



**IMPLEMENTASI *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK*  
(ERNN) UNTUK PREDIKSI NILAI EKSPOR  
(STUDI KASUS : PROVINSI RIAU)**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh

**FIRMAN WAHYUDI**  
**11451101765**



**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.



**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**

**IMPLEMENTASI *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK*  
(ERNN) UNTUK PREDIKSI NILAI EKSPOR  
(STUDI KASUS : PROVINSI RIAU)**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

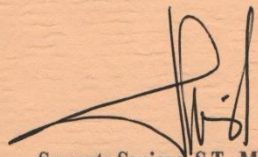
**FIRMAN WAHYUDI**

**11451101765**

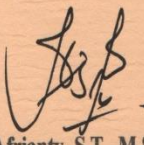
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir

Di Pekanbaru, pada tanggal 15 November 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

### IMPLEMENTASI *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK* (ERNN) UNTUK PREDIKSI NILAI EKSPOR (STUDI KASUS : PROVINSI RIAU)

#### TUGAS AKHIR

Oleh

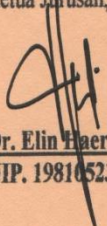
**FIRMAN WAHYUDI**  
11451101765



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 15 November 2019

Pekanbaru, November 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,

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

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

#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Novriyanto, S.T., M.Sc.

Pembimbing I : Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom.

Pembimbing II : Iis Afrianty, S.T., M.Sc.

Anggota I : Yusra, S.T., M.T.

Anggota II : Fitri Insani, S.T., 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 seizin 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 di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 15 November 2019

Yang membuat pernyataan,

**FIRMAN WAHYUDI**

**11451101765**

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguhnya (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap (Qs. Al-Insyirah: 7;9)

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil'alamin..

Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Agung, Maha Tinggi, Maha Adil dan Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk keluargaku terlebih kedua orangtuaku, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku.

Serta terima kasih kepada dosen pembimbingku, karyaku ini tidak terlepas dari bantuan dan kesabarannya dalam menasehati, mengajari, memotivasi serta mengkritik hingga selesai karyaku ini.

Terima kasih tidak lupa pula aku ucapkan kepada teman-temanku yang senantiasa mendukung dalam penyelesaian karyaku ini.

Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua. Terimakasih beribu terimakasih kuucapkan.

Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu kata maaf tercurah.

Skripsi ini kupersembahkan

- 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.



**IMPLEMENTASI *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK*  
(ERNN) UNTUK PREDIKSI NILAI EKSPOR  
(STUDI KASUS : PROVINSI RIAU)**

**FIRMAN WAHYUDI**  
**11451101765**

Tanggal Sidang : 15 November 2019

Periode Wisuda : September 2020

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

**ABSTRAK**

Kegiatan ekspor memiliki banyak manfaat, salah satunya untuk meningkatkan kekayaan atau pendapatan negara. Komoditas ekspor terdiri dari minyak bumi dan gas (migas) dan non migas. Namun nilai ekspor setiap tahunnya mengalami peningkatan dan penurunan yang signifikan hal ini dapat mengakibatkan menurunnya devisa yang berpengaruh dalam kestabilan ekonomi. Sehingga diperlukan prediksi terhadap nilai ekspor. Penelitian ini menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* untuk prediksi nilai ekspor di Provinsi Riau dengan menggunakan data dari Januari tahun 2008 sampai Juni tahun 2018 dengan 12 variabel yaitu data nilai ekspor 12 bulan sebelumnya. Variabel yang digunakan berupa data *time series*. Penelitian ini menggunakan variasi *epoch* yaitu 100, 250 dan 500, *learning rate* dari 0,01, 0,02, 0,03 0,04, 0,05, 0,06, 0,07, 0,08, dan 0,09 dan toleransi *error* 0,001 dengan pembagian data latih dan data uji sebesar 70%:30%, 80%:20% dan 90%:10%. Berdasarkan hasil pengujian MSE diperoleh MSE terkecil 0,028464 pada pembagian data 90%:10% dengan *learning rate* 0,09 dan *epoch* 500. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa *Elman Recurrent Neural Network* dapat memprediksi nilai ekspor di Riau.

**Kata Kunci:** *Elman Recurrent Neural Networks, Mean Square Error, Nilai Eskpor, Prediksi.*

UIN SUSKA RIAU



# IMPLEMENTATION ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORKS FOR PREDICTION OF EXPORT VALUE (CASE STUDY: PROVINSI RIAU)

**FIRMAN WAHYUDI**  
**11451101765**

Date of Final Exam : November 15<sup>th</sup>, 2019

Graduation Ceremony Period: Semptember 2020

Informatics Engineering Departement  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau

## **ABSTRACT**

*Export is an outflow of a number of goods and services from a country into the international market. Export commodities consist of petroleum and gas and non petroleum and gas. Export activities have many benefits, one of them is to increase the country's wealth or income. However, the value of exports has increased and decreased significantly each year, this can result in a decrease in foreign exchange which has an effect on economic stability. So we need a prediction the value of exports. This study uses the Elman Recurrent Neural Network method to predict export values in Riau Province using data from January 2008 to June 2018 with 12 variables, namely the export value data 12 months before. The variable used is time series data. This study uses epoch variations namely 100, 250 and 500, learning rates from 0.01, 0.02, 0.03 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, and 0.09 and error tolerance of 0.001 by sharing training and test data by 70%: 30%, 80%: 20% and 90%: 10%. Based on the MSE test results obtained the smallest MSE 0.028464 at 90%: 10% data sharing with a learning rate of 0.09 and epoch 500. Based on the research it can be concluded that the Elman Recurrent Neural Network can predicting the value of exports in Riau.*

**Keyword: Elman Recurrent Neural Networks, Exports Value, Mean Square Error, Prediction.**

- 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

*Assalammu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

*Alhamdulillah rabbil 'alamin*, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Implementasi *Elman Recurrent Neural Network* Untuk Prediksi Nilai Ekspor”. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu prasyarat kelulusan dari Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selain itu sebagai dokumentasi hasil dari menyelesaikan Tugas Akhir.

Selama pelaksanaan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak pengetahuan, pengalaman, bimbingan, dukungan dan juga arahan dari semua pihak yang telah membantu hingga penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. KH. Akhmed 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 UIN SUSKA RIAU.
4. Bapak Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom dan Ibu Iis Afrianty, S.T., M.Sc selaku Pembimbing I dan Pembimbing II tugas akhir yang memberikan bimbingan, arahan serta kritik dan saran yang sangat membangun dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
5. Ibu Yusra, S.T., M.T dan Ibu Fitri Insani, S.T., M.Kom selaku dosen penguji I dan dosen penguji II yang telah membantu dan memberi masukan kepada penulis dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Ibu Iis Afrianty, S.T., M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA RIAU.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Teknik Informatika UIN Suska Riau yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.

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.

8. Ayahanda Syafruddin Usman dan Nofra Asmita yang selalu menjadi sosok penyemangat dan selalu berdo'a setiap harinya untuk penulis agar dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dan semua keluarga terdekat yang selalu menjadi sumber semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Kepada teman-teman seperjuangan TIF G 14 yang telah memberikan semangat dan motivasi..
10. Para senior dan junior yang sudah berbagi suka duka kuliah dengan penulis.
11. Kepada semua pihak yang terlibat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Semoga laporan Tugas Akhir yang disusun ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya. Disamping itu penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Untuk itu penulis berharap masukan, kritikan, maupun saran yang bersifat membangun dari pembaca atas kesempurnaan isi laporan Tugas Akhir ini. Kritik dan saran tersebut dapat disampaikan ke alamat email penulis: firman.wahyudi@students.uin-suska.ac.id. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan selamat membaca.

*Wassalamuálaikum*  
Pekanbaru, November 2019

Penulis

UIN SUSKA RIAU



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-1
2.1.1 Karakteristik Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-2
2.1.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-3
2.1.3 Algoritma Pembelajaran.....	II-4
2.1.4 Fungsi Aktivasi .....	II-5
2.2 <i>Metode Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN) .....	II-8
2.2.1 Arsitektur Metode ERNN.....	II-8
2.2.2 Algoritma ERNN.....	II-9
2.2.3 Normalisasi Data .....	II-12
2.3 Prediksi.....	II-13

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.

2.4	<i>Time Series</i> (Runtun Waktu).....	II-14
2.5	Pengujian Model Prediksi .....	II-14
2.5.1	Akurasi .....	II-14
2.5.2	Nilai Error .....	II-14
2.6	Ekspor .....	II-15
2.6.1	Sektor Ekspor Indonesia.....	II-15
2.7	Penelitian Terkait .....	II-16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Studi Pustaka.....	III-2
3.2	Perumusan Masalah .....	III-2
3.3	Pengumpulan Data .....	III-2
3.4	Analisa dan Perancangan Sistem .....	III-2
3.4.1	Analisa.....	III-2
3.4.2	Perancangan .....	III-5
3.5	Implementasi dan Pengujian Sistem .....	III-6
3.5.1	Implementasi .....	III-6
3.5.2	Pengujian.....	III-6
3.6	Kesimpulan dan Saran.....	III-7
<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN .....</b>		<b>IV-1</b>
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 Arsitektur Elman Recurrent Neural Network .	IV-4
4.2.2	Analisa Metode Elman Recurrent Neural Network .....	IV-5
4.3	Analisa Sistem.....	IV-17
4.3.1	Usecase Diagram.....	IV-17
4.3.2	Usecase Spesification.....	IV-18
4.3.3	Sequence Diagram.....	IV-22
4.3.4	Class Diagram .....	IV-27
4.3.5	Activity Diagram.....	IV-27
4.4	Perancangan Sistem .....	IV-34
4.4.1	Perancangan <i>Database</i> .....	IV-34



**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.

4.4.2	Perancangan Struktur Menu .....	IV-37
4.4.3	Perancangan Antar Muka ( <i>Interface</i> ).....	IV-37
<b>BAB V</b>	<b>IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>V-1</b>
5.1	Implementasi .....	V-1
5.1.1	Batasan Implementasi .....	V-1
5.1.2	Lingkungan Implementasi.....	V-1
5.1.3	Hasil <i>Implementasi</i> .....	V-1
5.2	Pengujian.....	V-6
5.2.1	Blackbox.....	V-7
5.2.2	Pengujian Nilai Error ( <i>Mean Square Error (MSE)</i> ) ...	V-12
5.3.3	Kesimpulan Pengujian.....	V-17
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>V-1</b>
6.1	Kesimpulan .....	V-1
6.2	Saran.....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xix</b>
<b>LAMPIRAN A DATA ASLI .....</b>		<b>A1</b>
<b>LAMPIRAN B POLA DATA <i>TIME SERIES</i> .....</b>		<b>B1</b>
<b>LAMPIRAN C NORMALISASI DATA .....</b>		<b>C1</b>
<b>LAMPIRAN D DATA LATIH.....</b>		<b>D1</b>
<b>LAMPIRAN E DATA UJI .....</b>		<b>E1</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Jaringan Lapisan Tunggal .....	II-3
2.2 Jaringan Lapisan Banyak .....	II-4
2.3 Jaringan dengan Lapisan Kompetitif .....	II-4
2.4 Arsitektur <i>Elman Recurrent Neural Network</i> .....	II-8
2.5 Fungsi Purelin .....	II-7
3.1 Metodologi Penelitian .....	III-1
3.2 Diagram Alur Proses Pembelajaran Metode ERNN .....	III-4
4.1 Analisa Arsitektur Elman Recurrent Neural Network.....	IV-4
4.2 <i>Usecase Diagram</i> .....	IV-18
4.3 <i>Sequence Diagram</i> Data Normal .....	IV-23
4.4 <i>Sequence Diagram</i> Data <i>Time Series</i> .....	IV-24
4.5 <i>Sequence Diagram</i> Pembagian Data .....	IV-24
4.6 <i>Sequence Diagram</i> Bobot $v$ .....	IV-25
4.7 <i>Sequence Diagram</i> Bobot $W$ .....	IV-25
4.8 <i>Sequence Diagram</i> Pelatihan .....	IV-26
4.9 <i>Sequence Diagram</i> Pengujian .....	IV-26
4.10 <i>Sequence Diagram</i> Prediksi .....	IV-27
4.11 Class Diagram .....	IV-27
4.12 <i>Activity Diagram</i> Data Normal .....	IV-28
4.13 <i>Activity Diagram</i> Pembagian Data.....	IV-29
4.14 <i>Activity Diagram</i> Pembagian Bobot $V$ .....	IV-30
4.15 <i>Activity Diagram</i> Pembagian Bobot $W$ .....	IV-31
4.16 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Pelatihan .....	IV-32
4.17 <i>Activity Diagram</i> Mengelola Pengujian .....	IV-33
4.18 <i>Activity Diagram</i> Prediksi .....	IV-34
4.19 Perancangan Struktur Menu .....	IV-37
4.20 Tampilan Halaman Utama .....	IV-38
4.21 Tampilan Data Normal.....	IV-38
4.22 Tampilan Tambah Data Nilai Ekspor .....	IV-39
4.23 Tampilan Data <i>Time Series</i> .....	IV-39

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.

4.24 Tampilan Pembagian Data .....	IV-40
4.25 Tampilan Bobot V Awal .....	IV-40
4.26 Tampilan Bobot W Awal .....	IV-41
4.27 Tampilan Pelatihan.....	IV-42
4.28 Tampilan Pengujian .....	IV-43
4.29 Tampilan Prediksi .....	IV-44
5.1 Tampilan <i>Login</i> .....	V-2
5.2 Tampilan Halaman Utama .....	V-2
5.3 Tampilan Halaman Data Nilai Ekspor .....	V-3
5.4 Tampilan Halaman Data <i>Time Series</i> .....	V-3
5.5 Tampilan Halaman Pembagian Data.....	V-4
5.6 Tampilan Halaman Bobot V awal.....	V-4
5.7 Tampilan Halaman Bobot W Awal.....	V-5
5.8 Halaman Menampilkan Perhitungan Pelatihan .....	V-5
5.9 Tampilan Halaman Perhitungan Pengujian.....	V-6
5.10 Tampilan Halaman Perhitungan Prediksi.....	V-6
5.11 Tampilan Pengujian <i>Login</i> .....	V-7
5.12 Tampilan Pengujian Data Normal.....	V-8
5.13 Tampilan Pengujian Pembagian Data .....	V-9
5.14 Tampilan Pengujian Bobot V .....	V-9
5.15 Tampilan Pengujian Bobot W .....	V-10
5.16 Tampilan Pengujian Perhitungan Pelatihan .....	V-11
5.17 Tampilan Pengujian Perhitungan Pengujian .....	V-11
5.18 Tampilan Pengujian Prediksi .....	V-12
5.19 Grafik Pengujian MSE Pembagian Data 70%:30% .....	V-14
5.20 Grafik Pengujian MSE Pembagian Data 80%:20% .....	V-15
5.21 Grafik Pengujian MSE Pembagian Data 90%:10% .....	V-17







4.30	Tabel Data <i>User</i> .....	IV-34
4.31	Data Nilai Ekspor .....	IV-35
4.32	Tabel Data Time Series .....	IV-35
4.33	Tabel Bobot V Awal .....	IV-35
4.34	Tabel Bobot W Awal .....	IV-36
4.35	Tabel Bobot V Baru .....	IV-36
4.36	Tabel Bobot W baru .....	IV-36
5.1	Pengujian Blackbox <i>Login</i> .....	V-7
5.2	Pengujian <i>Blackbox</i> Data Normal .....	V-8
5.3	Pengujian <i>Blackbox</i> Pembagian Data.....	V-9
5.4	Pengujian <i>Blackbox</i> Bobot V .....	V-10
5.5	Pengujian <i>Blackbox</i> Bobot W .....	V-10
5.6	Pengujian Blackbox Perhitungan Pelatihan .....	V-11
5.7	Pengujian Blackbox Perhitungan Pengujian .....	V-12
5.8	Pengujian Blackbox Prediksi .....	V-12
5.9	Hasil MSE Pembagian Data 70%:30% .....	V-13
5.10	Hasil MSE Pembagian Data 80%:20% .....	V-14
5.11	Hasil MSE Pembagian Data 90%:10% .....	V-16

**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 RUMUS



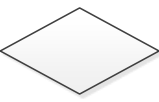


<b>Rumus</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Fungsi Undak Biner <i>Hard Limit</i> .....	II-5
2.2 Fungsi Undak Biner <i>Threshold</i> .....	II-6
2.3 Fungsi Bipolar <i>Symetric Hard Limit</i> .....	II-6
2.4 Fungsi Bipolar dengan <i>Threshold</i> .....	II-6
2.5 Fungsi Linier (Identitas).....	II-6
2.6 Fungsi <i>Saturating Linier</i> .....	II-7
2.7 Fungsi Sigmoid Bipolar .....	II-7
2.8 Fungsi Sigmoid Biner .....	II-7
2.9 Fungsi Purelin .....	II-7
2.10 Menghitung Hidden Layer .....	II-10
2.11 Menghitung Semua Sinyal Keluaran Hidden Layer .....	II-10
2.12 Menghitung Hasil Fungsi.....	II-10
2.13 Menghitung Error Dalam Turunan Fungsi Pengaktif .....	II-11
2.14 Menghitung Perbaikan Bobot .....	II-11
2.15 Menghitung Perbaikan Kolerasi.....	II-11
2.16 Menghitung Nilai Tiap Bobot.....	II-11
2.17 Menghitung Nilai Galat.....	II-11
2.18 Menghitung Perbaikan Bobot .....	II-12
2.19 Menghitung Perbaikan Kolerasi.....	II-12
2.20 Menghitung Nilai Bobot Baru Dari <i>Input</i> ke <i>Hidden Layer</i> .....	II-12
2.21 Menghitung Nilai Bobot Baru Dari <i>Hidden</i> ke <i>Output Layer</i> .....	II-12
2.22 Nilai <i>Error</i> .....	II-12
2.23 Normalisasi .....	II-13
2.24 Denormalisasi.....	II-13
2.25 Normalisasi .....	II-13
2.26 Denormalisasi.....	II-13
2.27 Akurasi .....	II-14
2.28 <i>Mean Square Error</i> (MSE) .....	II-15

- 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 SIMBOL

### Flowchart

Simbol	Keterangan
	<i>Terminator</i> : terminator (Mulai/Selesai) merupakan tanda bahwa sistem akan dijalankan atau berakhir
	Proses : melakukan pemrosesan data baik oleh <i>user</i> maupun komputer (sistem)
	Verifikasi : memutuskan apakah valid atau tidak validnya suatu kejadian
	Data : mendeskripsikan data yang digunakan
	Panah : menggambarkan alur proses

### Usecase Diagram :

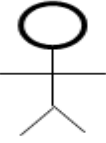
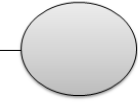

Simbol	Keterangan
	Actor: Simbol orang atau <i>stakeholder</i> yang berinteraksi pada sistem
	Usecase: Gambaran fungsionalitas pada suatu sistem, sehingga pengguna mengerti kegunaan sistem yang dibangun
	Association: Mengubungkan link antar elemen
	Include: Suatu tindakan lain yang harus dilakukan agar sebuah tujuan dapat 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.



*Squeece Diagram*

Simbol	Keterangan
	Actor: Simbol orang atau <i>stakeholder</i> yang berinteraksi pada sistem
	Boundary: Simbol yang menggambarkan tampilan muka antar sistem
	Control: Simbol yang digunakan untuk menghubungkan boundary dengan tabel

*Activity Diagram*

Simbol	Keterangan
	Action: State dari sistem yang menggambarkan eksekusi dari suatu aksi
	Initial Node: Simbol objek dimulai
	Activity Final Node: Simbol objek diakhiri

- 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 I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kegiatan ekspor merupakan salah satu cara untuk memasarkan produk Indonesia ke luar negeri. Baik aktivitas ekspor maupun impor memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung laju perdagangan internasional. Peningkatan ekspor bukan lagi sekedar pilihan melainkan merupakan suatu keharusan untuk mendukung pertumbuhan perekonomian suatu negara (Ali Purwito dan Indriani, 2015). Kegiatan ekspor di Indonesia juga dapat menambah devisa negara yang akan meningkatkan kekayaan atau pendapatan negara yang secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap kestabilan ekonomi dan juga dapat meningkatkan pendapatan perkapita masyarakat (Putra dan Damanik, 2017). Komoditas ekspor yang dilakukan Indonesia terdiri dari minyak bumi dan gas (migas) dan non migas (BPS, 2017).

Kegiatan ekspor di Indonesia tidak terlepas dari kegiatan ekspor setiap provinsinya. Setiap provinsi memiliki peranan penting dalam pengembangan ekspor nasional. Provinsi Riau termasuk salah satu daerah yang memiliki peranan dalam pengembangan ekspor tersebut. Namun saat ini menurut Badan Pusat Statistik (BPS), kegiatan ekspor di provinsi Riau masih mengalami peningkatan dan penurunan yang berarti (BPS, 2016).

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat selama 12 tahun dari Januari 2008-Juni 2018, nilai ekspor di Provinsi Riau terus mengalami kenaikan dan penurunan. Pada tahun 2009 nilai ekspor mengalami penurunan sebesar 14,97% dibandingkan nilai ekspor pada tahun 2008. Selanjutnya pada tahun 2010 dan 2011 nilai ekspor berturut-turut mengalami kenaikan yaitu sebesar 35,42% dan 28,98%, namun pada tahun 2012-2016 nilai ekspor terus mengalami penurunan. Pada tahun 2017 nilai ekspor kembali mengalami kenaikan. Untuk ekspor migas, dari tahun 2011-2016 terus mengalami penurunan. Nilai ekspor migas tertinggi pada tahun 2011 yaitu sebesar US\$41.477,0 juta, dan mencapai titik terendah pada tahun 2016 yaitu US\$13.105,5 juta. Penurunan ini disebabkan oleh menurunnya harga minyak di pasar internasional. Namun pada tahun 2017 nilai ekspor migas mengalami

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.



- 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.

peningkatan sebesar 20,14% menjadi US\$15.744,4 juta. Untuk ekspor non migas, dari tahun 2011-2015 juga terus mengalami penurunan. Penurunan nilai ekspor non migas berturut-turut yaitu sebesar 5,54%, 2,04%, 2,64% dan 9,71% dari tahun sebelumnya. Namun pada tahun 2016 dan 2017 nilai ekspor non migas kembali mengalami peningkatan berturut-turut sebesar 0,22% dan 15,9% (BPS, 2018).

Kegiatan ekspor di provinsi Riau yang mengalami kenaikan dan penurunan ini dapat diminimalisir dengan melakukan prediksi. Prediksi adalah suatu proses memperkirakan tentang sesuatu yang terjadi di masa depan. Cara memperkirakannya adalah dengan menganalisa informasi yang di dapat dari masa lalu dan masa kini / data historis (Lestari, 2017). Prediksi nilai ekspor pada masa yang akan datang dapat dilakukan dengan sebuah kecerdasan buatan, salah satu kecerdasan buatan yaitu jaringan syaraf tiruan. Jaringan saraf tiruan merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang terinspirasi dari sistem syaraf biologis, seperti pemrosesan informasi pada otak manusia (Sutojo, Mulyanto, 2010).

Sebelumnya telah ada penelitian yang mengangkat tema tentang prediksi nilai ekspor, sehingga kasus ini layak untuk dilakukan penelitian kembali dengan metode yang berbeda. Penelitian sebelum menggunakan metode statistik yang dilakukan oleh (Muslim, 2017) tentang peramalan ekspor dengan hibrida arima-anfis. Penelitian ini menghasilkan *output* berupa nilai ekspor untuk 1 bulan yang akan datang dengan nilai MAPE terkecil 7,25% namun pada penelitian ini data yang digunakan hanya 7 tahun.

Prediksi nilai ekspor pada masa yang akan datang dapat dilakukan dengan sebuah metode. *Elman recurrent neural network* (ERNN) adalah salah satu metode yang efisien untuk melakukan prediksi (Mohana, Sivanandam dan Subha, 2016). ERNN adalah suatu metode yang mempunyai cara kerja umpan balik (*feedback*) yang berasal dari masukan sebelumnya, sehingga kinerja jaringan syaraf tiruan akan lebih meningkat. Struktur yang ada pada jaringan ERNN akan membuat iterasi dan konvergensi menjadi semakin cepat (Permana dan Prijodiprojo, 2014). Metode ERNN mampu mempelajari dependensi waktu yang berasal dari data latih, kemudian memprediksi data yang akan datang menggunakan data uji. Hal ini karena metode ERNN memiliki *feedback loop*



#### 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.

sehingga proses pembelajaran menjadi lebih cepat (Purnomo, Wibowo dan Suliiyo, 2014).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Radjabaycolle dan Pulungan, 2016) untuk prediksi penggunaan bandwidth menggunakan elman recurrent neural network. Penelitian ini menggunakan target *error* sebesar 0.001 menunjukkan nilai MSE terkecil yaitu pada *windows size* 11 dengan nilai 0.002833. Kemudian dengan menggunakan 13 *neuron* pada *hidden layer* diperoleh nilai *error* paling optimal (*minimum error*) sebesar 0.003725. Selanjutnya ada juga penelitian yang juga dilakukan (Permana dan Prijodiprojo, 2014) untuk evaluasi kelayakan mahasiswa magang dengan metode ERNN. Penelitian ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi sebesar 90,91%. Penelitian lainnya yang menggunakan yang menggunakan metode ERNN yaitu (Purnomo, Wibowo dan Suliiyo, 2014) yang memprediksi harga minyak mentah dengan metode ERNN menghasilkan kombinasi terbaik dengan *error* NMSE *training* sebesar 0,716, *error* NMSE *testing* sebesar 0,897, dan *error* NMSE *training+testing* sebesar 1.613.

Dari latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka pada peneliti ini akan membuat dan mengembangkan sebuah sistem yang menerapkan konsep jaringan syaraf tiruan dalam memprediksi nilai ekspor dengan menggunakan metode *elman recurrent neural network* (ERNN). Data *input* yang digunakan dalam penelitian ini berupa data nilai ekspor pada Januari 2008- Juni 2018. Data ini akan diproses menggunakan metode ERNN dan menghasilkan output berupa sebuah sistem yang dapat memprediksi nilai ekspor di Provinsi Riau.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana mengimplementasikan metode jaringan syaraf tiruan *elman recurrent neural network* (ERNN) untuk memprediksi nilai ekspor di Provinsi 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.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penyelesaian penelitian ini maka di perlukan untuk membuat batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan berupa data bulanan dalam angka dan diambil dari badan pusat statistik (BPS) Provinsi Riau tahun dalam rentang waktu Januari 2008- Juni 2018.
2. Data *input* yang digunakan pada penilitian adalah nilai ekspor 12 bulan sebelumnya.
3. *Output* yang dihasilkan penilitian ini berupa prediksi nilai ekspor pada 1 bulan berikutnya.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan metode jaringan syaraf tiruan *elman recurrent neural network* (ERNN) untuk memprediksi nilai ekspor di Provinsi Riau.

