ yang diperoleh dari Tabel 4.10. Berikut perhitungannya :

$$\Delta w_{kj}(\text{Baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 w_1 \text{ baru} &= w_1 + \Delta w_{k1} \\
 &= 0,3 + -0,60786 \\
 &= -0,30786 \\
 w_2 \text{ baru} &= w_2 + \Delta w_{k2} \\
 &= 0,1 + -0,60834 \\
 &= -0,50834
 \end{aligned}$$

Hasil perbaikan bobot *output* dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 4. 16 Hasil Perbaikan Bobot Output

Persamaan	Hasil
w1 baru	-0,30786
w2 baru	-0,50834
w3 baru	-0,30837
w4 baru	-0,20837
w5 baru	-0,20837
w6 baru	-0,20837
w7 baru	-0,50837
w8 baru	-0,50837
w9 baru	-0,20837
w10 baru	-0,30837
w11 baru	-0,30837
w12 baru	-0,30837
w13 baru	-0,40837

Proses selanjutnya tiap unit *hidden layer* diperbaiki bobot dan biasanya dengan nilai v_{kj} lama yang diperoleh dari Tabel 4.6 dengan Δv_{kj} menggunakan Persamaan (2.14). Berikut perhitungannya.

$$\begin{aligned}
 V_j \text{ (Baru)} &= v_{kj}(\text{lama}) + \Delta v_{kj} \\
 V_1 \text{ baru} &= v_{11} \text{ lama} + \Delta v_{11} \\
 &= 0,1 + -0,01216 \\
 &= 0,08784 \\
 V_2 \text{ baru} &= v_{12} \text{ lama} + \Delta v_{12} \\
 &= 0,2 + -0,00405 \\
 &= 0,19595
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil perhitungan perbaikan nilai bobot *hidden* dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut.

Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Hidden pada Data ke-1

No	V0 Baru	V1 Baru	.....	V11 Baru	V12 Baru
1	0,46410	0,08784	.....	0,38125	0,18555
2	0,08804	0,19595	.....	0,19375	0,39518
.....
12	0,16412	0,18784	.....	0,78126	0,88555
13	0,47608	0,19189	.....	0,68751	0,79037

Langkah ke- 8 : Menghitung Nilai *Error*

Langkah selanjutnya menghitung nilai *error* menggunakan Persamaan (2.15). Berikut perhitungannya.

$$\begin{aligned}
 Error &= \frac{1}{2} (0.29652 - 0,98369)^2 \\
 &= 0,23610
 \end{aligned}$$

Proses perhitungan terus berjalan sampai memenuhi syarat kondisi berhenti epoch dan *error* nya. Pada penelitian ini perhitungan akan berhenti pada epoch yang ke 300, sehingga diperoleh nilai bobot w baru dan bobot v baru. Nilai bobot w baru dan bobot v baru diperoleh berdasarkan hasil perhitungan proses pembelajaran. Nilai bobot w baru dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan nilai bobot v baru dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut.

Tabel 4. 18 Nilai Bobot W Baru

Persamaan	Hasil
W0 Baru	0,45388
W1 Baru	-1,30170
W2 Baru	-0,62167
W3 Baru	0,18930
W4 Baru	0,33880
W5 Baru	-0,40582
W6 Baru	0,34264
W7 Baru	-0,10854
W8 Baru	-0,12893
W9 Baru	0,34544
W10 Baru	0,25180
W11 Baru	0,22098
W12 Baru	0,15879

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4. 19 Nilai Bobot V Baru

No	V0 Baru	V1 Baru	V2 Baru	.....	V11 Baru	V12 Baru
1	-0,08972	-0,37553	-0,19009	.....	0,49124	0,09334
2	-0,43285	-0,21063	-0,01142	.....	0,26057	0,29777
3	-0,39625	0,15053	0,29735	.....	0,27459	0,26187
.....
12	-0,29764	-0,05278	0,19201	.....	0,47992	0,56455
13	0,00366	-0,09158	0,00462	.....	0,50718	0,54907

4.2.1.2 Proses Pengujian

Proses selanjutnya ialah proses pengujian. Proses ini dilakukan menggunakan data uji sebanyak 10% pada Tabel 4.5. Nilai bobot v baru dan bobot w baru akan digunakan untuk proses perhitungan pengujian.

Langkah ke-1 : Menghitung semua sinyal *input* ke *hidden layer*

Data pada Table 4.5 dilakukan proses menghitung semua sinyal *input* ke *hidden layer* menggunakan Persamaan (2.11), nilai bobot yang digunakan yaitu bobot v baru yang terdapat pada Tabel 4.18 . Berikut perhitungannya.

$$Net_j = (\sum_i^n x_i(t) v_{ji} + \sum_h^m y_h(t - 1) u_{jh} + \theta_j)$$

$$\begin{aligned}
 Net_1 = & ((0,41649 * -0,37553) + (0,42822 * -0,19009) + (0,48334 * -0,46230) + \\
 & (0,51253 * -0,19991) + (0,64725 * -0,23965) + (0,75005 * 0,15799) + \\
 & (0,9 * 0,24067) + (0,88128 * 0,50583) + (0,69331 * 0,61419) + \\
 & (0,54420 * 0,28643) + (0,43705 * 0,49124) + (0,49342 * 0,09334)) \\
 & + ((0,90450 * -0,37553) + (0,90450 * -0,19009) + (0,90450 * -0,46229) + \\
 & (0,90450 * -0,19991) + (0,90450 * -0,23965) + (0,90450 * 0,15799) + \\
 & (0,90450 * 0,240669) + (0,90450 * 0,50583) + (0,90450 * 0,61419) + \\
 & (0,90450 * 0,28643) + (0,90450 * 0,49124) + (0,90450 * 0,09333) + -0,08971 \\
 = & 1,648923
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan Pengujian Sinyal *input* ke *hidden layer* dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut.

Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Sinyal Input ke Hidden layer

Persamaan	Hasil
net ₁	1,64893
net ₂	4,44785
net ₃	6,11384
net ₄	8,88444
net ₅	3,57838

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Persamaan	Hasil
net ₆	10,45908
net ₇	8,21424
net ₈	9,69681
net ₉	10,85946
net ₁₀	13,27002
net ₁₁	9,89718
net ₁₂	7,24015
net ₁₃	9,11954

Langkah Ke-2 : Menghitung Fungsi Pengaktif Neuron

Langkah selanjutnya menghitung fungsi pengaktif neuron dengan fungsi aktivasi sigmoid binner menggunakan Persamaan (2.9). Berikut perhitungannya.

$$f(\text{net}_j) = \frac{1}{1+e^{-\text{net}_j}}$$

$$f(\text{net}_{j1}) = 1 / (1+e^{-1,64893}) = 0,838746$$

Hasil perhitungan fungsi pengaktif neuron dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut.

Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Fungsi Pengaktif Neuron

Persamaan	Hasil
net _{i1}	0,838746
net _{i2}	0,988432
net _{i3}	0,997793
net _{i4}	0,999861
net _{i5}	0,972837
net _{i6}	0,999971
net _{i7}	0,999729
net _{i8}	0,999939
net _{i9}	0,999981
net _{i10}	0,999998
net _{i11}	0,999950
net _{i12}	0,999283
net _{i13}	0,999891

Langkah ke-3 : Menentukan Unit k (net_k (t))

Langkah berikutnya menentukan k (net_k (t)) menggunakan Persamaan (2.12) . Berikut perhitungannya.

$$\text{net}_k(t) = (\sum_j^m y_j(t) w k_j) + \theta_k$$

$$\text{net}_k(t) = (0,838746*-1,30171) + (0,988432*-0,621671) + (0,99779*0,18929) + (0,99986*0,338798) + (0,972837*-0,405820) + (0,999971*0,342635) +$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$(0,999729 * -0,108541) + (0,999939 * -0,128933) + (0,999981 * 0,345437) + (0,999998 * 0,251803) + (0,999950 * 0,220977) + (0,999283 * 0,158791) + (0,999891 * 0,097654) + 0,453884 = 0,060142$$

Nilai *output* yang diperoleh, selanjutnya akan di denormalisasi untuk mengembalikan ke nilai aslinya dengan menggunakan Persamaan (2.17). Berikut perhitungan denormalisasinya.

$$\text{Denormalisasi} = \frac{(Y-0,1)(\text{Max}-\text{Min})}{0,8} + \text{Min}$$

$$Y = \frac{(0,060142 - 0,1) (1444860 - 575260)}{0,8} + 575260 = 531.934$$

Nilai Y merupakan hasil *output* prediksi menggunakan metode ERNN. Proses selanjutnya penentuan nilai MSE menggunakan Persamaan(2.15). Berikut perhitungannya:

$$E(t) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k (t_k - y_k)^2$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } \textit{error} &= \frac{1}{2} (0,3957222 - 0,060142)^2 \\ &= 0,056307 \end{aligned}$$

Keterangan :

t_k = nilai target

y_k = hasil fungsi netk

4.3 Analisa Fungsional Sistem

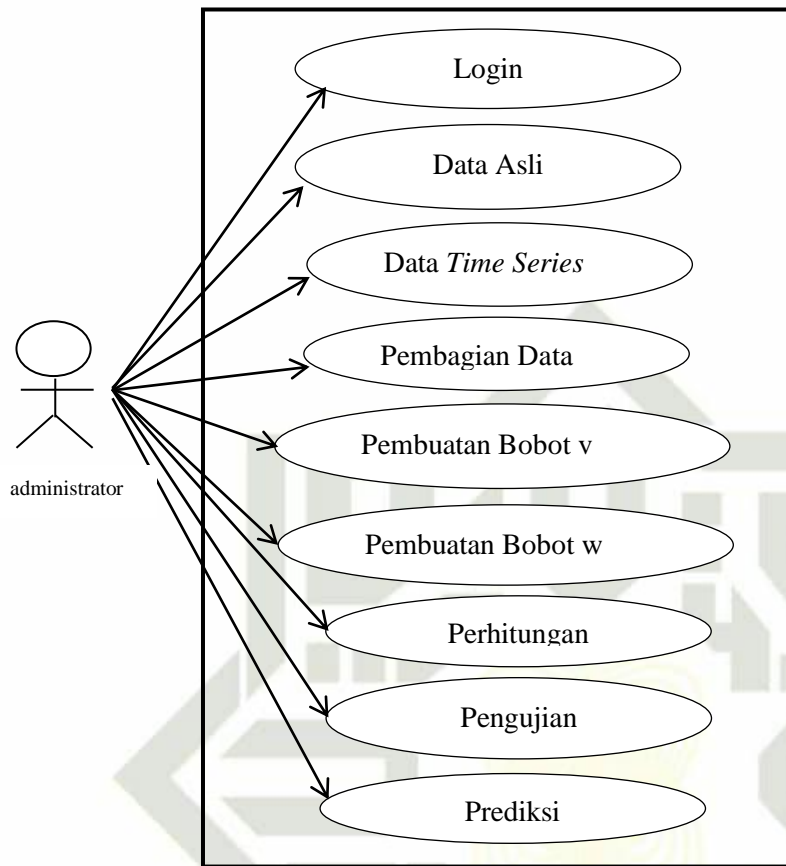
Analisa fungsional sistem menjelaskan tentang pemodelan data. Analisa fungsional penelitian ini menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menspesifikasikan data yang input yang dibutuhkan serta gambaran sistem agar mencapai hasil yang diinginkan.

