

**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.

**PENERAPAN ALGORITMA *LEVENBERG MARQUARDT*
UNTUK MEMPREDIKSI LUAS AREA PANEN PADI
PROVINSI RIAU**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:



**ZULFADLI
11451104780**



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2019



LEMBAR PERSETUJUAN

PENERAPAN ALGORITMA *LEVENBERG* *MARQUARDT* UNTUK MEMPREDIKSI LUAS AREA PANEN PADI PROVINSI RIAU

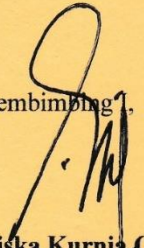
TUGAS AKHIR

oleh

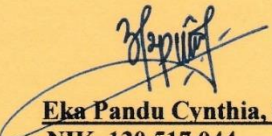
ZULFADLI
11451104780

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 4 September 2019

Pembimbing I,


Siska Kurnia Gusti, ST., M.Sc.
NIK. 130 517 105

Pembimbing II,


Eka Pandu Cynthia, ST., M.Kom.
NIK. 130 517 044

ii

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

**PENERAPAN ALGORITMA *LEVENBERG*
MARQUARDT UNTUK MEMPREDIKSI LUAS
AREA PANEN PADI PROVINSI RIAU**

TUGAS AKHIR

Oleh

ZULFADLI
11451104780

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 4 September 2019

Pekanbaru, 4 September 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,

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

Dekan.

Dr. Drs. H. Mas'ud Zein, M.Pd.
NIP. 19631214 198803 1 002

DEWAN PENGUJI

Ketua : Iwan Iskandar, ST., M.T.
Sekretaris : Siska Kurnia Gusti, ST., M.Sc.
Anggota : Eka Pandu Cynthia, ST., M.Kom.
Penguji I : Dr. Elin Haerani, ST., M.Kom.
Penguji II : Fadhilah Syafria, ST., M.Kom.

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, 4 September 2019

Yang membuat pernyataan,

Zulfadli
11451104780

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 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 PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Tetes peluh yang membasahi asa, ketakutan yang memberatkan langkah, tangis keputus asa yang sulit dibendung dan kekecewaan yang pernah menghiasi hari, kini menjadi tangis penuh kesyukuran dan kebahagiaan yang tumpah dalam sujud panjang. Alhamdulillah rabbi' alamin, untuk Ibu dan Ayah terimalah persembahan kecil dari anak laki-laki bungsumu ini.

Ku persembahkan karya ilmiah ini untuk mu bu, Ibu yang tidak pernah kenyang makan dan minumnya demi untuk mengenyangkan ku, seorang Ibu yang tidak pernah nyenyak tidurnya karena menyenyakkan tidur ku, seorang Ibu yang tidak pernah mengungkit dan marah atas perjuangan mu membesarkan ku, seorang Ibu yang dengan tangan lembutnya selalu mengusap wajah dan rambut ku.

Ku persembahkan karya ilmiah ini untuk mu yah, Ayah yang mengajarkan ku dua kalimat suci mu ya Rabb, seorang Ayah yang karenanya aku mengenal akidah yang harus dipegang hingga akhir hayat ini, seorang Ayah yang resah gelisahnya hanya diceritakan kepada mu ya Allah, seorang Ayah yang menanyai kabar anak nya melalui lisannya Ibu, seorang Ayah yang selalu memandang ku, ketawa kecil dan tersenyum lebar dari jauh tetapi apabila didekati wajahnya tegas mendidik ku.

Ku persembahkan karya ilmiah ini kepada kedua kakak kandungku, kakak yang senantiasa perbanyak sabar karna ku, sering mengalah karena ego ku, rela dimarahi karena salahku, senantiasa memberikan nasehat penyemangat hidupku, merekalah dua kakak hebat yang sudah merasakan asam garam perkuliahan sebelumku, denganmu aku termotivasi untuk mengikuti jejakmu, merekalah dua kakak terhebat yang doanya senantiasa mengiringi setiap derap langkahku

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

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.

PENERAPAN ALGORITMA *LEVENBERG MARQUARDT* UNTUK MEMPREDIKSI LUAS AREA PANEN PADI PROVINSI RIAU

ZULFADLI
11451104780

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

ABSTRAK

Berdasarkan Undang-Undang No 7 Tahun 1996 tentang Pangan (Penjelasan PP No 68 Tahun 2002) menyatakan bahwa ketersediaan pangan yang cukup dan merata merupakan salah satu pilar perwujudan ketahanan pangan yang mantap dan berkesinambungan. Meningkatnya jumlah penduduk dan pembangunan, serta maraknya alih fungsi lahan, dari sebelumnya kawasan hutan dan persawahan menjadi perkebunan sawit menyebabkan alih fungsi lahan tidak dapat dielakkan. Sehingga diperlukan sebuah peramalan untuk memprediksi luas panen padi Provinsi Riau. Penelitian ini menggunakan algoritma *Levenberg Marquardt* dengan mengolah data luas area panen padi dari Januari tahun 2004 hingga Desember tahun 2018 dengan 12 variabel yaitu data luas panen padi 12 bulan sebelumnya. Penelitian ini menggunakan 3 pola pembagian data latih dan data uji yakni, 70%:30%, 80%:20%, dan 90%:10%. Hasil dari pengujian *Mean Square Error* (MSE) menunjukkan nilai terbaik yaitu 0.00390 berada pada pengujian dengan pembagian data 90% data latih dan 10% data uji, dengan jumlah *epoch* 10, jumlah *neuron hidden* 14, parameter *marquardt* 0.1 dan faktor *tau* 10. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa algoritma *Levenberg Marquardt* dapat diterapkan untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau.

Kata Kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, *Levenberg Marquardt*, Luas Panen Padi, *Matlab*, Prediksi.

UIN SUSKA RIAU



APPLICATION OF THE LEVENBERG MARQUARDT ALGORITHM FOR PREDICTING THE BROAD RICE AREA AT RIAU PROVINCE

ZULFADLI
11451104780

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

ABSTRACT

Based on Law No. 7 of 1996 concerning Food (Explanation of PP No. 68 of 2002) states that the availability of sufficient and equitable food is one of the pillars of the realization of food security that is steady and sustainable. The increase in population and development, as well as the rise of land conversion, from previously forest areas and rice fields to oil palm plantations, caused the land conversion to be inevitable. So, we need a forecast to predict the rice harvest area of Riau Province. This study uses the Levenberg Marquardt algorithm by processing data on rice harvested area from January 2004 to December 2018 with 12 variables, namely rice harvested area data 12 months earlier. This study uses 3 patterns of training data distribution and test data namely, 70%: 30%, 80%: 20%, and 90%: 10%. The results of the Mean Square Error (MSE) test showed the best value of 0.00390 was in testing with 90% data sharing of training data and 10% of test data, with the number of epoch 10, the number of hidden neurons 14, Marquardt parameter 0.1 and factor tau 10. Based on research it can be concluded that the Levenberg Marquardt algorithm can be applied to predict the area of the rice harvest in Riau Province.

Keywords: *Artificial Neural Networks, Levenberg Marquardt, Rice Harvest Area, Matlab, Prediction.*

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.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Rabbil Alamin, Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Penerapan Algoritma Levenberg Marquardt untuk Memprediksi Luas Area Panen Padi Provinsi Riau**”. Shalawat beserta salam dimohonkan kepada Allah, agar disampaikan kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad Salallahu Alaihi Wassalam sebagai pahlawan kita.

Tugas Akhir ini dilakukan sebagai persyaratan Akademik untuk memenuhi kurikulum pada program studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak pengetahuan, bimbingan, arahan dan dukungan serta doa dari berbagai pihak yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikirannya baik materil dan moril. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. H. Mas'ud Zein, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Yusra, ST, MT selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
5. Ibu Siska Kurnia Gusti, ST, M.Sc, CIBIA selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang banyak memberi pengetahuan, bimbingan, arahan, nasehat serta waktu sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Ibu Eka Pandu Cynthia, ST, M.Kom selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang banyak memberi pengetahuan, bimbingan, arahan, nasehat serta waktu sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom selaku dosen penguji I yang telah banyak membantu serta memberi saran dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Ibu Fadhilah Syafira, ST, M.Kom, CIBIA selaku dosen penguji II yang telah banyak membantu serta memberi saran dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Teknik Informatika UIN SUSKA Riau yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.

Ayahanda Umar dan Ibunda Hamida tercinta, terima kasih banyak atas pengorbanan, cinta dan kasih sayangnya yang tanpa henti-hentinya berdo'a memberikan dukungan dan semangat demi kesuksesan anak -anaknya. Semoga beliau selalu dalam lindungan Allah SWT kapan dan dimana pun berada, penulis juga memohon do'a semoga pengorbanan beliau mendapat keridhoan dan surga dari Allah SWT. Aamiin.

11. Saudara-saudaraku, kakak-kakak ku tercinta Sri Wahyuni dan Yulia Roza, yang telah memberikan dukungan semangat, do'a dan motivasi yang membangun untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman seperjuangan angkatan 2014 Jurusan Teknik Informatika, khususnya TIF B, yang tidak bisa penulis sebut namanya satu persatu yang telah mendukung penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
 - Teman-teman kos bang Ruli yang sudah menemani dan mendukung, dan memberikan masukan kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
 - Teman-teman, kakanda dan ayunda yang tidak bisa penulis sebut namanya satu persatu yang telah mendukung penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
 - Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas dukungan baik moril maupun materil dalam pengerjaan tugas akhir ini

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca umumnya. Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada laporan ini, oleh karena itu penulis berharap bisa mendapatkan masukan dari pembaca atas isi



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.

Laporan ini. Kritikan dan saran yang membangun dari pembaca atas laporan ini dapat ke alamat email penulis: zulfadli1@students.uin-suska.ac.id.

Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan selamat membaca, semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Pekanbaru, September 2019

Penulis



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR RUMUS	xix
DAFTAR SIMBOL.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-5
1.3 Batasan Masalah.....	I-5
1.4 Tujuan Penelitian	I-5
1.5 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Pangan dan Ketahanan Pangan.....	II-1
2.2 Luas Panen	II-1
2.3 Padi	II-2
2.4 Prediksi.....	II-2
2.4.1 <i>Time Series</i> (Model Runtun Waktu).....	II-3
2.5 <i>Artificial Neural Network</i> (Jaringan Syaraf Tiruan).....	II-3
2.5.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	II-6
2.5.2 Fungsi Aktivasi.....	II-8

- 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.

2.5.3	Algoritma Pembelajaran	II-9
2.6	<i>Backpropagation</i>	II-10
2.7	Algoritma <i>Levenberg Marquardt</i>	II-10
2.7.1	Pelatihan Algoritma <i>Levenberg Marquardt</i>	II-12
2.7.2	Normalisasi	II-16
2.7.3	Denormalisasi	II-16
2.7.4	<i>Mean Square Error (MSE)</i>	II-17
2.8	Penelitian Terkait	II-17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Menentukan Rumusan Masalah	III-2
3.2	Studi Pustaka (Literatur)	III-2
3.3	Pengumpulan Data	III-2
3.4	Analisa dan Perancangan	III-2
3.4.1	Analisa	III-2
3.4.2	Perancangan	III-6
3.5	Implementasi dan Pengujian	III-6
3.5.1	Implementasi	III-6
3.5.2	Pengujian	III-7
3.6	Kesimpulan dan Saran	III-8
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN		IV-1
4.1	Analisa Kebutuhan Data	IV-1
4.1.1	Membentuk Pola 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 <i>Levenberg Marquardt</i>	IV-5
4.2.1	Analisa Arsitektur Jaringan	IV-5
4.2.2	Analisa Metode Algoritma <i>Levenberg Marquardt</i>	IV-6
4.3	Perancangan	IV-20
4.3.1	Perancangan Algoritma	IV-20
4.3.2	Perancangan Struktur Menu	IV-21
4.3.3	Perancangan <i>Interface (Antar Muka)</i>	IV-21
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		V-1
5.1	Implementasi Sistem	V-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.

5.1.1	Implementasi Halaman Utama	V-1
5.1.2	Implementasi Menu Normalisasi.....	V-2
5.1.3	Implementasi Menu Pelatihan	V-2
5.1.4	Implementasi Menu Prediksi.....	V-5
5.2	Pengujian.....	V-6
5.2.1	Pengujian Fungsi pada Algoritma	V-6
5.2.2	Pengujian <i>Mean Square Error</i> (MSE).....	V-12
5.2.3	Kesimpulan Pengujian	V-30
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		VI-1
6.1	Kesimpulan.....	VI-1
6.2	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		xxiii
LAMPIRAN A SURAT VALIDASI DATA.....		A-1
LAMPIRAN B DATA ASLI.....		B-1
LAMPIRAN C POLA DATA <i>TIME SERIES</i>.....		C-1
LAMPIRAN D NORMALISASI DATA		D-1
LAMPIRAN E DATA LATIH		E-1
LAMPIRAN F DATA UJI.....		F-1
LAMPIRAN G PERHITUNGAN MANUAL		G-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Dasar Jaringan Syaraf Buatan dan Struktur Sederhana Sebuah <i>Neuron</i>	II-4
Gambar 2.2 Model Struktur Jaringan Syaraf Tiruan	II-5
Gambar 2.3 Jaringan Syaraf dengan Lapisan Tunggal	II-6
Gambar 2.4 Jaringan Syaraf dengan Banyak Lapisan	II-7
Gambar 2.5 Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif	II-8
Gambar 2.6 Fungsi Aktivasi <i>Sigmoid Biner</i>	II-8
Gambar 2.7 Fungsi Aktivasi <i>Sigmoid Bipolar</i>	II-9
Gambar 2.8 Fungsi Aktivasi <i>Linear</i>	II-9
Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian.....	III-1
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Pelatihan <i>JST Levenberg Marquardt</i>	III-4
Gambar 4.1 Arsitektur Jaringan LM Prediksi Luas Area Panen Padi	IV-6
Gambar 4.2 Struktur Menu Prediksi Ketersediaan Luas Panen Padi	IV-21
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Utama	IV-22
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Normalisasi	IV-23
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Pelatihan	IV-23
Gambar 4.6 Tampilan Halaman Prediksi	IV-24
Gambar 5.1 Implementasi Halaman Utama	V-1
Gambar 5.2 Halaman Menu Normalisasi.....	V-2
Gambar 5.3 Halaman Menu Pelatihan	V-3
Gambar 5.4 Implementasi Pembagian Data	V-3
Gambar 5.5 Implementasi Tabel Data Latih dan Data Uji.....	V-4
Gambar 5.6 Implementasi <i>Input</i> Parameter.....	V-4
Gambar 5.7 Implementasi Hasil Pelatihan	V-5

© Hak cipta dimiliki oleh UIN Suska Riau. Sistem Islamik Universitas of Sunan 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.