### 1.5 Sistematika Penulisan

#### BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Bagian ini membahas teori-teori yang mendukung dalam proses pengerjaan tugas akhir. Teori yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu nilai ekspor, Jaringan Syaraf Tiruan (JST), *elman recurrent neural network* (ERNN).

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan dalam penelitian, pengumpulan data, analisa kebutuhan sistem, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian sistem dan waktu penelitian.

#### BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang analisa kebutuhan, perancangan terhadap desain yang dibutuhkan untuk merancang dan membangun sistem tersebut.



**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 V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisikan implementasi, bentuk hasil dari sistem yang telah dirancang sebelumnya dan melakukan pengujian.

## **BAB VI PENUTUP**

Bab ini merupakan kesimpulan dan saran yang berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penulis.





## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang terinspirasi dari sistem syaraf biologis, seperti pemrosesan informasi pada otak manusia (Sutojo, Mulyanto, 2010). Proses pada jaringan syaraf tiruan adalah dengan mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Muhammad Latif Chasani, 2013).

JST adalah sebuah mesin yang memiliki kemampuan untuk menyimpan pengetahuan berdasarkan pengalaman yang dirancang untuk memodelkan cara otak manusia dalam menyelesaikan tugas dan fungsi tertentu (Desiani, dan Anita Arhami, 2006). JST dapat menyimpan pengetahuan berupa pola kejadian di masa yang lampau melalui proses pembelajaran, kemudian pengetahuan tersebut dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di masa yang akan datang (Indrawanto, 2008).

JST mempunyai dua tahapan pemrosesan informasi, yaitu tahapan pembelajaran dan tahapan pengujian. Pada tahapan pembelajaran diawali dengan memasukkan data latih atau pola-pola belajar ke dalam jaringan. Ketika dilakukan proses pembelajaran ini, jaringan akan melakukan proses perubahan bobot yang menjadi penghubung antar neuron. Pada tahapan pengujian dilakukan terhadap data uji atau pola-pola yang belum pernah dimasukkan sebelumnya dengan memasukkan bobot hasil dari proses pembelajaran (Sari, Wuryandari dan Yasin, 2014).

JST terdiri dari sejumlah elemen pemroses informasi yang disebut neuron. Neuron-neuron tersebut tersusun dalam lapisan dan memiliki pola keterhubungan antar lapisan yang disebut arsitektur jaringan (Sari, Wuryandari dan Yasin, 2014). Neuron sebagai sel syaraf yang akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui penghubung yang memiliki suatu bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal (Nurdela, 2017).





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. Fungsi Aktivasi

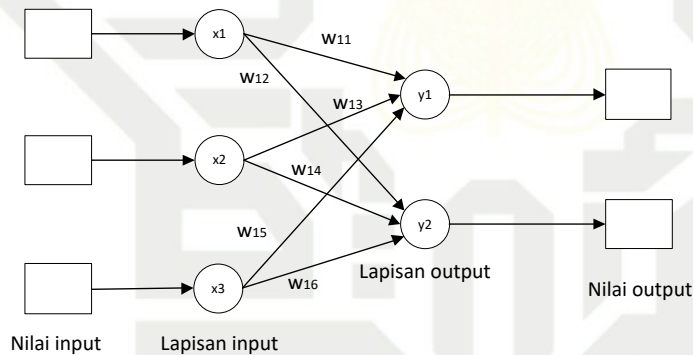
Fungsi aktivasi adalah fungsi yang digunakan untuk menentukan nilai keluaran berdasarkan total masukan pada neuron. Fungsi aktivasi sebuah jaringan syaraf tiruan dapat berbeda dari algoritma jaringan yang lain.

2.1.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan memiliki beberapa arsitektur, arsitektur jaringan syaraf tiruan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi diantaranya adalah (Sutojo, dan Mulyanto, 2010) :

1. Jaringan Lapisan Tunggal (*Single Layer Network*)

Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 lapisan input dan 1 lapisan output. Unit-unit yang ada di dalam lapisan input dan lapisan output selalu terhubung satu sama lain. Jaringan ini bekerja dengan cara menerima input kemudian mengolahnya menjadi output tanpa melewati lapisan tersembunyi. ADALINE, Hopfield dan Perceptron adalah contoh jaringan syaraf tiruan yang menggunakan jaringan lapisan tunggal.



Gambar 2. 1 Jaringan Lapisan Tunggal

Berdasarkan gambar di atas, lapisan input memiliki 3 unit neutron, yaitu  $x_1$ ,  $x_2$ , dan  $x_3$ . Lapisan ini terhubung langsung dengan lapisan output yang memiliki 2 unit neutron, yaitu  $y_1$  dan  $y_2$ .

2. Jaringan Lapisan Banyak (*Multi Layer Network*)

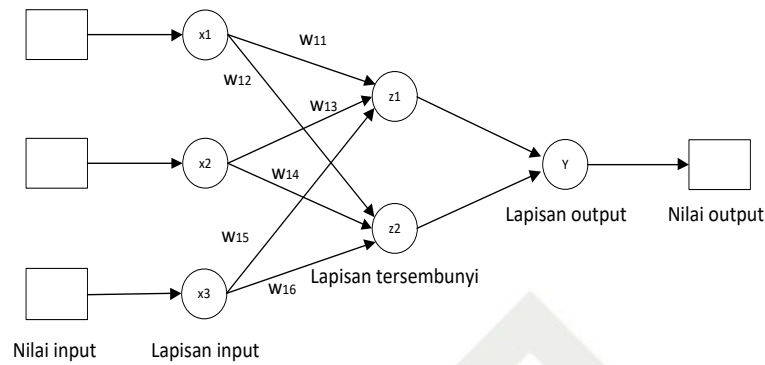
Jaringan yang berada pada jaringan lapisan banyak (*multi layer network*) ini memiliki 3 jenis lapisan, yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output. Berbeda dengan jaringan lapisan tunggal, jaringan lapisan banyak ini dapat memecahkan berbagai permasalahan yang lebih



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.

kompleks. Madaline dan *Backpropagation* merupakan contoh jaringan syaraf tiruan yang menggunakan jaringan lapisan banyak ini.

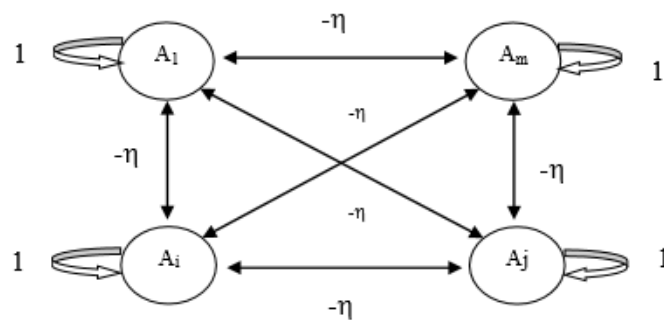


Gambar 2. 2 Jaringan Lapisan Banyak (Sutojo, Mulyanto, 2010).

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

3. Jaringan dengan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer Network*)

Jaringan dengan lapisan kompetitif (*competitive layer network*) ini tidak memiliki proses pelatihan dan memiliki bobot yang telah ditentukan. Jaringan ini digunakan untuk mencari *neuron* pemenang diantara *neuron-neuron* yang ada. Pada dasarnya jaringan ini memang memiliki konsep ‘kompetisi’ sehingga sekumpulan neuron pada jaringan ini akan bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif.



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

2.13 Algoritma Pembelajaran

Algoritma pembelajaran pada jaringan syaraf tiruan merupakan proses perubahan bobot antar *neuron* sehingga sebuah jaringan dapat menyelesaikan suatu permasalahan (Desiani, Anita Arhami, 2006). Menurut (Sutojo, dan



**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.

Mulyanto, 2010) algoritma pembelajaran pada JST diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

1. *Supervised Learning* (Pembelajaran Terawasi)  
*Supervised Learning* adalah algoritma pembelajaran yang membutuhkan guru. Guru didefinisikan sebagai sekumpulan nilai *input* dan *output*. Proses pembelajaran dilakukan oleh guru dengan memberikan respon yang diinginkan kepada jaringan. Proses pembelajaran ini dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar jaringan dapat memiliki kemampuan yang mirip dengan gurunya.
2. *Unsupervised Learning* (Pembelajaran Tidak Terawasi)  
*Unsupervised Learning* adalah algoritma pembelajaran yang tidak membutuhkan guru untuk memantau proses pembelajaran, sehingga pada algoritma pembelajaran ini tidak ada fungsi tertentu yang harus dipelajari oleh jaringan.

**2.1.4 Fungsi Aktivasi**

Suatu *neuron* memerlukan sinyal aktivasi untuk menyalakan atau memadamkan penjalaran sinyal dari neuron tersebut. Dalam jaringan syaraf tiruan, sinyal aktivasi ditentukan oleh suatu fungsi aktivasi (Desiani, dan Anita Arhami, 2006). Fungsi aktivasi adalah fungsi yang mendefinisikan suatu input menjadi output tertentu. Fungsi aktivasi yang digunakan dalam ERNN adalah fungsi sigmoid biner untuk *input* ke *hidden* dan fungsi purelin untuk *hidden* ke *output* (Maulida, 2011).

1. Fungsi Undak Biner *Hard Limit*  
 Lapisan tunggal adalah jaringan yang sering menggunakan fungsi aktivasi undak biner ini. Jaringan lapisan tunggal membutuhkan fungsi aktivasi ini untuk mengonversi nilai input dari suatu variabel ke suatu nilai *output* biner (0 dan 1). Grafik undak biner ini akan terlihat seperti tangga interval antar 0 dan 1. Fungsi undak biner (*hard limit*) dapat dituliskan dengan Persamaan (2.1) sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x \leq 0 \\ 1, & \text{jika } x > 0 \end{cases} \dots\dots\dots(2.1)$$



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.

2. Fungsi Undak Biner *Threshold*

Undak biner *threshold* berbeda dengan undak biner *hard limit*, undak biner *threshold* menggunakan nilai ambang  $\theta$  sebagai batasnya. Fungsi undak biner *threshold* dapat dituliskan dengan Persamaan (2.2) sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 0 \\ 1, & \text{jika } x \geq 0 \end{cases} \dots\dots\dots (2.2)$$

3. Fungsi Bipolar *Symetric Hard Limit*

Output dalam fungsi bipolar *symetric hard limit* bernilai 1, 0, atau -1. Fungsi bipolar *symetric hard limit* dapat dituliskan dengan Persamaan (2.3) sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x > 0 \\ 0, & \text{jika } x = 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases} \dots\dots\dots (2.3)$$

4. Fungsi Bipolar dengan *Threshold*

Output dalam fungsi bipolar dengan *threshold* bernilai 1, 0, atau -1 untuk nilai ambang  $\theta$  tertentu. Fungsi bipolar dengan *threshold* dapat dituliskan dengan Persamaan (2.4) sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x > 0 \\ 0, & \text{jika } x = 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases} \dots\dots\dots (2.4)$$

5. Fungsi Linear (Identitas)

Pada fungsi linear identitas, nilai input dan output bernilai sama. Fungsi linear identitas dapat ditulis dengan Persamaan (2.5) sebagai berikut:

$$y = x \dots\dots\dots (2.5)$$

6. Fungsi *Saturating Linear*

Pada fungsi *saturating linear* jika nilai input bernilai lebih dari  $\frac{1}{2}$  maka fungsi ini akan bernilai 1, tetapi nilai output akan bernilai sama dengan nilai output ditambah  $\frac{1}{2}$  jika nilai input terletak antara  $-\frac{1}{2}$  dan  $\frac{1}{2}$ . Fungsi *saturating linear* dapat dituliskan dengan Persamaan (2.6) sebagai 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.

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0,5 \\ x + 0,5, & \text{jika } -0,5 \leq x \leq 0,5 \\ 0, & \text{jika } x \leq -0,5 \end{cases} \dots\dots\dots (2.6)$$

7. Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi sigmoid bipolar memiliki output dengan range antara 1 sampai -1. Fungsi sigmoid bipolar dapat ditulis dengan Persamaan (2.7) sebagai berikut:

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

Dengan :  $f'(x) = \frac{\sigma}{2} [1 + f(x)][1 - f(x)] \dots\dots\dots (2.7)$

8. Fungsi Sigmoid Biner

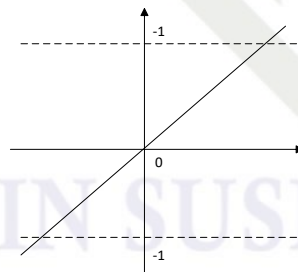
Pada kasus jaringan syaraf tiruan yang memerlukan nilai *output* yang berada di antara interval 0 hingga 1, sigmoid biner ini sering digunakan. Hal ini karena fungsi ini memiliki nilai pada *range* 0 sampai 1. Fungsi sigmoid biner digunakan dalam penelitian ini sebagai fungsi pengaktif neuron dan dituliskan dengan Persamaan (2.8) dan (2.9) sebagai berikut:

$$y_j(t) = f(\text{net}_j(t)) \dots\dots\dots (2.8)$$

$$f(\text{net}_j) = \frac{1}{1 + e^{-\text{net}_j}} \dots\dots\dots (2.9)$$

9. Fungsi Purelin

Nilai output pada fungsi purelin yaitu berupa sembarang bilangan *real* (bukan hanya pada interval [0,1] atau [-1,1].  $F(x) = x$ . Grafik fungsi purelin dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Fungsi Purelin (Maulida, 2011)





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

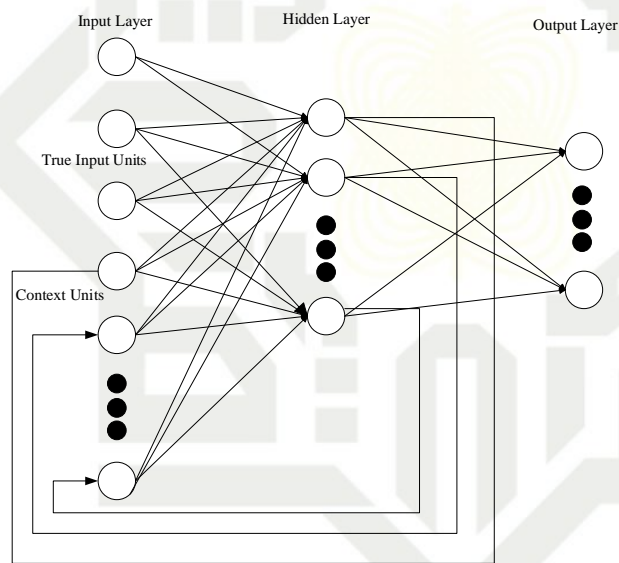
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

*Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) adalah suatu metode yang mempunyai cara kerja umpan balik (*feedback*) yang berasal dari masukan sebelumnya, sehingga kinerja jaringan syaraf tiruan akan lebih meningkat. Struktur yang ada pada jaringan ERNN akan membuat iterasi dan konvergensi menjadi semakin cepat (Permana dan Prijodiprojo, 2014). Metode ERNN mampu mempelajari dependensi waktu yang berasal dari data latih, kemudian memprediksi data yang akan datang menggunakan data uji. Hal ini karena metode ERNN memiliki *feedback loop* sehingga proses pembelajaran menjadi lebih cepat (Purnomo, Wibowo dan Suliyo, 2014). ERNN adalah salah satu metode yang efisien untuk melakukan prediksi (Sundaram dan Sivanandam, 2018).

### 2.2.1 Arsitektur Metode ERNN

Arsitektur metode ERNN dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut:



**Gambar 2.5 Arsitektur *Elman Recurrent Neural Network* (Mohana, Sivanandam dan Subha, 2016).**

*Recurrent Neural Network* adalah salah satu bagian dari model *artificial neural network* yang mempunyai *feedback* dari keluaran *hidden Layer* ke masukan *input Layer*. *Recurrent Neural Network* mempunyai struktur dan algoritma pelatihan yang lebih kompleks dibandingkan *feed-forward neural network*. Pada *Recurrent Neural Network*, *output* dari *network* digunakan kembali



- 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.

sebagai input *network*. *Elman Recurrent Neural* disebut *partial recurrent neural network* karena *recurrent weight* adalah tetap (Aziz, Shamsuddin dan Alwee, 2009). *Network* ditambahkan di *layer context* sebagai tambahan layer proses. Biasanya *network* ini merupakan *feedforward neural network*. Pelatihan dilakukan pada hubungan *forward*. Sedangkan hubungan *backward* dari *output Layer* ke *input Layer* tidak dapat dilakukan pelatihan. *Layer context* digunakan untuk mengingat status terakhir dari *hidden layer*. *Output* dari *network* tergantung dari status sebelum maupun status *network* pada saat ini. Kemampuan dalam mengingat status terakhir menjadikan *network* ini memiliki memori yang dinamis. Arsitektur *Elman Neural Network* hampir sama dengan arsitektur *feedforward Backpropagation*, namun ditambah dengan *layer context* untuk menampung hasil *output* dari *hidden layer*. *Layer* akan di *update* tidak hanya pada input jaringan saja tapi juga dengan aktivasi *forward propagation* sebelumnya.

*Elman Recurrent Neural Network* merupakan variasi dari *Multi Layer Perceptron*. Akan tetapi pada *Elman Recurrent Neural Network* terdapat beberapa node yang posisinya berdekatan dengan *input layer* yang berhubungan dengan *hidden layer*. Node-node tersebut mengandung isi dari salah satu layer yang telah dilatih sebelumnya. Pada prinsipnya, masukan disebarkan secara *feed forward* yang kemudian diberikan suatu *learning rule*. Jaringan jenis dapat memelihara suatu urutan keadaan dan mengijinkannya untuk melakukan beberapa pekerjaan sekaligus, contohnya seperti *sequence prediction* yang berada diluar kemampuan *Multi Layer Perceptron* (Aziz, Shamsuddin dan Alwee, 2009). Masukan tidak hanya nilai dari luar jaringan, tetapi ditambah dengan nilai keluaran dari neuron tersembunyi dari propagasi sebelumnya

### 2.2.2 Algoritma ERNN

*Algoritma Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) memiliki langkah-langkah pengerjaan sebagai berikut (Maulida, 2011):

1. Melakukan inisialisasi awal secara random terhadap nilai bobot antara *input-hidden layer* dan *output-hidden layer*, *learning rate*, toleransi *error*, dan maksimal *epoch*. Menentukan *hidden layer input* dan *output* berdasarkan jumlah *hidden layer* ( $m$ ) besar dari jumlah *variabel* ( $l$ ) dan



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.

kecil dari dua kali jumlah *variabel* (2l) (Rajasekaran, S., Vijayalakshmi, 2007)

$$l < m < 2l \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan:

l = jumlah neuron pada input layer

m = jumlah neuron pada *input dan output*

2. Sinyal input akan diterima oleh setiap unit input  $x_i$  lalu seluruh unit yang terdapat pada *hidden layer* akan menerima sinyal input tersebut.

3. Pada setiap unit hidden layer  $net_j(t)$  akan dilakukan proses penghitungan dengan Persamaan:

$$net_j = (\sum_i^n x_i(t) v_{ji} + \sum_h^m y_h(t - 1) u_{jh} + \theta_j) \dots\dots\dots (2.11)$$

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)

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

$\theta$  = 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:

$$y_j(t) = f(net_j(t)) \dots\dots\dots (2.12)$$

$$f(net_j) = \frac{1}{1+e^{-net_j}} \dots\dots\dots (2.13)$$

4. Melakukan perhitungan  $net_k$  dalam fungsi pengaktif menjadi  $y_k$  dengan Persamaan:

$$net_k(t) = (\sum_j^m y_j(t) wk_j) + \theta_k \dots\dots\dots (2.14)$$

$$y_k(t) = g(net_k(t)) \dots\dots\dots (2.15)$$



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.

Keterangan:

- $y_j$  = Hasil fungsi  $net_j$
- $w_{kj}$  = Bobot dari hidden ke output layer
- $\theta_k$  = Bias
- $y_k$  = Hasil fungsi  $net_k$
- $g(net_k(t))$  = Fungsi  $net_k(t)$

5. Setiap unit *output* menerima pola target  $t_k$  sesuai dengan pola masukan saat pelatihan dan dihitung nilai *error*-nya, lalu perbaiki nilai bobotnya.

Perhitungan *error* dalam turunan fungsi pengaktif:

$$\delta_k = g'(net_k)(t_k - y_k) \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan:

- $g'(net_k)$  = fungsi turunan  $g(net_k)$
- $t_k$  = target
- $y_k$  = hasil fungsi  $g(net_k)$

Menghitung perbaikan bobot:

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k y_j \dots\dots\dots (2.17)$$

Keterangan:

- $\Delta w_{kj}$  = perbaikan nilai bobot dari *hidden* ke *output* layer
- $\alpha$  = konstanta *learning rate*/ laju pembelajaran

Menghitung perbaikan kolerasi:

$$\Delta \theta_k = \alpha \delta_k \dots\dots\dots (2.18)$$

Keterangan:

- $\Delta \theta_k$  = hasil perbaikan nilai bias

6. Tiap bobot yang menghubungkan unit *output* dengan unit *hidden layer* dikali  $\delta_k$  dan dijumlahkan sebagai masukan unit berikutnya dengan

Persamaan:

$$\delta - net_j = \sum \delta_k w_{kj} \dots\dots\dots (2.19)$$

Selanjutnya dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung galat

$$\delta_j = \delta - net_j f'(net_j) \dots\dots\dots (2.20)$$



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.

Lalu menghitung perbaikan bobot

$$\Delta v_{kj} = \alpha \delta_j x_i \dots\dots\dots (2.21)$$

Menghitung perbaikan korelasi

$$\Delta \theta_j = \alpha \delta_j \dots\dots\dots (2.22)$$

7. Tiap unit *output* diperbaiki nilai bobot dan biasnya

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \dots\dots\dots (2.23)$$

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* diperbaiki bobot dan biasnya

$$v_{kj}(\text{baru}) = v_{kj}(\text{lama}) + \Delta v_{kj} \dots\dots\dots (2.24)$$

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. Tiap *output* dibandingkan dengan target  $t_k$  yang diinginkan, untuk memperoleh nilai *error* (E) keseluruhan

$$E(t) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k (t_k - y_k)^2 \dots\dots\dots (2.25)$$

Keterangan:

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

9. Lakukan pengujian kondisi pemberhentian (Akhir iterasi)

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

### 2.2.3 Normalisasi Data

Untuk melakukan proses peramalan, jika menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner, maka data harus dinormalisasi karena keluaran fungsi tersebut adalah [0,1] (Siang, 2004). Normalisasi data adalah suatu proses yang dilakukan sebelum masuk ke tahap pelatihan (pembelajaran). Normalisasi ini bertujuan



**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.

untuk mendapatkan data dalam bentuk yang lebih sedikit (lebih kecil) dibanding data asli (Lestari, 2017). Adapun cara dalam menormalisasi data :

$$\text{Normalisasi yaitu: } X^* = \frac{(X - \min(X))}{\max(X) - \min(X)} \dots\dots\dots (2.26)$$

$$\text{Denormalisasi} = Y(\text{Max} - \text{Min}) + \text{min} \dots\dots\dots (2.27)$$

Namun akan lebih baik jika data dinormalisasi ke interval yang lebih kecil seperti [0.1, 0.9]. Karena fungsi sigmoid biner merupakan fungsi asimtotik yang nilainya tidak akan pernah mencapai 0 maupun 1. Adapun caranya yaitu (Siang, 2004):

$$\text{Normalisasi} = \frac{0,8(X - \text{Min})}{\text{Max} - \text{Min}} + 0,1 \dots\dots\dots (2.28)$$

$$\text{Denormalisasi} = \frac{(Y - 0,1)(\text{Max} - \text{Min})}{0,8} + \text{Min} \dots\dots\dots (2.29)$$

Keterangan:

- $X^*$  = nilai setelah dinormalisasi
- $X$  = nilai sebelum dinormalisasi
- $\text{Min}(X)$  = nilai minimum
- $\text{Max}(X)$  = nilai maksimum

**2.3 Prediksi**

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan tentang sesuatu yang terjadi di masa depan. Cara memperkirakannya adalah dengan menganalisa informasi yang di dapat dari masa lalu dan masa kini / data historis (Lestari, 2017). Menurut (Radjabaycolle dan Pulungan, 2016) ada beberapa definisi tentang prediksi, yaitu:

1. Prediksi adalah penggunaan teknik-teknik statistik dalam bentuk gambaran masa depan yang didasarkan pada pengolahan angka-angka historis.
2. Prediksi adalah bagian integral dalam kegiatan pengambilan keputusan manajemen.
3. Prediksi adalah peramalan, rencana, atau estimasi kejadian masa depan yang tidak pasti.

Prediksi merupakan suatu cara untuk memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di masa mendatang atas dasar data yang relevan pada masa lalu, sehingga diharapkan dengan melakukan prediksi dapat memberikan objektivitas yang lebih



- 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.

besar. Metode prediksi juga dapat juga dapat membuat cara pengerjaan menjadi lebih teratur dan terarah (Radjabaycolle dan Pulungan, 2016).

## 2.4 Time Series (Runtun Waktu)

Data time series merupakan nilai data yang ada pada masa lalu atau disebut dengan data historis. Data time series juga dapat diartikan data tentang suatu objek yang dikumpulkan dari waktu ke waktu dan terjadi secara berurutan (Riswanto, Sutikno dan Indriyati, 2012) . Teknik *time series* dibuat dengan asumsi bahwa nilai masa depan dari seri dapat diperkirakan dari nilai-nilai masa lalu. Pada model *time series* ini, prediksi dilakukan berdasarkan nilai dari data masa lalu atau disebut dengan historis. Model ini mempunyai tujuan untuk menemukan pola dalam deret data historis lalu pola tersebut akan dimanfaatkan untuk peramalan masa mendatang (Sinta, Gernowob dan Suryonoc, 2013). Waktu yang digunakan pada *time series* ini dapat berupa jam, harian, mingguan, bulanan dan tahunan (Sinta, Gernowob dan Suryonoc, 2013)

## 2.5 Pengujian Model Prediksi

Pengujian digunakan untuk menghitung hasil kinerja dan tingkat akurasi dari metode ERNN. Nilai akurasi dan *error* dapat digunakan sebagai tolak ukur. Untuk perhitungan nilai akurasi digunakan Persamaan akurasi, sedangkan untuk nilai *error* digunakan Persamaan *Mean Square Error* (MSE).