4.3.1 Usecase Diagram

Use case Diagram mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan di bangun. Pada Gambar 4.2 dapat dilihat *usecase diagram* sistem prediksi produksi kelapa sawit.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 2 Usecase Diagram

4.3.2 Usecase Specification

Berikut dijelaskan *usecase spesification* dalam perancangan sistem sistem produksi kelapa sawit.

a. *Usecase Specification Login*

Usecase specification login dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut.

Tabel 4. 22 Usecase Specification Login.

<i>Nama Usecase</i>	Login
<i>Aktor utama</i>	Administrator
<i>Kondisi Awal</i>	1. Tampilan menu login
<i>Kondisi Akhir</i>	1. Tampil halaman menu home
<i>Main success Scenario</i>	1. Administrator mengisi form login 2. Administrator meng-klik tombol “login”
<i>Alternatif Scenario</i>	1. Jika terjadi kesalahan, sistem akan memberi alert <i>username</i> atau <i>password</i> salah.
<i>Exception Flow</i>	-
<i>Post Condition</i>	Administrator berhasil login kedalam sistem.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b *Usecase Specification Data Asli*

Usecase specification data asli dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut.

Tabel 4. 23 Usecase Specification Data Asli.

Nama Usecase	Data Asli
Aktor utama	Administrator
Kondisi Awal	1. Administrator telah memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> 2. Administrator berada di halaman home
Kondisi Akhir	1. Data produksi bertambah. 2. Data asli berubah setelah diubah. 3. Data asli terhapus setelah dihapus.
Main success Scenario	1. Administrator menekan menu data asli 2. Administrator menekan tombol tambah data yang di menu data asli untuk menambahkan data produksi kelapa sawit 3. Administrator menginput kebutuhan data. 4. Setelah semua data asli telah diisi, administrator memilih tombol simpan 5. Data berhasil diinput ke dalam <i>database</i>
Alternatif Scenario	1. Jika terjadi kesalahan penulisan data maka administrator dapat mengubah data tersebut di data asli dan menekan simpan, maka data akan berubah pada database 2. Jika administrator ingin menghapus data asli, maka administrator dapat memilih icon delete, maka data akan terhapus dari database
Exception Flow	-
Post Condition	Administrator berhasil menyimpan data asli

c *Usecase Specification Data Time Series*

Usecase specification data time series dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut.

Tabel 4. 24 Usecase Specification Data Time Series

Nama Usecase	Data Time Series
Aktor utama	Administrator
Kondisi Awal	1. Administrator sudah berhasil login kedalam sistem 2. Administrator berada pada menu home
Kondisi Akhir	
Main success Scenario	1. Administrator memilih menu <i>time series</i> yang terdapat pada menu Data 2. Administrator melihat data produksi dalam bentuk <i>Time Series</i>
Alternatif Scenario	-
Exception Flow	-
Post Condition	Administrator dapat melihat data <i>time series</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. *Usecase Specification* Pembagian Data

Usecase specification pembagian data dapat dilihat pada tabel 4.25 berikut.

Tabel 4. 25 Usecase Specification Pembagian Data

Nama Usecase	Pembagian Data
Aktor utama	Administrator
Kondisi Awal	Administrator sudah berhasil login ke sistem
Kondisi Akhir	1. Pembagian data sudah ditentukan
Main success Scenario	1. Administrator memilih menu pembagian data. 2. Administrator memilih pembagian data yang diperlukan 3. Administrator dapat melihat pembagian data asli dan data yang sudah di normalisasi
Alternatif Scenario	-
Exception Flow	-
Post Condition	Administrator dapat melihat data pembagian data asli dan data yang sudah di normalisasi

e. *Usecase Specification* Pembuatan Bobot V

Usecase specification pembuatan bobot V dapat dilihat pada tabel 4.26 berikut.

Tabel 4. 26 Usecase Specification Pembuatan Bobot V

Nama Usecase	Pembuatan Bobot V
Aktor utama	Administrator
Kondisi Awal	Administrator sudah berhasil login ke sistem
Kondisi Akhir	Nilai bobot v awal sudah ditentukan.
Main success Scenario	1. Administrator memilih menu pembuatan bobot v 2. Administrator memilih tombol “ubah bobot v awal” 3. Sistem menampilkan merandom bobot v awal Data berhasil diinputkan dan otomatis tersimpan didalam data base
Alternatif Scenario	-
Exception Flow	-
Post Condition	Administrator dapat melihat data nilai bobot v

f. *Usecase Spesification* Pembuatan Bobot W

Usecase Spesification pembuatan bobot w dapat dilihat pada tabel 4.27 berikut.

Tabel 4. 27 Usecase Specification Pembuatan Bobot W

Nama Usecase	Pembuatan Bobot w
--------------	-------------------

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Aktor utama	Administrator
Kondisi Awal	Administrator sudah berhasil login ke sistem
Kondisi Akhir	Nilai bobot w telah ditentukan.
Main success Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrator memilih menu pembuatan bobot w 2. Administrator memilih tombol “ubah bobot w awal” 3. Sistem menampilkan merandom bobot w awal Data berhasil diinputkan dan otomatis tersimpan didalam data base
Alternatif Scenario	-
Exception Flow	-
Post Condition	Administrator dapat melihat nilai bobot w

g. *Usecase Spesification Perhitungan*

Usecase spesification perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut.

Tabel 4. 28 Usecase Specification Perhitungan.

Nama Usecase	Perhitungan
Aktor utama	Administrator
Kondisi Awal	Administrator sudah berhasil login kedalam sistem
Kondisi Akhir	Sistem akan menampilkan hasil perhitungan.
Main success Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrator sebelumnya telah memilih pembagian data 2. administrator memilih menu perhitungan 3. Sistem menampilkan halaman perhitungan data dan menampilkan <i>form</i> perhitungan 4. Administrator mengisi form pelatihan berupa jumlah epoch, learning rate dan toleransi <i>error</i>. Dan memilih tombol “hitung” 5. Jika ingin melihat perhitungan, administrator menekan tombol “tampilkan perhitungan” 6. Sistem akan memproses perhitungan.
Alternatif Scenario	-
Exception Flow	-
Post Condition	Administrator dapat melihat hasil perhitungan

h. *Usecase Specification Pengujian*

Usecase Spesification pengujian dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut.

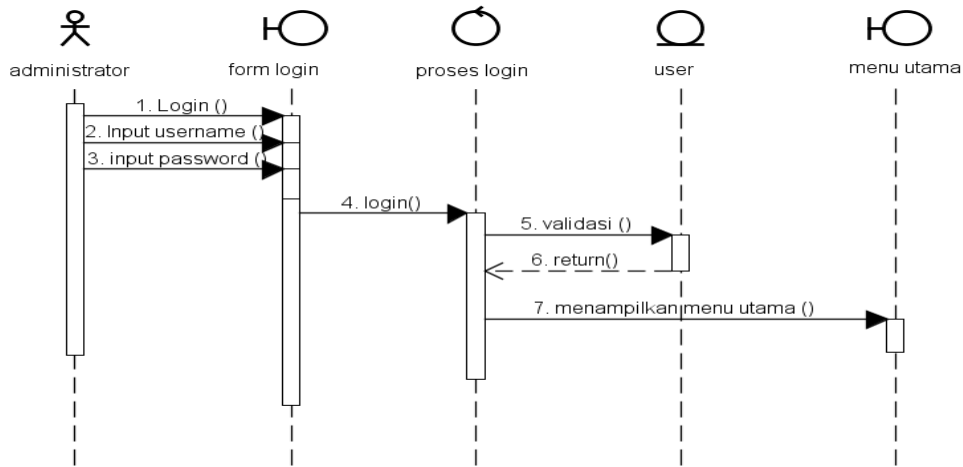
Tabel 4. 29 Usecase Specification Pengujian.

Nama Usecase	Pengujian
Aktor utama	Administrator
Kondisi Awal	Administrator sudah berhasil login kedalam sistem
Kondisi Akhir	Sistem menampilkan hasil pengujian.
Main success	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrator memilih menu pengujian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

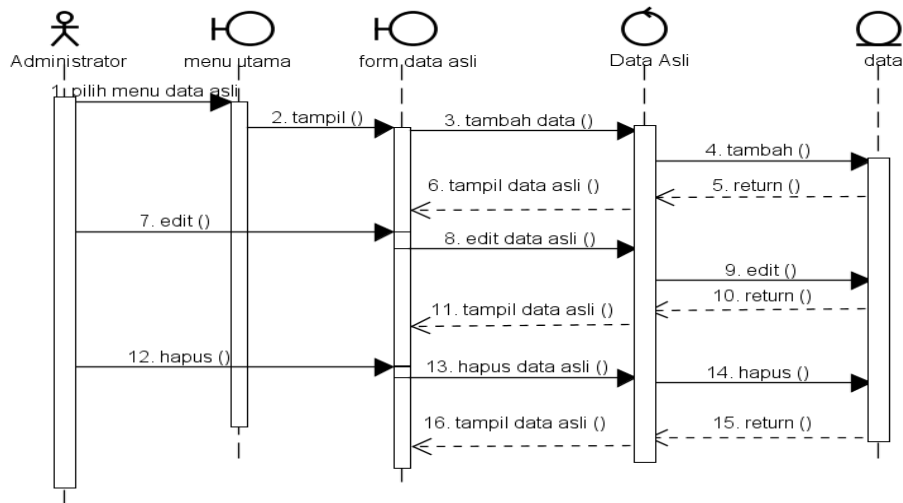
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 3 Sequence Diagram Login

2. Mengelola Data Asli

Gambar 4.4 merupakan *sequence diagram* dari proses mengelola data asli yang terjadi pada sistem. Berikut gambar *sequence diagram* mengelola data asli.