Gambar 5.8 Implementasi Hasil Pengujian..... V-5

Gambar 5.9 Halaman Menu Prediksi..... V-6



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terkait	II-17
4.2 Data Asli Luas Area Panen Provinsi Riau.....	IV-1
4.2 Pola Data <i>Time Series</i>	IV-2
4.3 Data Hasil Normalisasi.....	IV-3
4.4 Data Latih 70%	IV-4
4.5 Data Latih 80%	IV-4
4.6 Data Latih 90%	IV-4
4.7 Data Uji 30%	IV-5
4.8 Data Uji 20%	IV-5
4.9 Data Uji 10%	IV-5
4.10 Bobot dan Bias <i>Input Layer</i> ke <i>Hidden Layer</i>	IV-7
4.11 Bobot dan Bias <i>Hidden Layer</i> ke <i>Output Layer</i>	IV-8
4.12 Penjumlahan Sinyal <i>Input</i> dan Bobot Pada <i>Hidden Layer</i>	IV-8
4.13 Nilai Pada <i>Hidden Layer</i> Setelah Diaktifasi.....	IV-9
4.14 Bobot pada <i>Output</i>	IV-10
4.15 Koreksi bobot untuk memperbaiki nilai w_{jk}	IV-11
4.16 Hasil Penjumlahan Sinyal-Sinyal Input dari Lapisan Output.....	IV-11
4.17 Hasil Informasi <i>Error</i> pada Lapisan Tersembunyi	IV-12
4.18 Koreksi Bobot Antara Lapisan <i>Input</i> dan Tersembunyi.....	IV-13
4.19 Hasil Koreksi Bias Antara Lapisan <i>Input</i> dan Tersembunyi	IV-13
4.20 Koreksi Bobot dan Bias <i>Input Layer</i> ke <i>Hidden Layer</i>	IV-15
4.21 Koreksi Bobot dan Bias <i>Hidden Layer</i> ke <i>Output Layer</i>	IV-16
4.22 Bobot dan Bias Baru <i>Input Layer</i> ke <i>Hidden Layer</i>	IV-16
4.23 Bobot dan Bias Baru <i>Hidden Layer</i> ke <i>Output Layer</i>	IV-16
4.24 Penjumlahan Sinyal <i>Input</i> Pada <i>Hidden Layer</i>	IV-18
4.25 Nilai Pada <i>Hidden Layer</i> Setelah Diaktifasi.....	IV-18
4.26 Perancangan Algoritma	IV-20
5.1 Pengujian Ambil Data	V-7
5.2 Pengujian Normalisasi.....	V-7
5.3 Pengujian Pembagian Data.....	V-8
5.4 Pengujian Pengolahan Data.....	V-9

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.

5.4	Pengujian Pelatihan Data.....	V-10
5.5	Pengujian Fungsi pada Algoritma Pengujian Data	V-10
5.6	Pengujian Prediksi Data	V-11
5.7	MSE 90%-10% <i>Epoch</i> 1000.....	V-13
5.8	MSE 90%-10% <i>Epoch</i> 100.....	V-14
5.9	MSE 90%-10% <i>Epoch</i> 10.....	V-16
5.10	MSE 80%-20% <i>Epoch</i> 1000.....	V-17
5.11	MSE 80%-20% <i>Epoch</i> 100.....	V-19
5.12	MSE 80%-20% <i>Epoch</i> 10.....	V-20
5.13	MSE 70%-30% <i>Epoch</i> 1000.....	V-22
5.14	MSE 70%-30% <i>Epoch</i> 100.....	V-24
5.15	MSE 70%-30% <i>Epoch</i> 10.....	V-25
5.16	Target <i>Error</i> 0.0001	V-27
5.17	Target <i>Error</i> 0.00001	V-28
5.18	Target <i>Error</i> 0.00000001.....	V-28



DAFTAR RUMUS

	Halaman
Persamaan (2.1)	II-7
Persamaan (2.2)	II-7
Persamaan (2.3)	II-7
Persamaan (2.4)	II-7
Persamaan (2.5)	II-7
Persamaan (2.6)	II-8
Persamaan (2.7)	II-8
Persamaan (2.8)	II-9
Persamaan (2.9)	II-9
Persamaan (2.10)	II-9
Persamaan (2.11)	II-11
Persamaan (2.12)	II-11
Persamaan (2.13)	II-11
Persamaan (2.14)	II-11
Persamaan (2.15)	II-12
Persamaan (2.16)	II-12
Persamaan (2.17)	II-13
Persamaan (2.18)	II-13
Persamaan (2.19)	II-13
Persamaan (2.20)	II-13
Persamaan (2.21)	II-14
Persamaan (2.22)	II-14
Persamaan (2.23)	II-14
Persamaan (2.24)	II-14
Persamaan (2.25)	II-14
Persamaan (2.26)	II-14
Persamaan (2.27)	II-14
Persamaan (2.28)	II-14
Persamaan (2.29)	II-15
Persamaan (2.30)	II-15
Persamaan (2.31)	II-15

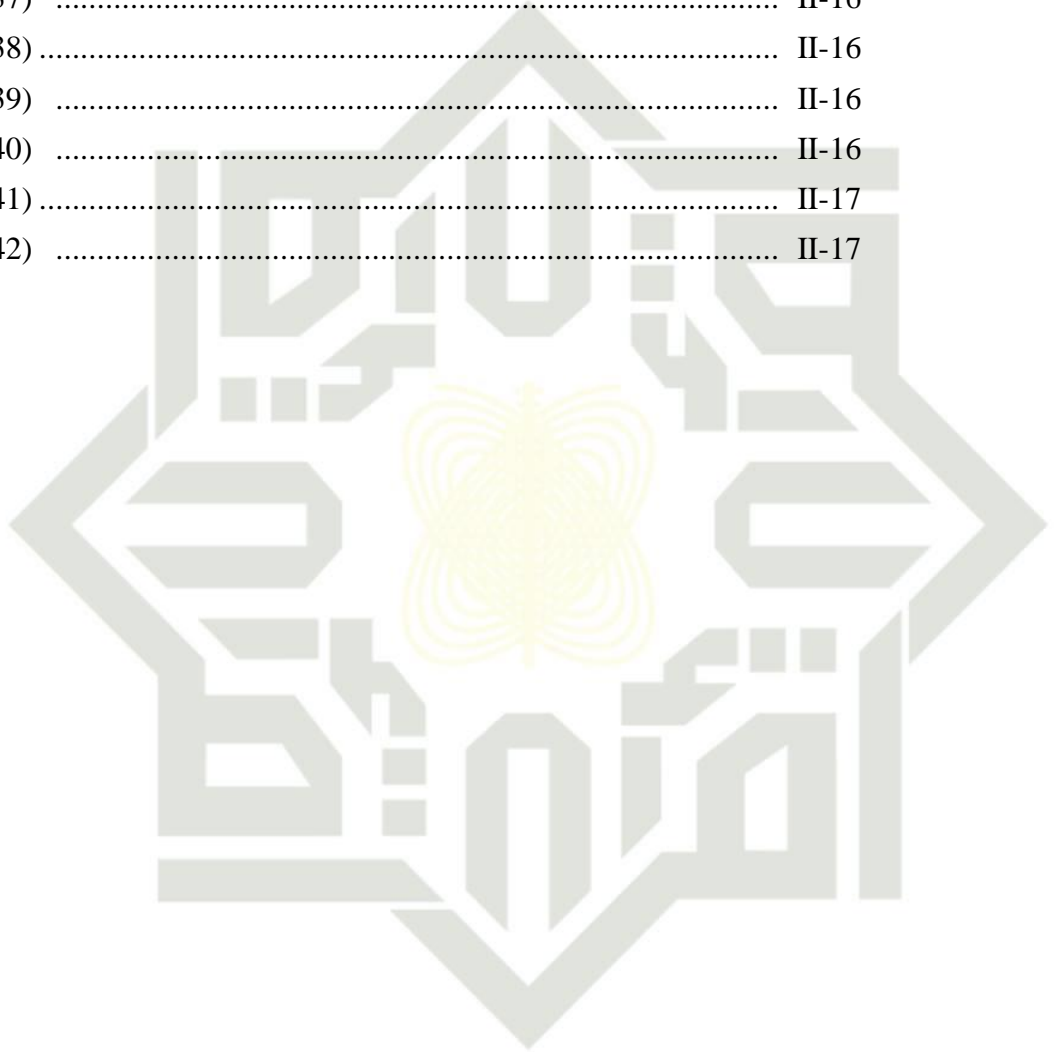
© Hak cipta ini dilindungi undang-undang. UIN Suska Riau. Site: Isaricidjwvrsyof Suta Syarif Kasim Ria

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.



Persamaan (2.32)	II-15
Persamaan (2.33)	II-15
Persamaan (2.34)	II-15
Persamaan (2.35)	II-15
Persamaan (2.36)	II-15
Persamaan (2.37)	II-16
Persamaan (2.38)	II-16
Persamaan (2.39)	II-16
Persamaan (2.40)	II-16
Persamaan (2.41)	II-17
Persamaan (2.42)	II-17



UIN SUSKA RIAU

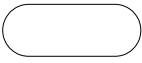
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.



DAFTAR SIMBOL

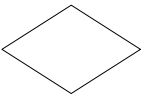
Flowchart



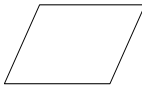
Terminator : Simbol *terminator* untuk mulai dan selesai, merupakan tanda bahwa sistem akan dijalankan atau berakhir.



Proses : Simbol yang digunakan untuk melakukan pemrosesan data baik oleh *user* maupun komputer (sistem).



Verifikasi : Simbol yang digunakan untuk memutuskan apakah valid atau tidak validnya suatu kejadian.



Data : Simbol yang digunakan untuk mendeskripsikan data yang digunakan.

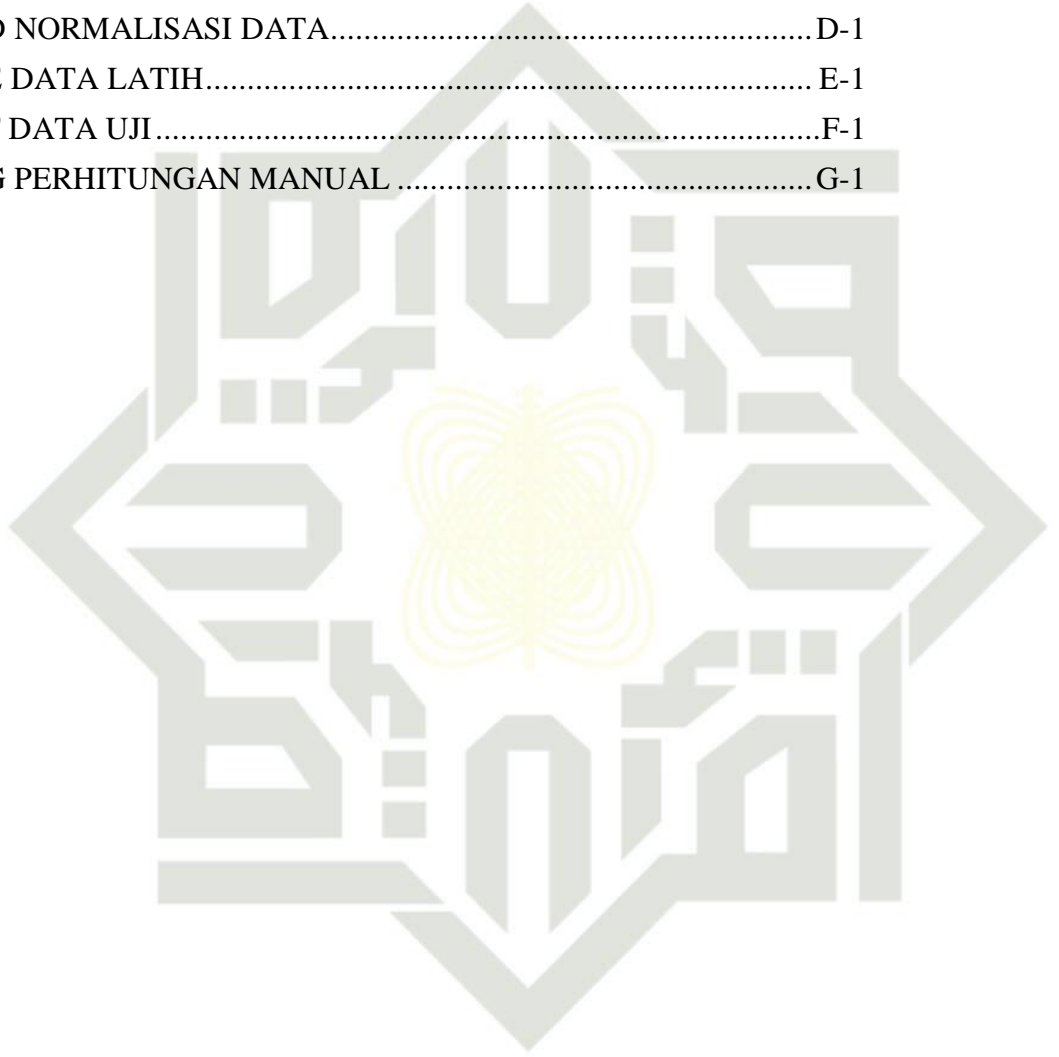
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A SURAT VALIDASI DATA	A-1
LAMPIRAN B DATA ASLI	B-1
LAMPIRAN C POLA DATA <i>TIME SERIES</i>	C-1
LAMPIRAN D NORMALISASI DATA.....	D-1
LAMPIRAN E DATA LATIH.....	E-1
LAMPIRAN F DATA UJI	F-1
LAMPIRAN G PERHITUNGAN MANUAL	G-1



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.