### 2.5.1 Akurasi

Akurasi adalah hasil rata-rata dari pengukuran nilai yang sebenarnya. Perhitungan akurasi dilakukan untuk menguji berapa persen ketepatan terhadap prediksi harga daging sapi. Rumus akurasi menggunakan Persamaan:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data uji sesuai target}}{\text{jumlah data uji}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.30)$$

### 2.5.2 Nilai Error

Pengujian nilai *error* menggunakan pengujian *Mean Square Error* (MSE). *Mean Square Error* (MSE) merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengukur kesalahan atau *error* pada sebuah model. Perhitungan MSE dapat dilihat pada Persamaan berikut:



- 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.

$$MSE = \sum Et^2 / n \dots\dots\dots(2.31)$$

$$Et = Xt - Ft$$

Keterangan:

Et = nilai galat

Xt = data aktual pada periode ke t

Ft = data ramalan pada periode ke t

## 2.6 Ekspor

Ekspor adalah kegiatan pengiriman atau penjualan barang, jasa atau modal yang berasal dari daerah pabean ke luar daerah pabean melalui perjanjian atau tidak, yang dilakukan oleh orang, badan hukum atau negara, sesuai dengan peraturan yang berlaku (Purwito dan Indriani, 2015). Daerah pabean adalah daerah suatu negara yaitu wilayah darat, perairan, dan ruang udara di atasnya, tempat-tempat tertentu di Zona Ekonomi Eksklusif dan landas kontinen (Sasono, 2012).

Tujuan melakukan ekspor adalah (Farina dan Husaini, 2015):

- 1) Memperluas Pasar

Dengan adanya kegiatan ekspor, produk-produk yang dihasilkan di dalam negeri dapat dipasarkan di luar negeri. Sehingga produk-produk tersebut dapat di konsumsi tidak hanya di dalam negeri.

- 2) Menambah Devisa Negara

Untuk melakukan ekspor, maka eksportir memasarkan produknya ke luar negeri, sehingga terjadi transaksi ekspor yang dapat menambah devisa negara.

- 3) Memperluas Lapangan Kerja

Kegiatan ekspor akan membuka lapangan pekerjaan untuk masyarakat, karena ketika nilai ekspor meningkat maka permintaan produk dari negara lain juga meningkat. Sehingga peningkatan permintaan produk inilah yang akan meningkatkan penyerapan tenaga kerja.

### 2.6.1 Sektor Ekspor Indonesia

Terdapat dua sektor ekspor di Indonesia, yaitu ekspor migas dan ekspor non migas. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, terdapat beberapa komoditi dalam masing-masing sektor, 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.

**1. Sektor Migas**

Sebelum pertengahan tahun 1980-an migas merupakan primadona dalam ekspor di Indonesia, sehingga minyak bumi dan gas Indonesia menjadi hal yang menonjol dalam perdagangan internasional. Namun seiring berjalannya waktu peranan migas dalam ekspor Indonesia semakin menurun, hal ini disebabkan oleh penurunan nilai ekspor migas pada setiap komoditi utamanya

Komoditi yang dimiliki dalam sektor migas yaitu (BPS, 2017):

1. Minyak Mentah
2. Hasil Minyak
3. Gas Alam

**2. Sektor Non Migas**

Semakin menurunnya peranan ekspor migas maka peranan ekspor non migas menjadi semakin besar. Sektor non migas ini meliputi seluruh ekspor selain minyak dan gas.

Komoditi yang dimiliki dalam sektor non migas yaitu (BPS, 2017):

1. Pertanian
2. Industri Pengolahan
3. Pertambangan

**2.7 Penelitian Terkait**

Dibawah ini merupakan daftar penelitian yang terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan:

**Tabel 2.1 Penelitian Terkait**

No	Peneliti dan Tahun	Topik	Hasil
1	(Andriani, Silitonga dan Wanto, 2018)	Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk Prediksi Volume Ekspor dan Impor Migas di Indonesia	Ada 5 model arsitektur yang digunakan pada penelitian ini, 12-5-1, 12-7-1, 12-8-1, 12-10-1 dan 12-14-1. Dari ke 5 model yang digunakan, yang terbaik adalah 12-5-1 dengan menghasilkan tingkat akurasi 83%, MSE 0,0281641257 dengan tingkat error yang digunakan 0,001-0,05. Sehingga model ini bagus untuk memprediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia, karena akurasiannya antara 80% hingga 90%



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.

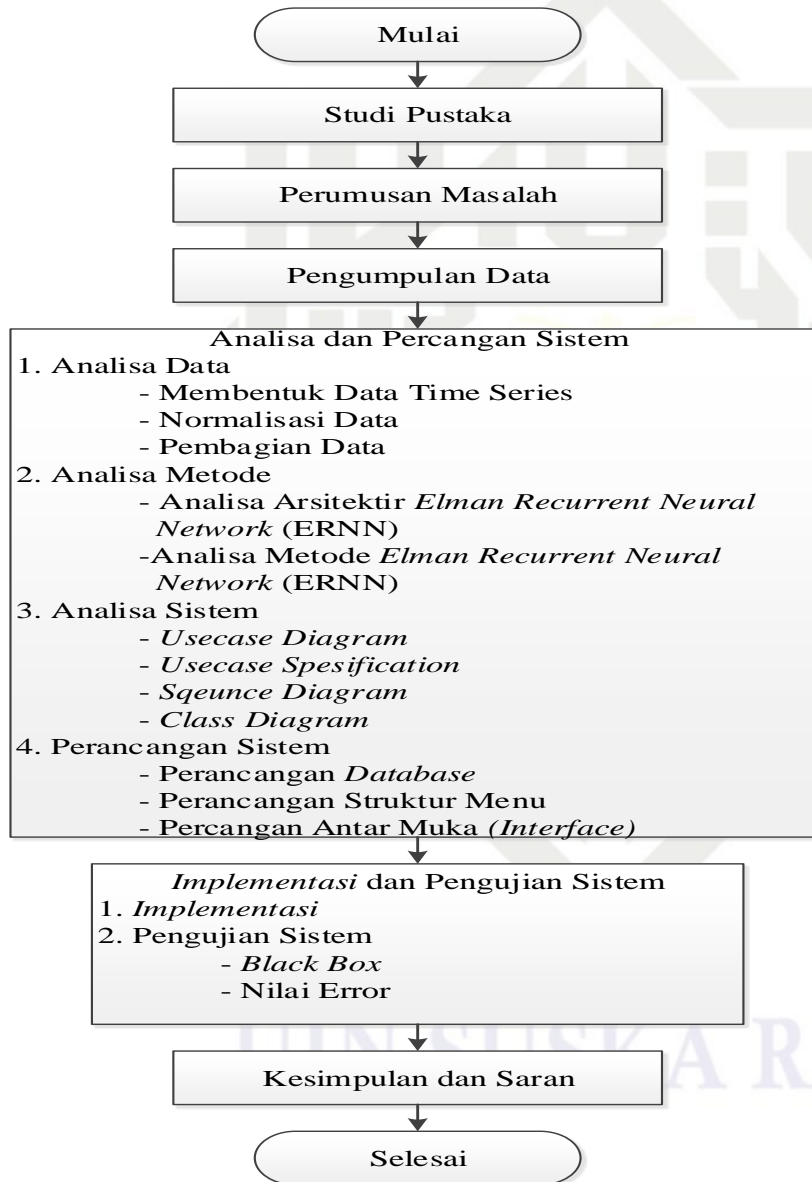
No	Peneliti dan Tahun	Topik	Hasil
2	(Muslim, 2017)	Peramalan Ekspor Dengan Hibrida ARIMA-ANFIS	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ANFIS dapat meningkatkan akurasi prediksi ekspor berdasarkan kinerjanya. Penggunaan metode yang lebih akurat ini diharapkan bisa menjadi dasar bagi pembuat kebijakan agar lebih rasional
3	(Adi Santo Prasetyo dan Rahardjo, 2014)	Peramalan Data Nilai Ekspor Non Migas Indonesia Ke Wilayah Asean Menggunakan Model Egarch	Dari hasil identifikasi model dan diperoleh bahwa model yang bisa diterapkan adalah model ARIMA (1,1,1). Model peramalan EGARCH terbaik adalah EGARCH (1,1). Dalam peramalan periode berikutnya adalah EGARCH (1,1). Dalam peramalan periode berikutnya persentase kesalahan 0.0249 untuk peramalan data ke-71 dan 0.1428 untuk peramalan data ke-72. untuk peramalan data ke-71 dan 0.1428 untuk peramalan data ke-72.
4	(Purnomo, Wibowo dan Suliiyo, 2014)	Analisis dan implementasi elman recurrent neural network dan firefly algorithm pada prediksi harga minyak mentah	Kombinasi terbaik pada kasus ini memperoleh error NMSE training sebesar 0,716, error NMSE testing sebesar 0,897, dan error NMSE training+testing sebesar 1.613.
5	(Zheng, 2015)	<i>Forecast of Opening Stock Price Based on Elman Neural Network</i>	Penelitian ini menyebutkan bahwa metode ini sangat baik dalam melakukan prediksi harga saham, sebab metode ini menghasilkan nilai prediksi yang sangat mendekati nilai aslinya. Kesalahan yang terjadi hanya sebesar 0,026908826.
6	(Nanggala, Saepuddin dan Nhita, 2016)	Analisis dan Implementasi <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (ERNN) untuk Memprediksi Harga Komoditas Pertanian	Parameter terbaik yang didapatkan dari proses <i>trial and error</i> adalah dengan nilai <i>learning rate</i> sebesar 0,1 dan <i>epoch</i> sebanyak 5000. Hasil akurasi yang didapat pada penelitian ini di atas 75%
7	(Permana dan Prijodiprojo, 2014)	Sistem evaluasi kelayakan mahasiswa magang menggunakan elman recurrent neural network	Akurasi terbaik dapat diperoleh dengan menggunakan LR sebesar 0.01 dan momentum 0.85 dimana akurasi rata-rata dalam pengujian mencapai 87.50%



### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah sistematis yang akan dilakukan dalam melaksanakan penelitian. Tujuan metodologi ini dibuat agar penelitian yang dilakukan dapat terlaksana sesuai dengan tujuan penelitian. Rangkaian tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1:



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

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.



### 3.1 Studi Pustaka

Pada tahap studi pustaka ini dilakukan pengumpulan informasi atau referensi yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian. Sumber informasi atau referensi bisa berasal dari jurnal, buku, *ebook*, ataupun referensi lainnya yang dapat mendukung proses penelitian.

### 3.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan setelah mencari berbagai macam informasi dan referensi pada tahap studi pustaka, rumusan masalah untuk penelitian ini yaitu mengenai penerapan jaringan syaraf tiruan *Elman Recurrent Neural Network (ERNN)* untuk prediksi nilai ekspor di Provinsi Riau.

### 3.3 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini. Data berupa jumlah nilai ekspor di Provinsi Riau yang diambil dari Laporan Badan Pusat Statistik (BPS) Riau Indonesia dan merupakan data periode dalam rentang waktu Januari 2008 hingga Juni 2018. Data ini merupakan data yang telah direkap oleh BPS Indonesia.

### 3.4 Analisa dan Perancangan Sistem

Setelah melakukan tahap pengumpulan data, maka tahap selanjutnya adalah melakukan analisa dan perancangan sistem.

#### 3.4.1 Analisa

Tahapan analisa pada penelitian ini ada 3, yaitu:

##### 1. Analisa Data

###### a. Membentuk Data Time Series

Tahapan ini merupakan tahap awal yang dilakukan pada tahapan analisa data, dengan cara menentukan variabel data inputan berdasarkan data yang diperoleh sebelumnya. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu nilai ekspor 12 bulan sebelumnya. Selanjutnya data akan dibuat menjadi data *time series*. Setelah menjadi data *time series* data dibagi menjadi dua, yaitu data latihan (*training*) dan data uji (*testing*).



b. Normalisasi Data

Setelah pola data *time series* terbentuk, selanjutnya data tersebut dinormalisasi. Data asli dinormalisasi menjadi range 0 sampai 1 agar sesuai dengan fungsi aktivasi yang digunakan yaitu sigmoid biner. Data asli dinormalisasi dengan persamaan (2.28), agar sesuai dengan fungsi aktivasi yang digunakan.

Pembagian Data

Pembagian data digunakan untuk membagi data latih dan data uji. Pembagian data yang dilakukan adalah membagi 126 data menjadi 3 bagian yaitu pelatihan 70% - pengujian 30%, kemudian pelatihan 80% - pengujian 20%, dan pelatihan 90% - pengujian 10%.

2. Analisa Metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN)

Langkah selanjutnya yaitu melakukan proses metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Berikut adalah diagram alur proses pembelajaran pada metode ERNN.



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.



**Gambar 3.2 Diagram Alur Proses Pembelajaran Metode ERNN**

Berikut penjelasan Gambar 3.2 Diagram Alur Proses Pembelajaran Metode ERNN

Hal pertama yang dilakukan sebelum memulai proses pembelajaran menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) adalah normalisasi data nilai ekspor, Proses normalisasi yang dilakukan sesuai dengan Persamaan (2.28).

Setelah melakukan tahapan normalisasi data nilai ekspor maka tahapan berikutnya yaitu pembagian data. Pembagian data ada 3 bagian yaitu pelatihan 70% - pengujian 30%, kemudian pelatihan 80% - pengujian 20%, dan pelatihan 90% - pengujian 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.

3. Tahapan selanjutnya yaitu inialisasi bobot. Tahap ini merupakan tahap pemberian nilai bobot dan bias yang dapat diset sembarang (acak). Pemberian bobot ini berpengaruh dalam kecepatan jaringan
4. Selanjutnya yaitu tahap training dengan melakukan proses perhitungan algoritma ERNN menggunakan Persamaan (2.1) sampai Persamaan (2.25). Fungsi aktivasi yang digunakan dari input layer menuju hidden layer adalah sigmoid biner, fungsi aktivasi yang digunakan dari hidden layer menuju output layer juga menggunakan sigmoid biner.
5. Kondisi berhenti adalah hal yang harus di cek pada saat proses pembelajaran. Jika nilai epoch lebih besar dari max epoch atau nilai error lebih kecil dari max error, maka proses pelatihan akan berhenti, namun jika yang terjadi adalah hal yang sebaliknya, maka proses pembelajaran akan terus dilakukan.
6. Proses pembelajaran pelatihan berakhir dengan inputan nilai bobot  $v$  baru dan bobot  $w$  baru.
7. Kemudian lakukan proses pengujian dengan inputan nilai bobot  $v$  baru dan bobot  $w$  baru
8. Pada saat proses pelatihan didapat nilai bobot  $v$  dan  $w$  baru, nilai bobot ini akan digunakan untuk proses penghitungan dengan metode ERNN dengan menggunakan Persamaan (2.10) sampai (2.15).
9. Proses pengujian dengan metode ERNN memberikan *output* berupa informasi prediksi nilai ekspor di Provinsi Riau.
10. Proses terakhir yang dilakukan setelah mendapatkan hasil prediksi adalah proses denormalisasi data menggunakan Persamaan (2.29).

### 3.4.2 Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap sistem yang akan dibangun. Tahap perancangan dibagi menjadi tiga, yaitu perancangan basis data, perancangan struktur menu dan perancangan *interface*.

#### 1. Perancangan Basis Data (*Database*)

Pada tahap perancangan basis data ini akan dibuat gambaran basis data yang berisi tabel-tabel, *field* dan atribut yang akan digunakan dalam pembuatan sistem yang akan dibangun.



**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. Perancangan Struktur Menu

Pada tahap perancangan struktur menu ini akan dibuat gambaran struktur menu yang berisi menu dan sub menu secara sistematis yang akan ditampilkan di sistem, hal ini bertujuan agar pengguna dapat dengan mudah mengetahui fungsi dari tampilan menu yang tersedia.

3. Perancangan *Interface*

Pada tahap perancangan *interface* akan dibuat suatu gambaran tentang tampilan sistem yang akan dibangun, akan digambarkan tentang tampilan dan tombol-tombol yang akan tersedia pada sistem, hal ini bertujuan agar pengguna mudah untuk mengerti maksud dari tampilan ataupun tombol-tombol yang tersedia.

**3.5 Implementasi dan Pengujian Sistem**

Tahapan implementasi dan pengujian dilakukan setelah tahapan analisa dan perancangan.

**3.5.1 Implementasi**

Tahap implementasi adalah langkah yang dilakukan ketika tahap analisa dan perancangan telah benar-benar selesai dibuat. Dibutuhkan beberapa perangkat pendukung untuk melakukan implementasi, yaitu perangkat keras dan lunak.

Perangkat keras yang dibutuhkan diantaranya:

1. *Processor* : Intel Core (TM)
2. *Memory* : 4.00 GB

Perangkat lunak yang dibutuhkan diantaranya:

1. *Operation System* : *Windows 10*
2. Bahasa Pemrograman : PHP
3. DBMS : *MySQL*
4. *Browser* : *Google Chrome*

**3.5.2 Pengujian**

Pada tahap ini akan lakukan proses pengujian sistem untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem yang telah dibangun. Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa pengujian, 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.

1. *Blackbox*

Pada tahap pengujian ini akan dilakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi sistem yang dibuat, sehingga akan diketahui jika ada kesalahan yang terjadi dan tidak sesuai dengan proses yang diinginkan.

2. Nilai Error

Pengujian nilai error pada penelitian ini menggunakan pengujian *Mean Square Error* (MSE). Pengujian *Mean Square Error* (MSE) dilakukan sebagai tolak ukur analisis kuantitatif dalam menentukan kualitas sebuah output serta keunggulan dari metode yang digunakan. Perhitungan MSE dilakukan sesuai dengan Persamaan (2.19).

**3.6 Kesimpulan dan Saran**

Tahapan ini berisi kesimpulan akhir yang diambil dari hasil penelitian, yaitu analisa, implementasi serta pengujian. Tahapan ini juga berisi saran-saran untuk pengembangan sistem ini kedepannya.



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 IV

### ANALISA DAN PERANCANGAN

Analisa dan Perancangan merupakan tahapan penelitian yang memiliki peranan penting. Tahapan ini dilakukan identifikasi masalah, penyelesaian masalah dari hasil analisa menjadi bentuk perancangan yang dapat dimengerti pengguna. Analisa dan perancangan harus dilakukan secara teliti karena tahapan ini yang akan menentukan bagaimana nantinya sistem akan dibuat. Jika terjadi kesalahan maka pembuatan sistem tidak akan sesuai dengan tujuan.

#### 4.1 Analisa Data

Pada tahapan analisa kebutuhan data merupakan tahapan menganalisa data dalam penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data historis nilai ekspor di provinsi Riau. Data tersebut akan diproses dengan menerapkan metode Elman Recurrent Neural Network. Adapun tahapan-tahapan dalam menerapkan metode ERNN yaitu *Input* data, Normalisasi data dan metode ERNN.

##### 4.1.1 Membentuk Data *Time Series*

Data yang digunakan sebanyak 126 data nilai ekspor di provinsi Riau per bulan selama 10 tahun 6 bulan dari bulan Januari 2008 sampai bulan Juni 2018. Data nilai ekspor merupakan data bulanan yang dibentuk menjadi data *time series* dengan variabel inputan berjumlah 12 variabel dan 1 variabel keluaran (target). Data jumlah nilai ekspor di provinsi Riau dapat dilihat pada Tabel 4.1

**Tabel 4.1 Data Nilai Ekspor**

NO	Bulan dan Tahun	Nilai Ekspor (Juta US\$)
1	Januari 2008	1226916,1
2	Februari 2008	957238,3
3	Maret 2008	1685626,5
...	....	....
...	....	....
...	....	....
125	Mei 2018	1332843,8
126	Juni 2018	1062186,7

Untuk melihat keseluruhan data nilai ekspor, dapat dilihat pada Lampiran A.

Data asli yang merupakan data jumlah nilai ekspor di provinsi Riau per bulan dibuat menjadi pola data periodik dalam jangka waktu 12 bulan,



- 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.

sehingga akan memiliki 12 unit masukan (variabel) dan 1 unit keluaran (target). Pola data *time series* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Pola Data Time Series**

No	X1	X2	.....	X11	X12	Target
1	1226916,1	957238,3	.....	1142072,5	748265,5	771529,2
2	957238,3	1685626,5	.....	748265,5	771529,2	553859,6
3	1685626,5	1066699,3	.....	771529,2	553859,6	760494,9
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
113	1233168,0	1062186,7	.....	1314896,8	1301155,0	1332843,8
114	1062186,7	1219262,3	.....	1301155,0	1332843,8	1062186,7

Untuk melihat keseluruhan data nilai ekspor yang sudah dibentuk menjadi data *time series*, dapat dilihat pada Lampiran B.

**4.1.2 Normalisasi Data**

Setelah data dibentuk menjadi pola data *time series*, dilakukan tahapan normalisasi data, agar data input sesuai dengan range fungsi aktivasinya. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid biner, sehingga data input dinormalisasi dengan range antara 0 sampai 1.

Data input tersebut dinormalisasi dengan Persamaan (2.26) (Normalisasi) berikut:

Data 1

$$X1 = \frac{0.8(1226916.1 - 553859.6)}{2149616.1 - 553859.6} + 0.1 = 0,437$$

$$X2 = \frac{0.8(957238.3 - 553859.6)}{2149616.1 - 553859.6} + 0.1 = 0,302$$

$$X3 = \frac{0.8(1685626.5 - 553859.6)}{2149616.1 - 553859.6} + 0.1 = 0,667$$

.....

$$X11 = \frac{0.8(748265.5 - 553859.6)}{2149616.1 - 553859.6} + 0.1 = 0,197$$

$$\text{Target} = \frac{0.8(771529.2 - 553859.6)}{2149616.1 - 553859.6} + 0.1 = 0,209$$

Pada data berikutnya data dapat dinormalisasi sesuai dengan contoh normalisasi pada data ke-1. Berikut data hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4.3 Data Hasil Normalisasi**

No	X1	X2	.....	X11	X12	Target
1	0,4374	0,3022	.....	0,3949	0,1975	0,2091
2	0,3022	0,6674	.....	0,1975	0,2091	0,1000
3	0,6674	0,3571	.....	0,2091	0,1000	0,2036



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.

No	X1	X2	.....	X11	X12	Target
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
113	0,4406	0,3548	.....	0,4815	0,4746	0,4905
114	0,3548	0,4336	.....	0,4746	0,4905	0,3548

Untuk melihat keseluruhan data hasil normalisasi, dapat dilihat pada Lampiran C.

### 4.1.3 Pembagian Data

Setelah data hasil normalisasi diinputkan, maka dilakukan proses pelatihan dan pengujian. Pelatihan dan pengujian data dibagi menjadi tiga kali percobaan, yaitu 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30%. Tabel 4.4 berikut merupakan data pembagian 90% data latih.

**Tabel 4.4 Data latih 90%**

No	X1	X2	.....	X11	X12	Target
1	0,4374	0,3022	.....	0,3949	0,1975	0,2091
2	0,3022	0,6674	.....	0,1975	0,2091	0,1000
3	0,6674	0,3571	.....	0,2091	0,1000	0,2036
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
102	0,3177	0,3814	.....	0,4135	0,4406	0,3548
103	0,3814	0,4149	.....	0,4406	0,3548	0,4336

Untuk melihat keseluruhan pembagian data, dapat dilihat pada Lampiran D.

Setelah dilakukan pembagian 90 % data latih, maka pembagian 10% data uji juga dilakukan. Tabel 4.5 berikut merupakan data pembagian 10% data uji.

**Tabel 4.5 Data uji 10%**

No	X1	X2	.....	X11	X12	Target
104	0,4149	0,4244	.....	0,3548	0,4336	0,4898
105	0,4244	0,4478	.....	0,4336	0,4898	0,5083
106	0,4478	0,4972	.....	0,4898	0,5083	0,5616
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
113	0,4406	0,3548	.....	0,4815	0,4746	0,4905
114	0,3548	0,4336	.....	0,4746	0,4905	0,3548

Untuk melihat keseluruhan pembagian data, dapat dilihat pada Lampiran D.

Pembagian data latih dan data uji digunakan untuk digunakan untuk mengukur tingkat akurasi yang tertinggi, maka dilakukan perhitungan berdasarkan data latih dan data uji yang berbeda-beda. Data latih yang diperoleh akan jadi acuan untuk mengetahui pola prediksi nilai ekspor di provinsi Riau, sedangkan



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.

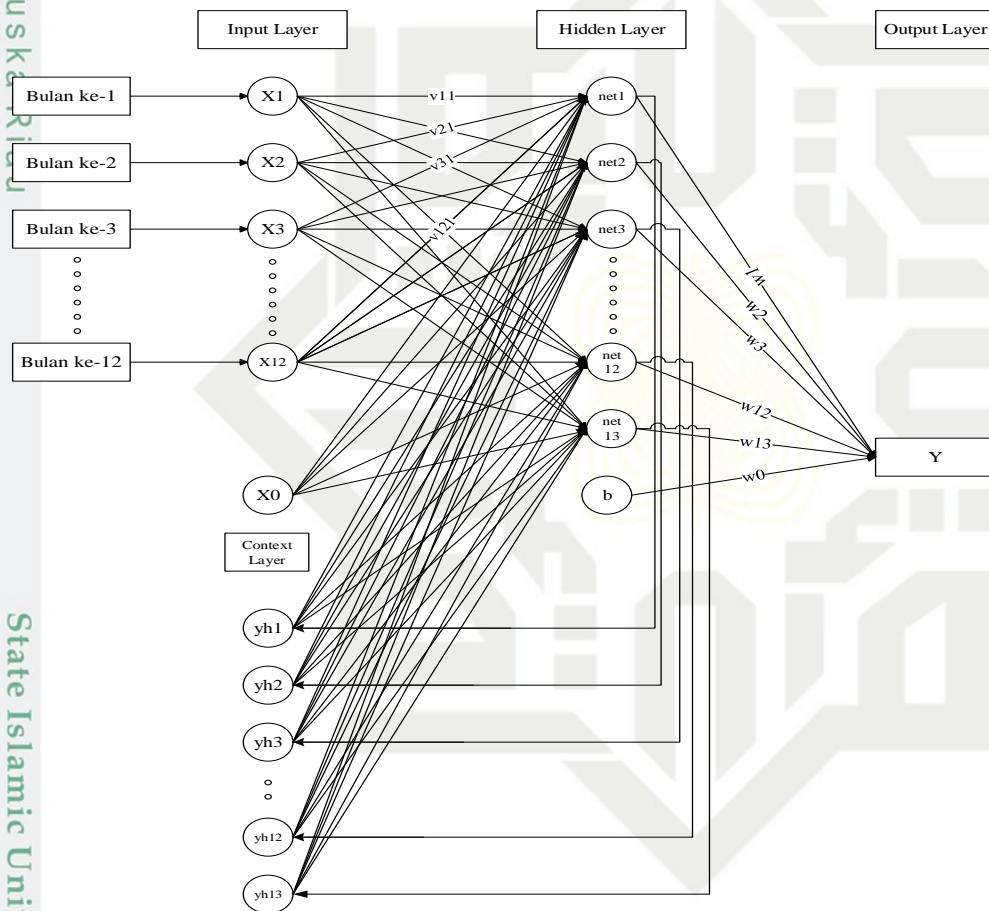
data uji merupakan sisa data yang sudah tidak digunakan lagi pada data latih yang akan digunakan pada saat proses pengujian.