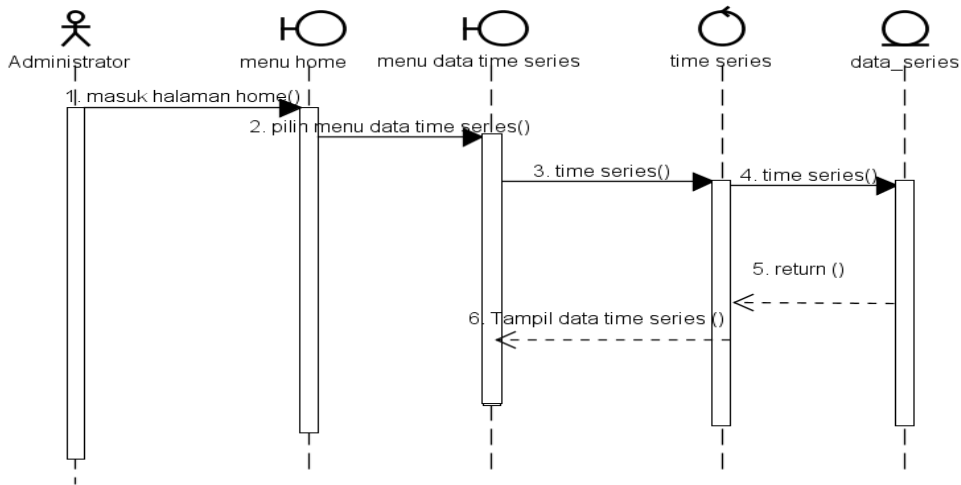
Gambar 4. 4 Sequence Diagram Mengelola Data Asli

3. Mengelola Data Time Series

Gambar 4.5 merupakan *sequence diagram* dari proses mengelola data *time Series* yang terjadi pada sistem. Berikut gambar *sequence diagram* mengelola data *time series*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

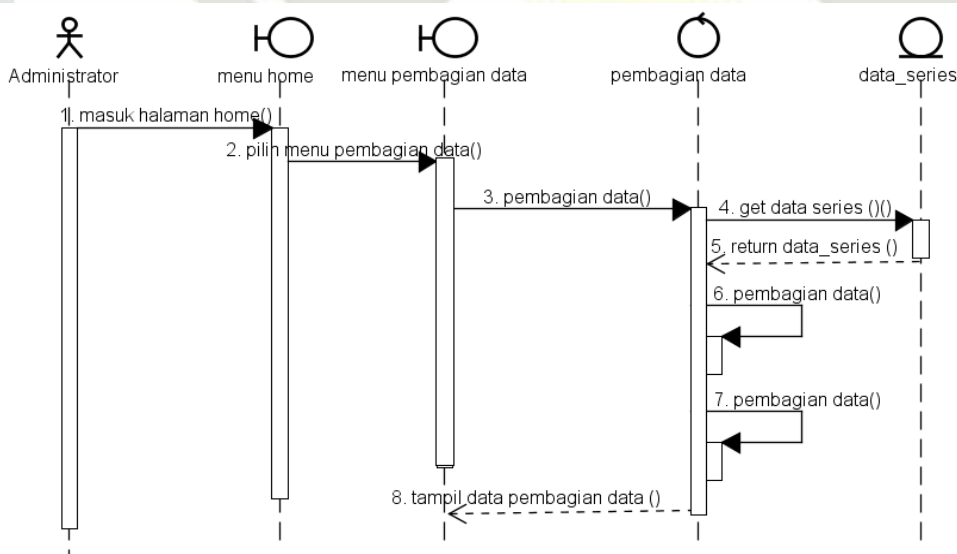
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 5 Sequence Diagram Mengelola Data Time Series

4. Mengelola Pembagian Data

Gambar 4.6 merupakan *sequence diagram* dari proses mengelola pembagian data yang terjadi pada sistem. Berikut gambar *sequence diagram* mengelola pembagian data.



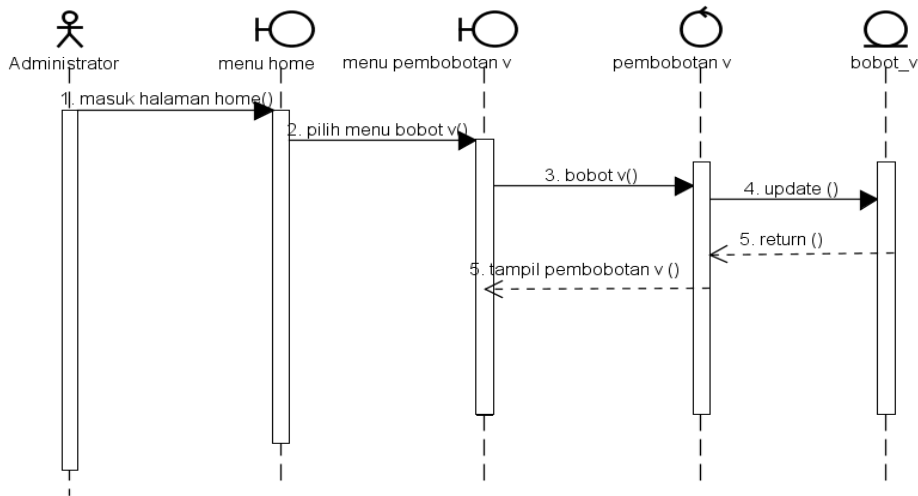
Gambar 4. 6 Sequence Diagram Mengelola Pembagian Data

5. Mengelola Pembobotan V

Gambar 4.7 merupakan *sequence diagram* dari proses mengelola pembobotan v yang terjadi pada sistem. Berikut gambar *sequence diagram* mengelola pembobotan v.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

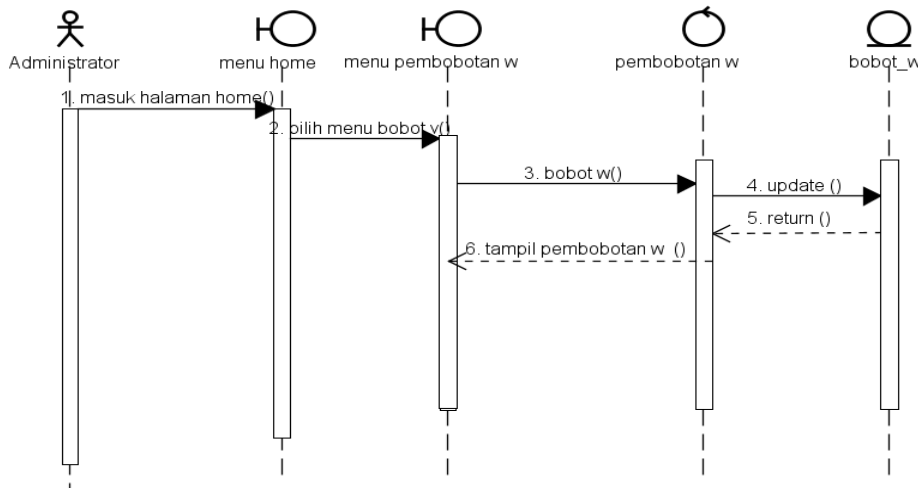
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 7 Sequence Diagram Mengelola Pembobotan V

6. Mengelola Pembobotan W

Gambar 4.8 merupakan *sequence diagram* dari proses mengelola pembobotan w yang terjadi pada sistem. Berikut gambar *sequence diagram* mengelola pembobotan w.



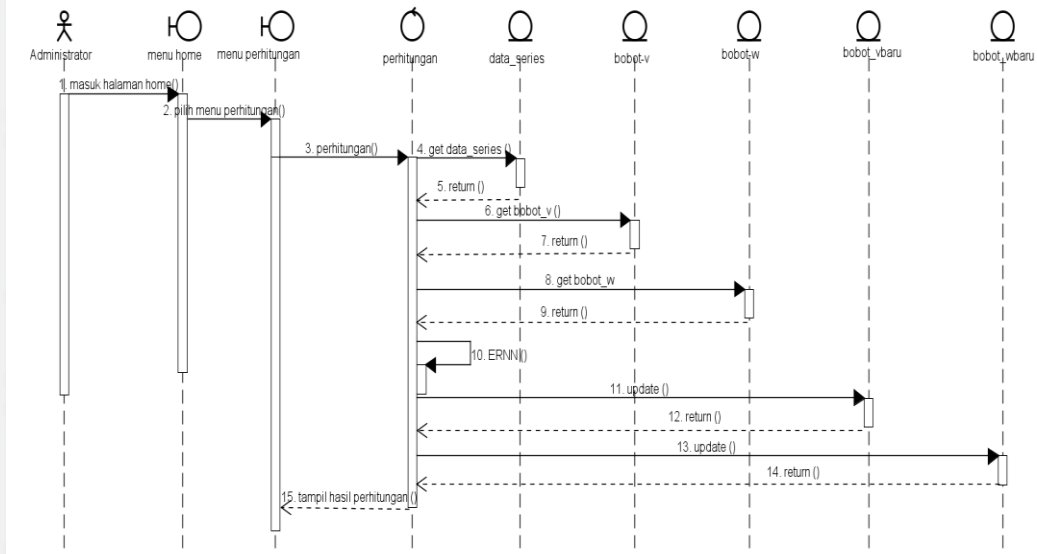
Gambar 4. 8 Sequence Diagram Mengelola Pembobotan W

7. Melakukan Perhitungan

Gambar 4.9 merupakan *sequence diagram* dari proses melakukan perhitungan yang terjadi pada sistem. Berikut gambar *sequence diagram* melakukan perhitungan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

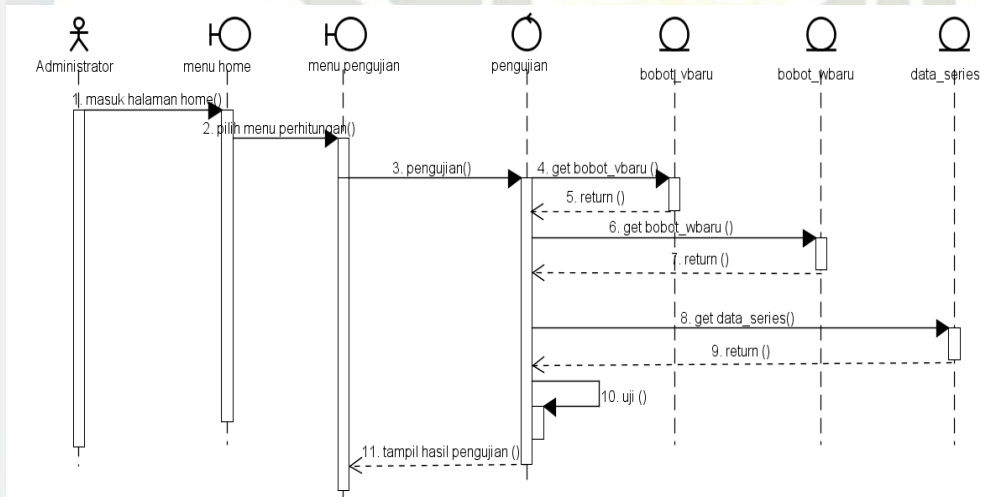
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 9 Sequence Diagram Perhitungan

8. Melakukan Pengujian

Gambar 4.10 merupakan *sequence diagram* dari proses melakukan pengujian yang terjadi pada sistem. Berikut gambar *sequence diagram* melakukan pengujian.