BAB I

PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Ketahanan Pangan merupakan kondisi ketika kebutuhan pangan bagi negara, rumah tangga, sampai perseorangan terpenuhi, hal ini tercermin dari tercukupinya ketersediaan pangan baik berdasarkan jumlah maupun mutu, terjangkau, aman, dan merata. Berdasarkan pengalaman banyak negara, ketahanan pangan sangat penting dan strategis karena pelaksanaan pembangunan yang mantap tidak dapat dicapai oleh suatu negara sebelum terlebih dahulu mewujudkan ketahanan pangan. Hal ini Berdasarkan UU No 7 Tahun 1996 tentang Pangan (Penjelasan PP No 68 Tahun 2002).

Berbagai negara di dunia termasuk Indonesia mengalami krisis pangan, berdasarkan hal ini dapat diperoleh pelajaran bahwa sumber daya nasional dapat dijadikan tumpuan dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan semaksimal mungkin, karena ketergantungan impor mempengaruhi ketahanan terhadap gejolak sosial, ekonomi, dan politik (Suyastiri, 2008). Ketahanan pangan terdiri dari empat aspek utama, yaitu ketersediaan pangan (*food availability*), akses pangan (*food acces*), penyerapan pangan (*food utilization*), stabilitas pangan (*food stability*), sedangkan status gizi (*nutritional status*) merupakan *outcome* ketahanan pangan. Ancaman krisis ketahanan pangan dapat terjadi bila salah satu indikatornya tidak terwujud, terutama aspek ketersediaan pangan. (Suprianto, 2015)

Berdasarkan Undang-Undang No 7 Tahun 1996 tentang Pangan (Penjelasan PP no 68 Tahun 2002) menyatakan bahwa ketersediaan pangan yang cukup dan merata merupakan salah satu pilar perwujudan ketahanan pangan yang mantap dan berkesinambungan. Oleh karena itu, tersedianya data-data tentang pangan dibutuhkan sebagai tolak ukur dan bahan masukan bagi pemerintah dalam upaya mengestimasi, memprediksi, serta menilai keberhasilan pembangunan ketahanan pangan serta menanggulangi kerawanan pangan sebagai persiapan dini untuk tahun kedepannya.

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.

Hal yang mempengaruhi ketersediaan komoditi pangan adalah luas area panen, produktivitas, dan kebutuhan konsumsi. Luas area panen dan produktivitas lahan berpengaruh positif dan signifikan terhadap ketersediaan komoditi pangan, sementara jumlah kebutuhan konsumsi berpengaruh negatif terhadap ketersediaan pangan. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar permintaan pangan untuk konsumsi di masyarakat harus diimbangi dengan ketersediaan luas area panen yang cukup. Ketersediaan pangan dapat di tingkatkan dengan perluasan luas area panen disertai dengan pengolahan lahan yang baik. (Gunawan, 2017)

Luas panen adalah luas tanaman (padi) yang dipungut hasilnya setelah tanaman tersebut cukup umur. Bertambah atau berkurangnya luas panen padi akan berpengaruh terhadap produksi padi dan ketersediaan beras serta pendapatan petani. Semakin luas lahan garapan yang diusahakan petani, maka akan semakin besar produksi yang dihasilkan dan pendapatan yang akan diperoleh bila disertai dengan pengolahan lahan yang baik (Afrianto, 2010). Padi merupakan penghasil beras. Beras merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia termasuk Provinsi Riau, keberadaannya tidak bisa tergantikan sampai saat ini. Hal ini tentu akan menjadi persoalan jika ketersediaan padi penghasil beras semakin menurun, sedangkan jumlah permintaan beras untuk konsumsi terus bertambah seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. (Fuad, 2011)

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Riau, ketersediaan lahan luas panen untuk memproduksi padi di Riau semakin menyusut setiap tahunnya akibat meningkatnya jumlah penduduk dan pembangunan, serta akibat maraknya alih fungsi lahan, dari sebelumnya kawasan hutan dan persawahan menjadi perkebunan sawit. Selain itu, tidak semua Kabupaten di Provinsi Riau mempunyai lahan untuk memproduksi pangan terutama beras, sehingga ketersediaan beras untuk Kabupaten tersebut bergantung sepenuhnya kepada Kabupaten dan Provinsi tetangga. Permintaan beras meningkat, sedangkan ketersediaan terbatas, menyebabkan harga beras tersebut mengalami kenaikan, sehingga kemampuan masyarakat untuk memperoleh beras tersebut semakin sulit. Kondisi tersebut beresiko terhadap gizi masyarakat terutama balita yang beresiko *Stunting* (pendek) di beberapa daerah.

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.

Berdasarkan masalah diatas, sehingga perlu dilakukan sebuah perhitungan untuk memprediksi luas area panen padi untuk bulan kedepannya. Peramalan dilakukan untuk memberikan informasi kepada dinas yang bertanggungjawab tentang perkiraan luas panen padi kedepannya, sehingga dinas terkait dapat menjadikan hasil peramalan tersebut sebagai acuan untuk menjaga ketersediaan pasokan beras dan kecukupan konsumsi masyarakat Riau kedepannya untuk mewujudkan ketahanan pangan Provinsi Riau. Peramalan terhadap luas area panen padi pada masa yang datang dapat dilakukan dengan sebuah metode. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode Algoritma *Levenberg Marquardt*.

Algoritma *Levenberg Marquardt* (LM) merupakan salah satu algoritma untuk memprediksi berdasarkan data-data yang sudah ada sebelumnya, dan merupakan salah satu jenis pelatihan algoritma *Backpropagation* dengan perhitungan maju dan perhitungan mundur (Susanto, Bettiza, dan Nikentari, 2015). LM adalah pengembangan dari algoritma JST *Backpropagation*, untuk mencapai *error* minimum pada proses *training* LM membutuhkan jumlah iterasi lebih sedikit dibandingkan metode *training Backpropagation* (Prabhawaningrum, 2013). Perbedaan algoritma LM dengan *Backpropagation* terletak pada proses *update* bobot (Hidayat, Isnanto, dan Nurhayati, 2013). Proses *update* bobot pada LM berdasarkan pendekatan *Matrik Hessian*. (Rudyatmoko dan Sugiantoro, 2017).

Matriks *Hessian* merupakan turunan kedua dari fungsi kinerja terhadap setiap komponen bobot dan bias. Penentuan matriks *Hessian* merupakan langkah dasar pada LM untuk mencari bobot-bobot dan bias koneksi yang digunakan (Warsito dan Sumiyati, 2007). Untuk mendukung penelitian ini maka perlu ada pemaparan dari beberapa hasil penelitian tentang pangan maupun penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma LM. Penelitian tentang ketersediaan pangan diantaranya: penelitian yang dilakukan oleh Eka Pandu Cynthia dan Edi Isnanto tentang memprediksi ketersediaan pangan Provinsi Riau menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Pada penelitian tersebut, model arsitektur yang memiliki nilai RMSE paling kecil adalah arsitektur 7-14-1 dengan nilai *error*

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.

RMSE 0,0033438208, persentase akurasi sebesar 99,99 % dan performa 0,2185. (Cynthia dan Ismanto, 2017)

Penelitian terkait lainnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Supriyanto, Sudjono dan Desty Rakhmawati tentang “Prediksi Luas Panen Dan Produksi Padi Di Kabupaten Banyumas Menggunakan Metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS)”. Hasil peramalan luas panen dan produksi padi pada tahun 2011 dan 2012 dengan menggunakan arsitektur jaringan (4-9-1) adalah sebesar 263.619 dan 64.799 hektare dan 314.913 dan 326.839 ton. Tingkat akurasi peramalan yang dihasilkan dengan kriteria MAPE, sebesar 3,122 %. (Supriyanto, Sudjono, 2012)

Penelitian terkait mengenai Algoritma LM diantaranya penelitian yang dilakukan oleh R. Rizal Isnanto, Oky Dwi Nurhayati, dan Reza Najib Hidayat tentang prediksi harga logam mulia emas menggunakan JST Perambatan Balik Algoritma *Levenberg Marquardt*. Pada hasil penelitian dalam memprediksi harga logam mulia ini, arsitektur JST yang paling tepat yaitu dengan hasil akurasi yang memiliki selisih terendah antara data latih dengan data uji, diperoleh data latih dengan akurasi 99,760% dan akurasi data uji 98,849%, kombinasi *neuron* 10-30 dengan , laju pembelajaran sebesar 0,00001 dan galat sebesar 0,00001. (R. N. Hidayat et al., 2013)

Penelitian terkait lainnya mengenai Algoritma LM adalah penelitian yang dilakukan oleh Lisye dan Stefany Yunita Bara’langi tentang Analisa Perbandingan Algoritma Pelatihan Propagasi Balik dan Algoritma Pelatihan *Levenberg-Marquardt* untuk Prediksi Cuaca Kota Makassar. Hasil pengujian pada penelitian ini pada *Levenberg-Marquardt* menggunakan parameter *Marquardt* 0.1 dan faktor *Tau* 10 menghasilkan nilai *SSE* yang lebih kecil yaitu 0.001905758 dibandingkan algoritma Propagasi Balik yang menggunakan *learning rate* 0.1 dengan nilai *SSE* 0.0021932 untuk target *error* 0.01. (Lisye, 2013)

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, maka penelitian ini akan menerapkan algoritma *Levenberg Marquardt* untuk memprediksi luas area panen padi 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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat dirangkum adalah “Bagaimana Menerapkan Algoritma *Levenberg Marquardt* Untuk Memprediksi Luas Area Panen Padi Provinsi Riau satu bulan kedepan yang diimplementasikan menggunakan *Matlab* sehingga diketahui nilai *error*nya”.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian lebih jelas dan terarah, maka perlu dibatasi masalah yang akan dibahas. Batasan masalahnya pada penelitian ini adalah:

1. Data yang akan digunakan adalah data luas panen padi yang diperoleh dari Buku Statistik Pertanian dari Dinas Tanaman Pangan Holtikultura dan Perkebunan Provinsi Riau 15 tahun terakhir dimulai Januari Tahun 2004 hingga Desember Tahun 2018 dengan jumlah 180 data.
2. Variabel *input* yang digunakan adalah rekapitulasi luas area panen padi dari 12 bulan sebelumnya.
3. Variabel *output* yang akan dihasilkan berupa luas area panen padi satu bulan yang akan datang yang merupakan hasil peramalan.
4. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi aktivasi *Sigmoid Biner* dan arsitektur yang digunakan adalah *Multilayer Net*.
5. Jenis pangan yang diteliti adalah padi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah menerapkan Algoritma *Levenberg Marquardt* untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau satu bulan kedepan yang diimplementasikan menggunakan *Matlab* sehingga diketahui nilai *error*nya.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berguna untuk memberikan kemudahan dalam pemahaman terkait permasalahan secara detail dan rinci dari Laporan Tugas Akhir. Sistematika ini terdiri dari beberapa pokok pembahasan dan diuraikan menjadi beberapa bagian:



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

Bab ini berisi mengenai deskripsi umum tugas akhir yang meliputi: latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai dasar-dasar teori pendukung yang berguna sebagai landasan dalam penerapan tugas akhir ini, yaitu pangan dan ketahanan pangan, luas panen, padi, prediksi, jaringan syaraf tiruan, *Backpropagation*, algoritma *Levenberg Marquardt*, dan penelitian terkait.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai rangkaian tahapan pada penelitian, menentukan rumusan masalah, studi pustaka, pengumpulan data, analisa dan perancangan, implementasi dan pengujian, serta kesimpulan dan saran.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisa dan perancangan dari sistem yang akan dibangun menggunakan metode *Levenberg Marquardt* untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau. Diantaranya Analisa kebutuhan data, Analisa metode *Levenberg Marquardt*, dan perancangan.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi pembahasan hasil dari Analisa dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, implementasi sistem menggunakan algoritma *Levenberg Marquardt* dan pengujian algoritma dan MSE serta kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengujian terhadap sistem.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan seluruh pembahasan yang ada dan saran-saran dari penelitian bagi para pembaca dan pengembang.

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 II

LANDASAN TEORI

2.1 Pangan dan Ketahanan Pangan

Pangan merupakan segala sesuatu yang diperuntukkan sebagai konsumsi makanan dan minuman untuk manusia, yang diperoleh dari sumber hayati pada produk perkebunan, pertanian, peternakan, kehutanan, perikanan, perairan, serta air, baik diolah terlebih dahulu maupun tidak. (UU No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan). Ketahanan Pangan merupakan kondisi ketika kebutuhan pangan bagi negara, rumah tangga, sampai perseorangan terpenuhi, hal ini tercermin dari tercukupinya ketersediaan pangan jumlah, mutu, terjangkau, aman, dan merata. Kebutuhan pokok manusia yang menjadi komoditas penting dan strategis adalah bahan pangan, yang kepenuhannya menjadi hak asasi seluruh rakyat Indonesia. Hal ini dinyatakan dalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan (Penjelasan PP No 68 Tahun 2002).