## 4.2 Analisa Metode

Analisa metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisa arsitektur *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

### 4.2.1 Analisa Arsitektur Elman Recurrent Neural Network

Berdasarkan Tabel 4.3 maka dapat digambarkan arsitektur jaringan syaraf tiruan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut:



**Gambar 4.1 Analisa Arsitektur Elman Recurrent Neural Network**

Keterangan gambar :

1. Data masukan merupakan data yang berasal dari informasi nilai ekspor Riau pada tiap bulan selama 126 bulan dari bulan Januari 2008 sampai bulan Juni 2018. Jumlah inputan yang digunakan sebanyak 12, yaitu Januari sampai dengan Desember yang diinisialisasikan dengan x1 sampai dengan x12 . X0



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.

merupakan inisialisasi untuk nilai bias dari input ke hidden layer dan b merupakan inisialisasi nilai bias dari hidden layer ke output.

2. Jumlah hidden layer input dan output didapat berdasarkan Persamaan (2.10).  $l = 12$ ,  $2l = 24$  maka neuron pada hidden layer berada 12 sampai 24. Pada penelitian ini dipilih hanya 13 neuron
3. Kemudian nilai inputan tersebut akan dinormalisasikan terlebih dahulu lalu akan ditransfer dari *input layer* menuju *hidden layer* menggunakan sigmoid biner menggunakan Persamaan (2.11). Setelah itu dari *hidden layer* menuju *context layer* dan kembali lagi menuju *hidden layer*. Neuron pada *hidden layer* pada gambar arsitektur diatas disimbolkan netj, dan untuk *context layer* disimbolkan yh.
4. Seperti terlihat pada gambar diatas, *hidden layer* terdapat 13 neuron yang disimbolkan dengan huruf netj. dan *context layer* juga terdapat 13 neuron karena *context layer* merupakan hasil copy dari *hidden layer*. setiap neuron pada *input layer* maupun *output layer* akan terhubung dengan *hidden layer* melalui bobot dan fungsi aktivasi sigmoid biner.
5. Proses perhitungan dapat dilakukan setelah dilakukan pemberian nilai terhadap parameter awal, diantaranya yaitu nilai bobot v, nilai bobot w dan nilai bias.
6. Bobot keluaran yang diperoleh dari *hidden layer* akan diteruskan menuju *output layer* yang terdiri dari 1 buah *output*. Neuron pada *output layer* disimbolkan dengan huruf Y.

#### 4.2.2 Analisa Metode Elman Recurrent Neural Network

Perhitungan ini menggunakan data latih ke 1 pada pembagian data latih 90% dengan kondisi berhenti berdasarkan toleransi error dan jumlah epoch yang ditentukan.

##### 4.2.2.1 Proses Pelatihan Epoch 1

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

Langkah pertama dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan metode ERNN adalah dengan melakukan inisialisasi bobot awal, yaitu memberi





$$+ (1,06371 \times 0,1) + (1,06371 \times 0,5) + (1,06371 \times 0,4) + (1,06371 \times 0,1) + (1,06371 \times 0,1) + (1,06371 \times 0,1) + (1,06371 \times 0,3) + (1,06371 \times 0,1) + (1,06371 \times 0,2) + (1,06371 \times 0,3) + (1,06371 \times 0,1) + (1,06371 \times 0,1) + 0,1 = 3,71663$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas maka diperoleh hasil net1 sampai

net12. Berikut Tabel 4.8 hasil Persamaan (2.11) :

**Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Semua Sinyal *Input* ke Hidden**

Persamaan	Hasil
net <sub>1</sub>	3,71663
net <sub>2</sub>	10,8992
net <sub>3</sub>	7,52518
net <sub>4</sub>	8,28488
net <sub>5</sub>	9,73482
net <sub>6</sub>	7,72939
net <sub>7</sub>	10,22541
net <sub>8</sub>	8,38881
net <sub>9</sub>	7,71359
net <sub>10</sub>	8,61558
net <sub>11</sub>	10,88976
net <sub>12</sub>	8,43653
net <sub>13</sub>	8,61558

**Langkah 3 : Fungsi Pengaktif Neuron (net<sub>j</sub>)**

Hitung nilai keluaran pada lapisan unit j dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan Persamaan (2.13). Pada perhitungan ini menggunakan hasil nilai sinyal *input* ke *hidden* (yang diperoleh dari nilai net<sub>1</sub> sampai net<sub>12</sub> pada Tabel 4.8):

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

$$f(\text{net}_{j1}) = 1 / (1+e^{-3,71663}) = 0,97626$$

Setelah dilakukan perhitungan tersebut maka diperoleh *f* (net<sub>1</sub>) sampai *f* (net<sub>12</sub>). Berikut Tabel 4.9 hasil Persamaan (2.13) untuk fungsi pengaktif neuron dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner.

**Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Pengaktif Neuron**

Persamaan	Hasil
f(net <sub>1</sub> )	0,97626
f(net <sub>2</sub> )	0,99998
f(net <sub>3</sub> )	0,99946
f(net <sub>4</sub> )	0,99974
f(net <sub>5</sub> )	0,99994
f(net <sub>6</sub> )	0,99956

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.





$f(\text{net}_{j7})$	0,99996
$f(\text{net}_{j8})$	0,99977
$f(\text{net}_{j9})$	0,99955
$f(\text{net}_{j10})$	0,99982
$f(\text{net}_{j11})$	0,99998
$f(\text{net}_{j12})$	0,99978
$f(\text{net}_{j13})$	0,99982

**Langkah 4 : Unit k ( $net_k(t)$ )**

Hitung semua sinyal yang masuk ke unit k dengan melakukan Persamaan (2.14) dengan nilai 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  $w_{ji}$  (yang diperoleh nilai bobot awal ke hidden output pada Tabel 4.7) dan dijumlah dengan bias bagian *hidden layer*  $w_0$ .

$$net_k(t) = (\sum_j^m y_j(t) w_{kj}) + \theta_k$$

$$net_k(t) = (0,97626 \times 0,1) + (0,99998 \times 0,1) + (0,99946 \times 0,2) + (0,99974 \times 0,2) + (0,99994 \times 0,2) + (0,99956 \times 0,3) + (0,99996 \times 0,3) + (0,99977 \times 0,4) + (0,99955 \times 0,4) + (0,99982 \times 0,4) + (0,99998 \times 0,5) + (0,99978 \times 0,5) + (0,99982 \times 0,5) + 0,1 = 4,19676$$

Selanjutnya hitung keluaran dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan Persamaan (2.15). Maka  $net_k$  dihitung dalam fungsi aktivasi menjadi  $y_k$

$$y_k(t) = g(net_k(t))$$

$$y_k(t) = 1/(1+e^{-4,18123}) = 0,98518$$

**Langkah 5 : Hitung Unit Kesalahan**

Selanjutnya hitung unit kesalahan pada setiap unit k menggunakan Persamaan (2.16) dengan tiap unit output menerima pola target  $t_k$  sesuai dengan pola masukan saat pelatihan dan dihitung *error*-nya dan diperbaiki nilai bobotnya. Nilai  $net_k$  dan  $y_k$  diperoleh pada langkah ke 4.  $t_k$  adalah target dari inputan yang diperoleh pada Tabel 4.3 :

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

$$\delta_k = 0,98518 (4,19676 - 0,98518) (0,20912 - 0,98518) = -2,45542$$

**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.

Kemudian setelah memperoleh hasil  $\delta_k$  selanjutnya lakukan perbaikan nilai bobot dengan Persamaan (2.17) untuk menghitung perbaikan bobot. Nilai  $\alpha$  diperoleh dari  $\alpha$  yang telah ditentukan pada langkah 1 yaitu 0,1 :

$$\begin{aligned} \Delta w_{kj} &= \alpha \delta_k y_j \\ \Delta w_{kj1} &= \alpha \delta_k y_1 \\ &= 0,01 \times (-2,45542) \times 0,9504 \\ &= -0,023971 \\ \Delta w_{kj2} &= \alpha \delta_k y_2 \\ &= 0,01 \times (-2,45542) \times 0,99985 \\ &= -0,024552 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan tersebut diperoleh hasil  $\Delta w_{kj1}$  sampai  $\Delta w_{kj12}$ .

Hasil Persamaan (2.17) dapat dilihat Tabel 4.10 berikut:

**Tabel 4.10 Perbaikan Nilai Bobot**

Persamaan	Hasil
$\Delta w_{kj1}$	-0,023971
$\Delta w_{kj2}$	-0,024554
$\Delta w_{kj3}$	-0,024541
$\Delta w_{kj4}$	-0,024548
$\Delta w_{kj5}$	-0,024553
$\Delta w_{kj6}$	-0,024543
$\Delta w_{kj7}$	-0,024553
$\Delta w_{kj8}$	-0,024549
$\Delta w_{kj9}$	-0,024543
$\Delta w_{kj10}$	-0,024550
$\Delta w_{kj11}$	-0,024554
$\Delta w_{kj12}$	-0,024549
$\Delta w_{kj13}$	-0,024550

Setelah selesai melakukan perbaikan bobot lalu lakukan persamaan (2.18) untuk menghitung perbaikan nilai bias dengan nilai diperoleh dari langkah 1 yang telah ditentukan nilai  $\alpha$  nya dan nilai  $\delta_k$  yang telah di dapat pada langkah 4.

$$\begin{aligned} \Delta w_{k0} &= \alpha \delta_k \\ \Delta w_{k0} &= 0,01 \times -2,45542 \\ &= -0,024554 \end{aligned}$$

**Langkah 6 : Hitung Kesalahan pada Lintasan j**

Kemudian hitung kesalahan pada lintasan j dengan Lakukan persamaan (2.19) dengan tiap bobot yang menghubungkan unit *output* dengan unit *hidden layer* dikali  $\delta_k$  dan dijumlahkan sebagai masukan unit berikutnya. Nilai  $\delta_k$



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.

diperoleh dari perhitungan pada langkah 5 dan nilai  $w_{kj}$  diperoleh dari nilai bobot awal ( $w$ ) ke hidden output pada Tabel 4.7.

$$\delta_{net_{j1}} = \sum \delta_k w_{kj}$$

$$\begin{aligned} \delta_{net_{j1}} &= \sum_i \delta_k w_i \\ &= -2,44245 \times 0,3 \\ &= -0,24554 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan tersebut diperoleh nilai  $\delta_{net_{j1}}$  sampai nilai  $\delta_{net_{j12}}$ . Hasil Persamaan (2.19) dapat dilihat Tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4.11 Kesalahan pada Lintasan j**

Persamaan	Hasil
$\delta_{net_{j1}}$	-0,24554
$\delta_{net_{j2}}$	-0,24554
$\delta_{net_{j3}}$	-0,49108
$\delta_{net_{j4}}$	-0,49108
$\delta_{net_{j5}}$	-0,49108
$\delta_{net_{j6}}$	-0,73663
$\delta_{net_{j7}}$	-0,73663
$\delta_{net_{j8}}$	-0,98217
$\delta_{net_{j9}}$	-0,98217
$\delta_{net_{j10}}$	-0,98217
$\delta_{net_{j11}}$	-1,22771
$\delta_{net_{j12}}$	-1,22771
$\delta_{net_{j13}}$	-1,22771

Selanjutnya hitung galat dengan lakukan persamaan (2.20) dengan dikalikan dengan turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung galat. Nilai  $\delta_{net_{j1}}$  diperoleh dari Tabel 4.11 dan nilai  $f'(net_j)$  diperoleh dari Tabel 4.9.

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \delta_{net_j} f'(net_j) \\ &= \delta_{net_1} f'(net_1) \\ &= -0,24554 \times (1/(1+e^{-0,97626})) \times (1-(1/(1+e^{-0,97626}))) \\ &= -0,04880 \end{aligned}$$

Setelah persamaan tersebut selesai dilakukan, maka diperoleh nilai  $\delta_1$  sampai  $\delta_{12}$ . Hasil persamaan (2.20) dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini:

**Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Nilai Galat**

Persamaan	Hasil
$\delta_{net_{j1}}$	-0,04880
$\delta_{net_{j2}}$	-0,04828



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.

$\delta_{net_{j3}}$	-0,09658
$\delta_{net_{j4}}$	-0,09656
$\delta_{net_{j5}}$	-0,09656
$\delta_{net_{j6}}$	-0,14486
$\delta_{net_{j7}}$	-0,14483
$\delta_{net_{j8}}$	-0,19313
$\delta_{net_{j9}}$	-0,19315
$\delta_{net_{j10}}$	-0,19312
$\delta_{net_{j11}}$	-0,24138
$\delta_{net_{j12}}$	-0,24141
$\delta_{net_{j13}}$	-0,24140

Kemudian setelah memperoleh hasil galat pada perhitungan sebelumnya selanjutnya lakukan Persamaan (2.21) untuk menghitung koreksi bobot dengan nilai  $\alpha$  diperoleh dari langkah 1 yang telah ditentukan sebelumnya, nilai  $\delta_j$  diperoleh dari Tabel 4.12 dan nilai  $x_i$  diperoleh dari Tabel 4.3.

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

$$\begin{aligned} \Delta v_{11} &= \alpha \delta_1 x_1 \\ &= 0,01 \times -0,04880 \times 0,43742 \\ &= -0,000213 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta v_{12} &= \alpha \delta_2 x_1 \\ &= 0,01 \times -0,04828 \times 0,43742 \\ &= -0,000211 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan tersebut maka diperoleh nilai yang dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini :

**Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Koreksi Bobot Data Ke-1**

No	V1	V2	.....	V11	V12
1	-0,000213	-0,000147	.....	-0,000193	-0,000096
2	-0,000211	-0,000146	.....	-0,000191	-0,000095
...	.....	.....	.....	.....	.....
12	-0,001056	-0,000730	.....	-0,000953	-0,000477
13	-0,001056	-0,000730	.....	-0,000953	-0,000477

Setelah memperoleh hasil koreksi bobot Selanjutnya lakukan Persamaan (2.22) untuk Menghitung perbaikan nilai bias dengan nilai  $\alpha$  diperoleh dari langkah 1 yang telah ditentukan sebelumnya dan nilai  $\delta_j$  diperoleh dari Tabel 4.12. Perhitungan sebagai berikut:

$$\Delta v_i = \alpha \delta_j$$

$$\Delta v_1 = \alpha \delta_1$$



- 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.

$$\begin{aligned}
 &= 0,01 \times -0,04880 \\
 &= -0,000488 \\
 \Delta v_2 &= \alpha \delta_2 \\
 &= 0,01 * -0,04828 \\
 &= -0,000483
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan tersebut diperoleh nilai  $\Delta v_1$  sampai  $\Delta v_{13}$ .

Hasil persamaan (2.22) menghitung perbaikan nilai bias dapat dilihat pada Tabel 4.14 :

**Tabel 4.14 Hasil Perbaikan Nilai Bias**

Persamaan	Hasil
$\Delta v_{01}$	-0,000488
$\Delta v_{02}$	-0,000483
$\Delta v_{03}$	-0,000966
$\Delta v_{04}$	-0,000966
$\Delta v_{05}$	-0,000966
$\Delta v_{06}$	-0,001449
$\Delta v_{07}$	-0,001448
$\Delta v_{08}$	-0,001931
$\Delta v_{09}$	-0,001931
$\Delta v_{10}$	-0,001931
$\Delta v_{11}$	-0,002414
$\Delta v_{12}$	-0,002414
$\Delta v_{13}$	-0,002414

**Langkah 7 : Perbaikan bobot dan bias untuk setiap output**

Kemudian lakukan Persamaan (2.23) dengan Tiap unit output diperbaiki bobot dan biasnya dengan nilai  $w_{kj}(lama)$  diperoleh dari langkah 1 yaitu nilai bobot awal ke hidden output yang telah ditentukan sebelumnya dan nilai  $\Delta w_{kj}(baru)$  diperoleh dari Tabel 4.10. Perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \Delta w_{kj}(\text{Baru}) &= w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \\
 w_{1 \text{ baru}} &= w_1 + \Delta w_{k1} \\
 &= 0,3 + -0,23213 \\
 &= 0,07603 \\
 w_{2 \text{ baru}} &= w_2 + \Delta w_{k2} \\
 &= 0,3 + -0,24421 \\
 &= 0,05579
 \end{aligned}$$



Setelah dilakukan perhitungan tersebut diperoleh hasil  $w_1$  baru sampai  $w_{13}$  baru. Hasil Persamaan (2.23) dapat dilihat Tabel 4.15 berikut

**Tabel 4.15 Hasil Perbaikan Bobot Output**

Persamaan	Hasil
$w_1$ baru	0,07603
$w_2$ baru	0,07545
$w_3$ baru	0,17546
$w_4$ baru	0,17545
$w_5$ baru	0,17545
$w_6$ baru	0,27546
$w_7$ baru	0,27545
$w_8$ baru	0,37545
$w_9$ baru	0,37546
$w_{10}$ baru	0,37545
$w_{11}$ baru	0,47545
$w_{12}$ baru	0,47545
$w_{13}$ baru	0,47545

Setelah itu lakukan Persamaan (2.24) dengan tiap unit *hidden layer* diperbaiki bobot dan biasanya dengan nilai  $v_{kj}$  (lama) diperoleh dari Tabel 4.6. Dengan hasil nilai koreksi bobot  $v$  (diperoleh pada Tabel 4.14) dan bias + nilai bobot dan bias awal (diperoleh dari Tabel 4.6).

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

$$\begin{aligned} V_{11} \text{ baru} &= v_{11} \text{ lama} + \Delta v_{11} \\ &= 0,1 + -0,000213 \\ &= 0,09979 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{12} \text{ baru} &= v_{12} \text{ lama} + \Delta v_{12} \\ &= 0,5 + -0,000211 \\ &= 0,499789 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan tersebut maka diperoleh nilai yang dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut ini :

**Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Hidden pada Data Ke-1**

No	V0 Baru	V1 Baru	.....	V11 Baru	V12 Baru
1	0,09951	0,09979	.....	0,09981	0,09990
2	0,39952	0,39979	.....	0,29981	0,49990
...	.....	.....	.....	.....	.....
12	0,39759	0,19894	.....	0,19905	0,09952
13	0,29759	0,09894	.....	0,3905	0,29952

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.



**Langkah 8 : Menghitung nilai Error (MSE)**

Setelah selesai melakukan perhitungan disemua data kemudian pada setiap epoch dihitung error (MSE) dengan menggunakan persamaan (2.25).

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{\sum ET^2}{n} \\ &= \frac{(0.9852179 \times 0.1)^2}{1} \\ &= 0.6302 \end{aligned}$$

Perhitungan terus dilakukan sampai memenuhi syarat kondisi berhenti. Epoch dan error nya. Pada perhitungan ini kondisi berhenti pada epoch yang ke 500, sehingga diperoleh nilai bobot w baru dan bobot v baru. Nilai bobot w baru dan bobot v baru diperoleh berdasarkan hasil perhitungan proses pembelajaran.

Tabel 4.17 berikut merupakan tabel bobot w baru:

Nilai bobot w baru dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut:

**Tabel 4.17 Nilai Bobot W Baru**

Persamaan	Hasil
W0 Baru	-0,0043
W1 Baru	0,02826
W2 Baru	0,01607
W3 Baru	-0,16907
W4 Baru	0,03402
W5 Baru	0,03429
W6 Baru	0,03098
W7 Baru	0,12504
W8 Baru	0,1319
W9 Baru	0,23471
W10 Baru	0,13034
W11 Baru	0,23417
W12 Baru	-0,16555
W13 Baru	0,03571

Nilai bobot v baru dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut :

**Tabel 4.18 Nilai Bobot V Baru**

No	V0 Baru	V1 Baru	V2 Baru	.....	V11 Baru	V12 Baru
1	0,38494	0,09343	0,49359	.....	0,08894	0,09826
2	0,18535	0,3936	0,4955	.....	0,29196	0,49905
3	0,09607	0,39002	0,29208		0,48333	0,09719
...	.....	.....	....	.....	.....	.....
11	0,48458	0,29413	0,19427	.....	0,39027	0,09825
12	0,39607	0,19703	0,49712	.....	0,19498	0,39607

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 4.20 Hasil Pengujian Sinyal Input ke Hidden**

Persamaan	Hasil
net <sub>1</sub>	2,83383
net <sub>2</sub>	9,30455
net <sub>3</sub>	5,05946
net <sub>4</sub>	6,71813
net <sub>5</sub>	7,37092
net <sub>6</sub>	5,273
net <sub>7</sub>	8,55721
net <sub>8</sub>	6,54978
net <sub>9</sub>	6,55394
net <sub>10</sub>	6,62436
net <sub>11</sub>	8,0852
net <sub>12</sub>	7,11837
net <sub>13</sub>	5,36236

**Langkah 3 : Fungsi pengaktif neuron (net<sub>j</sub>)**

Hitung nilai keluaran pada lapisan unit j dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan Persamaan (2.9). Pada perhitungan ini menggunakan nilai net<sub>1</sub> sampai net<sub>13</sub> :

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

$$f(\text{net}_{j1}) = 1 / (1+e^{-2,83383}) = 0,94448$$

Setelah dilakukan perhitungan tersebut maka diperoleh  $f(\text{net}_1)$  sampai  $f(\text{net}_{12})$ . Berikut Tabel 4.6 hasil Persamaan (2.9) untuk fungsi pengaktif neuron dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner.

**Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Pengaktif Neuron**

Persamaan	Hasil
net <sub>j1</sub>	0,94448
net <sub>j2</sub>	0,99991
net <sub>j3</sub>	0,99369
net <sub>j4</sub>	0,99879
net <sub>j5</sub>	0,99937
net <sub>j6</sub>	0,9949
net <sub>j7</sub>	0,99981
net <sub>j8</sub>	0,99857
net <sub>j9</sub>	0,99855
net <sub>j10</sub>	0,99867
net <sub>j11</sub>	0,99969
net <sub>j12</sub>	0,99919
net <sub>j13</sub>	0,99522

- 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.



#### Langkah 4 : Unit k ( $net_k(t)$ )

Perhitungan Persamaan (2.12) merupakan hasil penjumlahan antara hasil kali nilai bobot  $w$  baru yang terdapat pada Tabel 4.16 dan nilai  $y_j$  yang terdapat pada Tabel 4.21 kemudian ditambah bias.

$$net_k(t) = \left( \sum_j^m y_j(t) w k_j \right) + \theta_k$$

$$net_k(t) = (0,94448 \times 0,02826) + (0,99991 \times 0,01607) + (0,99369 \times -0,16907) + (0,99879 \times -0,03402) + (0,99937 \times 0,03429) + (0,9949 \times 0,03098) + (0,99981 \times 0,12504) + (0,99857 \times 0,1319) + (0,99855 \times 0,23471) + (0,99867 \times 0,13034) + (0,99969 \times 0,23417) + (0,99919 \times -0,16555) + (0,9952 \times 0,03571) + (-0,16555) = 0,65948$$

Setelah diperoleh hasil outputnya kemudian Lakukan Persamaan 2.267 yaitu denormalisasi untuk mengembalikan ke nilai aslinya dengan rumus:

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

$$Y = \frac{(0,65948 - 0,1) (2149616 - 553860)}{0,8} + 553860 = 1669852$$

Nilai  $Y$  merupakan hasil target pada proses pengujian. Dimana target pada data masukan adalah sebesar 1331455.4

Setelah nilai denormalisasi didapatkan, maka dilakukanlah proses menentukan nilai MSE menggunakan Persamaan (2.31). Menghitung nilai MSE didapat dari nilai normalisasi target awal dikurang dengan nilai  $net(t)$  dan dibagi jumlah data:

$$\begin{aligned} \text{Nilai MSE (error)} &= (0,65948 - 0,48983)^2 / 11 \\ &= 0,00262 \end{aligned}$$

### 4.3 Analisa Sistem

Analisa sistem merupakan sebuah tahap untuk membuat gambaran dari alur kerja sistem prediksi nilai ekspor di Provinsi Riau dengan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* hingga mendapat hasil akhir berupa informasi. Analisa sistem pada tahapan ini berupa *usecase diagram*, *usecase spesification*, *sequence diagram*, *class diagram*, dan *activity diagram*.

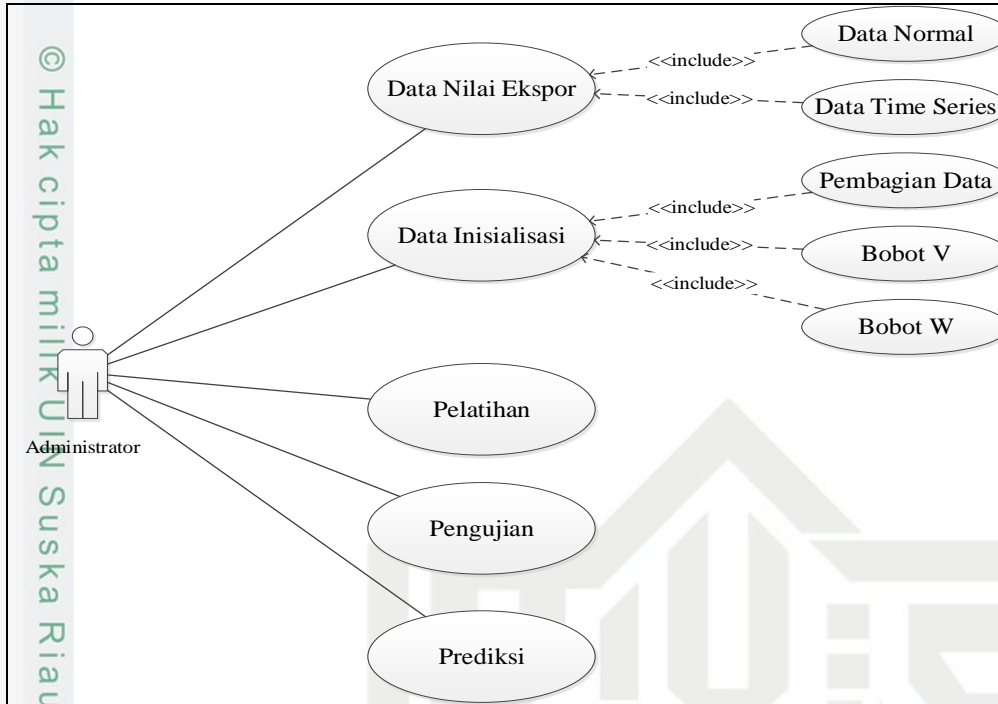
#### 4.3.1 Usecase Diagram

Berikut Gambar 4.2 adalah *usecase diagram* sistem prediksi nilai ekspor di Riau sebagai 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.



Gambar 4.2 Usecase Diagram

### 4.3.2 Usecase Spesification

*Usecase Spesification* merupakan penjelasan alur kerja atau langkah-langkah setiap *usecase* melalui skenario. Berikut langkah-langkah skenario *usecase spesification* sistem prediksi nilai ekspor.