Gambar 4. 10 Sequence Diagram Pengujian

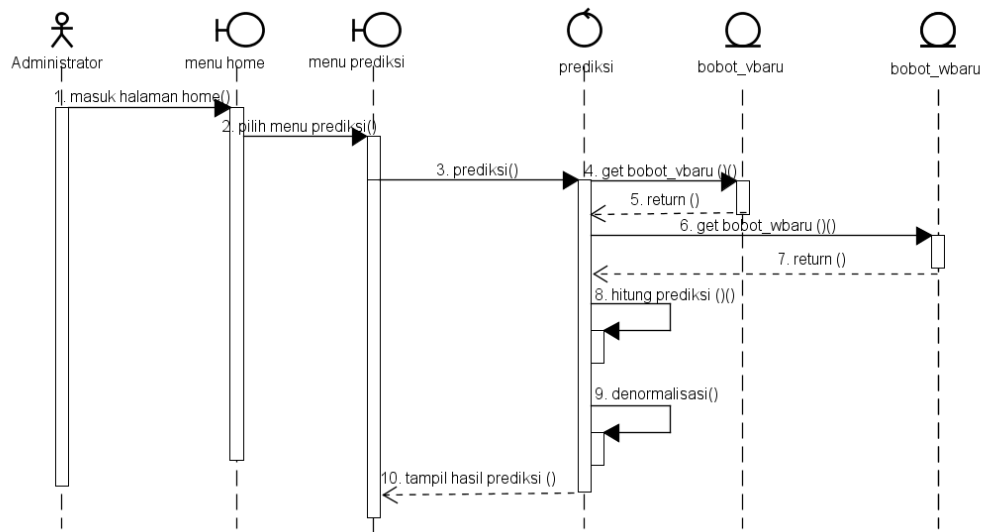
9. Mengelola Prediksi

Pada Gambar 4.11 merupakan *sequence diagram* dari proses mengelola prediksi yang terjadi pada sistem. Berikut gambar *sequence diagram* mengelola prediksi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



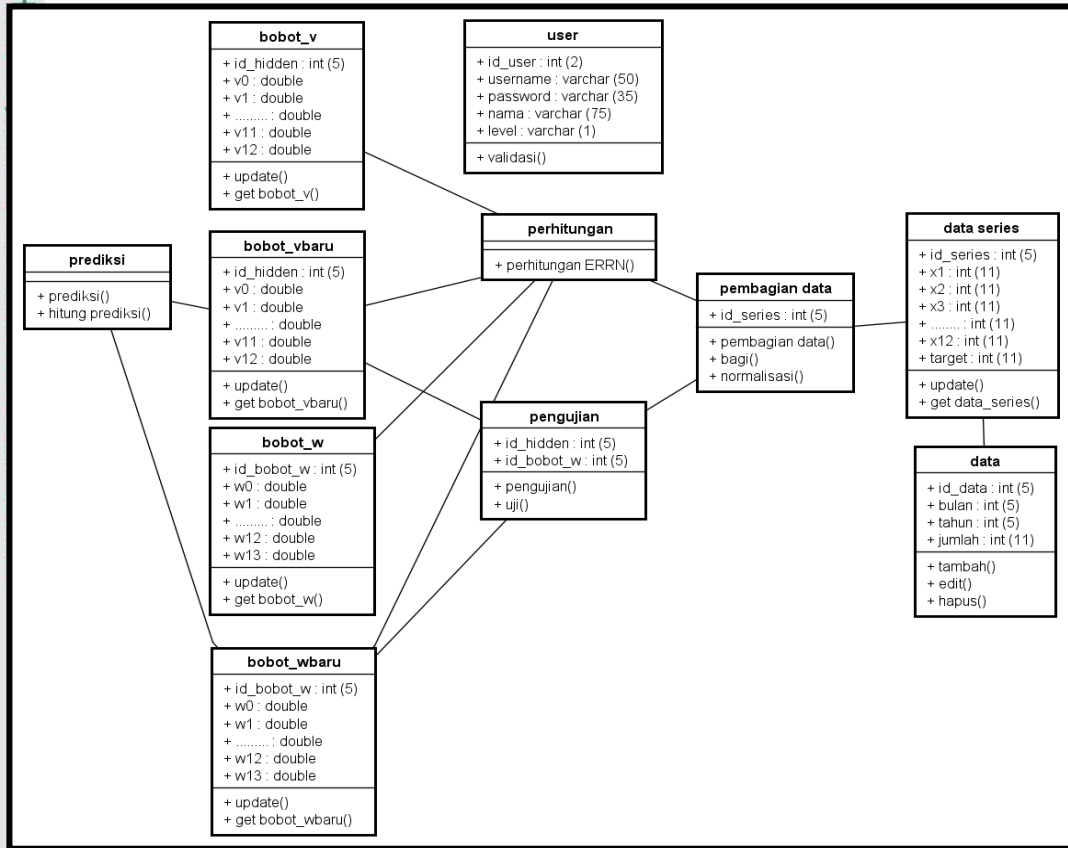
Gambar 4. 11 Sequence Diagram Mengelola Prediksi

4.3.4 Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari pendefinisian sebuah *class* yang akan digunakan untuk membangun sistem. Pada gambar 4.22 berikut akan menjelaskan tentang *class diagram* dari sistem prediksi produksi kelapa sawit.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 12 Class Diagram

4.4 Perancangan

Perancangan menjelaskan tentang pemodelan data dan desain interface sistem. Perancangan pada penelitian ini menspesifikasikan inputan data yang dibutuhkan serta gambaran sistem agar mencapai hasil yang diinginkan.

4.4.1 Perancangan Database

Perancangan database yang dirancang pada sistem prediksi produksi kelapa sawit adalah sebagai berikut.

1. Tabel Data User

Nama Tabel : User

Primary Key : id_user

Deskripsi : berisi data user

Tabel user berisikan id_user, username, password, nama, dan level. Tabel data user dapat dilihat pada Tabel 4.31 berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4. 31 User

Nama field	Tipe Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_user	Int	2	id_user	Primary Key
Username	Varchar	50	Username	
Password	Varchar	35	Password	
Nama	Varchar	75	nama user	
Level	Varchar	1	level user	

2. Tabel Data

Nama Tabel : data

Primary Key : id_data

Deskripsi : berisi data produksi kelapa sawit

Tabel data berisikan id_data, bulan, tahun, dan jumlah. Tabel data asli dapat dilihat pada Tabel 4.32 berikut.

Tabel 4. 32 Data

Nama field	Tipe Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_data	Int	4	id_data	Primary Key
Bulan	Int	1	Bulan	
Tahun	Int	1	Tahun	
Jumlah	Int	11	Jumlah	

3. Tabel Data Series

Nama Tabel : data_Series

Primary Key : id_Series

Deskripsi : berisi data produksi kelapa sawit dalam bentuk *Time Series*.

Tabel data berisikan id_series, x1,x2,.....,x12, target. Tabel data series dapat dilihat pada Tabel 4.33 berikut.

Tabel 4. 33 Data Series

Nama field	Tipe Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_Series	Int	4	id_Series	Primary Key
x1	Int	12	bulan ke-1	
x2	Int	12	bulan ke-2	
x3	Int	12	bulan ke-3	
x4	Int	12	bulan ke-4	
x5	Int	12	bulan ke-5	
x6	Int	12	bulan ke-6	
x7	Int	12	bulan ke-7	
x8	Int	12	bulan ke-8	
x9	Int	12	bulan ke-9	
x10	Int	12	bulan ke-10	
x11	Int	12	bulan ke-11	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

v12	Int	12	bulan ke-12	
Target	Int	12	bulan ke-13	

4. Tabel Bobot V Awal

Nama Tabel : bobot_v
 Primary Key : id_bobot_v

Deskripsi : berisi data bobot v awal.

Tabel data berisikan id_bobot_v, v1,v2,.....,v12,v0. Tabel bobot v awal dapat dilihat pada Tabel 4.34 berikut.

Tabel 4. 34 Bobot v

Nama field	Tipe Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_bobot_v	Int	4	id bobot v awal	Primary Key
v1	double		nilai v1	
v2	Double		nilai v2	
v3	Double		nilai v3	
v4	Double		nilai v4	
v5	Double		nilai v5	
v6	Double		nilai v6	
v7	Double		nilai v7	
v8	Double		nilai v8	
v9	Double		nilai v9	
v10	Double		nilai v10	
v11	Double		nilai v11	
v12	Double		nilai v12	
v0	Double		nilai v0	

5. Tabel Bobot W Awal

Nama Tabel : bobot_w
 Primary Key : id_bobot_w

Deskripsi : berisi data bobot w awal.

Tabel data berisikan id_bobot_w, w1,w2,.....,w12,w0. Tabel bobot w awal dapat dilihat pada Tabel 4.35 berikut.

Tabel 4. 35 Bobot w

Nama field	Tipe Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_bobot_w	Int	4	id bobot w awal	Primary Key
w1	double		nilai w1	
w2	Double		nilai w2	
w3	Double		nilai w3	
w4	Double		nilai w4	
w5	Double		nilai w5	
w6	Double		nilai w6	

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
w7	Double		nilai w7	
w8	Double		nilai w8	
w9	Double		nilai w9	
w10	Double		nilai w10	
w11	Double		nilai w11	
w12	Double		nilai w12	
w0	Double		nilai w0	

6. Tabel Bobot V Baru

Nama Tabel : bobot_v

Primary Key : id_bobot_v

Deskripsi : berisi data bobot v awal.

Tabel data berisikan id_bobot_v, v1,v2,.....,v12,v0. Tabel bobot v baru dapat dilihat pada Tabel 4.36 berikut.

Tabel 4. 36 Bobot v baru

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_hidden	Int	4	id bobot v baru	Primary Key
v1	double		nilai v1 baru	
v2	Double		nilai v2 baru	
v3	Double		nilai v3 baru	
v4	Double		nilai v4 baru	
v5	Double		nilai v5 baru	
v6	Double		nilai v6 baru	
v7	Double		nilai v7 baru	
v8	Double		nilai v8 baru	
v9	Double		nilai v9 baru	
v10	Double		nilai v10 baru	
v11	Double		nilai v11 baru	
v12	Double		nilai v12 baru	
v0	Double		nilai v0 baru	

7. Tabel Bobot W Baru

Nama Tabel : bobot_w

Primary Key : id_bobot_w

Deskripsi : berisi data bobot w awal.