2.2 Luas Panen

Luas panen adalah luas tanaman yang dipungut hasilnya setelah tanaman tersebut cukup umur. Luas lahan adalah besarnya areal tanam yang digunakan petani untuk melakukan usaha tani padi selama satu kali musim tanam yang diukur dalam satuan hektar (ha). Luas panen adalah jumlah areal sawah yang dapat memproduksi beras setiap tahunnya. Luas panen berpengaruh terhadap produksi padi dan pendapatan petani. Semakin luas lahan garapan yang diusahakan petani, maka akan semakin besar produksi yang dihasilkan dan pendapatan yang akan diperoleh bila disertai dengan pengolahan lahan yang baik. (Afrianto, 2010)

Luas panen padi merupakan agregasi luas panen padi sawah dan luas panen padi ladang (Suprianto, 2015). Luas panen merupakan ukuran melihat tingkat produksi beras yang dihasilkan Provinsi Riau, karena luas panen padi secara otomatis akan mempengaruhi tingkat produksi beras. Bertambah atau berkurangnya luas panen padi akan mempengaruhi ketersediaan beras. Kesimpulannya luas panen

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.

padi merupakan keseluruhan dari luas panen padi sawah dan luas panen padi ladang yang dapat diambil hasilnya dalam satu periode atau satu tahun. (Gunawan, 2017)

Sektor pertanian menjadi sektor yang harus diperhatikan di Provinsi riau. Alih fungsi lahan pada dekade terakhir menjadi salah satu isu penting dalam kaitannya dengan pembangunan pertanian. Tanah merupakan sebagai salah satu faktor yang sangat mempengaruhi ketersediaan beras. Hal ini dikarenakan tanah merupakan tempat berjalannya produksi bagi pertanian padi. Lahan yang digunakan untuk pertanian semakin berkurang setiap tahunnya. Berkurangnya lahan ini diakibatkan jumlah penduduk yang semakin meningkat dan membutuhkan lahan untuk pemukiman. (Gunawan, 2017)

2.3 Padi

Padi (*oryza sativa*) adalah tanaman pangan berupa rumput berumpun yang banyak ditanam di Indonesia. Berdasarkan sistem budidayanya, padi dibedakan dalam dua tipe, yaitu padi kering (gogo) yang ditanam dilahan kering/ladang dan padi sawah yang ditanam disawah yang selalu tergenang air. Makanan pokok masyarakat Indonesia adalah nasi. Nasi yang dikonsumsi diperoleh dari olahan padi yang menjadi beras. Sebagai bahan baku pangan pokok, padi tidak bisa diproduksi setiap hari sedangkan keberadaannya vital bagi keberlangsungan hidup manusia. (Asih, Setyaningsih, dan Midyanti, 2017)

2.4 Prediksi

Prediksi (peramalan) merupakan kegiatan ataupun ilmu dan seni memperkirakan peristiwa-peristiwa di masa depan. Teknik ini sering dipakai untuk pengambilan keputusan dan proses perencanaan tentang apa yang menjadi suatu kebutuhan dan tentang apa yang akan terjadi (Nugroho, 2016). Prediksi merupakan proses memperkirakan nilai yang belum tampak (terlihat) di masa depan dengan mengoreksi pola-pola ataupun aksi yang terjadi sebelumnya. Teknik peramalan dengan perhitungan yang tepat dibutuhkan guna menjawab permasalahan yang akan diprediksi. Pada JST, terdapat berbagai macam teknik memprediksi, salah satunya algoritma LM. (Anike dan Marleni, 2012)

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.

2.4.1 Time Series (Model Runtun Waktu)

Time Series merupakan peramalan yang dilakukan dengan merekam dan mempelajari data yang ada selama periode waktu tertentu yang sudah terjadi dimasa lalu. Model prediksi ini berasumsi bahwa apa yang terjadi dimasa yang akan datang dapat dipengaruhi oleh kejadian yang terjadi pada interval waktu di masa lalu. Prediksi menggunakan data *time series* dinyatakan sebagai $x_1, x_2, x_3, x_3 \dots x_n$ untuk memprediksi data x_{n+1} . (Brockwell dan Davis, 2002)

Metode ini menggunakan data waktu dimasa lalu (*history*) untuk membuat perkiraan kebutuhan diwaktu yang akan datang. Proses pelatihan memprediksi disebut tahap pembelajaran (*Learning Process*), proses ini merupakan hal terpenting pada metode ini. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola data lampau (*history*), kemudian pola tersebut diekstrapolasikan ke masa yang akan datang. (Anike dan Marleni, 2012).

2.5 Artificial Neural Network (Jaringan Syaraf Tiruan)

Artificial Neural Network (Jaringan Syaraf Tiruan) dapat diartikan sebagai paradigma pemrosesan informasi yang merupakan cabang ilmu Kecerdasan Buatan dan termasuk salah satu representasi buatan otak manusia yang menjadikan sebuah mesin dapat melakukan pembelajaran dan pekerjaan seperti halnya otak syaraf manusia (Puspitaningrum, 2006). Jaringan Syaraf Tiruan merupakan pengaplikasian alat bantu yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah terutama dibidang-bidang yang terdapat proses memprediksi, klasifikasi dan *clustering*. (Sangadji, 2009)

Jaringan Syaraf Tiruan meniru cara kerja otak makhluk hidup yaitu sel syaraf (*neuron*). Istilah buatan pada Jaringan Syaraf Tiruan disebabkan karena implementasinya menggunakan mesin (program komputer) sehingga selama proses pembelajaran jaringan syaraf ini mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan (Puspitaningrum, 2006).

Pembelajaran-pembelajaran yang dilakukan sistem ini bersifat *derifatif* untuk mencapai sebuah *konvergensi*. Berdasarkan data *history* yang sudah didapat, sistem kecerdasan buatan akan melakukan proses belajar sendiri, setelah itu sistem

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.

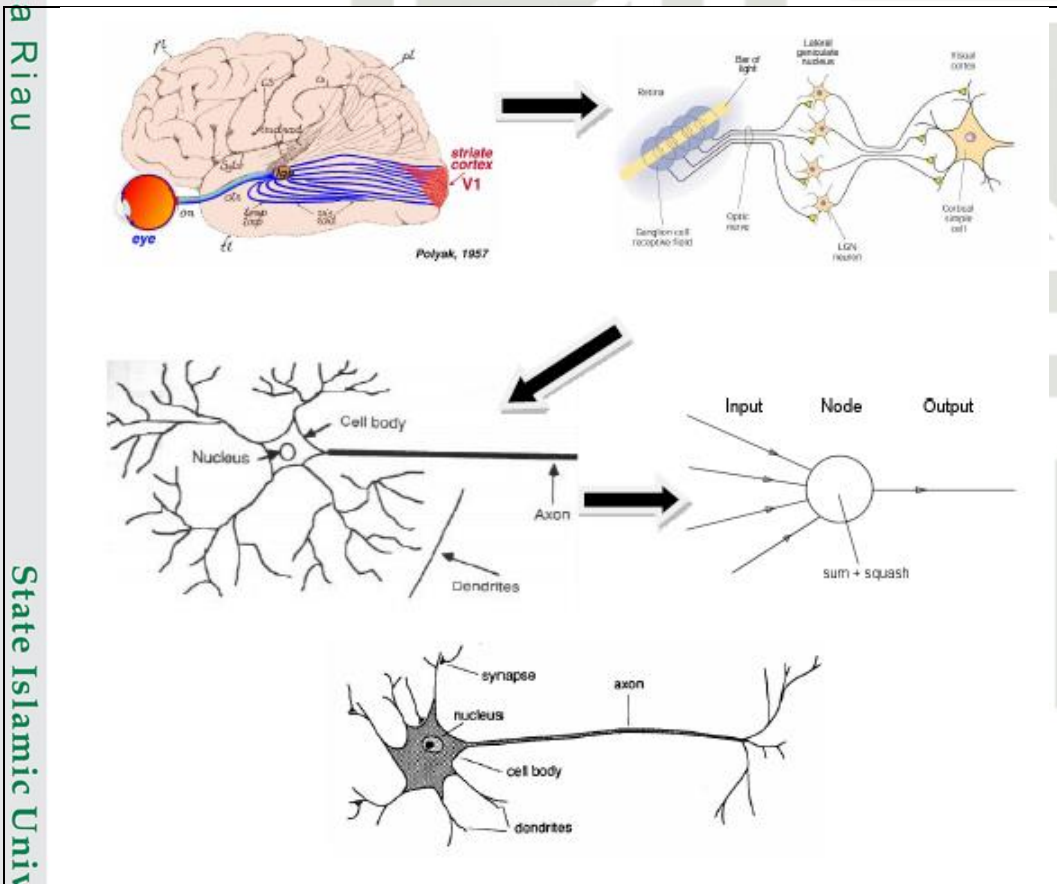
memperoleh *experience* (pengalaman) data yang direpresentasikan pada keputusan akhir (*decision boundary*) sehingga tercapai hasil keluaran. (Sudarsono, 2016)

Berikut merupakan karakteristik jaringan syaraf yang terdiri dari beberapa hal yaitu: (Saludin Muis, 2006)

Arsitektur jaringan, yaitu istilah pola hubungan antar *neuron*.

Proses pembelajaran atau pelatihan jaringan, yaitu istilah metode menentukan bobot-bobot sambungan.

Fungsi aktivasi.



Gambar 2.1 Struktur Dasar Jaringan Syaraf Buatan dan Struktur Sederhana Sebuah Neuron

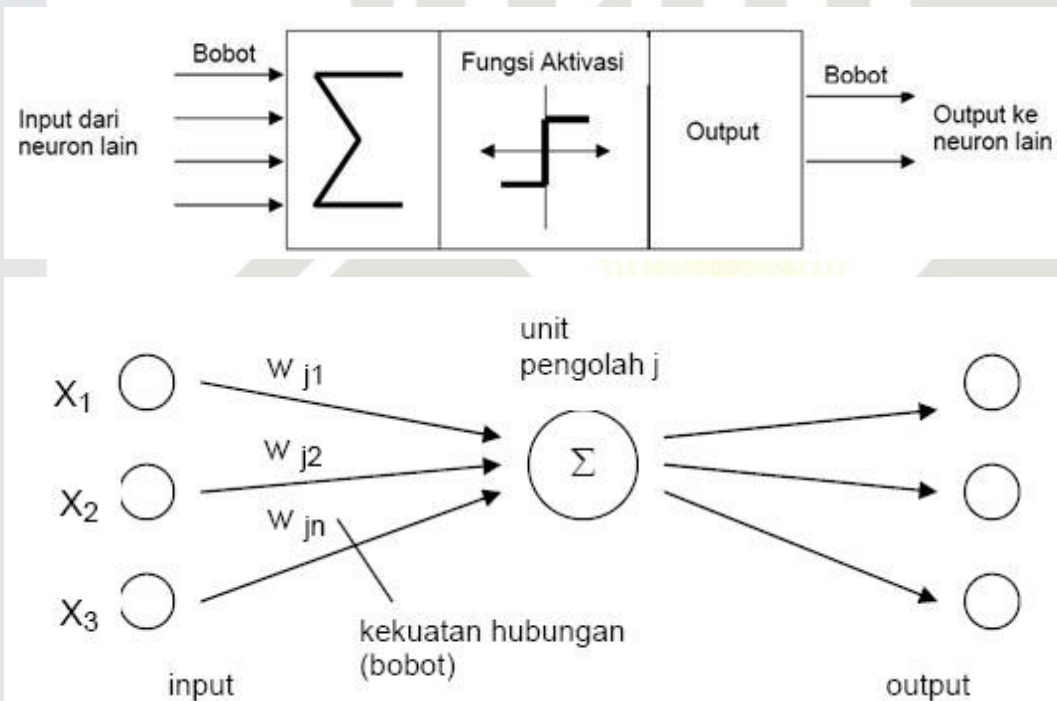
Berdasarkan gambar diatas, setiap sel syaraf memiliki satu inti sel yang disebut *nucleus*. *Nucleus* berisi informasi, dan *dendrite* akan menerima informasi yang lewat sel dari *cell body*. *Dendrite* juga menyertai *axon* yang menjadi *output* pada sebuah pemrosesan informasi. Hasilnya berupa informasi yang dibutuhkan

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.

oleh sel syaraf lain sebagai masukan, dan *synapsis* yang merupakan titik temu akan mempertemukan antar *dendrite* tersebut. Setelah *dendrite* menerima informasi, setiap informasi tersebut dijumlahkan dan dikirim ke *dendrite* akhir yang bersinggungan dengan *dendrite* pada sel syaraf lain melalui *axon*. Nilai ambang (*Threshold*) adalah kondisi ketika suatu *neuron* mencapai batasan tertentu dalam menerima informasi. Gambaran sederhana dari jaringan syaraf buatan diatas, dapat dikatakan bahwa komponen-komponen sel syaraf tersebut relevan bagi syaraf model komputasi.

Model struktur jaringan syaraf dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Model Struktur Jaringan Syaraf Tiruan

Syaraf biologis *human cognition* (pemahaman manusia) dijadikan pengembangan sebagai model matematis pada Jaringan Syaraf Tiruan berdasarkan asumsi sebagai berikut: (Wuryandari dan Afrianto, 2012)

- a. Pada elemen-elemen sederhana yang disebut *neuron* terjadi pemrosesan suatu informasi.
- b. Sambungan penghubung menjadi lalu lintas lewatnya suatu sinyal antar *neuron*.

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.