#### a. Usecase Spesification Data Normal

*Usecase spesification* mengenai data normal akan dijelaskan pada Tabel 4.22 berikut ini:

Tabel 4.22 Usecase Spesification Data Normal

Nama Usecase	Data Normal
Karakteristik aktifasi	Administrator
Pre-condition	1. Administrator telah memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> 2. Administrator berada di halaman awal
Flow of Event	
Basic flow	1. Administrator meng-klik menu data normal 2. Administrator meng-klik menu button yang di data normal untuk menambahkan data nilai ekspor 3. Administrator menginput data nilai ekspor berupa bulan, tahun dan jumlah nilai ekspor 4. Setelah semua data normal telah diisi, administrator klik save 5. Data berhasil diinput ke dalam data base
Alternatif Scenario	1. Jika terjadi kesalahan penulisan data maka axdministrator dapat mengedit data tersebut di data normal dan menklik



**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	save, maka data akan terupdate pada database 2. Jika administrator ingin menghapus data normal, maka administrator dapat mengklik button delete, maka data akan terhapus di database
<i>Exception Flow</i>	Tidak Ada
<i>Post Condition</i>	Administrator berhasil menyimpan data normal
Aturan	Tidak Ada
Batasan	Tidak Ada

**b. Usecase Spesification Data Time Series**

*Usecase Spesification* mengenai data *time series* akan dijelaskan pada Tabel 4.23 berikut ini:

**Tabel 4.23 Usecase Spesification Data Time Series**

Nama Usecase	Data Time Series
Karakteristik aktifasi	Administrator
<i>Pre-condition</i>	Administrator berada pada menu data time series
<i>Flow of Event</i>	
<i>Basic flow</i>	Usecase ini dapat dilihat ketika administrator telah menginput data normal
<i>Alternatif Scenario</i>	Tidak ada
<i>Exception Flow</i>	Tidak Ada
<i>Post Condition</i>	Administrator dapat melihat data time series
Aturan	Tidak Ada
Batasan	Tidak Ada

**c. Usecase Spesification Pembagian Data**

*Usecase spesification* mengenai pembagian data akan dijelaskan pada Tabel 4.24 berikut ini:

**Tabel 4.24 Usecase Spesification Pembagian Data**

Nama Usecase	Pembagian data
Karakteristik aktifasi	Administrator
<i>Pre-condition</i>	Administrator berada pada menu pembagian data
<i>Flow of Event</i>	
<i>Basic flow</i>	1. Administrator memilih bentuk data. 2. Sistem menampilkan sesuai data yang dipilih. 3. Administrator memilih persentase pembagian
<i>Alternatif Scenario</i>	Tidak ada
<i>Exception Flow</i>	Tidak Ada
<i>Post Condition</i>	Administrator dapat melihat data normal dan normalisasi
Aturan	Tidak Ada
Batasan	Tidak Ada



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.

d. *Usecase Spesification* Bobot V

*Usecase specification* mengenai bobot v akan dijelaskan pada Tabel 4.25 berikut ini:

**Tabel 4.25 *Usecase Spesification* Bobot v**

Nama <i>Usecase</i>	Bobot v
Karakteristik aktifasi	Administrator
<i>Pre-condition</i>	Administrator berada pada menu inisialisasi
<i>Flow of Event</i>	
<i>Basic flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Usecase</i> dimulai ketika administrator ingin menginput bobot awal</li> <li>2. Administrator memilih menu inisialisasi</li> <li>3. Administrator memilih tombol “set bobot awal”</li> <li>4. Sistem menampilkan bobot awal dan muncul pesan “set bobot awal sukses”</li> <li>5. Data berhasil diinput dan disimpan didalam data base</li> </ol>
<i>Alternatif Scenario</i>	Tidak ada
<i>Exception Flow</i>	Tidak Ada
<i>Post Condition</i>	Administrator dapat melihat data hasil bobot vs
Aturan	Tidak Ada
Batasan	Tidak Ada

e. *Usecase Spesication* Bobot W

*Usecase spesification* mengenai bobot w akan dijelaskan pada Tabel 4.26 berikut ini:

**Tabel 4.26 *Usecase Spesification* Bobot w**

Nama <i>Usecase</i>	Bobot w
Karakteristik aktifasi	Administrator
<i>Pre-condition</i>	Administrator berada pada menu inisialisasi
<i>Flow of Event</i>	
<i>Basic flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Usecase</i> dimulai ketika administrator ingin menginput bobot awal</li> <li>2. Administrator memilih menu inisialisasi</li> <li>3. Administrator memilih tombol “set bobot awal”</li> <li>4. Sistem menampilkan bobot awal dan muncul pesan “set bobot awal sukses”</li> <li>5. Data berhasil diinput dan disimpan didalam data base</li> </ol>
<i>Alternatif Scenario</i>	Tidak ada
<i>Exception Flow</i>	Tidak Ada
<i>Post Condition</i>	Administrator dapat melihat data hasil bobot w
Aturan	Tidak Ada
Batasan	Tidak Ada



**f. Usecase Spesification Pelatihan**

*Usecase specification mengenai pelatihan akan dijelaskan pada Tabel 4.27 berikut ini:*

**Tabel 4.27 Usecase Spesication Pelatihan**

Nama Usecase	Pelatihan
Karakteristik aktifasi	Administrator
Pre-condition	Administrator berada pada menu pelatihan
Flow of Event	
Basic flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usecase dimulai ketika administrator ingin melakukan perhitungan pelatihan data</li> <li>2. Administrator memilih menu pengujian data</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman perhitungan data dan menampilkan form perhitungan pelatihan data</li> <li>4. Administrator mengisi form pelatihan berupa jumlah epoch, learning rate dan toleransi error. Dan menekan tombol "mulai perhitungan"</li> <li>5. Sistem memvalidasi dan menampilkan hasil perhitungan pelatihan</li> </ol>
Alternatif Scenario	Tidak ada
Exception Flow	Tidak Ada
Post Condition	Administrator dapat melihat hasil pelatihan
Aturan	Tidak Ada
Batasan	Tidak Ada

**g. Usecase Spesification Pengujian**

*Usecase spesifikasi mengenai pengujian akan dijelaskan pada Tabel 4.28 berikut ini:*

**Tabel 4.28 Usecase Spesification Pengujian**

Nama Usecase	Pengujian
Karakteristik aktifasi	Administrator
Pre-condition	Administrator berada pada menu pengujian
Flow of Event	
Basic flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usecase dimulai ketika administrator ingin melakukan pengujian data</li> <li>2. Administrator memilih menu pengujian data</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman pengujian data dan menampilkan form "pilih data"</li> <li>4. Administrator memilih data yang akan di uji</li> <li>5. Sistem memvalidasi dan menampilkan hasil pengujian</li> </ol>
Alternatif Scenario	Tidak ada
Exception Flow	Tidak Ada

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.



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>Post Condition</i>	Administrator dapat melihat hasil pengujian
Aturan	Tidak Ada
Batasan	Tidak Ada

h. *Usecase Spesification* Prediksi

*Usecase spesification* mengenai prediksi akan dijelaskan pada Tabel 4.29 berikut:

**Tabel 4.29 Usecase Spesification** Prediksi

<i>Nama Usecase</i>	Prediksi
<i>Karakteristik aktifasi</i>	Administrator
<i>Pre-condition</i>	Administrator berada pada menu prediksi
<i>Flow of Event</i>	
<i>Basic flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Use case</i> dimulai ketika administrator ingin melakukan prediksi</li> <li>2. Administrator memilih menu prediksi</li> <li>3. Sistem menampilkan halaman yang berisi form untuk melakukan prediksi</li> <li>4. Admin mengisi form (data ke 1, data ke 2, data 3, ..., data ke 12) dan menekan tombol lihat prediksi</li> <li>5. Sistem melakukan prediksi dan menampilkan hasil prediksi yang telah dilakukan 1.</li> </ol>
<i>Alternatif Scenario</i>	Tidak ada
<i>Exception Flow</i>	Tidak Ada
<i>Post Condition</i>	Administrator dapat melihat hasil prediksi
Aturan	Tidak Ada
Batasan	Tidak Ada

**4.3.3 Sequence Diagram**

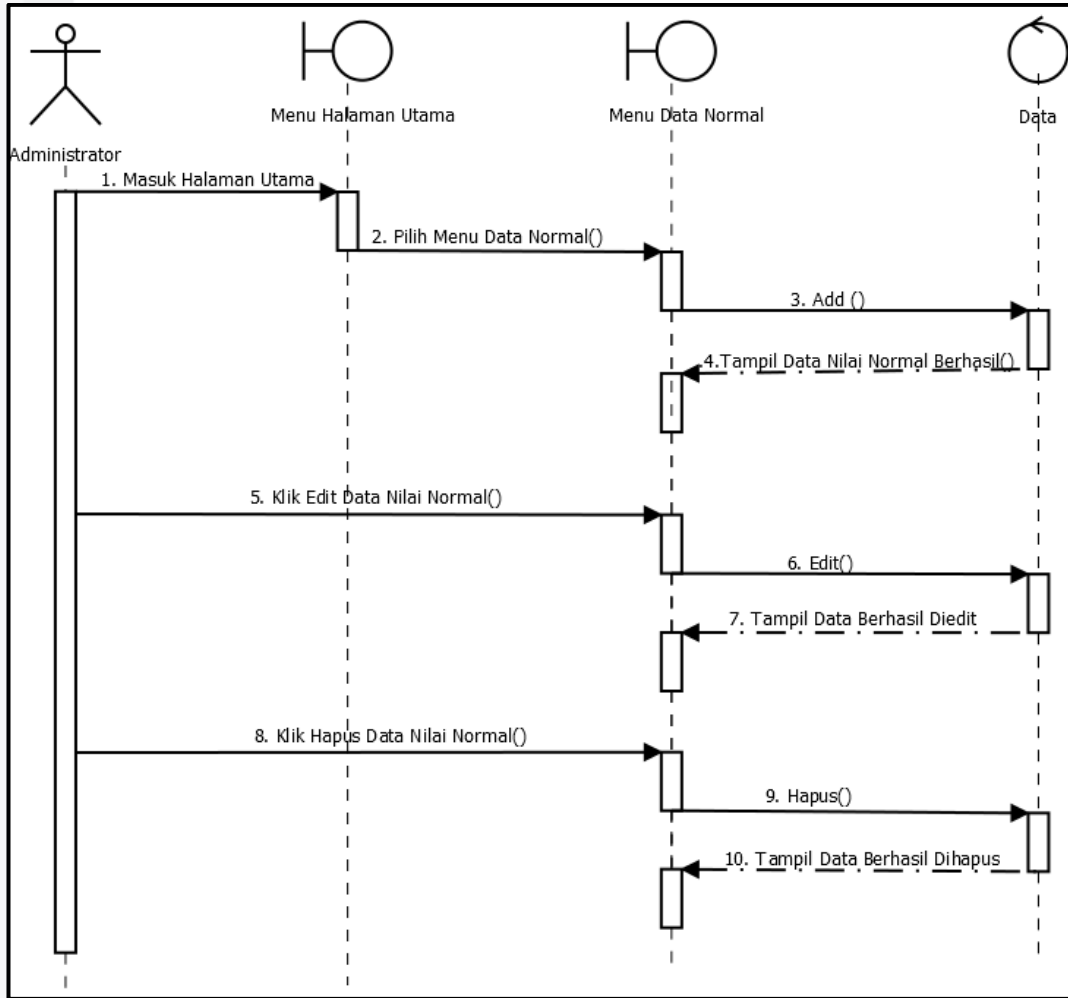
*Sequence Diagram* menggambarkan kelakuan objek pada *usecase* dengan mendeskripsikan jadwal hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh karena itu menggambarkan *sequence diagram* harus mengetahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *usecase* dan juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *usecase*. Berikut adalah *sequence diagram* prediksi ekspor di Riau:

**1. Mengelola Data Normal**

*Sequence diagram* mengenai data normal akan dijelaskan pada Gambar 4.3 berikut 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.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.3 Sequence Diagram Data Normal**

**2. Data Time Series**

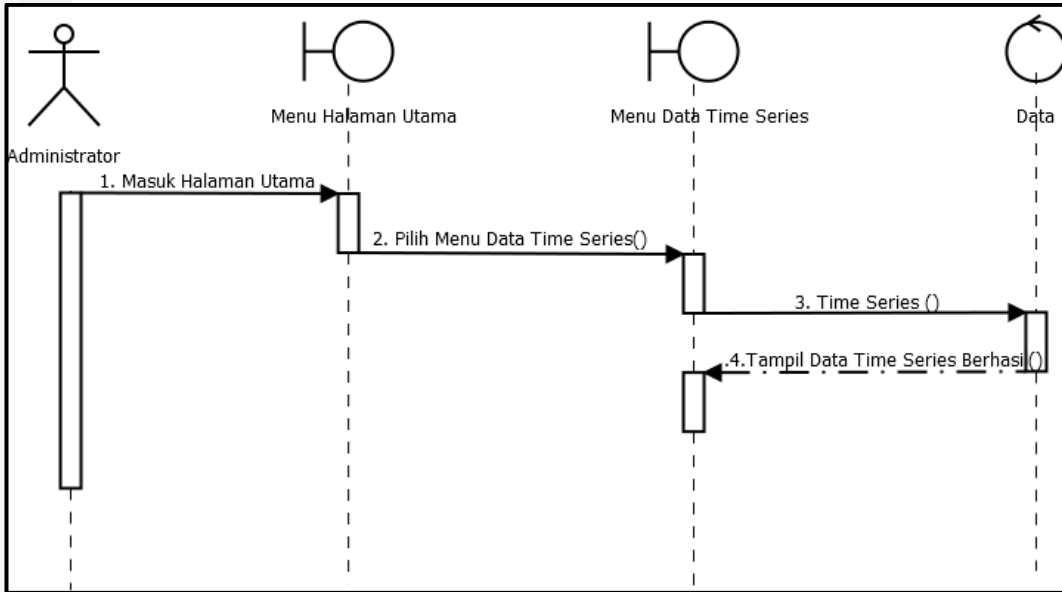
*Sequence diagram* mengenai pembagian data akan dijelaskan pada Gambar 4.5 berikut ini :





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

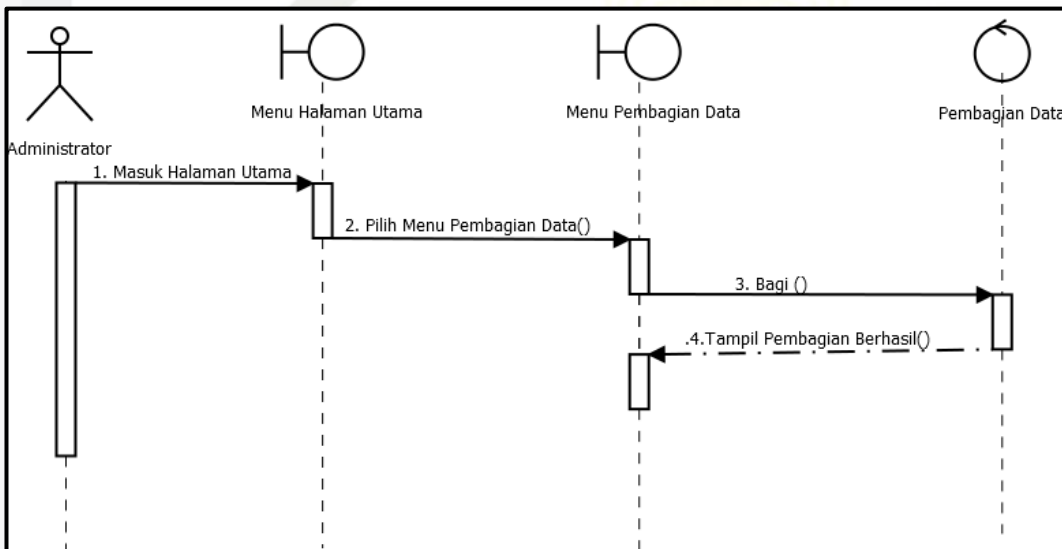
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



**Gambar 4.4** *Sequence Diagram Data Time Series*

**3. Pembagian Data**

*Sequence diagram* mengenai pembagian data akan dijelaskan pada Gambar 4.5 berikut ini :



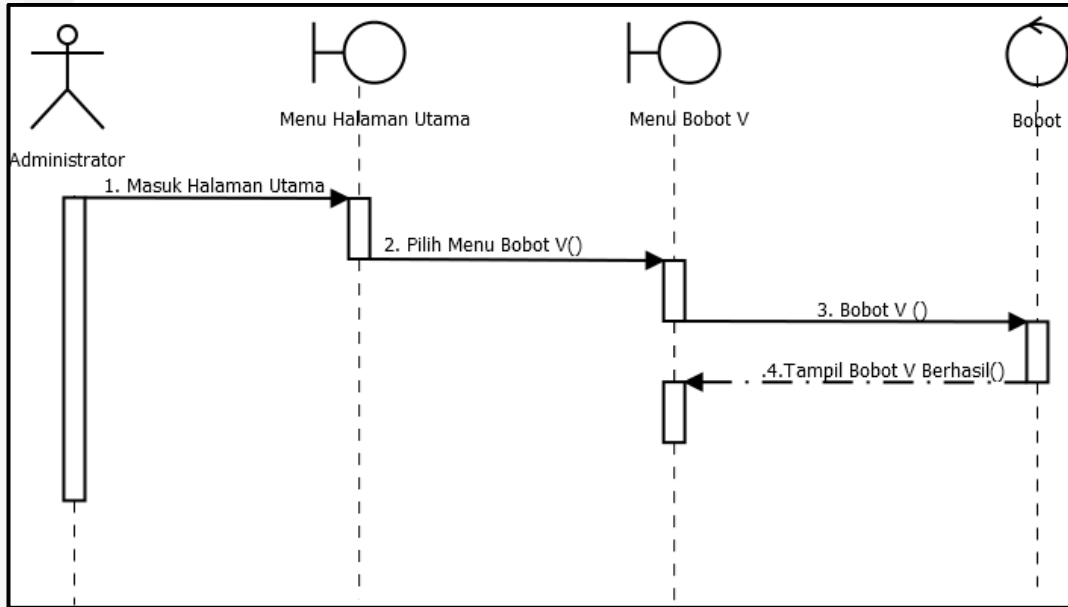
**Gambar 4.5** *Sequence Diagram Pembagian Data*

**4. Bobot V**

*Sequence diagram* mengenai pembagian bobot v akan dijelaskan pada Gambar 4.6 berikut ini :

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

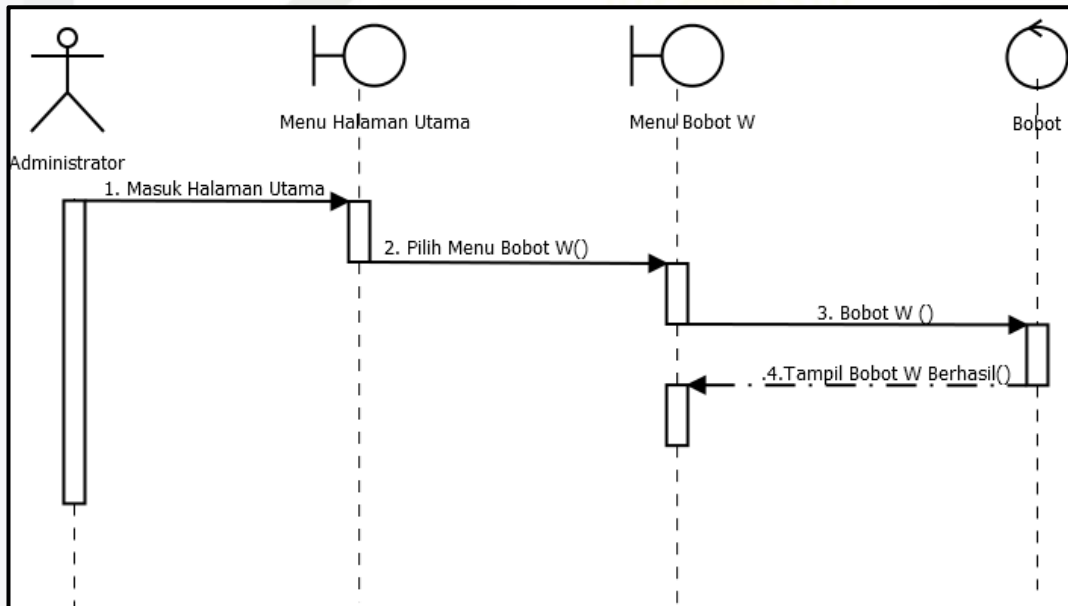
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



**Gambar 4.6 Sequence Diagram Bobot v**

**5. Bobot W**

*Sequence diagram* mengenai pembagian bobot w akan dijelaskan pada Gambar 4.7 berikut ini :



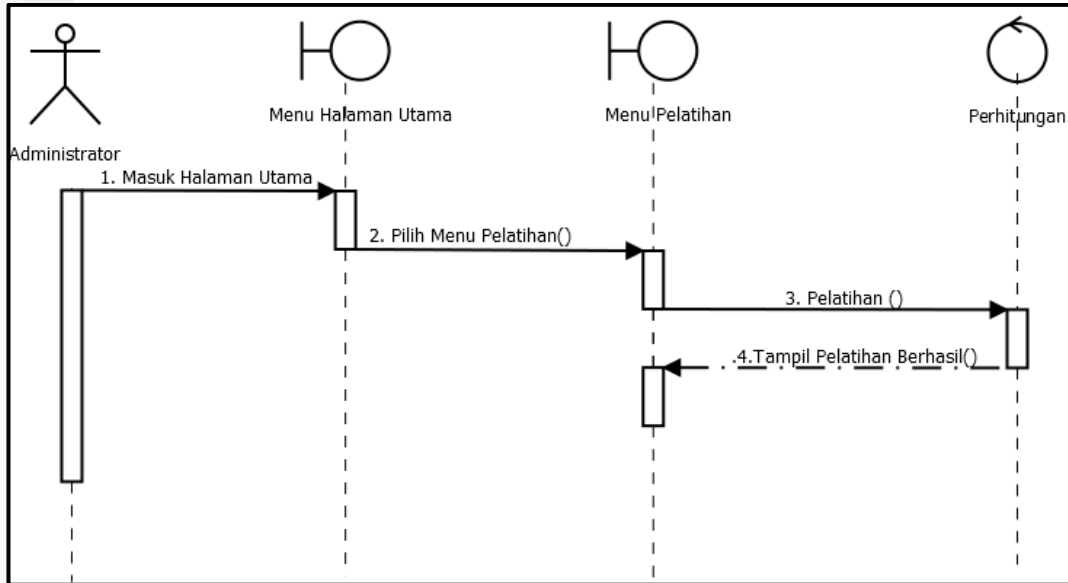
**Gambar 4.7 Sequence Diagram Bobot W**

**6. Pelatihan**

*Sequence diagram* mengenai pelatihan akan dijelaskan pada Gambar 4.8 berikut ini :

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

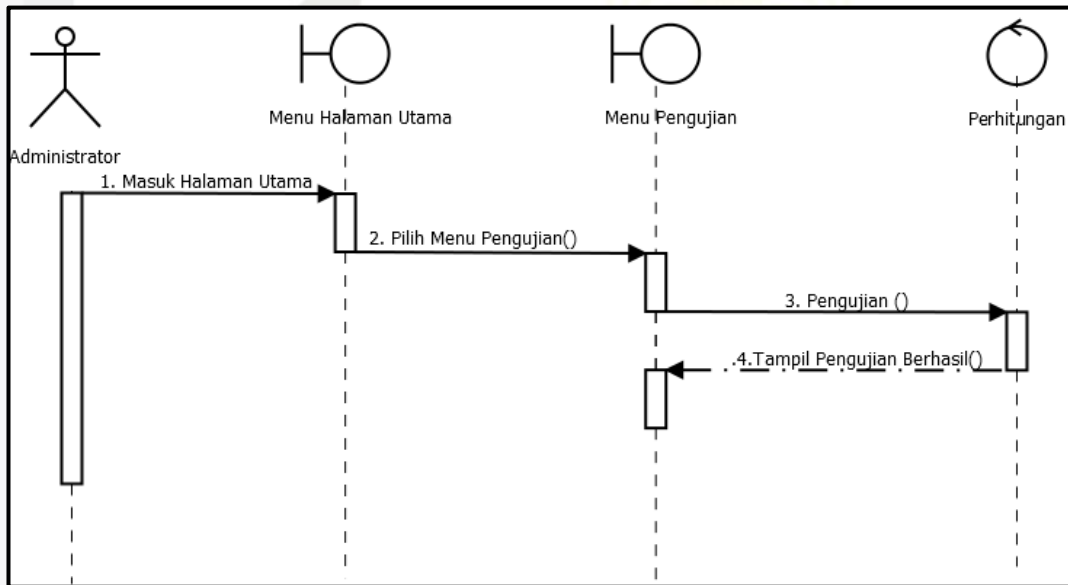
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



**Gambar 4.8 Sequence Diagram Pelatihan**

**7. Pengujian**

Sequence diagram mengenai pelatihan akan dijelaskan pada Gambar 4.8 berikut ini :



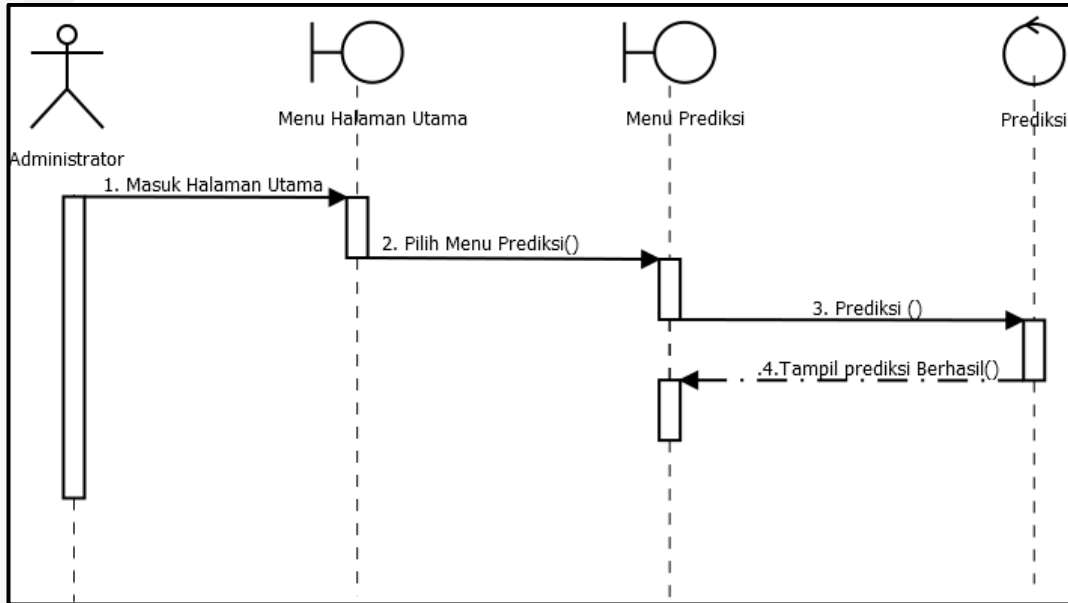
**Gambar 4.9 Sequence Diagram Pengujian**

**8. Prediksi**

Sequence diagram mengenai prediksi akan dijelaskan pada Gambar 4.9 berikut ini :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