Tabel data berisikan id_bobot_w, w1,w2,.....,w12,w0. Tabel bobot w baru dapat dilihat pada Tabel 4.37 berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

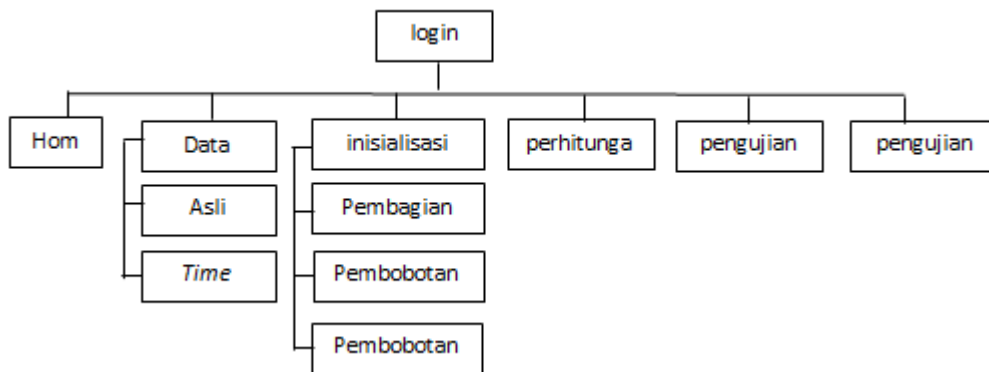
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4. 37 Bobot w baru

Nama field	Tipe Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_output	Int	4	id bobot w baru	<i>Primary Key</i>
w1	double		nilai w1 baru	
w2	Double		nilai w2 baru	
w3	Double		nilai w3 baru	
w4	Double		nilai w4 baru	
w5	Double		nilai w5 baru	
w6	Double		nilai w6 baru	
w7	Double		nilai w7 baru	
w8	Double		nilai w8 baru	
w9	Double		nilai w9 baru	
w10	Double		nilai w10 baru	
w11	Double		nilai w11 baru	
w12	Double		nilai w12 baru	
w0	Double		nilai w0 baru	

4.4.2 Perancangan Struktur Menu

Merancang struktur menu merupakan suatu gambaran dari tampilan halaman sistem. Menu adalah salah satu bagian penting dalam antarmuka sistem, karena menu dapat menggambarkan struktur sistem dapat terbentuk. Adapun struktur menu pada sistem ini terdiri dari Data Nilai Ekpor, Inisialiasi, Perhitungan, dan Pengujian. Rancangan struktur menu dapat dilihat sebagaimana pada Gambar 4.23 berikut.



Gambar 4. 13 Rancangan Struktur Menu

4.4.3 Perancangan Interface (antarmuka)

Perancangan *interface* (antarmuka) adalah salah satu sarana pengembangan sistem yang digunakan untuk membuat komunikasi lebih mudah,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

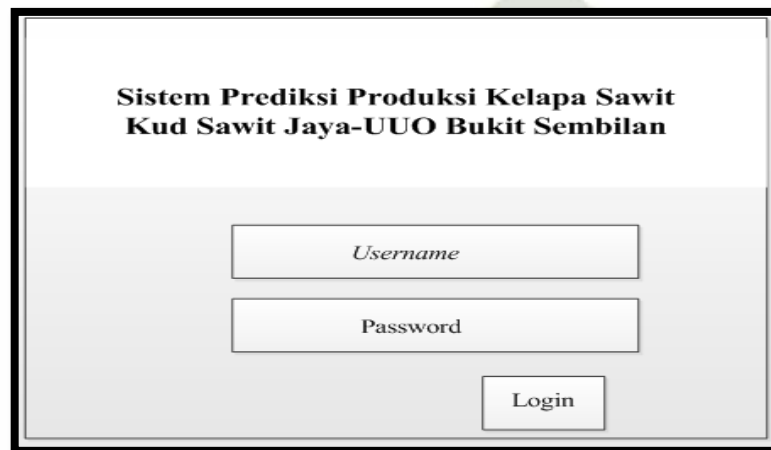
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

konsisten antara sistem dengan pengguna. Berikut perancangan antarmuka sistem prediksi produksi kelapa sawit.

1. Rancangan Halaman Login

Administrator menginputkan username dan password pada halaman login.

Rancangan halaman login dapat dilihat pada Gambar 4.24 berikut.



Gambar 4. 14 Rancangan Halaman Login

2. Rancangan Halaman Home

Rancangan Halaman home merupan halaman pertama yang muncul ketika administrator berhasil login. Rancangan halaman login dapat dilihat pada Gambar 4.25 berikut.



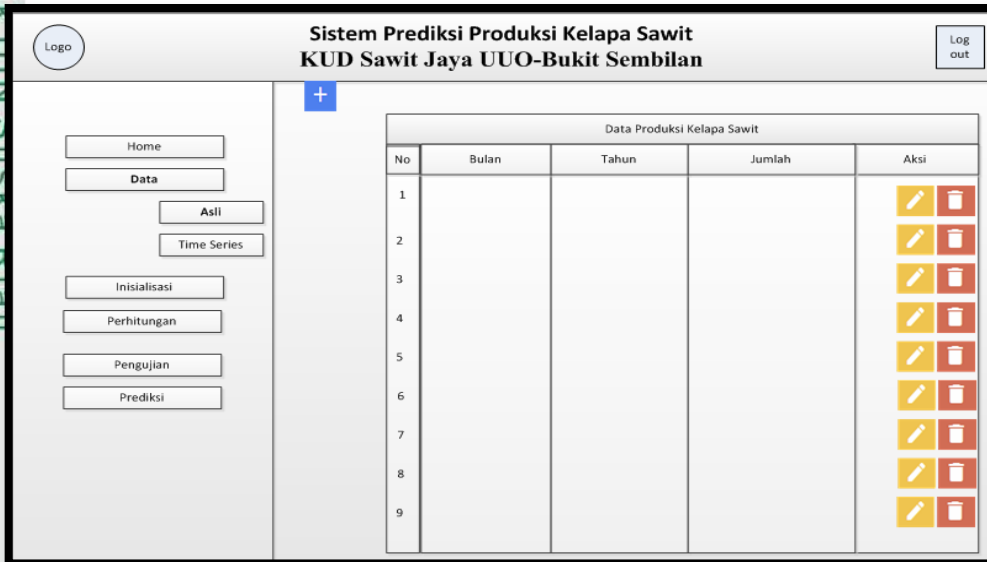
Gambar 4. 15 Rancangan Halaman Home

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Rancangan Halaman Data Asli

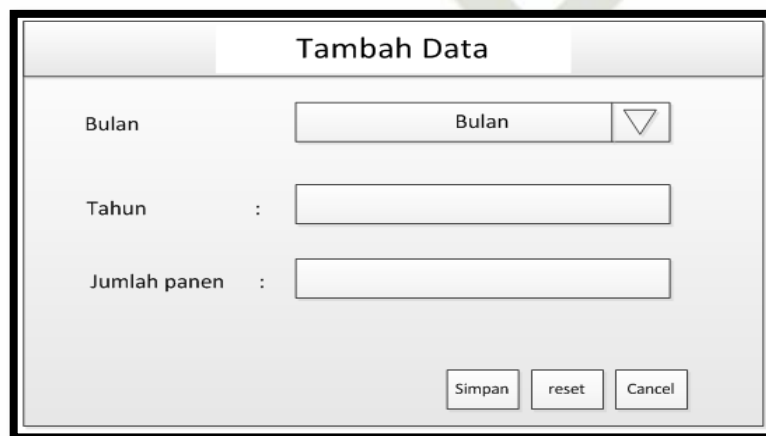
Rancangan halaman data asli, administrator bisa melihat, mengubah dan menghapus data. Rancangan halaman data asli dapat dilihat pada Gambar 4.26 berikut.



Gambar 4. 16 Rancangan Halaman Data Asli

4. Rancangan Halaman Tambah Data Asli

Rancangan halaman tambah data asli, administrator akan mengisi form input kebutuhan data . Rancangan halaman tambah data asli dapat dilihat pada Gambar 4.27 berikut.



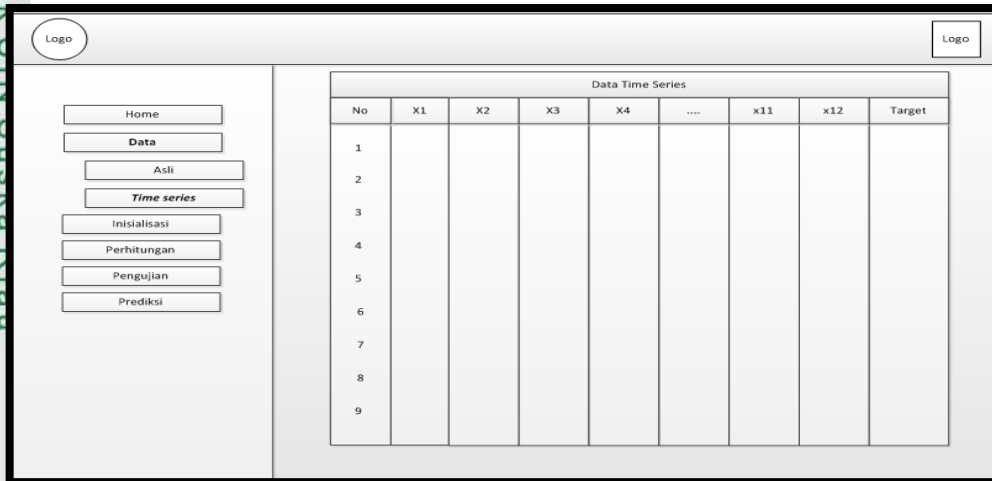
Gambar 4. 17 Rancangan Halaman Tambah Data Asli

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Rancangan Halaman Data *Time Series*

Rancangan halaman data *time series*, administrator dapat melihat data asli dalam bentuk data *time series*. Rancangan halaman data *time series* dapat dilihat pada Gambar 4.28 berikut.

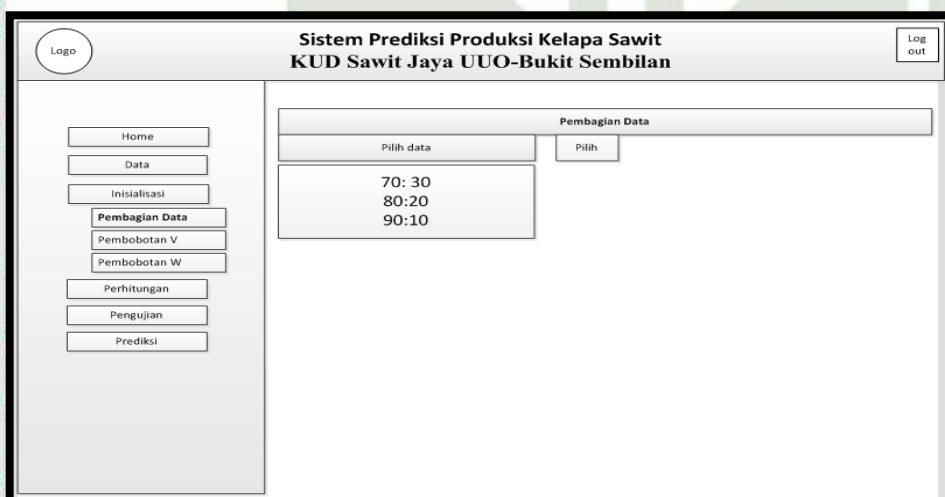


Data Time Series								
No	X1	X2	X3	X4	x11	x12	Target
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

Gambar 4. 18 Rancangan Halaman Data Time Series

6. Rancangan Halaman Pembagian Data

Rancangan halaman pembagian data, administrator memilih pembagian data latih dan data uji yang berguna untuk proses perhitungan dan pengujian data. Rancangan halaman pembagian data dapat dilihat pada Gambar 4.29 berikut.