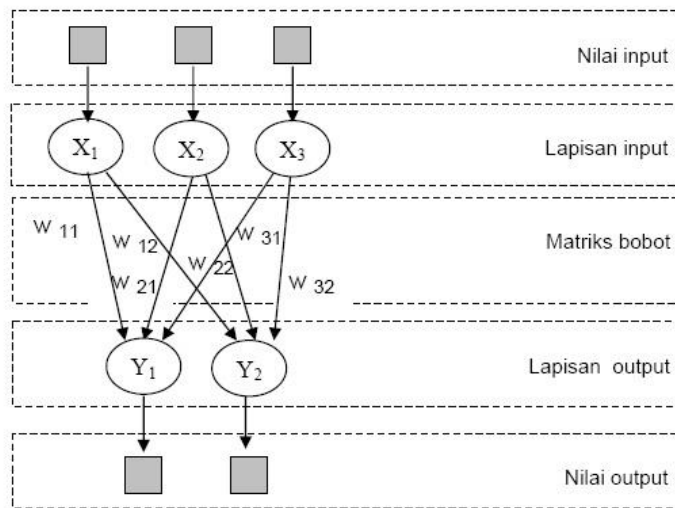
- c. Bobot yang bersesuaian dimiliki setiap penghubung dan berguna untuk mengalikan atau menggandakan sinyal yang lewat.
- d. Nilai sinyal *output* ditentukan oleh fungsi aktivasi yang dimiliki setiap *neuron* terhadap sinyal hasil penjumlahan berbobot yang diterimanya.

2.5.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Arsitektur jaringan syaraf pada JST sangat mempengaruhi pola yang diikuti oleh hubungan antar *neuron*. Arsitektur jaringan syaraf terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: (Wuryandari dan Afrianto, 2012)

Single Layer Net (Jaringan Syaraf dengan Lapisan Tunggal)

Merupakan arsitektur jaringan yang hanya mempunyai satu lapisan saja dan masing-masing bobot saling terhubung, ciri-cirinya yaitu tidak terdapat lapisan tersembunyi serta hanya terdiri dari satu lapisan masukan dan keluaran dan setiap unit masukan dan keluaran saling terhubung. Sehingga input yang diterima jaringan ini langsung diolah menjadi *output*. Bobot-bobot yang bersesuaian akan menentukan seberapa besar hubungan antara 2 *neuron*. Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Jaringan Syaraf dengan Lapisan Tunggal

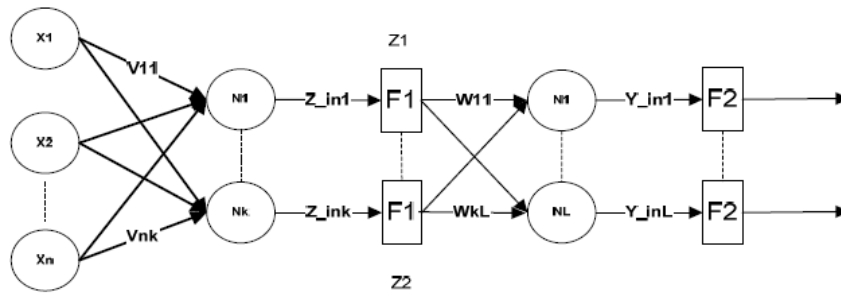
Multilayer Net (Jaringan Syaraf dengan Banyak Lapisan)

Merupakan arsitektur jaringan yang antara lapisan masukan dan lapisan keluarannya memiliki satu ataupun lebih lapisan tersembunyi. Pada jaringan ini, umumnya antara dua lapisan bersebelahan terdapat lapisan bobot-bobot.

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.

Pembelajaran pada arsitektur ini di kebanyakan kasus lebih sukses dalam menyelesaikan permasalahan yang sulit, dan proses pembelajarannya lebih rumit. Salah satu model jaringan syaraf dengan banyak lapisan terdapat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Jaringan Syaraf dengan Banyak Lapisan

Fungsi aktivasi F1 pada gambar tersebut untuk menghasilkan z_j ($j = 1, \dots, k$) dengan z_{in_j} merupakan hasil pengolahan data pada lapisan tersembunyi;

$$z_{in_j} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_{ij} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$z_j = F1(z_{in_j}) \dots\dots\dots(2.2)$$

Sedangkan z_{in_k} merupakan hasil pengolahan data pada lapisan keluaran dan untuk menghasilkan keluaran jaringan menggunakan fungsi aktivasi F2.

$$y_k; (k = 1, \dots, L) \dots\dots\dots(2.3)$$

$$z_{in_k} = \sum_{j=1}^n z_j \cdot w_{jk} \dots\dots\dots(2.4)$$

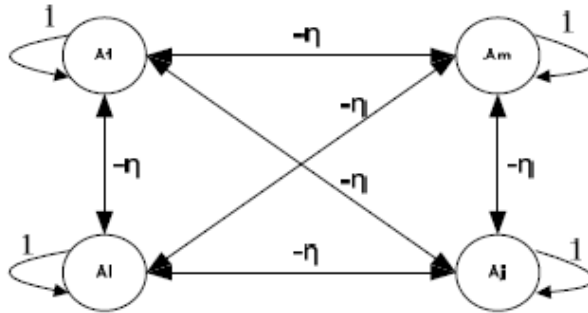
$$z_j = F2(y_{in_k}) \dots\dots\dots(2.5)$$

Competitive Layer Net (Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif)

Merupakan arsitektur jaringan yang terdapat persaingan sekumpulan *neuron* untuk memperoleh hak sebagai aktif. Jaringan syaraf ini tidak memiliki proses pelatihan, namun pengaturan bobot pada jaringan ini telah ditetapkan. Setiap *neuron* untuk diri sendiri memiliki nilai bobot 1, dan bobot acak *negative* dengan bobot $-\eta$ pada *neuron* lain. Gambar 2.5 berikut merupakan contoh jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



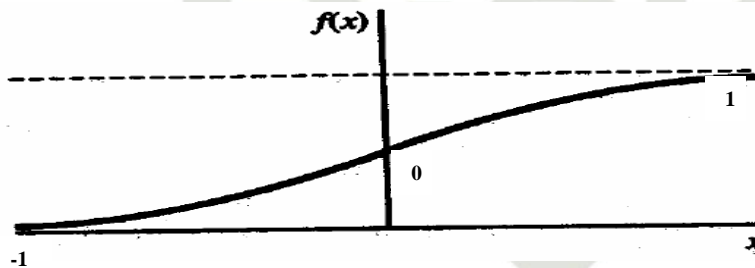
Gambar 2.5 Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif

2.5.2 Fungsi Aktivasi

Pada Jaringan Syaraf Tiruan, fungsi aktivasi berguna untuk menentukan *output* suatu *neuron* (Kusumadewi, S., 2010). Fungsi aktivasi diartikan sebagai fungsi yang mengolah penjumlahan data *input* menjadi data *output*. Berikut beberapa fungsi aktivasi yang digunakan: (Agustin, 2012)

1. Fungsi *Sigmoid Biner*

Fungsi aktivasi ini yang akan digunakan pada jaringan syaraf yang dilatih menggunakan metode *Levenberg Marquardt* (LM). Fungsi aktivasi ini digunakan pada pemetaan nilai input $0 \leq n \leq \infty$ menjadi $0 \leq a \leq 1$, nilai keluaran pada *sigmoid biner* berkisar pada interval 0 sampai dengan 1. Berikut merupakan fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada Gambar 2.6:



Gambar 2.6 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma x}} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$y = f(x) = \sigma f(x) [1 - f(x)] \dots\dots\dots (2.7)$$

Fungsi *Sigmoid Bipolar*

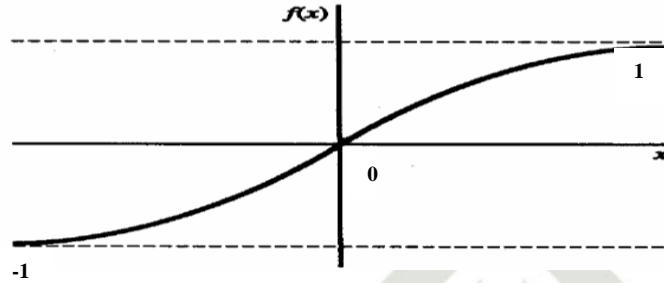
Pada *sigmoid bipolar* pemetaan nilai input $-\infty \leq n \leq \infty$ menjadi $-1 \leq a \leq 1$

1. Fungsi aktivasi ini sedikit berbeda dengan fungsi pada *sigmoid biner*,

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 keluaran pada fungsi ini berkisar antara -1 sampai dengan 1. Fungsi *sigmoid bipolar* terdapat pada Gambar 2.7 berikut:



Gambar 2.7 Fungsi Aktivasi *Sigmoid Bipolar*

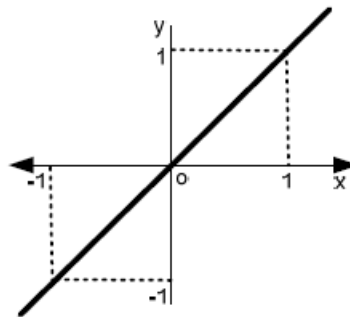
$$y = f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{-\sigma x}} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$f'(x) = \frac{\sigma}{2} [1 + f(x)][1 - f(x)] \dots\dots\dots(2.9)$$

3. Fungsi *Linear* (Identitas)

Pada identitas, *Gambar 2.8* terlihat bahwa nilai keluarannya sama dengan nilai masukannya. Rumusan Fungsi *Linear* sebagai berikut:

$$y = x \dots\dots\dots(2.10)$$



Gambar 2.8 Fungsi Aktivasi *Linear*

2.5.3 Algoritma Pembelajaran

Algoritma pembelajaran pada jaringan syaraf bertujuan untuk melakukan pengaturan bobot-bobot, sehingga perolehan bobot akhir akan sesuai dengan pola pada data yang dilatih. Paradigma atau metode pembelajaran JST terbagi 2, yaitu pembelajaran terawasi dan tidak terawasi: (Wuryandari dan Afrianto, 2012)

Pembelajaran Terawasi (Supervised Learning)

Pada metode pembelajaran terawasi, data keluaran yang diharapkan sudah diketahui sebelumnya. Perbedaan data keluaran yang diinginkan dengan keluaran actual berguna untuk mengoreksi bobot jaringan syaraf agar jawaban

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.

yang diperoleh semirip (sedekat) mungkin dengan keluaran yang sudah diketahui.

2.6 Pembelajaran Tidak Terawasi (*Unsupervised Learning*)

Algoritma pembelajaran ini tanpa membutuhkan target keluaran dan tanpa menggunakan contoh pelatihan, karena selama proses pembelajaran seperti apa hasil yang diharapkan tidak dapat ditentukan. Vektor-vektor masukan yang serupa dibentuk dari JST yang mengorganisasikan diri sendiri.

2.6 Backpropagation

Model jaringan backpropagation merupakan suatu teknik pembelajaran atau pelatihan *supervised leaning* yang paling banyak digunakan. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Didalam jaringan *backpropagation*, setiap unit yang berada di lapisan *input* berhubungan dengan setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi. Setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi terhubung dengan setiap unit yang ada di lapisan *output*. Jaringan ini terdiri dari banyak lapisan (*multilayer network*). Ketika jaringan ini diberikan pola masukan sebagai pola pelatihan, maka pola tersebut menuju unit-unit lapisan tersembunyi untuk selanjutnya diteruskan pada unit-unit dilapisan keluaran. Kemudian unit-unit lapisan keluaran akan memberikan respon sebagai keluaran jaringan syaraf tiruan. Saat hasil keluaran tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka keluaran akan disebarkan mundur (*backward*) pada lapisan tersembunyi kemudian dari lapisan tersembunyi menuju lapisan masukan. (Agustin, 2012)

2.7 Algoritma Levenberg Marquardt

Levenberg Marquardt (LM) adalah salah satu algoritma untuk memprediksi berdasarkan data-data yang sudah ada sebelumnya, dan merupakan salah satu jenis pelatihan algoritma *Backpropagation* dengan perhitungan maju dan perhitungan mundur (Susanto, Bettiza, dan Nikentari, 2015). LM adalah pengembangan dari algoritma JST *Backpropagation*, pada proses *training* LM membutuhkan jumlah iterasi lebih sedikit dibandingkan metode *training Backpropagation* (Prabhawaningrum, 2013). Perbedaan algoritma LM dengan *Backpropagation* terletak pada proses *update* bobot (Hidayat, Isnanto, dan Nurhayati, 2013). Pada

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.

algoritma *Backpropagation*. Proses *update* bobot pada pada LM berdasarkan pendekatan *Matrik Hessian*. (Rudyatmoko dan Sugiantoro, 2017)

Algoritma ini merupakan metode tercepat untuk pelatihan *feedforward neural network* berukuran besar bahkan sampai ratusan weight. Metode training LM membutuhkan jumlah iterasi yang lebih sedikit dibandingkan metode training *Backpropagation Algorithm* (BPA) dalam mencapai *error* minimum. Hal ini dikarenakan metode BPA memerlukan *training rate* yang kecil untuk menghindari *osilasi* dan sering kali terlalu lambat untuk masalah praktis. (Teddy Lesmana, 2009).

Matriks *Hessian* merupakan turunan kedua dari fungsi kinerja terhadap setiap komponen bobot dan bias. Penentuan matriks *Hessian* merupakan langkah dasar pada LM untuk mencari bobot-bobot dan bias koneksi yang digunakan. Agar mempermudah proses komputasi, selama algoritma pelatihan berjalan matriks *Hessian* diubah dengan pendekatan secara iteratif di setiap *epoch*. Fungsi *gradien* berguna sebagai proses perubahannya. jika berbentuk MSE (jumlah kuadrat *error*) fungsi kinerja yang digunakan, maka persamaan estimasi Matriks *Hessian* dapat berupa persamaan berikut: (Warsito dan Sumiyati, 2007)

Perhitungannya dapat dihitung dengan persamaan (2.14).

$$H = J^T \cdot J \dots\dots\dots(2.11)$$

Sedangkan *gradient* dapat dihitung dengan persamaan (2.15).

$$g = J^T \cdot e \dots\dots\dots(2.12)$$

Selanjutnya, perhitungan perubahan bobot pada Algoritma LM dapat menggunakan perhitungan (2.16) dan (2.17):

$$\Delta w = [J^T J + \mu I]^{-1} * J^T e \dots\dots\dots(2.13)$$

$$J = \left[\frac{\partial e_{pj}}{\partial w_{kj}} \right] \dots\dots\dots(2.14)$$

dengan:

e_{pj} = *error* pelatihan pada *output* ke-*j* ketika menerapkan pola *n*

w_{kj} = bobot antara *hidden* ke-*m* sampai *output* ke-*j*

Matriks *Jacobian* dapat dijabarkan seperti persamaan (2.18).