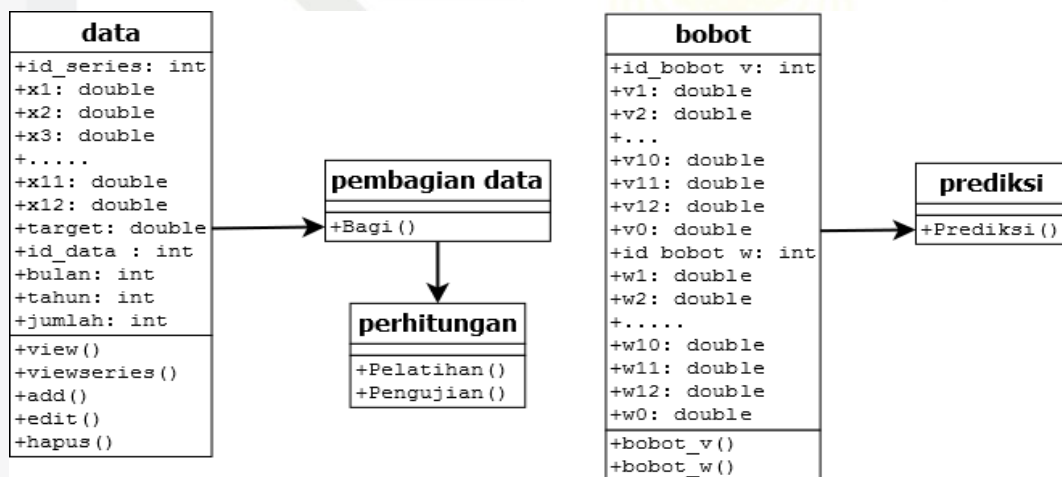
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Gambar 4.10 Sequence Diagram Prediksi

### 4.3.4 Class Diagram

Class diagram merupakan tahapan yang menggambarkan class-class yang ada pada sistem dan hubungannya secara logika. Class diagram ini juga akan memberi gambaran relasi-relasi yang ada di dalam sistem. Class diagram dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut:



Gambar 4.11 Class Diagram

### 4.3.5 Activity Diagram

Activity diagram merupakan gambaran dari suatu sistem yang menunjukkan proses kerja sistem dari awal sampai akhir proses kerja. Berikut Activity Diagram untuk prediksi nilai ekspor



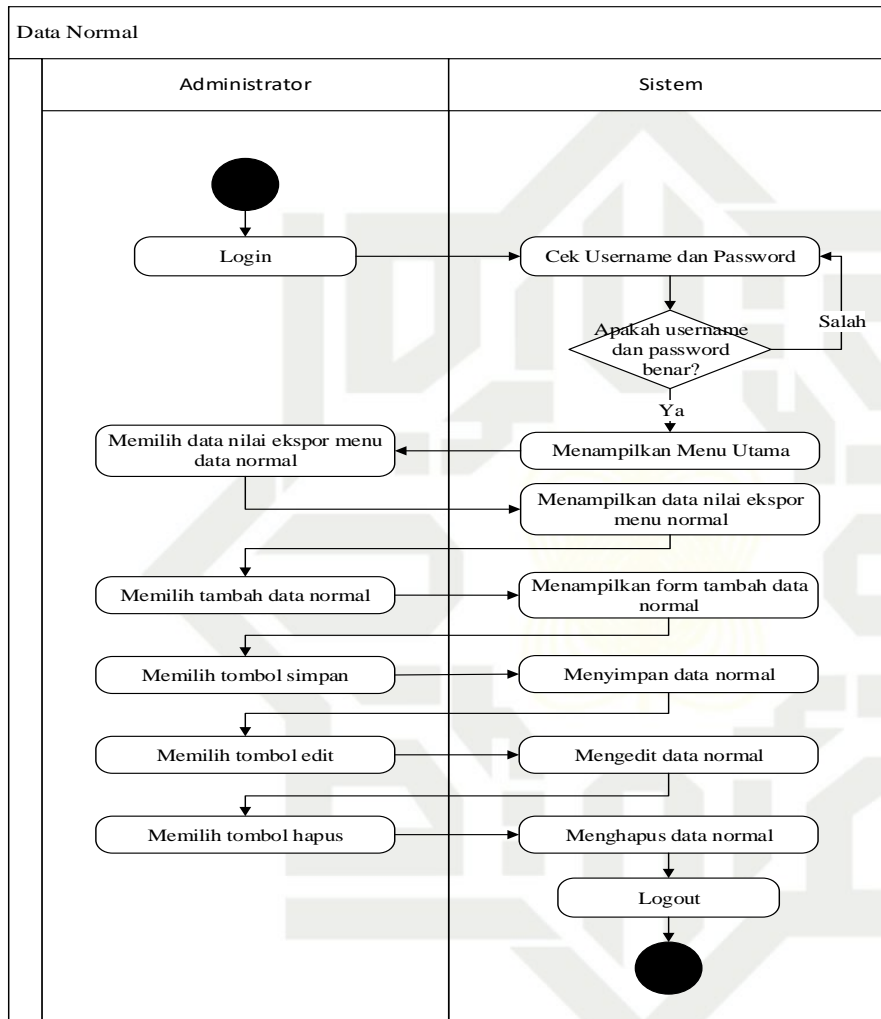
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

a. Activity Diagram Data Normal

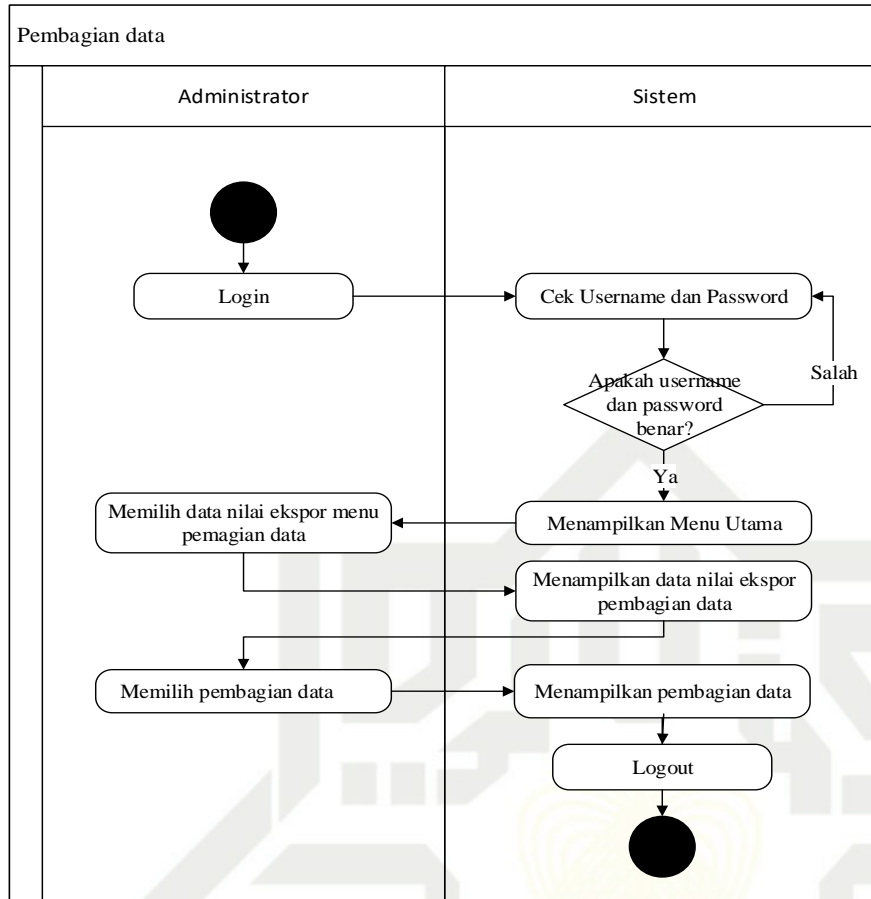
Activity diagram Data Normal ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh administrator untuk mengakses sistem. Dimulai dengan *login* kemudian memasukkan *username* dan *password*. Setelah itu administrator bisa melihat data nilai ekspor, bisa menambahkan data, mengubah data dan menghapus data. Berikut ini adalah Gambar 4.12 activity diagram data normal nilai ekspor.



Gambar 4.12 Activity Diagram Data Normal

b. Activity Diagram Pembagian Data

Activity diagram pembagian data ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh administrator untuk mengakses sistem. Dimulai dengan *login* kemudian memasukkan *username* dan *password*. Setelah itu administrator bisa melihat pembagian data dan memilih pembagian data yang diinginkan. Berikut ini adalah Gambar 4.13 activity diagram pembagian data

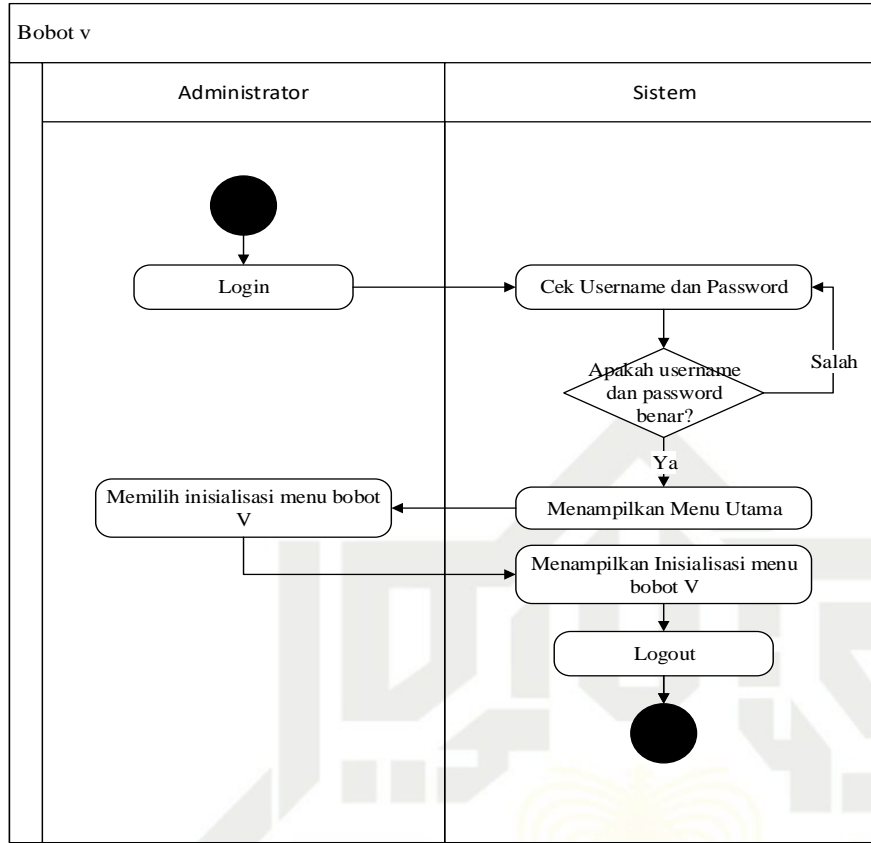


Gambar 4.13 Activity Diagram Pembagian Data

c. Activity Diagram Pembagian Bobot V

Activity diagram pembagian bobot V ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh administrator untuk mengakses sistem. Dimulai dengan *login* kemudian memasukkan *username* dan *password*. Setelah itu administrator bisa melihat dan mengubah bobot V. Berikut ini adalah Gambar 4.14 activity diagram pembagian bobot V.

- 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 4.14 Activity Diagram Pembagian Bobot V

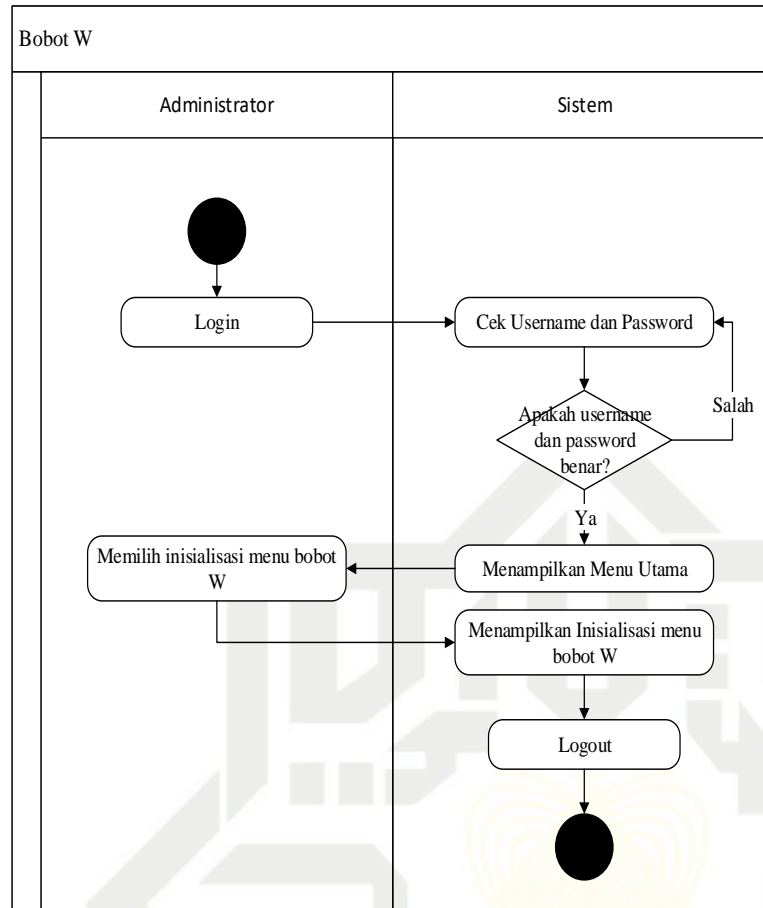
d. Activity Diagram Pembagian Bobot W

Activity diagram pembagian bobot W ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh administrator untuk mengakses sistem. Dimulai dengan login kemudian memasukkan username dan password. Setelah itu administrator bisa melihat dan mengubah bobot W. Berikut ini adalah Gambar 4.15 activity diagram bobot 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.

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 4.15 Activity Diagram Pembagian Bobot W

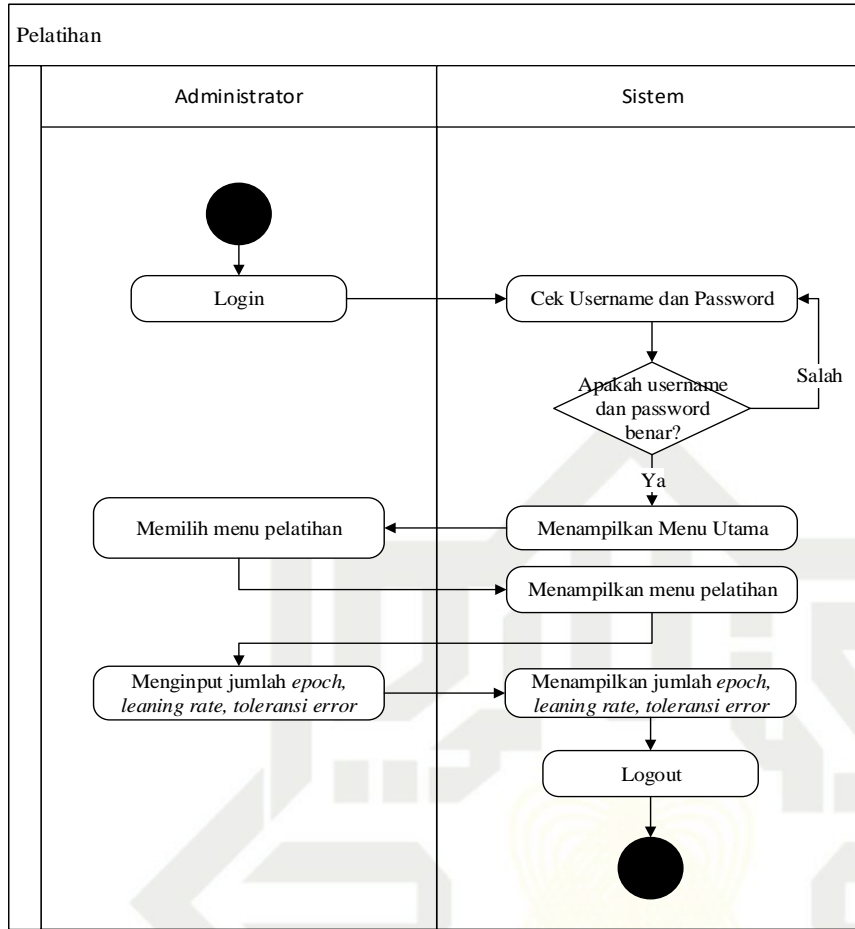
e. Activity Diagram Pelatihan

Activity diagram pelatihan ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh administrator untuk mengakses sistem. Dimulai dengan *login* kemudian memasukkan *username* dan *password*. Setelah itu administrator memilih menu pelatihan dan menginputkan jumlah *epoch*, *learning rate*, *toleransi error*. Dan kemudian sistem akan menampilkan perhitungan hasil pelatihan. Berikut ini adalah Gambar 4.16 activity diagram pelatihan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

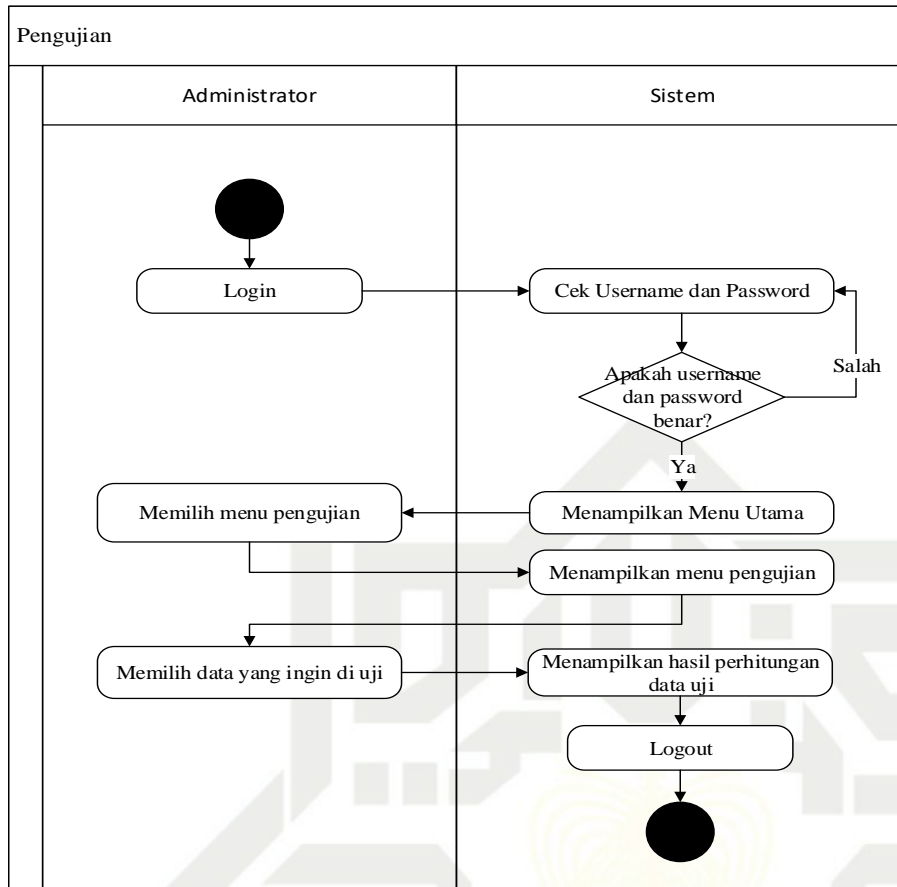
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 4.16 Activity Diagram Mengelola Pelatihan

f. Activity Diagram Pengujian

Activity diagram pengujian ini menggambarkan proses yang dilakukan oleh administrator untuk mengakses sistem. Dimulai dengan *login* kemudian memasukkan *username* dan *password*. Setelah itu administrator memilih menu pengujian dan memilih data yang ingin diuji. Dan kemudian sistem akan menampilkan perhitungan hasil pengujian. Berikut ini adalah Gambar 4.17 activity diagram pengujian



**Gambar 4.17 Activity Diagram Pengujian**

g. *Activity Diagram* Prediksi

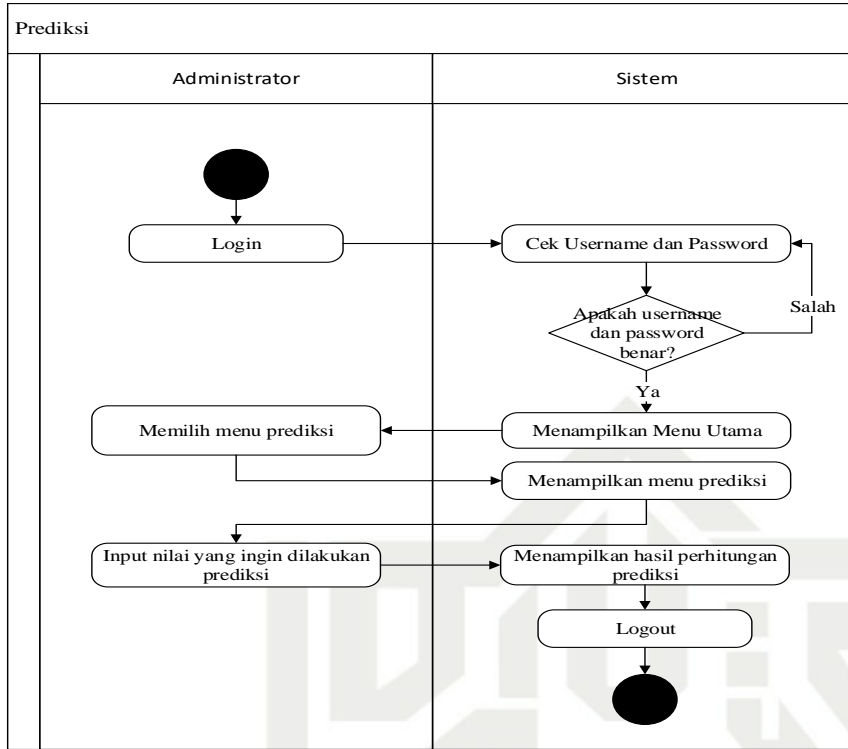
*Activity diagram* prediksi merupakan proses *administrator* ketika ingin melakukan proses prediksi data baru, *administrator* dapat memilih menu prediksi dan mengisi *form* yang ada pada sistem. *Activity diagram* prediksi dapat dilihat pada Gambar 4.18 berikut:

- 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.



**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 4.18 Activity Diagram Prediksi**

### 4.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah suatu tahapan untuk menggambarkan proses pembangunan sistem yang berupa perancangan database, perancangan struktur menu, dan interface.

#### 4.4.1 Perancangan Database

Database sistem yang dirancang dalam sistem ini diberi nama “eskor”. Berikut ini dijabarkan detail dari setiap tabel yang terdapat di database.

##### 1. Tabel Data User

Tabel data *user* dijelaskan dalam Tabel 4.30 berikut:

**Tabel 4.30 Tabel Data User**

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_user	Int	5	id_user	Primary Key
username	Varchar	30	username	
password	Varchar	30	password	
Nama	Varchar	100	nama user	
Level	Varchar	10	level user	



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. Tabel Data Nilai Ekspor

Tabel data nilai ekspor dijelaskan dalam Tabel 4.31 berikut:

**Tabel 4.31 Data Nilai Ekspor**

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_data	int	5	id_data	Primary Key
Bulan	int	5	bulan	
Tahun	int	4	tahun	
Jumlah	int	11	jumlah	

## 3. Tabel Data Time Series

Tabel data *time series* dijelaskan dalam Tabel 4.32 berikut :

**Tabel 4.32 Tabel Data Time Series**

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_series	int	5	id_series	Primary Key
x1	int	11	bulan ke-1	
x2	int	11	bulan ke-2	
x3	int	11	bulan ke-3	
x4	int	11	bulan ke-4	
x5	int	11	bulan ke-5	
x6	int	11	bulan ke-6	
x7	int	11	bulan ke-7	
x8	int	11	bulan ke-8	
x9	int	11	bulan ke-9	
x10	int	11	bulan ke-10	
x11	int	11	bulan ke-11	
x12	int	11	bulan ke-12	
Target	int	11	bulan ke-13	

## 4. Tabel Bobot V Awal

Tabel bobot v awal dijelaskan dalam Tabel 4.33 berikut :

**Tabel 4.33 Tabel Bobot V Awal**

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_bobot_v	int	5	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

Tabel Bobot w awal dijelaskan dalam tabel 4.34 berikut ini :

**Tabel 4.34 Tabel Bobot W Awal**

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_bobot_w	int	5	id bobot w awal	<i>Primary Key</i>
w1	double		nilai w1	
w2	double		nilai w2	
w3	double		nilai w3	
w4	double		nilai w4	
w5	double		nilai w5	
w6	double		nilai w6	
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

Tabel bobot v baru dijelaskan dalam Tabel 4.35 berikut ini :

**Tabel 4.35 Tabel Bobot V Baru**

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_hidden	int	5	id bobot v baru	<i>Primary Key</i>
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

Tabel bobot w baru dijelaskan dalam Tabel 4.36 berikut ini :

**Tabel 4.36 Tabel Bobot W baru**

Nama field	Type Data	Lenght	Deskripsi	Keterangan
id_output	int	5	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	

- 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.



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

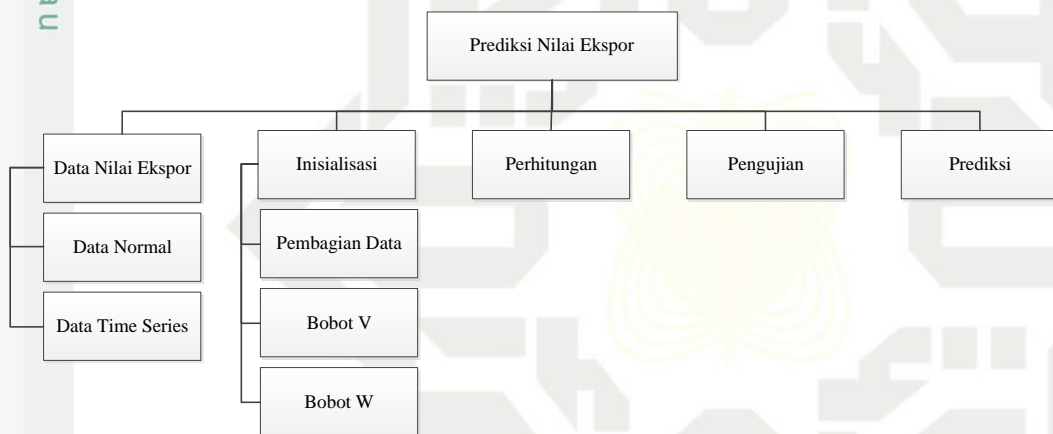
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis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

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 Ekspor, Inisialisasi, Perhitungan, dan Pengujian. Rancangan struktur menu dapat dilihat sebagaimana pada Gambar 4.19 berikut.