**Sistem Prediksi Produksi Kelapa Sawit
KUD Sawit Jaya UYO-Bukit Sembilan**

Pembagian Data

Pilih data: 70:30 80:20 90:10

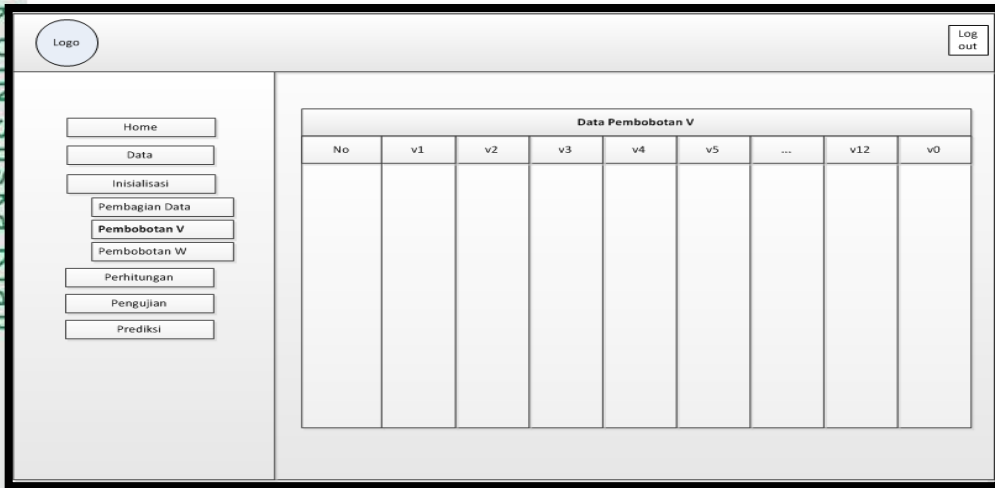
Gambar 4. 19 Rancangan Halaman Pembagian Data

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7 Rancangan Halaman Pembobotan V

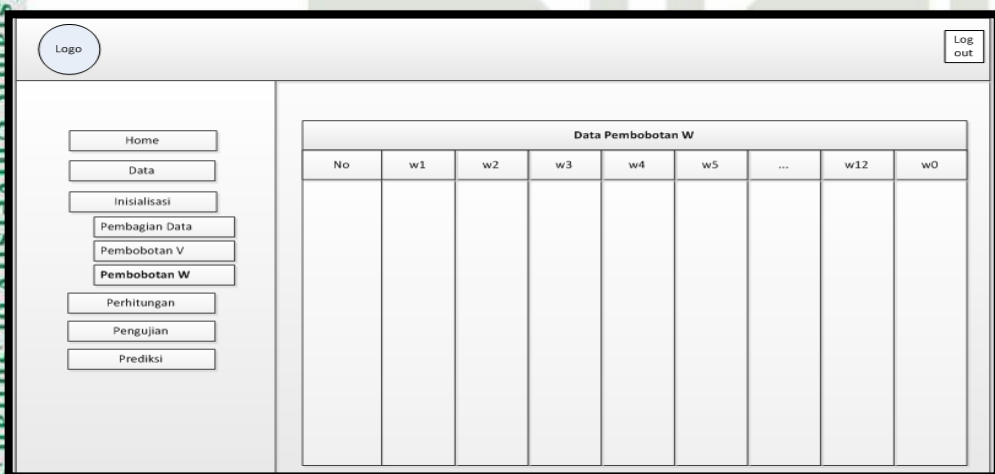
Rancangan halaman pembobotan v, administrator akan memilih ubah bobot v selanjutnya sistem akan merandom bobot v. Rancangan halaman pembobotan v dapat dilihat pada Gambar 4.30 berikut.



Gambar 4. 20 Rancangan Halaman Pembobotan V

8. Rancangan Halaman Pembobotan W

Rancangan halaman pembobotan w, administrator akan memilih ubah bobot w selanjutnya sistem akan merandom bobot w. Rancangan halaman pembobotan w dapat dilihat pada Gambar 4.31 berikut.



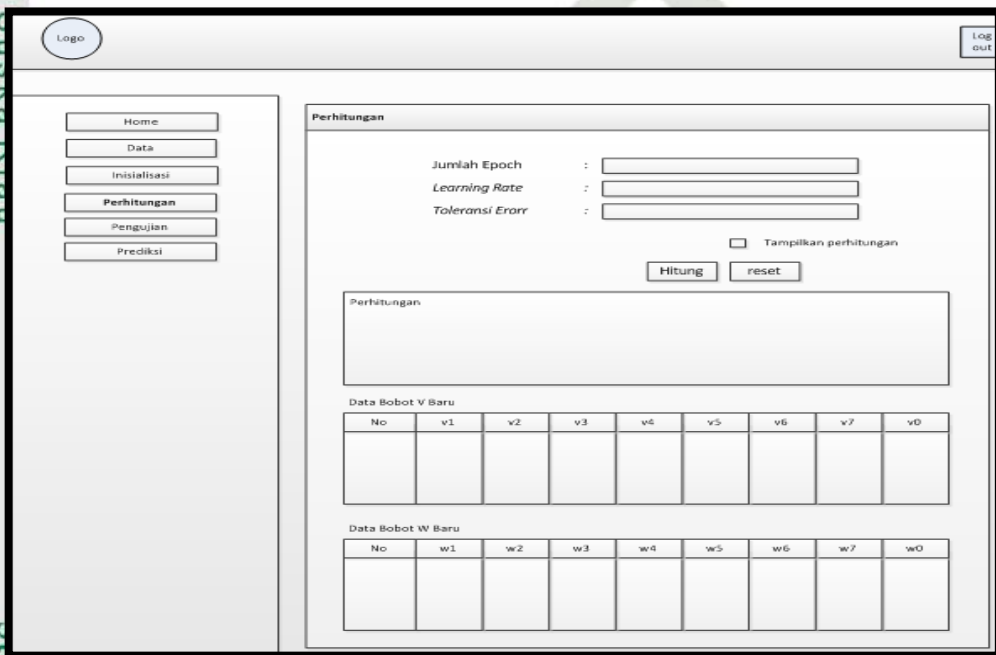
Gambar 4. 21 Rancangan Halaman pembobotan W

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

9 Rancangan Halaman Perhitungan

Rancangan halaman perhitungan, administrator akan mengisi form input kebutuhan data untuk perhitungan. Selanjutnya administrator memilih tombol hitung, lalu sistem akan memproses perhitungan dan menampilkan hasil perhitungan. Rancangan halaman perhitungan dapat dilihat pada Gambar 4.32 berikut.



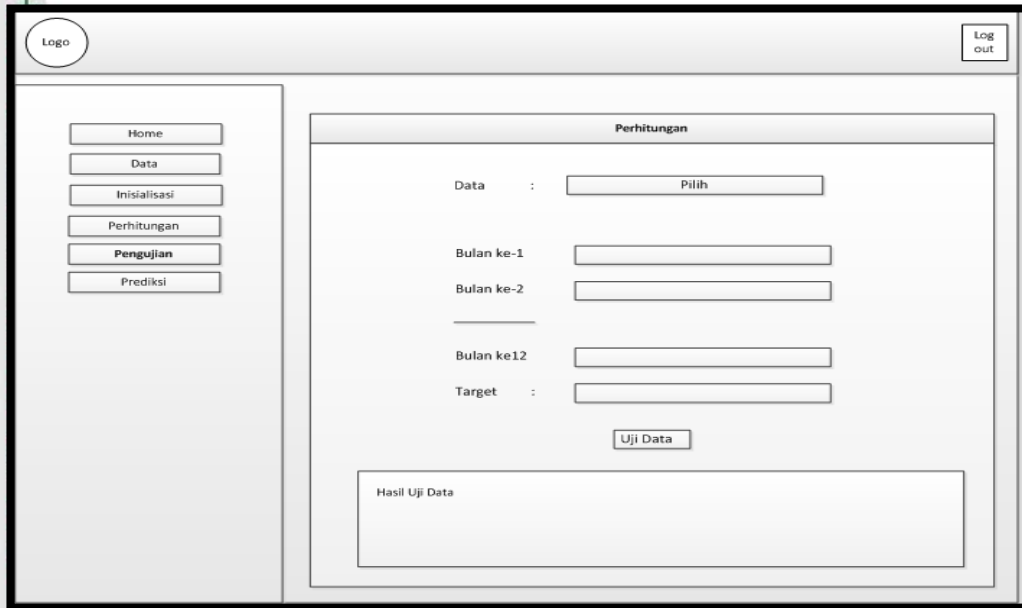
Gambar 4. 22 Rancangan Halaman Perhitungan

10. Rancangan Halaman Pengujian

Rancangan halaman pengujian, administrator akan memilih data yang ingin diuji. Kemudian sistem akan memproses pengujian dan menampilkan hasil pengujian. Rancangan halaman pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.33 berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

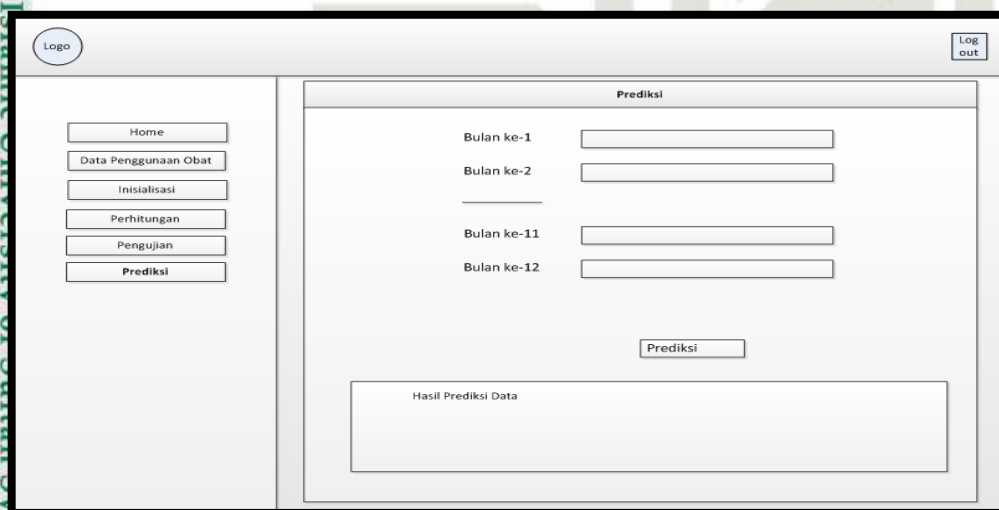
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4. 23 Rancangan Halaman Pengujian

11. Rancangan Halaman Prediksi

Rancangan halaman prediksi, administrator akan mengisi form input kebutuhan data untuk prediksi. Selanjutnya administrator memilih tombol prediksi, lalu sistem akan memproses perhitungan untuk memprediksi data dan menampilkan hasil prediksi. Rancangan halaman prediksi dapat dilihat pada Gambar 4.34 berikut.