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.

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial e_{11}}{\partial w_1} & \frac{\partial e_{11}}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_{11}}{\partial w_N} \\ \frac{\partial e_{12}}{\partial w_1} & \frac{\partial e_{12}}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_{12}}{\partial w_N} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial e_{1M}}{\partial w_1} & \frac{\partial e_{1M}}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_{1M}}{\partial w_N} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial e_{P1}}{\partial w_1} & \frac{\partial e_{P1}}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_{P1}}{\partial w_{m.1}} \\ \frac{\partial e_{n,2}}{\partial w_1} & \frac{\partial e_{n,2}}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_{n,2}}{\partial w_{m.1}} \\ \frac{\partial e_{n,2}}{\partial w_{0.1}} & \frac{\partial e_{n,2}}{\partial w_{1.1}} & \dots & \frac{\partial e_{n,2}}{\partial w_{m.1}} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial e_{n,7}}{\partial w_1} & \frac{\partial e_{n,7}}{\partial w_2} & \dots & \frac{\partial e_{n,7}}{\partial w_{m.1}} \\ \frac{\partial e_{n,7}}{\partial w_{0.1}} & \frac{\partial e_{n,7}}{\partial w_{1.1}} & \dots & \frac{\partial e_{n,7}}{\partial w_{m.1}} \end{bmatrix} \quad e = \begin{bmatrix} e_{11} \\ e_{12} \\ \vdots \\ e_{1M} \\ \vdots \\ e_{P1} \\ e_{P2} \\ \vdots \\ e_{PM} \end{bmatrix}$$

Keterangan:

- Δw : update bobot LM
- μ : Parameter *Marquardt / Learning rate* (Laju Perambatan)
- I : matriks Identitas
- J : matriks *Jacobian*
- e : vektor pada *output* jaringan untuk menyatakan setiap *error*.

Matriks *Hessian* dapat dijabarkan sebagai persamaan (2.19) berikut:

$$H = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 E}{\partial w_1^2} & \frac{\partial^2 E}{\partial w_1 \partial w_2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial w_1 \partial w_N} \\ \frac{\partial^2 E}{\partial w_2 \partial w_1} & \frac{\partial^2 E}{\partial w_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial w_2 \partial w_N} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial^2 E}{\partial w_N \partial w_1} & \frac{\partial^2 E}{\partial w_N \partial w_2} & \dots & \frac{\partial^2 E}{\partial w_N^2} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan:

N = jumlah bobot

2.7.1 Pelatihan Algoritma Levenberg Marquardt

Berikut merupakan penjabaran algoritma pelatihan *Levenberg-Marquardt*:

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. Inisialiasikan bobot dan bias awal dengan bilangan acak kecil, target minimal, dan maksimum *epoch*. Target biasanya dihitung menggunakan *Mean of Squared Error* (MSE).
2. Tentukan parameter yang dibutuhkan, diantaranya:
 - a. Inialisasi *epoch* =0
 - b. Parameter *Levenberg-Marquardt* ($\mu > 0$). Parameter harus besar dari nol.
 - c. Parameter faktor *Tau* (τ), parameter ini yang berguna untuk dibagikan atau dikalikan dengan parameter *Marquardt*.
3. Perhitungan *Feedforward* untuk setiap unit *input* ($x_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$) menerima sinyal masukan dan diteruskan ke seluruh unit pada lapisan tersembunyi. Masing-masing unit lapisan tersembunyi ($z_j, j = 1, 2, \dots$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* berbobot (V_{ij}) dan bias (b_{1j}).

$$z_{in_j} = b_{1j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots\dots\dots(2.17)$$

Untuk menghitung sinyal *output* maka gunakan fungsi aktivasi.

$$z_j = f(z_{in_j}) \dots\dots\dots(2.18)$$

Selanjutnya sinyal tersebut dikirimkan ke seluruh unit pada lapisan atasnya.

Keterangan:

- b_{1j} : Sinyal *input* yang masuk ke *hidden layer*
- b_{1j} : Bobot awal dari bias *hidden layer*
- x_i : *Input* ke $i = 1, 2, 3, \dots, n$
- v_{ij} : Bobot awal dari *input layer* ke *hidden layer*
- y_k : Fungsi aktivasi pada *hidden layer*

4. Setiap unit lapisan *output* ($Y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* berbobot (W_{jk}) dan bias (b_{2k}).

$$y_{in_k} = b_{2k} + \sum_{i=1}^p z_j w_{jk} \dots\dots\dots(2.19)$$

Untuk menghitung sinyal *output* maka gunakan fungsi aktivasi.

$$y_k = f(y_{in_k}) \dots\dots\dots(2.20)$$

Selanjutnya sinyal tersebut dikirimkan ke seluruh unit pada lapisan atasnya.

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_{in_k} : Sinyal *input* yang masuk ke lapisan *output*

b_{2_k} : Bobot awal dari bias ke *output layer*

z_j : *Output* dari setiap *neuron hidden layer*

w_{jk} : Bobot awal dari *hidden layer* ke *output layer*

y_k : Fungsi aktivasi pada *output layer*

5. Hitung *error* dan MSE.

Rumus menghitung *error*.

$$e_r = t_r - y_r \dots\dots\dots(2.21)$$

$$e = [t_1 - Y_1 \ t_2 - Y_2 \ \dots \ t_r - Y_r]^T \dots\dots\dots(2.22)$$

Keterangan

r = *input* ke - r

t_r = Target keluaran yang diharapkan

e_r = Kesalahan pada unit keluaran (*output*)

y_r = Keluaran *actual*

Rumus menghitung MSE:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_r^2}{n} \dots\dots\dots(2.23)$$

6. Untuk tiap unit lapisan *output*, hitung *error neuron* ($Y_k, k = 1,2,3, \dots, m$)

$$\delta_{2_k} = (t_r - y_r) f'(y_{in_k}) \dots\dots\dots(2.24)$$

$$\varphi_{2_{jk}} = \delta_{2_k} z_j \dots\dots\dots(2.25)$$

$$\beta_{2_k} = \delta_{2_k} \dots\dots\dots(2.26)$$

Kemudian hitung koreksi bobot untuk memperbaiki nilai w_{jk}

$$\Delta w_{jk} = \varphi_{2_{jk}} \dots\dots\dots(2.27)$$

Untuk memperbaiki nilai β_{2_k} , maka hitung koreksi bias.

$$\Delta b_{2_k} = \beta_{2_k} \dots\dots\dots(2.28)$$

Keterangan:

δ_{2_k} : *Error neuron* utk tiap lapisan keluaran (*output*)

$\varphi_{2_{jk}}$: Menghitung bobot pada *output*

β_{2_k} : Menghitung bias pada *output*

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.

Δw_{jk} : Koreksi bobot untuk memperbaiki nilai w_{jk}

Δb_{2k} : Nilai koreksi bias untuk memperbaiki β_{2k}

7. Kemudian *error neuron* dihitung untuk setiap unit lapisan tersembunyi ($z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$)

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_{2k} w_{jk} \dots\dots\dots(2.29)$$

$$\delta_{1j} = \delta_{in_j} f' (z_{in_j}) 1 - (z_{in_j}) \dots\dots\dots(2.30)$$

$$\varphi_{1ij} = \delta_{1j} x_j \dots\dots\dots(2.31)$$

$$\beta_{1j} = \delta_{1j} \dots\dots\dots(2.32)$$

Selanjutnya menghitung koreksi bobot (koreksi bobot berguna untuk memperbaiki nilai V_{ij} nantinya), yaitu:

$$\Delta v_{ij} = \varphi_{1ij} \dots\dots\dots(2.33)$$

koreksi bias juga dihitung (nantinya digunakan untuk memperbaiki b_{1j}):

$$\Delta b_{1j} = \beta_{1j} \dots\dots\dots(2.34)$$

Keterangan:

δ_{in_j} : *Error neuron* untuk tiap lapisan tersembunyi (*hidden layer*)

δ_{1j} : *Error neuron* untuk tiap *hidden layer*

φ_{1ij} : Menghitung bobot pada *hidden layer*

β_{1j} : Menghitung bias pada *hidden layer*

Δv_{ij} : Koreksi bobot untuk memperbaiki nilai v_{ij}

Δb_{1j} : Koreksi bias untuk memperbaiki β_{1j}

8. Bentuk matriks *Jacobian* $J(x)$. X yaitu matriks yang berisikan nilai koreksi bobot dan bias dari seluruh jaringan.

$$J = [\varphi_{111} \dots \varphi_{1np} \beta_{11} \dots \beta_{1p} \varphi_{211} \dots \varphi_{2pm} \beta_{21} \dots \beta_{2m}] \dots\dots\dots(2.35)$$

9. Menghitung bobot baru

$$W_{baru} = W_{lama} - [J^T J + \mu I]^{-1} J^T e \dots\dots\dots(2.36)$$

Keterangan:

J : Matriks *Jacobian*

J^T : Transpos Matriks *Jacobian*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- I : Matriks Identitas
- J^- : Matriks *Invers*
- e : Nilai *Error*

10. Hitung MSE

Jika $MSE_{baru} \leq MSE_{lama}$, maka

- a. $\mu = \frac{\mu}{\tau}$ (2.37)
- b. $epoch = epoch + 1$
- c. Kembali ke langkah 3

Jika $MSE_{baru} > MSE_{lama}$, maka

- a. $\mu = \mu * \tau$ (2.38)
- b. Kembali ke langkah 9

Keterangan:

- μ : Parameter *Marquardt*
- τ : Parameter faktor *Tau*

11. Proses pelatihan berhenti jika $error = target\ error$ ataupun $epoch \geq epoch\ maksimal$.

2.7.2 Normalisasi

Normalisasi merupakan sebuah teknik untuk mengorganisasikan data dengan membagikan nilai data tersebut dengan nilai *range* data (nilai data maksimum dan nilai data minimum). (Susanto et al., 2015) Untuk menormalisasikan/transformasi data dan nilai agar dapat bernilai 0 hingga 1, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Nilai\ X_{baru} = \frac{Nilai\ X_{Lama} - Nilai\ X_{Minimum}}{Nilai\ X_{Maximum} - Nilai\ X_{Minimum}} \dots\dots(2.39)$$

2.7.3 Denormalisasi

Denormalisasi merupakan proses pengembalian data kedalam bentuk awal sebelum normalisasi. Rumus denormalisasi adalah sebagai berikut: (Susanto et al., 2015)

$$X = X_p(maxX_p - minX_p) + minX_p \dots\dots\dots(2.40)$$

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.

2.7.4 Mean Square Error (MSE)

Mean Square Error (MSE) sudah dikenal sebagai tolok ukur utama untuk membandingkan kinerja metode peramalan, dikarenakan kemudahan komputasi dan relevan dengan statistika. MSE digunakan untuk melihat nilai rata-rata kesalahan kuadrat. MSE adalah parameter yang digunakan untuk menganalisis performansi sistem dengan melihat hasil kualitas peramalan dengan cara mencari rata-rata nilai *error*. (Wahid, Hidayat, dan Andini, 2015) Normalisasi data bertujuan untuk menyesuaikan nilai *range* data dengan fungsi aktivasi yang digunakan. Ini berarti nilai kuadrat *input* harus berada pada range 0 sampai 1. Sehingga *range input* yang memenuhi syarat adalah nilai data input dari 0 sampai 1. Oleh karena itu MSE yang dihasilkan pun akan berada pada range 0 sampai 1. Kemudian untuk mendapatkan nilai sebenarnya dari *output* perlu dilakukan proses denormalisasi. (R. Hidayat, 2012) Semakin besar nilai MSE yang didapat maka kualitas peramalan semakin buruk. Persamaan matematis MSE yang digunakan sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_r^2}{n} \dots\dots\dots(2.41)$$

$$e_r = t_r - y_r \dots\dots\dots(2.42)$$

Keterangan

r = *input* ke - r

t_r = Target keluaran yang diharapkan

e_r = Kesalahan pada unit keluaran (*output*)

y_r = Keluaran aktual

2.8 Penelitian Terkait

Berikut merupakan daftar penelitian-penelitian terkait mengenai permasalahan memprediksi ketersediaan pangan menggunakan beberapa metode, dan penelitian mengenai memprediksi menggunakan Algoritma LM, diantaranya:

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Peneliti dan Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
	(Junanda dan Midyanti, 2018)	Aplikasi Prediksi Ketersediaan Pangan di Kabupaten Ketapang	Metode Jaringan Syaraf Tiruan <i>Resilient-Backpropagation</i> Bersbasis <i>Web</i>	Hasil penelitian menghasilkan MSE pelatihan sebesar 0.00371664 dan MSE 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.