Gambar 4.19 Perancangan Struktur Menu

#### 4.4.3 Perancangan Antar Muka (Interface)

Interface sistem merupakan tampilan sistem yang digunakan untuk membuat komunikasi yang lebih mudah dan konsisten antara sistem dengan penggunanya. Rancangan antarmuka pada sistem Prediksi Nilai Ekspor di Riau adalah sebagai berikut:

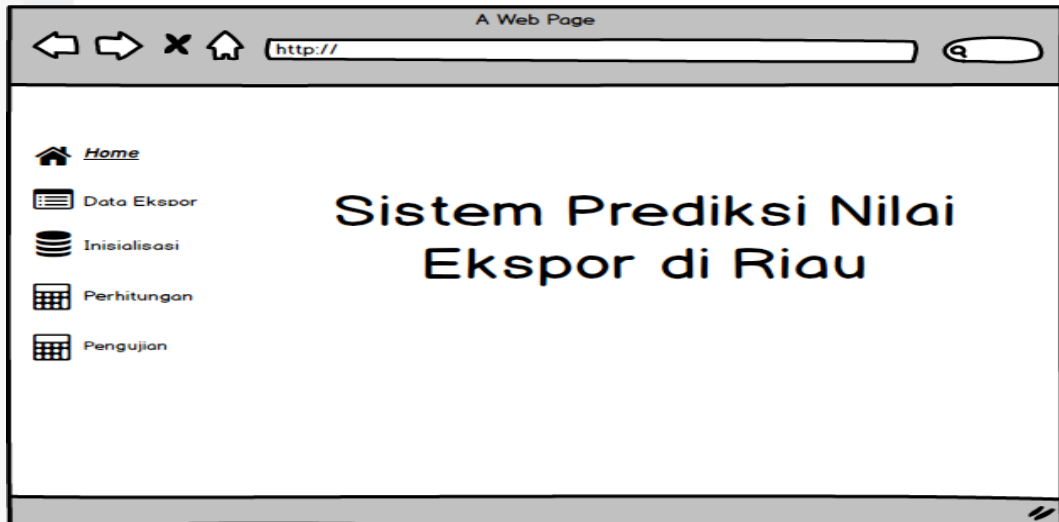
##### 1. Rancangan Halaman Utama

Rancangan menu utama merupakan tampilan ketika *user* mengakses sistem setelah meng-input-kan *username* dan *password*. Tampilan menu awal berisikan data user, data nilai ekspor, inisialisasi (pembagian dan parameter), perhitungan pelatihan, dan perhitungan pengujian. Rancangan menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.20 berikut :



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

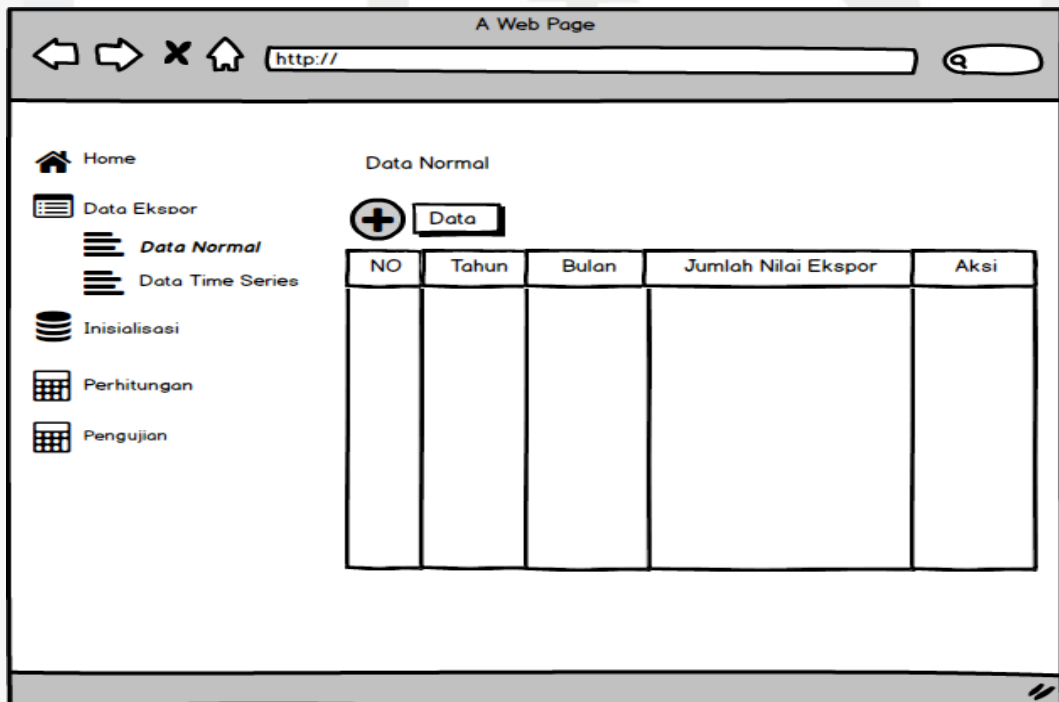
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



**Gambar 4.20 Tampilan Halaman Utama**

**2. Data Normal**

Menu data normal merupakan menu yang mengelola data nilai ekspor. Gambar 4.21 berikut merupakan tampilan data normal.



**Gambar 4.21 Tampilan Data Normal**

**3. Tambah Data Nilai Ekspor**

Pada menu data normal administrator dapat menambahkan nilai ekspor tersebut. Gambar 4.22 merupakan tampilan data tambah nilai ekspor.

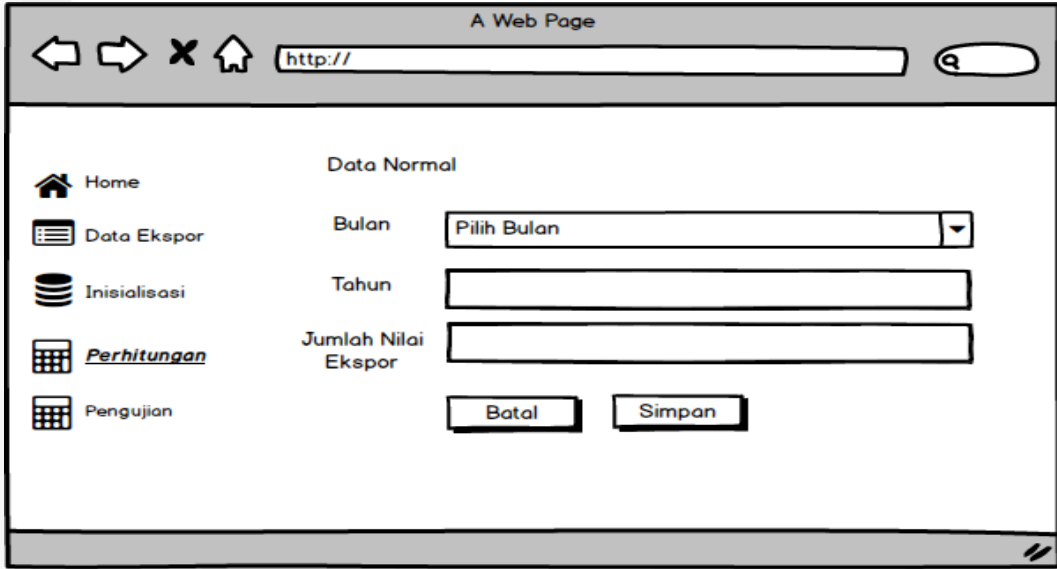


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

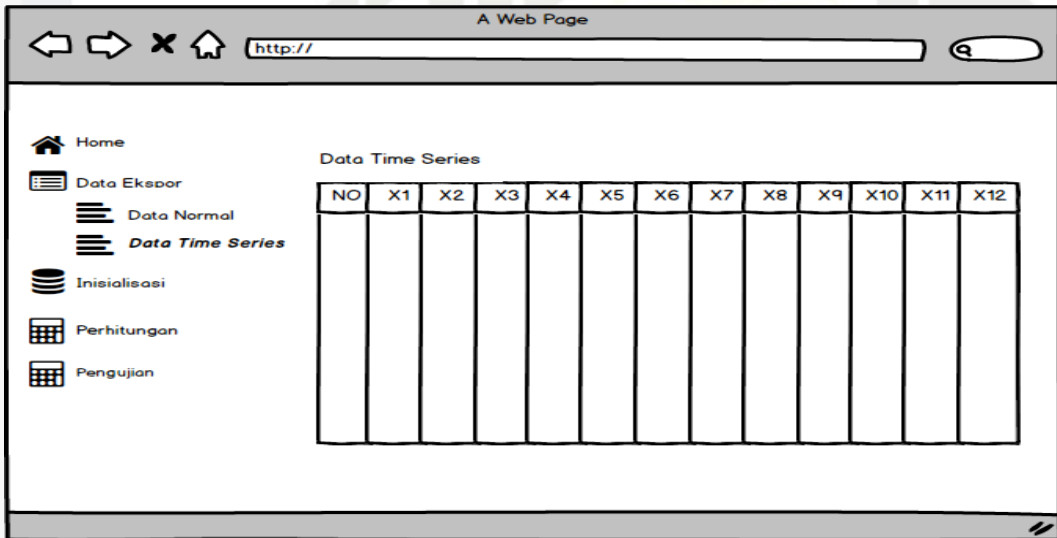


Gambar 4.22 Tampilan Tambah Data Nilai Ekspor

4. **Data Time Series**

Setelah mengisi data nilai ekspor maka terbentuklah data *time series*.

Gambar 4.23 merupakan tampilan data *time series*



Gambar 4.23 Tampilan Data Time Series

5. **Pembagian Data**

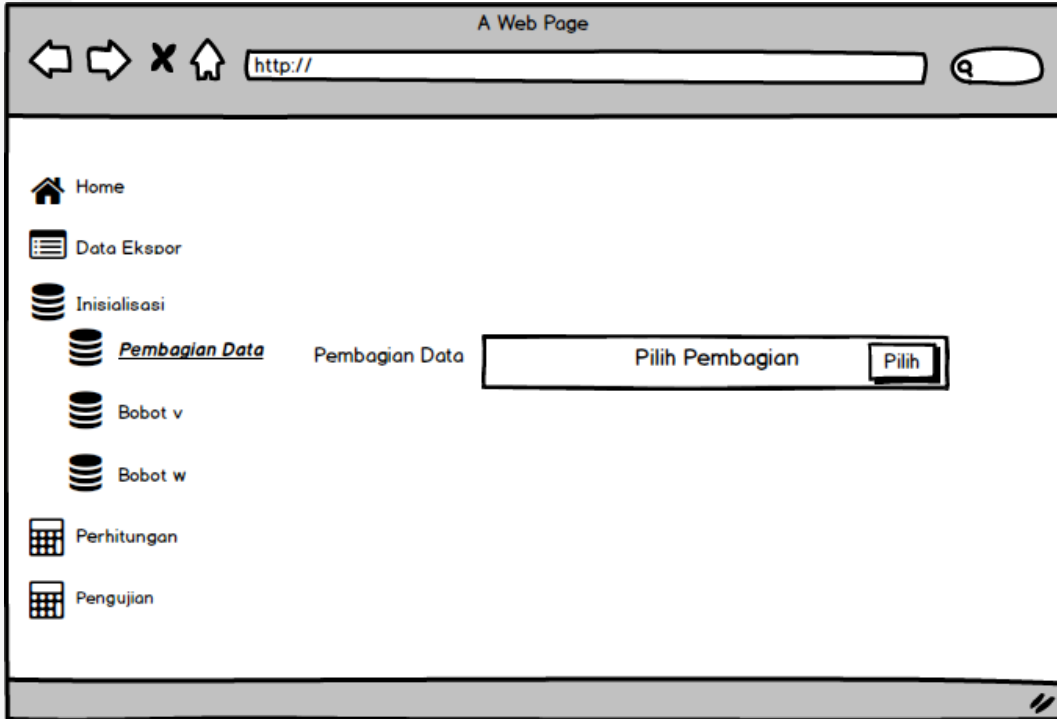
Pada menu pembagian data terdapat menu yaitu pembagian data latih dan dan uji. Gambar 4.24 berikut merupakan tampilan pembagian data:





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

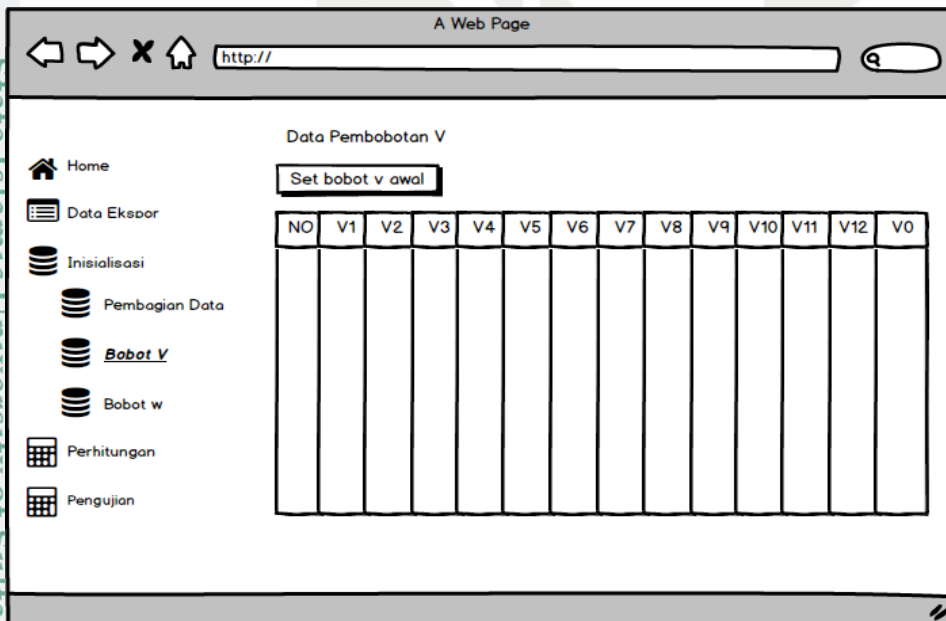
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 4.24 Tampilan Pembagian Data**

**6. Menu Bobot V**

Menu data bobot v merupakan bobot awal dari input menuju hidden layer. Kemudian dari hidden layer menuju context layer dengan nilai yang sama. Pada menu data bobot v awal pengguna dapat melakukan random atau mengacak bobot v. Gambar 4.25 berikut merupakan tampilan data bobot v awal:



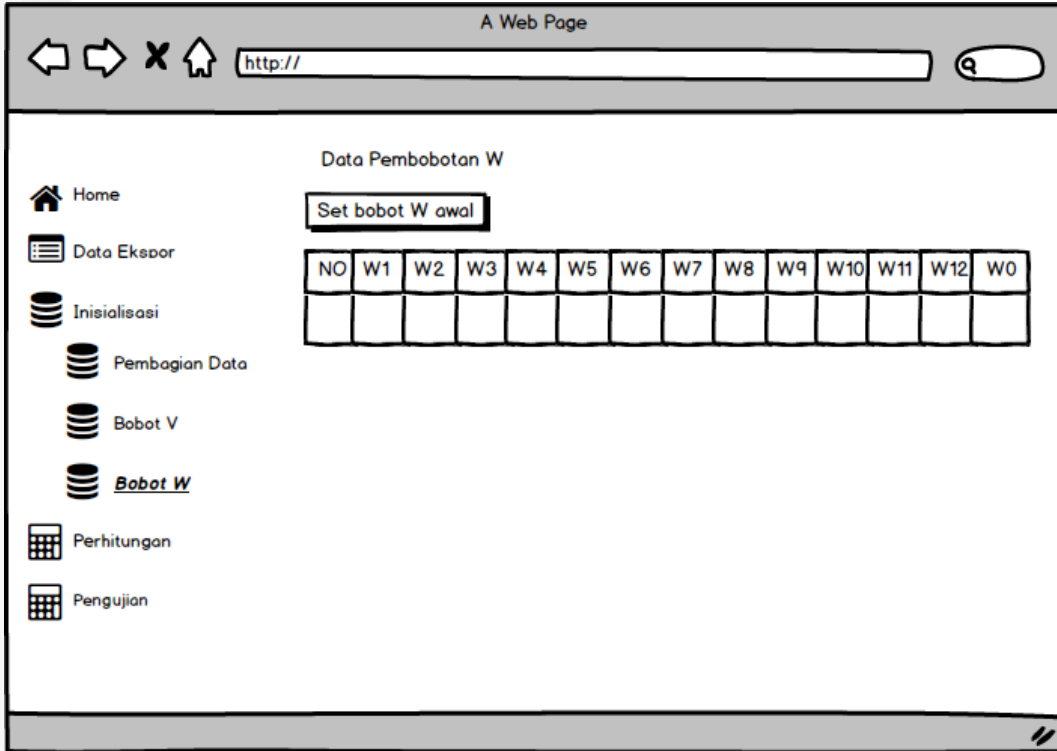
**Gambar 4.25 Tampilan Bobot V Awal**



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.

**7. Menu Bobot W awal**

Menu data bobot w merupakan penambahan data bobot awal dari hidden layer menuju output layer. Pada menu data bobot w awal pengguna dapat melakukan random atau mengacak bobot w Gambar 4.26 berikut merupakan tampilan data bobot w awal:



**Gambar 4.26 Tampilan Bobot W Awal**

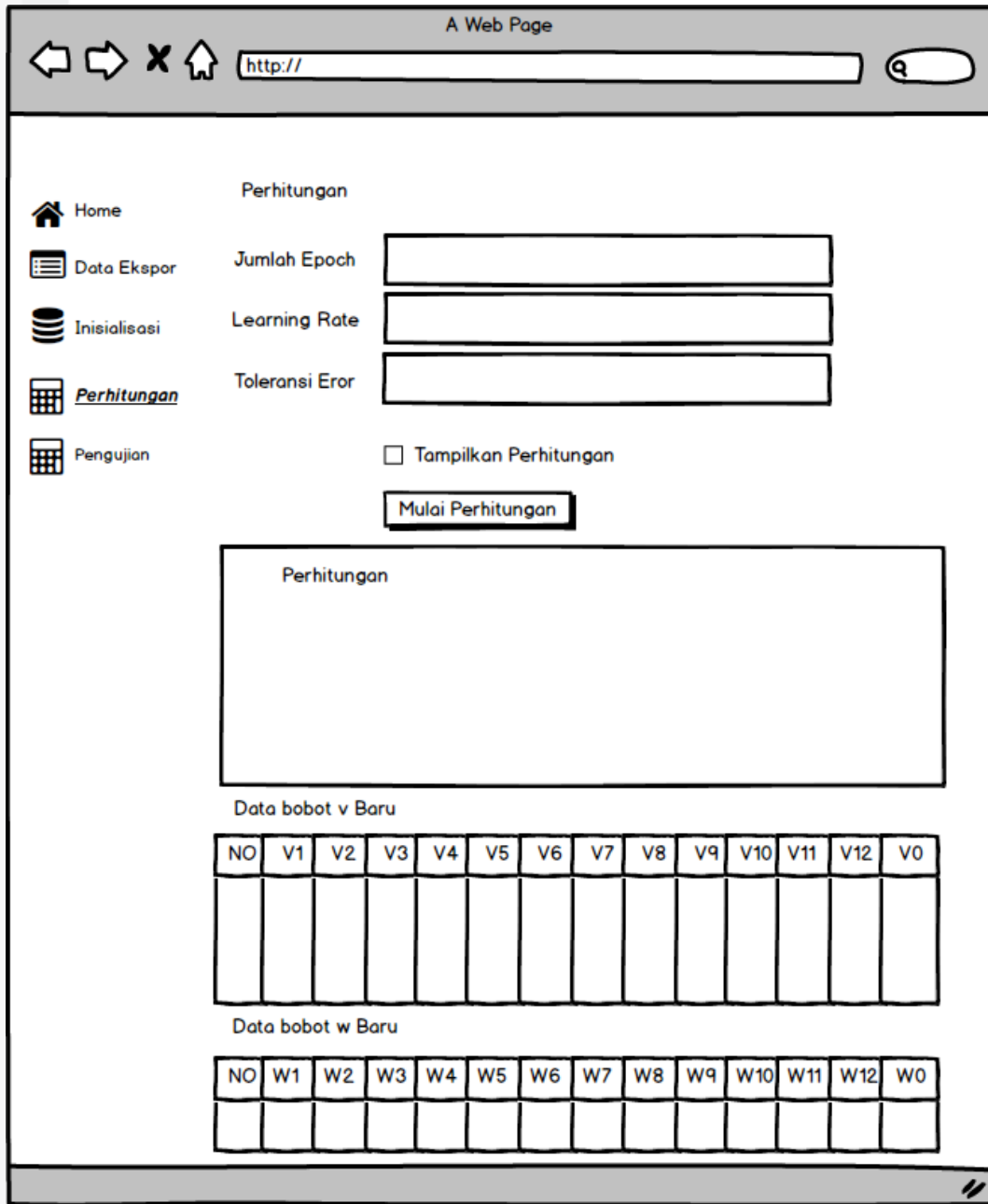
**8. Pelatihan**

Menu pelatihan berisikan input jumlah epoch, learning rate dan toleransi error dalam menentukan prediksi nilai ekspor di Riau. Pada menu pelatihan, administrator dapat menginputkan jumlah epoch, learning rate dan toleransi error sesuai dengan pelatihan yang akan dilakukan dalam sistem. Pengguna dapat mengklik tampilkan pelatihan lalu menekan mulai perhitungan. Pada menu pelatihan terdapat dua proses yaitu proses pertama sistem dapat menampilkan rumus-rumus dan hasil dari proses pelatihan, proses kedua sistem hanya menampilkan akhir dari bobot v baru dan bobot w baru tanpa melihat rumus-rumusnya. Perbedaan dari kedua proses ini tertelak pada waktu saat sistem bekerja, sehingga pengguna dapat milih dari kedua proses tersebut. Gambar 4.27 berikut merupakan tampilan pelatihan:



**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 4.27 Tampilan Pelatihan**

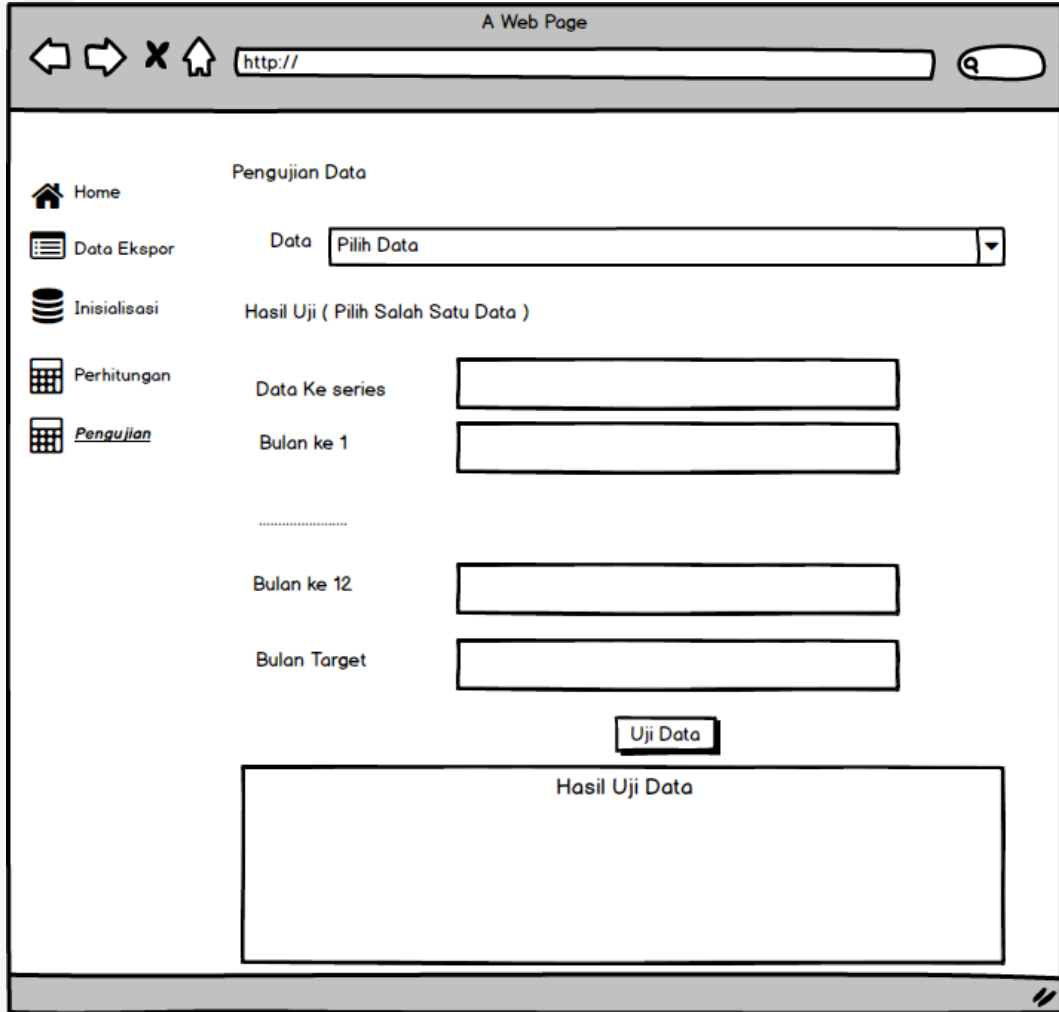
**9. Pengujian**

Menu pengujian berisikan data masukan berupa variable yang digunakan yang kemudian akan dilakukan denormalisasi. Ada menu pengujian terdapat beberapa variable yang diperlukan, yaitu Januari, Febuari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November, dan Desember yang ingin di uji. Pengguna hanya memilih data yang diinginkan, sehingga semua data yang diperlukan akan muncul secara otomatis. Gambar 4.28 berikut merupakan tampilan pengujian:



**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 4.28 Tampilan Pengujian**

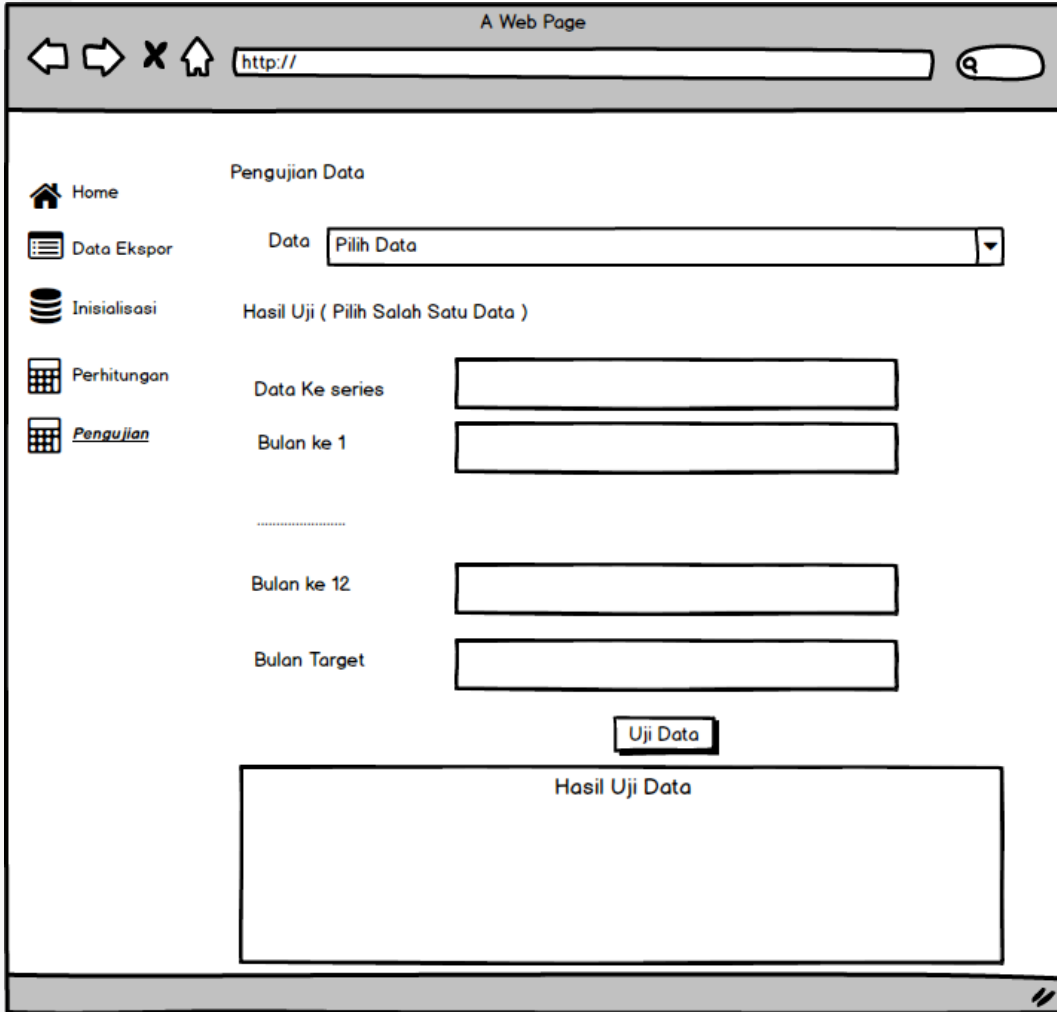
**10. Prediksi**

Menu prediksi merupakan tampilan yang berfungsi untuk melakukan prediksi terhadap data baru. Tampilan halaman prediksi dapat dilihat pada gambar 4.29 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.