Gambar 4. 24 Rancangan Halaman Prediksi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan serta pengujian pada sistem prediksi produksi kelapa sawit maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Penerapan metode JST *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) berhasil dilakukan untuk prediksi produksi kelapa Sawit.
2. Hasil pengujian MSE dilakukan berdasarkan pembagian data dan variasi *learning rate* Nilai MSE terbaik diperoleh yaitu 0,013429. pada pembagian data 70% data latih dan 30% data uji dengan nilai epoch 300, nilai *learning rate* 0,8 , dan nilai *toleransi erorr* 0,0001.

6.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan variabel-variabel input yang bervariasi untuk melihat hasil yang terbaik.
2. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan atau membandingkan *neuron hidden*.
3. Sistem dikembangkan menggunakan aplikasi berbasis android.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Kemenperin, 2007 “Luas Tanaman Perkebunan Besar Menurut Jenis Tanaman, Indonesia.<http://kemenperin.go.id/artikel/494/Prospek-Dan-Permasalahan-Industri-Sawit>.(Diakses 26 Agustus 2019).”
- Amaranggana, Tiara Tsalsa. 2016. “Prediksi Temporal Untuk Kemunculan Titik Panas Di Provinsi Riau Menggunakan Elman Recurrent Neural Network.” Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- BPS, 2018 “Luas Tanaman Perkebunan Besar Menurut Jenis Tanaman, Indonesia.<https://www.bps.go.id/dynamic/ctable/2015/09/04/838/luas-tanaman-perkebunan-menurut-propinsi-dan-jenis-tanaman-indonesia-000-ha-2011-2018-.html>.(Diakses 28 Agustus 2019).”
- Fadma, Retiana, Pertiwi Sinaga, and Budi Darma Setiawan. 2018. “Peramalan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation (Studi Kasus PT . Sandabi Indah Lestari).” *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 2(11): 4613–4620.
- Firdaus, Muhammad et al. 2018. “Analisis Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Kebun Buatan, Kabupaten Pelalawan, Riau.” *Buletin Agrohorti* 6(2): 281–286.
- Salusu, J. 2008. *Pengambilan keputusan stratejik : untuk organisasi publik dan organisasi nonprofit*. Jakarta: Grasindo.
- Hermawan, Nanang. 2014. “Aplikasi Model Recurrent Neural Network Dan Recurrent Neuro Fuzzy Untuk Peramalan Banyaknya Penumpang Kereta Api Jabodetabek.” Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- Hu, Yu Hen, and Jenq-Neng Hwang. 2002. *Handbook of Neural Network Signal Processing*. II. eds. Yu Hen Hu and Jenq-Neng Hwang. United State of America: CRC Press LLC.
- Hamairah, Efni et al. 2018. “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Elman Recurrent Neural Network (ERNN) Untuk Prediksi Penjualan Pilus.” *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI-10)* (November): 158–164.
- Janda, Redha Arifan, Jondri, and Aniq Atiqi Rohmawati. 2018. “Prediksi Harga Bitcoin Dengan Menggunakan Recurrent Neural Network.” *e-Proceeding of Engineering* 5(2): 3682–3690.
- Lsnussa, Y A, S Latuconsina, and E R Persulesy. 2015. “Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA (Studi Kasus : Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon).” *Jurnal*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Matematika Integratif 11(2): 149–160.

- Matondang, Zekson Arizona. 2013. “Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Backpropagation Untuk Penentuan Kelulusan Sidang Skripsi.” *Pelita Informatika Budi Darma*: 84–93.
- Maulida, Ana. 2011. “Penggunaan Elman Recurrent Neural Network Dalam Peramalan Suhu Udara Sebagai Faktor Yang Mempengaruhi Kebakaran Hutan.” Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanaian Bogor: Bogor.
- Maulida, Wulan. 2018. “Model Prediksi Jumlah Kemunculan Titik Panas Di Kabupaten Rokan Hilir Menggunakan Elman Recurrent Neural Network.” Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Pratra, Rianto Anggara. 2018. “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Elman Recurrent Neural Network (ERNN) Untuk Prediksi Produksi Getah Pinus.” Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau: Pekanbaru.
- Sanny, Lim et al. 2013. “Peramalan Jumlah Siswa / I Sekolah Menengah Atas Swasta Menggunakan Enam Metode.” *Forum Ilmiah* 10 (2): 198–208.
- Sari, Yulia Nurmaindah. 2016. “Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Luas Area Serangan Hama Pada Tanaman Bawang.” Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Sugiarti, Lilis. 2017. “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Elman Recurrent Neural Network (ERNN) Untuk Peramalan Permintaan Koran.” Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau: Pekanbaru.
- Sandaram, N Mohana. 2015. “Optimization of Training Phase of Elman Neural Networks by Suitable Adjustments on the Network Parameters.” *International Conference on Systems, Science, Control, Communication, Engineering and Technology* (1) : 229–235.
- Sitojo, Mulyanto, Suhartono. 2010. *Kecerdasan Buatan*. Semarang: ANDI.
- Talahatu, Julian, Njoto Benarkah, and Jimmy. 2015. “Penggunaan Aplikasi Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Berulang Elman Untuk Prediksi Pergerakan Harga Saham.” 4(1): 1–12.
- Wulandari, Ayu, and Sri Wahyuningsih. 2017. “Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia (Crude Oil) Menggunakan Metode Radial Basis Function Neural Network (RBFNN) Crude Oil Price Forecasting Using Radial Basis Function Neural Network Method (RBFNN).” *Ekspansional* 8: 161–168.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

Wawancara

Hari/Tanggal : 08 April 2019
 Lokasi : Kantor KUD Sawit Jaya – UWO Bukit Sembilan
 Narasumber : Fredy Aguiler
 Jabatan : Sekretaris Koperasi Unit Desa (KUD) Sawit Jaya UWO -
 Bukit Sembilan, Kampar, Riau

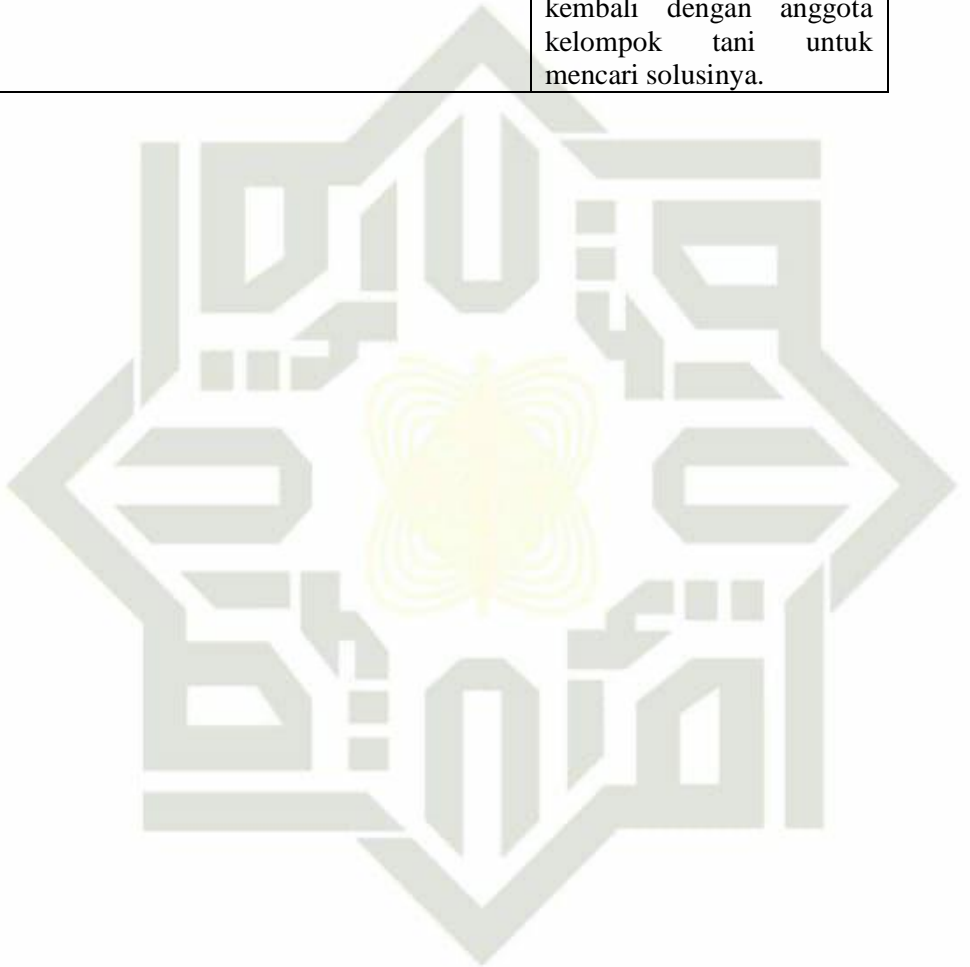
Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui permasalahan dan data-data yang dibutuhkan sistem. Data diperoleh dari KUD Sawit Jaya – UWO Bukit Sembilan.

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana pengelolaan hasil panen kelapa sawit di desa Bukit sembilan?	Di desa Bukit sembilan terdapat beberapa kelompok tani, nantinya hasil panen kelapa sawit anggota kelompok tani di timbang di tempat kelompok taninya masing-masing. Selanjutnya kelapa sawit dijual ke pabrik. Uang hasil penjualan tersebut dikelola oleh KUD Sawit Jaya - UWO Bukit Sembilan.
2.	Untuk apa saja uang hasil penjualan tersebut?	Uang tersebut nantinya akan dibagikan ke semua anggota kelompok tani, tetapi ada pemotongan biaya untuk operasional, perawatan dan pemeliharaan pohon kelapa sawit sesuai dengan anggaran yang telah disepakati anggota kelompok tani pada saat dilakukan rencana kerja operasional (RKO).
3.	Apakah terdapat kendala dalam merencanakan anggaran tersebut?	Kendalanya tentu ada, hasil panen yang di perkirakan untuk setiap bulan pada tahun tersebut berbeda

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		dengan hasil panen yang sebenarnya. Sehingga berdampak pada anggaran RKO yang telah disepakati .
4	Bagaimana pengurus KUD menanggapi kendala tersebut?	Jika hal tersebut terjadi, pengurus KUD akan mengadakan musyawarah kembali dengan anggota kelompok tani untuk mencari solusinya.