No	Peneliti dan Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
		Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan <i>Resilient-Backpropagation</i> Berbasis <i>Web</i>		sebesar 0,001663. Pada data jenis sereal jagung menghasilkan MSE pelatihan sebesar 0.00935488 dan MSE pengujian sebesar 0,001064. Pada data jenis sereal ubi kayu menghasilkan MSE pelatihan sebesar 0.012203 dan MSE pengujian sebesar 0,00091. Pada data jenis sereal ubi jalar menghasilkan MSE pelatihan sebesar 0.0240659 dan MSE pengujian sebesar 0,012694.
2	(Pandu Cynthia dan Ismanto, 2017)	Prediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	Algoritma <i>Backpropagation</i>	Pada penelitian tersebut, model arsitektur yang memiliki nilai <i>RMSE</i> paling kecil adalah arsitektur 7-14-1 dengan nilai <i>error RMSE</i> 0,0033438208, persentase akurasi sebesar 99,99 % dan performa 0,2185.
	(Asih et al., 2017)	Aplikasi Prediksi Produksi Padi Menggunakan Regresi Interval Dengan <i>Neural Fuzzy</i> Di Kabupaten Kubu Raya	Regresi Interval Dengan <i>Neural Fuzzy</i>	Hasil penelitian berdasarkan perubahan parameter didapatkan jaringan terbaik untuk periode Januari-April, periode Mei-Agustus, dan periode September-Desember yaitu dengan 4 <i>neuron</i> pada lapisan masukan, 3 <i>neuron</i> pada lapisan tersembunyi dan 1 <i>neuron</i> pada lapisan keluran dengan minimum <i>error</i>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

No	Peneliti dan Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
				0,00001 dan maksimum <i>epoch</i> 100000. Sedangkan <i>mean</i> selisih interval antara batas bawah dengan nilai aktual pada data pengujian adalah sebesar 4.369,2 (BPN-), sedangkan mean selisih interval antara batas atas dengan nilai aktual pada data pengujian sebesar 19.744,3 (BPN+).
	(Supriyanto, Sudjono, 2012)	Prediksi Luas Panen dan Produksi Padi di Kabupaten Banyumas Menggunakan Metode <i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System</i> (ANFIS)	Metode <i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System</i> (ANFIS)	Hasil peramalan luas panen dan produksi padi pada tahun 2011 dan 2012 dengan menggunakan arsitektur jaringan (4-9-1) adalah sebesar 263.619 dan 64.799 hektar dan 314.913 dan 326.839 ton. Tingkat akurasi peramalan yang dihasilkan dengan kriteria MAPE, sebesar 3,122 %.
	(Fuad, 2011)	Prediksi Ketersediaan Beras di Masyarakat dengan Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i> dan Jaringan Syaraf Tiruan dalam Upaya Meningkatkan Ketahanan Pangan	Logika <i>Fuzzy</i> dan Jaringan Syaraf Tiruan	Hasil penelitian dengan rata-rata <i>error</i> hasil pengujian data sebesar 0,3873. Hasil prediksi menggunakan ANFIS menunjukkan tingkat kesalahan sebesar 0,28868, jadi dapat dikatakan tingkat keakuratan dalam prediksi ketersediaan sangat tinggi.
	(Ritha dan Wardoyo, 2016)	Implementasi <i>Neural Fuzzy Inference System</i> dan Algoritma Pelatihan	Algoritma <i>Levenberg-Marquardt</i> dan <i>Neural Fuzzy Inference System</i>	Berdasarkan MSE yang dihasilkan, akurasi lebih rendah terjadi pada model NFIS-LM



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	Judul	Metode	Hasil Penelitian
		<i>Levenberg-Marquardt</i> untuk Prediksi Curah Hujan		dibandingkan dengan model NN- <i>Backpropagation</i> . <i>Backpropagation</i> menghasilkan MSE 0.0167990. Sedangkan MSE sebesar 0.0262050 dihasilkan model NFIS-LM.
	(R. N. Hidayat et al., 2013)	Prediksi Harga Logam Mulia Emas Menggunakan JST Perambatan Balik Algoritma <i>Levenberg Marquardt</i>	Algoritma <i>Levenberg Marquardt</i>	Arsitektur JST yang paling tepat yaitu dengan hasil akurasi yang memiliki selisih terendah antara data latih dengan data uji, diperoleh data latih dengan akurasi 99,760% dan akurasi data uji 98,849%, kombinasi <i>neuron</i> 10-30 dengan laju pembelajaran sebesar 0,00001 dan galat sebesar 0,00001
8	(Susanto et al., 2015)	Penerapan Algoritma <i>Levenberg-Marquardt</i> untuk Memprediksi Nilai Uas Siswa SMK	Algoritma <i>Levenberg-Marquardt</i>	Hasil prediksi dengan arsitektur pelatihan terbaik dengan parameter LM 0,1 pada mata pelajaran bahasa Inggris, hidden layer 7, faktor beta 0,2 dihasilkan nilai MSE 0,03879, matematika parameter LM 0,5, hidden layer 7, faktor Beta 0,01 menghasilkan MSE 0,03701, dan pelajaran Produktif dengan parameter LM 0,2, hidden layer 7, faktor Beta 0,1 menghasilkan nilai MSE 0,06146
	(Retnani, 2013)	Prediksi Jumlah Pengangguran Provinsi Jawa	Algoritma <i>Backpropagation Gradient Descent</i>	Iterasi dan akurasi yang lebih kecil dan MSE yang



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.

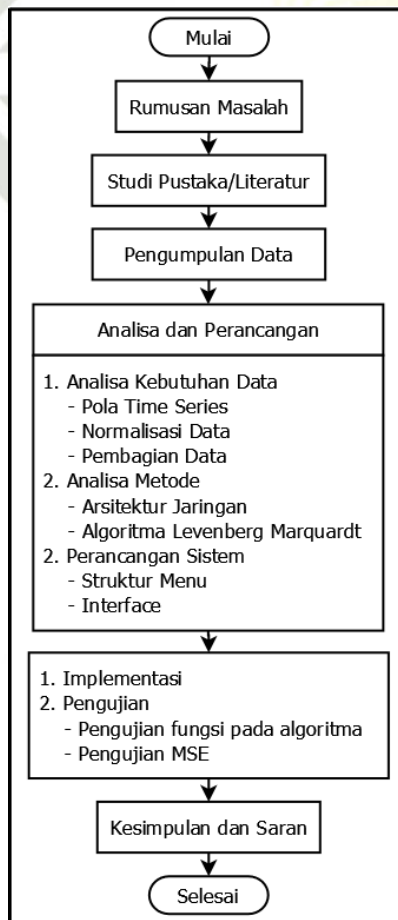
No	Peneliti dan Tahun	Judul	Metode	Hasil Penelitian
		Tengah dengan Membandingkan Algoritma <i>Backpropagation Gradient Descent Adaptive Gain</i> (BPDG/AG) dan <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i> (LM)	<i>Adaptive Gain</i> (BPDG/AG) dan <i>Backpropagation Levenberg Marquardt</i> (LM)	konvergen mampu dicapai algoritma LM dibandingkan BPGD/AG. Algoritma LM dengan faktor beta 10 menghasilkan rata-rata NMSE senilai 0.164535 dan rata-rata MAPE senilai 7.5%. Algoritma BPGD/AG dalam memprediksi jumlah pengangguran dengan learning rate 0.01 menghasilkan rata-rata NMSE senilai 0.174264, dan rata-rata MAPE senilai 7.6%
10	(Lisye, 2013)	Analisa Perbandingan Algoritma Pelatihan Propagasi Balik dan Algoritma Pelatihan <i>Levenberg-Marquardt</i> (Studi Kasus: Prediksi Cuaca Kota Makassar)	Algoritma Pelatihan Propagasi Balik dan Algoritma Pelatihan <i>Levenberg-Marquardt</i>	pada LM menggunakan $\mu = 0.1$ dan faktor Tau 10 menghasilkan nilai SSE yang lebih kecil yaitu 0.001905758 dibandingkan algoritma Propagasi Balik yang menggunakan <i>learning rate</i> 0.1 dengan nilai SSE 0.0021932 untuk target error 0.01.

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 III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah atau tahapan yang menjadi acuan dalam melakukan sebuah penelitian. Suatu penelitian pada umumnya dimulai dari sebuah perencanaan yang seksama dan disusun secara sistematis sehingga hasilnya dapat dipertanggung jawabkan dan dapat mewakili kondisi yang sebenarnya. Metode penelitian dapat memberikan kemudahan dalam memecahkan masalah yang diteliti, dan mempermudah mendeteksi jika terdapat kesalahan dalam penelitian tersebut. Berikut Gambar 3.1 merupakan metodologi yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir dengan judul “Penerapan Algoritma *Levenberg Marquardt* untuk Memprediksi Luas Area Panen Padi Provinsi Riau”:



Gambar 3.1 Tahapan 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 Menentukan Rumusan Masalah

Tahapan awal dalam melakukan penelitian adalah merumuskan masalah mengenai objek penelitian yang akan dilaksanakan. Perumusan masalah bertujuan menentukan permasalahan apa saja yang terdapat pada objek penelitian, sehingga pada penelitian ini dirumuskan permasalahan mengenai penerapan Algoritma *Levenberg Marquardt* untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau.

3.2 Studi Pustaka (Literatur)

Agar tujuan penelitian tercapai, maka dilakukan metode studi literatur, berdasarkan teori yang telah diperoleh penulis saat perkuliahan serta dengan mencari data-data sebagai bahan pendukung dalam pendefinisian masalah melalui jurnal, buku-buku, dan penelitian sejenis dengan materi yang telah diteliti para peneliti sebelumnya, yang erat kaitannya dengan objek permasalahan dan mendukung pemecahan prediksi luas area panen padi Provinsi Riau. Teori yang diperoleh dijadikan sumber rujukan dalam menganalisa data dan informasi mengenai penelitian ini.

3.3 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data merupakan tahapan mengumpulkan informasi-informasi penting mengenai permasalahan yang dihadapi. Pengumpulan data mengenai informasi seputar ketersediaan luas area panen padi Provinsi Riau diperoleh dari Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Riau. Data yang diperoleh adalah data komoditi luas area panen padi selama 15 tahun terakhir dari Januari 2004 sampai Desember 2018.

3.4 Analisa dan Perancangan

Pada tahap analisa dan perancangan ini penulis melakukan analisa terhadap kebutuhan sistem dan dilakukan perancangan mengenai sistem yang akan dibangun.

3.4.1 Analisa

Analisa merupakan tahap menggambarkan proses dari sistem yang akan dibangun. Pembahasan mengenai pengolahan data dimulai dari proses pelatihan data ketersediaan pangan hingga memprediksi ketersediaan komoditi luas panen padi

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.

dibahas pada proses analisa ini. Sehingga, perlu dibuatkan suatu flowchart diagram sebagai deskripsi rancangan sistem yang akan dibuat.

Tahapan dari analisa proses pada penelitian ini terdiri dari:

1. Analisa Kebutuhan Data

Data yang digunakan untuk memprediksi luas area panen padi Provisni Riau adalah data luas area panen padi 15 tahun terakhir dimulai dari tahun 2004 hingga 2018 yang berjumlah 180 data. Data tersebut diperoleh dari buku Statistik Pertanian oleh Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi Riau. Data tersebut akan dibagi menjadi data latih dan data uji.

- Membentuk pola data *time series*

Data luas area panen padi periode bulanan tersebut dibentuk menjadi data *time series* dengan variabel masukan berjumlah 12 variabel dan 1 variabel keluaran.

- Normalisasi Data

Normalisasi merupakan sebuah teknik untuk mengorganisasikan data dengan membagikan nilai data tersebut dengan nilai *range* data (nilai data maksimum dan nilai data minimum). Data luas area panen yang diperoleh akan dinormalisasi/transformasi agar dapat bernilai 0 hingga 1.

- Pembagian data

Setelah data inputan diketahui, maka dilakukan pembagian data dari data yang sudah didapat, selanjutnya data akan diolah menjadi data latih (*training*) dan data uji (*testing*), pada penelitian ini akan dibagi 3 kali pengujian dengan masing-masing komposisi data yang berbeda diantaranya pembagian data latih sebesar 90% dan data uji 10%, pembagian data latih sebesar 80% dan 20% data uji, pembagian data latih sebesar 70% dan data uji 30%.

2. Analisa Metode *Levenberg Marquardt*

Analisa metode LM terbagi menjadi analisa arsitektur jaringan dan Analisa metode algoritma *Levenberg Marquardt*.

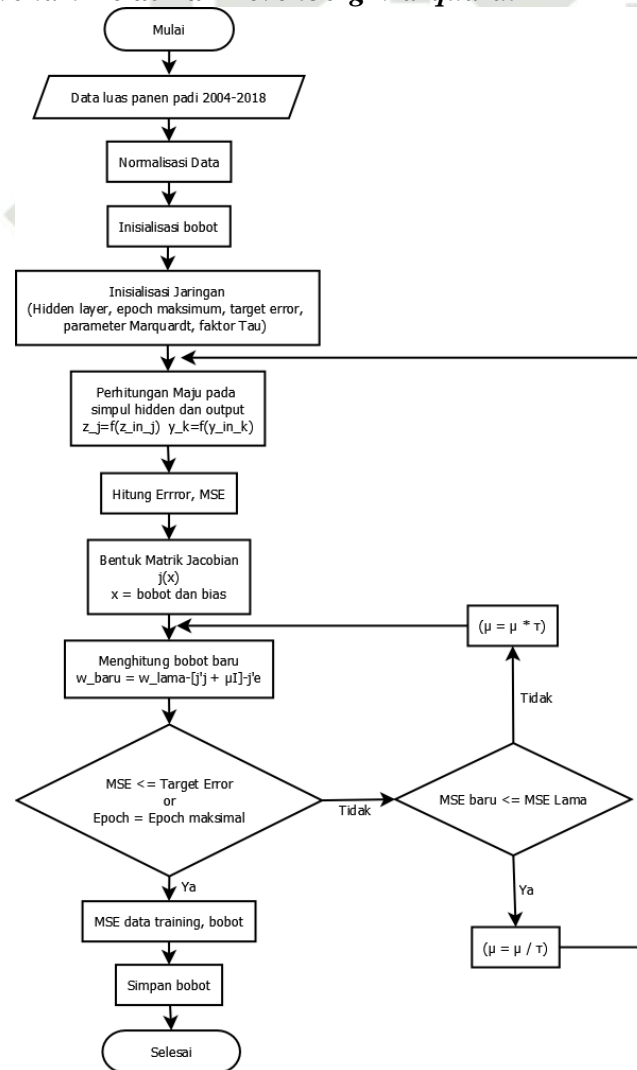
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

- Analisa arsitektur jaringan
 Arsitektur jaringan merupakan sebuah himpunan layer (lapisan) dan protokol. Layer bertujuan memberi layanan ke layer yang ada di atasnya. Berdasarkan parameter masukan dan target yang ingin dicapai tersebut, maka dapat digambarkan arsitektur jaringan syaraf tiruan *Levenberg Marquardt* untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau.