**Gambar 4.29 Tampilan Prediksi**



## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan prediksi nilai ekspor di Riau maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan metode JST *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) berhasil dilakukan untuk prediksi nilai ekspor di Provinsi Riau.
2. Pengujian MSE dilakukan berdasarkan perubahan *learning rate*, variasi pembagian data, dan variasi jumlah epoch. Proses pengujian MSE dengan nilai terbaik terdapat pada pembagian data 90% data latih dan 10% data uji pada epoch ke 500, nilai *learning rate* 0,09, dan *toleransi error* 0,001 menghasilkan nilai MSE yaitu 0,028464.

### 6.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan untuk membangun sistem kedepan agar diperoleh performa dan nilai error yang lebih baik adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan data pelatihan dengan model data kausal yaitu data yang memiliki faktor sebab akibat untuk melihat hasil yang terbaik.
2. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan atau membandingkan *neuron hidden*.

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 PUSTAKA

- Adi Santo Prasetyo, D. dan Rahardjo, S. (2014) “Peramalan Data Nilai Ekspor Non Migas Indonesia Ke Wilayah Asean Menggunakan.”
- Ali Purwito dan Indriani (2015) “Ekspor, Impor, Sistem Harmonisasi, Nilai Pabean, dan Pajak dalam Kepabeanan,.” in. Jakarta, hal. 264.
- Andriani, Y., Silitonga, H. dan Wanto, A. (2018) “Analisis Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Volume Ekspor dan Impor Migas di Indonesia,” 4(1), hal. 30–40.
- Aziz, M. F. A., Shamsuddin, S. M. dan Alwee, R. (2009) “Enhancement of Particle Swarm Optimization in Elman Recurrent Network with Bounded Vmax Function Enhancement of Particle Swarm Optimization in Elman Recurrent Network with bounded Vmax Function,” (January). doi: 10.1109/AMS.2009.90.
- BPS (2016) “Statistik Perdagangan Luar Negeri Provinsi Riau 2016,” hal. 881 hal.
- BPS (2017) “Analisa Komoditi ekspor 2011-2017.”
- Desiani, Anita Arhami, M. (2006) *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: ANDI.
- Farina, F. dan Husaini, A. (2015) “Pengaruh Dampak Perkembangan Tingkat Ekspor dan Impor Terhadap Nilai Tukar Negara Asean Per Dollar Amerika Serikat (Studi Pada International Trade Center Periode Tahun 2013-2015 ),” *Jurnal Administratoristrasi Bisnis*, 50(6), hal. 44–50.
- Huda, F. Al, Drs. Achmad Ridok, M. K. dan Candra Dewi, S.Kom, M. S. (2006) “Peramalan Time Series Saham Menggunakan Backpropagation Neural Network Berbasis Algoritma Genetika,” hal. 1–9.
- Indrawanto, C. (2008) “Prakiraan Harga Ekspor Mete Indonesia.”
- Lestari, Y. D. (2017) “Jaringan Syaraf Tiruan untuk Prediksi Penjualan Jamur Menggunakan Algoritma Backpropagation,” hal. 40–46.
- Maulida, A. N. A. (2011) “Penggunaan Elman Recurrent Neural Network Dalam

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.



Peramalan Suhu Udara Sebagai Faktor Yang.”

- Mohana, S. N., Sivanandam, S. N. dan Subha, R. (2016) “Elman neural network mortality predictor for prediction of mortality due to pollution,” hal. 1835–1840.
- Muhammad Latif Chasani, Z. Z. (2013) “Aplikasi Peramalan Tagihan Listrik Dengan Jaringan Syaraf Tiruan,” *Snati*, hal. 28–31.
- Muslim, A. (2017) “Peramalan Ekspor Dengan Hibrida ARIMA-ANFIS,” 1(2).
- Nanggala, S., Saepuddin, D. dan Nhita, F. (2016) “Analisis dan Implementasi Elman Recurrent Neural Network untuk Prediksi Harga Komoditas Pertanian,” *e-Proceeding of Engineering*, 3(1), hal. 1253–1261.
- Nurdela, S. A. (2017) “Aplikasi Peramalan Jumlah Kelahiran Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan,” hal. 213–223.
- Permana, A. A. J. dan Prijodiprojo, W. (2014) “Sistem Evaluasi Kelayakan Mahasiswa Magang Menggunakan Elman Recurrent Neural Network,” *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 8(1), hal. 37–48. doi: 10.22146/ijccs.3494.
- Purnomo, D. S., Wibowo, A. T. dan Suliiyo, M. D. (2014) “Analisis dan Implementasi Elman Recurrent Neural Network Dan Firefly Algotiyhm Pada Prediksi Harga Minyak Mentah,” (January 1986).
- Putra, M. U. M. dan Damanik, S. (2017) “Pengaruh Ekspor Migas Dan Non Migas Terhadap,” 7, hal. 245–254.
- Radjabaycolle, J. dan Pulungan, R. (2016) “Prediksi Penggunaan Bandwidth Menggunakan Predictions of Bandwidth Using Elman Recurrent,” hal. 127–135.
- Rajasekaran, S., Vijayalakshmi, G. . (2007) *Neural Network, Fuzzy Logic, and Genetic Algorithms*.
- Riswanto, R. L., Sutikno dan Indriyati (2012) “Aplikasi Prediksi Jumlah Penderita Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Kota Semarang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation,” hal. 19–27.

© Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.

- Sari, I. P., Wuryandari, T. dan Yasin, H. (2014) “Prediksi Data Harga Saham Harian menggunakan Feed Forward Neural Networks (Ffnn) dengan Pelatihan Algoritma Genetika,” hal. 441–450.
- Sasono, H. B. (2012) *Manajemen Pelabuhan & Realisasi Ekspor Impor*. Yogyakarta: ANDI.
- Siang, J. J. (2004) *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Sinta, R., Gernowob, R. dan Suryonoc (2013) “Rancang Bangun Sistem Peramalan Konsumsi Daya Listrik dengan Artificial Neural Network Backpropagation,” hal. 48–58.
- Sundaram, N. M. dan Sivanandam, S. N. (2018) “A hybrid elman neural network predictor for time series prediction,” 7, hal. 159–163.
- Sutojo, Mulyanto, S. (2010) *Kecerdasan Buatan*. Semarang: ANDI.
- Talahatu, J., Benarkah, N. dan Jimmy (2015) “Penggunaan Aplikasi Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Berulang Elman Untuk Prediksi Pergerakan Harga Saham Julian Talahatu, Njoto Benarkah dan Jimmy,” 4(2), hal. 1–12.
- Wang, J. *et al.* (2016) “Financial Time Series Prediction Using Elman Recurrent Random Neural Networks,” *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2016(January). doi: 10.1155/2016/4742515.



## LAMPIRAN A DATA ASLI

Berikut adalah tabel A.1 data nilai ekspor di Provinsi Riau yang digunakan dalam proses pelatihan:

**Tabel A.1 Data Nilai Ekspor Provinsi Riau ( Juta US\$ )**

Bulan/Tahun	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Januari	1226916.1	771529.2	940094.9	1661252.7	1406464.4	1535887.1	1336999.2	1255944.8	944312.7	1529290.6	1387355.1
Februari	957238.3	553859.6	1109275.2	1414185.6	1598001.1	1462299.4	1449175.7	1209820.4	1018147.4	1355382.8	1336605.7
Maret	1685626.5	760494.9	975302.6	1234459.6	1910291.1	1265702.6	1582075.4	1393287.9	1018578.7	1448335.9	1314896.8
April	1066699.3	722373.2	939672.4	1616886.6	1620369.6	1217090.5	1103146.2	1292157.0	1064375.4	1179281.1	1301155
Mei	1744113.0	972152.6	1075014.3	2148070.8	1446699.0	1628361.2	1536373.9	1131840.9	1110922.2	1233168.0	1332843.8
Juni	1893369.9	980399.6	968617.0	1940679.2	1358984.6	1505388.0	1456619.7	1293015.7	988048.2	1062186.7	1062186.4
Juli	847616.8	596683.9	944031.8	1229471.4	1854735.1	1305832.3	1405152.2	1145505.3	1115115.4	1219262.3	
Agustus	1204436.0	1246671.3	1607959.1	2149616.1	1585385.2	1291201.4	1456150.9	1096913.6	1181959.1	1331455.4	
September	1500058.5	884992.0	1313511.1	1826639.4	1753186.3	1499993.1	1480391.5	1144706.3	1201000.4	1368340.1	
Oktober	1208566.4	960656.5	1650273.9	1413201.4	1476067.9	1655601.3	1666764.0	1191000.6	1247544.7	1474572.0	
November	1142072.5	1003221.8	1591509.6	1796291.6	1599488.4	1680851.9	1340847.1	1206148.1	1346122.7	1524905.1	
Desember	748265.5	1508656.0	1776061.9	1709227.0	1535231.9	1508948.4	1448162.9	1191393.5	1470056.5	1437337.8	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya atau materi yang tercetak atau elektronik ini tanpa ijin dari pihak yang bersangkutan dan menyebutkan sumber  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, atau penyusunan karya tulis lainnya.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.



## LAMPIRAN B

### POLA DATA *TIME SERIES*

Data asli yang dibentuk menjadi pola data *time series* dapat dilihat pada tabel B.1 berikut:

**Tabel B.1 Pola Data *Time Series***

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
1	1226916.1	957238.3	1685626.5	1066699.3	1744113.0	1893369.9	847616.8	1204436.0	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2
2	957238.3	1685626.5	1066699.3	1744113.0	1893369.9	847616.8	1204436.0	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6
3	1685626.5	1066699.3	1744113.0	1893369.9	847616.8	1204436.0	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9
4	1066699.3	1744113.0	1893369.9	847616.8	1204436.0	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2
5	1744113.0	1893369.9	847616.8	1204436.0	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6
6	1893369.9	847616.8	1204436.0	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6
7	847616.8	1204436.0	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9
8	1204436.0	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3
9	1500058.5	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0
10	1208566.4	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5
11	1142072.5	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8
12	748265.5	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0
13	771529.2	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9
14	553859.6	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2
15	760494.9	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6
16	722373.2	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4
17	972152.6	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3
18	980399.6	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin dari UIN Suska Riau.  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, atau penyusunan karya tulis lainnya.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin dari UIN Suska Riau.



1. Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
19	596683.9	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8
20	1246671.3	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1
21	884992.0	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1
22	960656.5	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9
23	1003221.8	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6
24	1508656.0	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9
25	940094.9	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7
26	1109275.2	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6
27	975302.6	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6
28	939672.4	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6
29	1075014.3	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8
30	968617.0	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2
31	944031.8	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4
32	1607959.1	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1
33	1313511.1	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4
34	1650273.9	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4
35	1591509.6	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6
36	1776061.9	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0
37	1661252.7	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4
38	1414185.6	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1
39	1234459.6	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1
40	1616886.6	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6
41	2148070.8	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0
42	1940679.2	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6

menyebutkan sumber

a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
 b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

B-2

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

1. Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
43	1229471.4	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1
44	2149616.1	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2
45	1826639.4	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3
46	1413201.4	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9
47	1796291.6	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4
48	1709227.0	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9
49	1406464.4	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1
50	1598001.1	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4
51	1910291.1	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6
52	1620369.6	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5
53	1446699.0	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2
54	1358984.6	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0
55	1854735.1	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3
56	1585385.2	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4
57	1753186.3	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1
58	1476067.9	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3
59	1599488.4	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9
60	1535231.9	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4
61	1535887.1	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2
62	1462299.4	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7
63	1265702.6	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4
64	1217090.5	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2
65	1628361.2	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9
66	1505388.0	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7

menyebutkan sumber

a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
 b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Ha  
1.

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
67	1305832.3	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2
68	1291201.4	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9
69	1499993.1	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5
70	1655601.3	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0
71	1680851.9	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1
72	1508948.4	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9
73	1336999.2	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8
74	1449175.7	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4
75	1582075.4	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9
76	1103146.2	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0
77	1536373.9	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9
78	1456619.7	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7
79	1405152.2	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3
80	1456150.9	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6
81	1480391.5	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3
82	1666764.0	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6
83	1340847.1	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1
84	1448162.9	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5
85	1255944.8	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7
86	1209820.4	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4
87	1393287.9	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7
88	1292157.0	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4
89	1131840.9	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2
90	1293015.7	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2

menyebutkan sumber

a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

B-4

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



1. Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
91	1145505.3	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4
92	1096913.6	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1
93	1144706.3	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4
94	1191000.6	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7
95	1206148.1	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7
96	1191393.5	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5
97	944312.7	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6
98	1018147.4	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8
99	1018578.7	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9
100	1064375.4	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1
101	1110922.2	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1	1233168.0
102	988048.2	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1	1233168.0	1062186.7
103	1115115.4	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1	1233168.0	1062186.7	1219262.3
104	1181959.1	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1	1233168.0	1062186.7	1219262.3	1331455.4
105	1201000.4	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1	1233168.0	1062186.7	1219262.3	1331455.4	1368340.1
106	1247544.7	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1	1233168.0	1062186.7	1219262.3	1331455.4	1368340.1	1474572.0
107	1346122.7	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1	1233168.0	1062186.7	1219262.3	1331455.4	1368340.1	1474572.0	1524905.1
108	1470056.5	1529290.6	1355382.8	1448335.9	1179281.1	1233168.0	1062186.7	1219262.3	1331455.4	1368340.1	1474572.0	1524905.1	1437337.8
109	1470056,5	1529290,6	1355382,8	1448335,9	1179281,1	1233168,0	1062186,7	1219262,3	1331455,4	1368340,1	1474572,0	1524905,1	1437337,8
110	1529290,6	1355382,8	1448335,9	1179281,1	1233168,0	1062186,7	1219262,3	1331455,4	1368340,1	1474572,0	1524905,1	1437337,8	1387355,1
111	1355382,8	1448335,9	1179281,1	1233168,0	1062186,7	1219262,3	1331455,4	1368340,1	1474572,0	1524905,1	1437337,8	1387355,1	1336605,7
112	1448335,9	1179281,1	1233168,0	1062186,7	1219262,3	1331455,4	1368340,1	1474572,0	1524905,1	1437337,8	1387355,1	1336605,7	1314896,8
113	1179281,1	1233168,0	1062186,7	1219262,3	1331455,4	1368340,1	1474572,0	1524905,1	1437337,8	1387355,1	1336605,7	1314896,8	1301155,0
114	1233168,0	1062186,7	1219262,3	1331455,4	1368340,1	1474572,0	1524905,1	1437337,8	1387355,1	1336605,7	1314896,8	1301155,0	1332843,8

menyebutkan sumber

a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
 b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

B-5

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



**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, dan penyusunan buku.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.







## LAMPIRAN C

### NORMALISASI DATA

Hasil normalisasi data dapat dilihat pada tabel C.1 berikut:

**Tabel C.1 Normalisasi Data**

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
1	0.437	0.302	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209
2	0.302	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100
3	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204
4	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184
5	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310
6	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314
7	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121
8	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447
9	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266
10	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304
11	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325
12	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579
13	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294
14	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378
15	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311
16	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.  
 C-1

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
17	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361
18	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308
19	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296
20	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628
21	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481
22	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650
23	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620
24	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713
25	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655
26	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531
27	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441
28	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633
29	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899
30	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795
31	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439
32	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900
33	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738
34	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531
35	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723
36	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679
37	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527
38	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623
39	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780
40	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635

1. Ha
  - a. Penguipian hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
  - b. Penguipian tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
41	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548
42	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504
43	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752
44	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617
45	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701
46	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562
47	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624
48	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592
49	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592
50	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555
51	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457
52	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432
53	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639
54	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577
55	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477
56	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470
57	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574
58	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652
59	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665
60	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579
61	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493
62	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549
63	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615
64	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375

1. a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
65	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593
66	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553
67	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527
68	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552
69	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564
70	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658
71	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495
72	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548
73	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452
74	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429
75	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521
76	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470
77	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390
78	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471
79	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397
80	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372
81	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396
82	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419
83	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427
84	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420
85	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296
86	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333
87	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333
88	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356

1. Ha
  - a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
  - b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
89	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379
90	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318
91	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381
92	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415
93	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424
94	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448
95	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497
96	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559
97	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589
98	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502
99	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548
100	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414
101	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441
102	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335
103	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434
104	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490
105	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508
106	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562
107	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587
108	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543
109	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518
110	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492
111	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482
112	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475

1. Ha
  - a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
  - b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
113	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475	0.491
114	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475	0.491	0.355

© pta milik UIN Suska Riau

State Islamic

Ha indungi Undang-Undang

1. a. Penguip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber  
b. Penguipian hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
c. Penguipian tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



UIN SUSKA RIAU



## LAMPIRAN D DATA LATIH

Pembagian data latih 70%, 80%, dan 90% dapat dilihat pada table D.1 berikut:

**Tabel D.1 Data Latih 70%**

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
1	0.437	0.302	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209
2	0.302	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100
3	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204
4	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184
5	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310
6	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314
7	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121
8	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447
9	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266
10	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304
11	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325
12	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579
13	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294
14	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378
15	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311
16	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293
17	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya.  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, atau penyusunan karya tulis lainnya, dengan menyebutkan sumbernya.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
18	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308
19	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296
20	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628
21	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481
22	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650
23	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620
24	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713
25	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655
26	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531
27	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441
28	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633
29	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899
30	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795
31	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439
32	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900
33	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738
34	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531
35	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723
36	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679
37	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527
38	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623
39	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780
40	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635
41	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548

1. Ha
  - a. Penguipian hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
  - b. Penguipian tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
42	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504
43	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752
44	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617
45	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701
46	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562
47	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624
48	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592
49	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592
50	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555
51	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457
52	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432
53	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639
54	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577
55	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477
56	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470
57	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574
58	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652
59	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665
60	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579
61	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493
62	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549
63	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615
64	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375
65	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593

1. Ha
  - a. Penguipian hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
  - b. Penguipian tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

1. Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
66	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553
67	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527
68	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552
69	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564
70	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658
71	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495
72	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548
73	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452
74	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429
75	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521
76	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470
77	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471
78	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397
79	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372
80	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396

Tabel D.2 Data Latih 80%

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
1	0.437	0.302	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209
2	0.302	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100
3	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204
4	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184
5	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310
6	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
7	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121
8	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447
9	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266
10	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304
11	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325
12	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579
13	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294
14	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378
15	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311
16	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293
17	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361
18	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308
19	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296
20	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628
21	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481
22	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650
23	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620
24	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713
25	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655
26	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531
27	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441
28	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633
29	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899
30	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795

1. Ha
  - a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
  - b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
31	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439
32	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900
33	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738
34	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531
35	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723
36	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679
37	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527
38	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623
39	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780
40	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635
41	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548
42	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504
43	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752
44	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617
45	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701
46	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562
47	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624
48	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592
49	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592
50	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555
51	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457
52	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432
53	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639
54	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577

1. Ha
  - a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
  - b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
55	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477
56	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470
57	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574
58	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652
59	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665
60	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579
61	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493
62	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549
63	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615
64	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375
65	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593
66	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553
67	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527
68	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552
69	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564
70	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658
71	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495
72	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548
73	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452
74	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429
75	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521
76	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470
77	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390
78	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471

1. Ha
  - a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
  - b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
79	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397
80	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372
81	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396
82	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419
83	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427
84	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420
85	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296
86	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333
87	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333
88	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356
89	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379
90	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318
91	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381

Tabel D.3 Data Latih 90%

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
1	0.437	0.302	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209
2	0.302	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100
3	0.667	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204
4	0.357	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184
5	0.697	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310
6	0.772	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314
7	0.247	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121
8	0.426	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447
9	0.574	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266

1. Ha
- a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap
- b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
10	0.428	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304
11	0.395	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325
12	0.197	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579
13	0.209	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294
14	0.100	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378
15	0.204	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311
16	0.184	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293
17	0.310	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361
18	0.314	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308
19	0.121	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296
20	0.447	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628
21	0.266	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481
22	0.304	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650
23	0.325	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620
24	0.579	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713
25	0.294	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655
26	0.378	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531
27	0.311	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441
28	0.293	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633
29	0.361	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899
30	0.308	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795
31	0.296	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439
32	0.628	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900
33	0.481	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738

1. a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
34	0.650	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531
35	0.620	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723
36	0.713	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679
37	0.655	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527
38	0.531	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623
39	0.441	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780
40	0.633	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635
41	0.899	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548
42	0.795	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504
43	0.439	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752
44	0.900	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617
45	0.738	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701
46	0.531	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562
47	0.723	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624
48	0.679	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592
49	0.527	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592
50	0.623	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555
51	0.780	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457
52	0.635	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432
53	0.548	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639
54	0.504	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577
55	0.752	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477
56	0.617	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470
57	0.701	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574

1. a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
58	0.562	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652
59	0.624	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665
60	0.592	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579
61	0.592	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493
62	0.555	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549
63	0.457	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615
64	0.432	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375
65	0.639	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593
66	0.577	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553
67	0.477	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527
68	0.470	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552
69	0.574	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564
70	0.652	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658
71	0.665	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495
72	0.579	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548
73	0.493	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452
74	0.549	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429
75	0.615	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521
76	0.375	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470
77	0.593	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390
78	0.553	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471
79	0.527	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397
80	0.552	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372
81	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396

1. a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
 b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Ha

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
82	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419
83	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427
84	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420
85	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296
86	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333
87	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333
88	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356
89	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379
90	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318
91	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381
92	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415
93	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424
94	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448
95	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497
96	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559
97	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589
98	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502
99	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548
100	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414
101	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441
102	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335
103	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434

1. a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan lap  
b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



## LAMPIRAN E

### DATA UJI

Pembagian data latih 30%, 20%, dan 10% dapat dilihat pada table E.1 berikut:

**Tabel E.1 Data Uji 30%**

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
1	0.564	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396
2	0.658	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419
3	0.495	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427
4	0.548	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420
5	0.452	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296
6	0.429	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333
7	0.521	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333
8	0.470	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356
9	0.390	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379
10	0.471	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318
11	0.397	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381
12	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415
13	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424
14	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448
15	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497
16	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559
17	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip, mendistribusikan, atau menyalin sebagian atau seluruh isi karya tulis ini dalam bentuk apapun.
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

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



1. Ha
2. Di larang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
18	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502
19	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548
20	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414
21	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441
22	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335
23	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434
24	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490
25	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508
26	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562
27	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587
28	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543
29	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518
30	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492
31	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482
32	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475
33	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475	0.491
34	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475	0.491	0.355

Tabel E.2 Data Uji 20%

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
1	0.372	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415
2	0.396	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424
3	0.419	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448
4	0.427	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497



1. Ha
2. Di larang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
5	0.420	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559
6	0.296	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589
7	0.333	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502
8	0.333	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548
9	0.356	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414
10	0.379	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441
11	0.318	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335
12	0.381	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434
13	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490
14	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508
15	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562
16	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587
17	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543
18	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518
19	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492
20	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482
21	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475
22	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475	0.491
23	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475	0.491	0.355

Tabel E.3 Data Uji 10%

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
1	0.415	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490
2	0.424	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508

1. Hasil

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	y
3	0.448	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562
4	0.497	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587
5	0.559	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543
6	0.589	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518
7	0.502	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492
8	0.548	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482
9	0.414	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475
10	0.441	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475	0.491
11	0.335	0.434	0.490	0.508	0.562	0.587	0.543	0.518	0.492	0.482	0.475	0.491	0.355

1. Hasil
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau untuk keperluan pribadi.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Informasi Pribadi



<b>Nama</b>	<b>: Firman Wahyudi</b>
<b>Lahir</b>	<b>: Bangkinang, 14 Maret 1997</b>
<b>Jenis Kelamin</b>	<b>: Laki-laki</b>
<b>Status Pernikahan</b>	<b>: Belum Menikah</b>
<b>Tinggi Badan</b>	<b>: 166</b>
<b>Berat Badan</b>	<b>: 64 Kg</b>
<b>Kebangsaan</b>	<b>: Indonesia</b>

Alamat	
Sekarang	Jalan Mahasantri Perumahan Mustamindo Paradise Blok B.14 Desa Rimbo Panjang, Kec.Tambang , Kab.Kampar
No HP	082388050417
Email	Firman.wahyudi@students.uin-suska.ac.id

Informasi Pendidikan	
1. Tahun 2002 - 2008	SD Negeri 023 Langgini
2. Tahun 2008 - 2011	SMP Negeri 2 Bangkinang
3. Tahun 2011 - 2014	SMA Negeri 1 Bangkinang Kota
4. Tahun 2014 - 2019	Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Diindungi 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

ia

ate

mic University of Sultan Syarif Kasim Ria