LAMPIRAN B

Data Produksi Kelapa Sawit

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Januari	834.890	788.880	799.380	762.460	786.420	1.011.490	953.570	1.002.910
Febuari	704.970	706.330	690.690	759.170	735.810	885.400	919.280	896.710
Maret	631.220	675.440	720.530	748.510	651.550	872.000	932.040	864.820
April	733.640	829.330	677.740	829.180	626.870	778.400	991.950	882.550
Mei	730.520	850.720	868.160	885.410	575.260	760.920	1.023.680	849.840
Juni	902.550	914.460	870.490	888.250	587.950	799.060	1.170.120	932.450
Juli	1.070.200	811.840	956.700	1.078.920	734.990	957.500	1.281.860	987.290
Agustus	1.173.420	991.580	1.211.380	1.279.980	1.040.400	1.215.700	1.444.860	1.139.050
September	1.052.750	989.060	1.129.840	1.250.470	1.327.540	1.225.480	1.424.510	1.213.940
Oktober	1.039.190	990.240	958.860	1.020.560	1.239.960	1.099.390	1.220.190	-
November	1.034.280	990.680	892.440	861.760	1.201.480	1.038.430	1.058.110	-
Desember	904.210	854.930	821.790	789.300	1.028.020	925.630	941.630	-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

LAMPIRAN C

Data Time Series

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	target
834.890	704.970	631.220	733.640	730.520	902.550	1.070.200	1.173.420	1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880
704.970	631.220	733.640	730.520	902.550	1.070.200	1.173.420	1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330
631.220	733.640	730.520	902.550	1.070.200	1.173.420	1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440
733.640	730.520	902.550	1.070.200	1.173.420	1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440	829.330
730.520	902.550	1.070.200	1.173.420	1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440	829.330	850.720
902.550	1.070.200	1.173.420	1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440	829.330	850.720	914.460
1.070.200	1.173.420	1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440	829.330	850.720	914.460	811.840
1.173.420	1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440	829.330	850.720	914.460	811.840	991.580
1.052.750	1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440	829.330	850.720	914.460	811.840	991.580	989.060
1.039.190	1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440	829.330	850.720	914.460	811.840	991.580	989.060	990.240
1.034.280	904.210	788.880	706.330	675.440	829.330	850.720	914.460	811.840	991.580	989.060	990.240	990.680
904.210	788.880	706.330	675.440	829.330	850.720	914.460	811.840	991.580	989.060	990.240	990.680	854.930
788.880	706.330	675.440	829.330	850.720	914.460	811.840	991.580	989.060	990.240	990.680	854.930	799.380
706.330	675.440	829.330	850.720	914.460	811.840	991.580	989.060	990.240	990.680	854.930	799.380	690.690
675.440	829.330	850.720	914.460	811.840	991.580	989.060	990.240	990.680	854.930	799.380	690.690	720.530
829.330	850.720	914.460	811.840	991.580	989.060	990.240	990.680	854.930	799.380	690.690	720.530	677.740
850.720	914.460	811.840	991.580	989.060	990.240	990.680	854.930	799.380	690.690	720.530	677.740	868.160
914.460	811.840	991.580	989.060	990.240	990.680	854.930	799.380	690.690	720.530	677.740	868.160	870.490
811.840	991.580	989.060	990.240	990.680	854.930	799.380	690.690	720.530	677.740	868.160	870.490	956.700
991.580	989.060	990.240	990.680	854.930	799.380	690.690	720.530	677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380
989.060	990.240	990.680	854.930	799.380	690.690	720.530	677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840
990.240	990.680	854.930	799.380	690.690	720.530	677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860
990.680	854.930	799.380	690.690	720.530	677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440
854.930	799.380	690.690	720.530	677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790
799.380	690.690	720.530	677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460
690.690	720.530	677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460	759.170

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



720.530	677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460	759.170	748.510
677.740	868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460	759.170	748.510	829.180
868.160	870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460	759.170	748.510	829.180	885.410
870.490	956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460	759.170	748.510	829.180	885.410	888.250
956.700	1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460	759.170	748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920
1.211.380	1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460	759.170	748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980
1.129.840	958.860	892.440	821.790	762.460	759.170	748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470
958.860	892.440	821.790	762.460	759.170	748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560
892.440	821.790	762.460	759.170	748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760
821.790	762.460	759.170	748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300
762.460	759.170	748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420
759.170	748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810
748.510	829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810	651.550
829.180	885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810	651.550	626.870
885.410	888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810	651.550	626.870	575.260
888.250	1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810	651.550	626.870	575.260	587.950
1.078.920	1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810	651.550	626.870	575.260	587.950	734.990
1.279.980	1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810	651.550	626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400
1.250.470	1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810	651.550	626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540
1.020.560	861.760	789.300	786.420	735.810	651.550	626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960
861.760	789.300	786.420	735.810	651.550	626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480
889.300	786.420	735.810	651.550	626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020
786.420	735.810	651.550	626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490
735.810	651.550	626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400
651.550	626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000
626.870	575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400
575.260	587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920
587.950	734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920	799.060
734.990	1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920	799.060	957.500
1.040.400	1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700
1.327.540	1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480
1.239.960	1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390
1.201.480	1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430
1.028.020	1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630
1.011.490	885.400	872.000	778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570
885.400	872.000	778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



872.000	778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040
778.400	760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040	991.950
760.920	799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680
799.060	957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120
957.500	1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860
1.215.700	1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860
1.225.480	1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510
1.099.390	1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190
1.038.430	925.630	953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110
925.630	953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630
953.570	919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910
919.280	932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910	896.710
932.040	991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910	896.710	864.820
991.950	1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910	896.710	864.820	882.550
1.023.680	1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910	896.710	864.820	882.550	849.840
1.170.120	1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910	896.710	864.820	882.550	849.840	932.450
1.281.860	1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910	896.710	864.820	882.550	849.840	932.450	987.290
1.444.860	1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910	896.710	864.820	882.550	849.840	932.450	987.290	1.139.050
1.424.510	1.220.190	1.058.110	941.630	1.002.910	896.710	864.820	882.550	849.840	932.450	987.290	1.139.050	1.213.940

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diararang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diararang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

LAMPIRAN D

Data Normalisasi

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Y
0,33885	0,21933	0,15148	0,24570	0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652
0,21933	0,15148	0,24570	0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058
0,15148	0,24570	0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216
0,24570	0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374
0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341
0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205
0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764
0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300
0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068
0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177
0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217
0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729
0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618
0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619
0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364
0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428
0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946
0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160
0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091
0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521
0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019
0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290
0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179
0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222
0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919
0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938
0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360
0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533
0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794
0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335
0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832
0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117
0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966
0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357
0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691
0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426
0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770
0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018
0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748
0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1
0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167
0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695
0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791
0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207
0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150
0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610
0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652
0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132
0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532
0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299
0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688
0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080
0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165
0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918
0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818
0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218
0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610
0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233
0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803
0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649
0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822
0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334
0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253
0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725
0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005
0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9
0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128
0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331
0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420
0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705
0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342
0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572
0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638
0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270
0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260
0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260	0,42860
0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260	0,42860	0,47905
0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260	0,42860	0,47905	0,61867
0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260	0,42860	0,47905	0,61867	0,68756

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

LAMPIRAN E

Pembagian Data

Data Latih 90%

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Y
0,33885	0,21933	0,15148	0,24570	0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652
0,21933	0,15148	0,24570	0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058
0,15148	0,24570	0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216
0,24570	0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374
0,24283	0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341
0,40109	0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205
0,55533	0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764
0,65029	0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300
0,53927	0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068
0,52680	0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177
0,52228	0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217
0,40262	0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729
0,29652	0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618
0,22058	0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619
0,19216	0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364
0,33374	0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428
0,35341	0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946
0,41205	0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160
0,31764	0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091
0,48300	0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521
0,48068	0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019
0,48177	0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290
0,48217	0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic Univ

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

0,35729	0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680
0,30618	0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222
0,20619	0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919
0,23364	0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938
0,19428	0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360
0,36946	0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533
0,37160	0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794
0,45091	0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335
0,68521	0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832
0,61019	0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117
0,45290	0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966
0,39179	0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357
0,32680	0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691
0,27222	0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426
0,26919	0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770
0,25938	0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018
0,33360	0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748
0,38533	0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1
0,38794	0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167
0,56335	0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695
0,74832	0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791
0,72117	0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207
0,50966	0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150
0,36357	0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610
0,29691	0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652
0,29426	0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132
0,24770	0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532
0,17018	0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299
0,14748	0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688
0,1	0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080
0,11167	0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589
0,24695	0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165
0,52791	0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



0,79207	0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818
0,71150	0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218
0,67610	0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610
0,51652	0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233
0,50132	0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803
0,38532	0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649
0,37299	0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822
0,28688	0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334
0,27080	0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253
0,30589	0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725
0,45165	0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005
0,68918	0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9
0,69818	0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128
0,58218	0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331
0,52610	0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420
0,42233	0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705
0,44803	0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342

Data Uji 10%

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Y
0,41649	0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572
0,42822	0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638
0,48334	0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270
0,51253	0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260
0,64725	0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260	0,42860
0,75005	0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260	0,42860	0,47905
0,9	0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260	0,42860	0,47905	0,61867
0,88128	0,69331	0,54420	0,43705	0,49342	0,39572	0,36638	0,38270	0,35260	0,42860	0,47905	0,61867	0,68756

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Informasi Pribadi	
	Nama : Herdi Ardian
	Lahir : Sei Rokan, 17 Desember 1995
	Jenis Kelamin : Laki-laki
	Status Pernikahan : Belum Menikah
	Tinggi Badan : 167 cm
	Berat Badan : 69 Kg
	Kebangsaan : WNI
Alamat	Jalan Tilam, Perumahan Graha Mutiara Mandiri, Blok E No. 9
No. HP	081378441009
Email	herdi.ardian@students.uin-suska.ac.id
Informasi Pendidikan	
1. Tahun 2002 - 2008	SD Negeri 011 Pagaran Tapah Darussalam
2. Tahun 2008 - 2011	SMP Negeri 2 Ujungbatu
3. Tahun 2011 - 2014	SMA Negeri 1 Ujungbatu
4. Tahun 2014 - 2019	Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.