- Analisa Metode algoritma Levenberg Marquardt
 Berisikan perhitungan manual pelatihan dan pengujian menggunakan algoritma *Levenberg Marquardt*. Berikut merupakan *flowchart* pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan *Levenberg Marquardt*:

a. Flowchart Pelatihan Levenberg Marquardt



Gambar 3.2 Flowchart Pelatihan JST Levenberg Marquardt

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. Data luas area panen padi yang akan diujikan adalah data luas area panen padi dari Dinas Tanaman Pangan Holtikultura dan Perkebunan Provinsi Riau 15 tahun terakhir dimulai pada Tahun 2004 hingga Tahun 2018.
2. Pada Algoritma *Levenberg Marquardt*, proses *training* prediksi luas area panen padi ini menggunakan nilai MSE dan target *error*, nilai tersebut merupakan kuadrat kesalahan dari selisih hasil prediksi dengan data target. Proses akan berhenti jika nilai *error* lebih kecil dengan target *error* yang telah ditentukan atau dengan maksimum *epoch* yang telah ditentukan dan bobot akhir diperoleh.
3. Tahap awal proses *training* terlebih dahulu dilakukan inisialisasi dan parameter-parameter awal seperti inisialisasi bobot awal dengan bilangan acak kecil, parameter *marquardt* yang nilainya harus lebih besar dari nol ($\mu > 0$), parameter faktor *Tau* (τ) yang digunakan sebagai parameter yang dikalikan atau dibagi dengan parameter *marquardt*, target *error* dan maksimum *epoch*.
4. Kemudian, lakukan proses perhitungan *feedforward* dengan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner*.
5. Selanjutnya, menentukan matriks *Jacobian*. Matriks *Jacobian* tersusun dari turunan pertama fungsi *error* terhadap masing-masing komponen bobot. Kemudian, hitung perubahan bobot dengan menggunakan persamaan (2.36).
6. Selanjutnya, hitung bobot baru dengan mengurangi bobot lama dengan hasil perubahan bobot yang diperoleh. Kemudian, memasuki tahapan seleksi apakah sudah mencapai *epoch* maksimum atau target lebih kecil dari *error* target.
7. Jika sudah terpenuhi maka akan diperoleh nilai MSE dan bobot optimal. Jika proses tersebut belum terpenuhi, maka akan dilakukan pengecekan kembali apakah *error* yang diperoleh lebih kecil dari *error* lama.
8. Jika *error* yang diperoleh lebih kecil dari *error* lama, maka nilai μ akan dibagi oleh faktor τ . Kemudian, kembali hitung *feedforward* dan perubahan bobot. Jika nilai *error* baru lebih besar dari *error* lama, maka

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.

nilai μ akan dikalikan dengan faktor τ . Selanjutnya lakukan kembali hitung perubahan bobot baru.

9. Proses pelatihan berhenti jika $error = target\ error$ ataupun $epoch \geq epoch\ maksimal$ sehingga bobot akhir diperoleh pada tahap ini. Data yang dihitung pada perhitungan manual ini hanya data pertama saja.
10. Setelah melakukan proses pelatihan, maka selanjutnya dilakukan proses *testing*. Pada proses *testing* hasil prediksi akan diuji menggunakan nilai *Mean of Squared Error* (MSE).

3.4.2 Perancangan

Pada tahapan ini akan dirancang (*design*) arsitektur JST yang sesuai untuk topik Tugas Akhir ini. Berikut beberapa tahapan perancangan yang dilakukan, yaitu:

1. Perancangan Struktur Menu

Pada tahap perancangan ini, untuk memudahkan pengoperasian program, maka fungsi-fungsi yang akan dibangun dibagi ke beberapa menu berupa struktur menu.

2. Perancangan *Interface*

Dalam perancangan sistem, perancangan antarmuka (*Interface*) merupakan bagian yang sangat penting. Merancang antarmuka juga harus memenuhi tiga persyaratan: sebuah *interface* harus lengkap, sebuah *interface* harus sederhana, dan sebuah *interface* harus memiliki kinerja yang cepat.

3.5 Implementasi dan Pengujian

Setelah dilakukan analisa dan perancangan pada algoritma *Levenberg Marquardt* untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau, maka tahapan selanjutnya yaitu mengimplementasikan analisa dan perancangan tersebut dengan membangun suatu aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Setelah itu, dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat.

3.5.1 Implementasi

Implementasi merupakan tahap penyusunan pemilihan perangkat keras (*hardware*) serta perangkat lunak (*software*) sistem. Pada penelitian ini, implementasi sistem akan dilakukan menggunakan *hardware* dan *software* dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

spesifikasi sebagai berikut:

- a. Perangkat Keras : Laptop HP 14-bs 128TX
 - Processor* : Intel® Core™i5-8250U CPU @1.60GHz
 - RAM : 4 GB
 - Harddisk* : 1 TB
- b. Perangkat Lunak
 - Oprating System* : Microsoft Windows 10 Home Single Language
 - Aplikasi Pengujian : Matlab R2014a

3.5.2 Pengujian

Proses pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah arsitektur JST yang dibuat dapat mengeluarkan hasil yang diharapkan, yakni dapat memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau. Parameter-parameter yang nilainya dapat diubah pada pelatihan *Levenberg Marquardt* adalah sebagai berikut:

No	Nama Parameter	Nilai
1	Jumlah <i>Neuron</i> pada <i>Hidden</i>	13-24
2	Parameter <i>Marquardt</i>	>0
3	Faktor <i>Tau</i>	10 (Kelipatan 10)
4	Maksimum <i>Epoch</i>	>0
5	Target <i>Error</i>	<0

Berikut merupakan pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Pengujian fungsi pada algoritma

Pengujian fungsi pada algoritma akan dilakukan untuk melihat detail dari prosedur sistem yang dibangun. Pengujian ini dilakukan terhadap *code* pemrograman. Berikut beberapa pengujian yang akan dilakukan:

- Pengujian normalisasi data.
- Pengujian *code* pada penerapan algoritma LM untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau.

2. Pengujian MSE

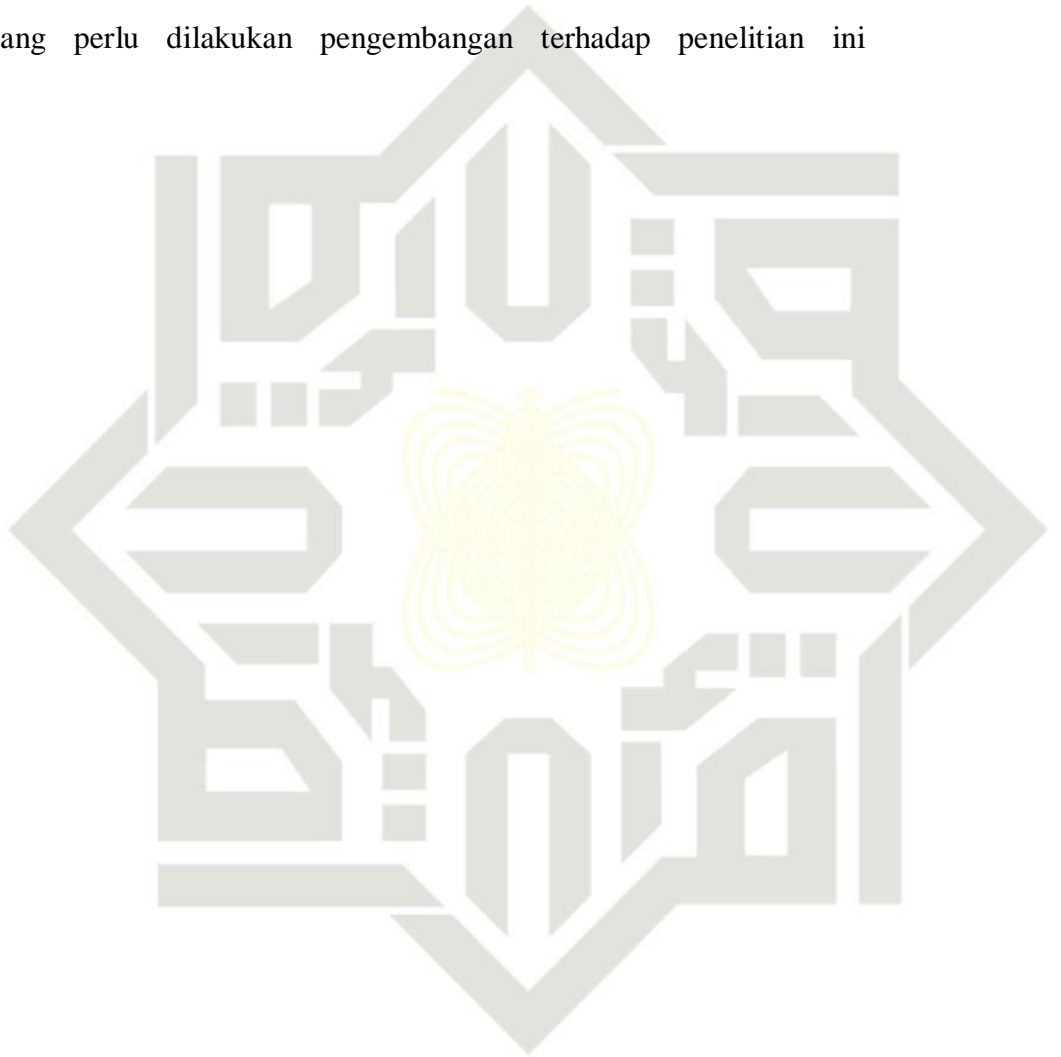
Mean of Square Error (MSE) adalah kuadrat kesalahan dari selisih hasil prediksi dengan data target komoditi luas panen padi yang dibagi dengan jumlah data. Perhitungan MSE dilakukan sesuai dengan persamaan (2.42). Parameter yang digunakan diantaranya jumlah *neuron* pada *hidden layer*, parameter *marquardt*, faktor *tau*, jumlah *epoch*, dan target *error*.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisi intisari penelitian dan hasil pengujian yang didapatkan dari penerapan algoritma *Levenberg Marquard* dalam memprediksi luas panen padi Provinsi Riau yang sudah dilakukan. Sedangkan saran berisi hal-hal yang disarankan penulis bagi para pembaca dan pengembang mengenai kekurangan-kekurangan yang perlu dilakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.

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.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

Analisa merupakan tahapan yang sangat penting sebagai langkah untuk memahami permasalahan yang akan diselesaikan agar sejalan dengan tindakan dalam perancangan sistem yang akan dibuat. Tahapan analisa yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari tahap Analisa kebutuhan data dan analisa metode *Levenberg Marquardt* (LM).

4.1 Analisa Kebutuhan Data

Data yang digunakan untuk memprediksi luas panen padi Provinsi Riau adalah data luas area panen padi 15 tahun terakhir dimulai dari tahun 2004 hingga 2018 yang berjumlah 180 data. Data tersebut akan diproses dengan menerapkan algoritma *Levenberg Marquardt* untuk menghasilkan bobot terbaik yang selanjutnya akan digunakan sebagai bobot acuan untuk pengujian data. Pengujian data dari bobot terbaik tersebut akan menghasilkan nilai luas area panen padi Provinsi Riau pada periode berikutnya yang menjadi solusi dalam memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau menggunakan penerapan algoritma LM.

4.1.1 Membentuk Pola Data *Time Series*

Analisa luas area panen padi Provinsi Riau yang akan diprediksi yakni : luas area panen padi dari bulan Januari 2004 hingga Desember 2018 dengan jumlah 180 data berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau. Data luas area panen padi periode bulanan tersebut dibentuk menjadi data *time series* dengan variabel masukan berjumlah 12 variabel dan 1 variabel keluaran. Data asli luas area panen padi Provinsi Riau dapat dilihat dalam Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Data Asli Luas Area Panen Provinsi Riau

No	Luas Panen Padi (Ha)
1	13.162
2	9.658
3	6.895
...	...
...	...

No	Luas Panen Padi (Ha)
100	18.326
101	8.653
...	...
...	...
178	1.622
179	764
180	8.608

Berdasarkan data pada tabel 4.1, akan dibuat pola data berdasarkan *time series* dengan jangka waktu 12 bulan, variabel X_1 sampai dengan X_{12} merupakan variabel bulan, dan variabel T merupakan variabel target pada bulan ke`13. Sehingga data tersebut memiliki 12 unit data masukan dan 1 unit data keluaran.

Pola data *time series* dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Pola Data Time Series

No	X_1	X_2	X_3	...	X_{11}	X_{12}	Target
1	13.162	9.658	6.895	...	15.206	7.513	9.231
2	9.658	6.895	18.326	...	7.513	9.231	11.632
3	6.895	18.326	17.652	...	9.231	11.632	15.332
4	18.326	17.652	10.622	...	11.632	15.332	12.551
...
...
167	1.286,80	12.664,00	4.172	...	4.547	1.622	764
168	12.664,00	4.172	17.604	...	1.622	764	8.608

Berdasarkan Tabel 4.2. Tabel pola data *time series* komoditi luas panen padi Provinsi Riau, akan dilakukan proses prediksi luas area panen padi untuk periode bulan berikutnya.

4.1.2 Normalisasi Data

Setelah data dibentuk berupa pola data *time series*, maka dilakukan tahap normalisasi data agar data masukan sesuai dengan *range* fungsi aktivasi. Normalisasi dilakukan menggunakan normalisasi *Min-Max* dan menggunakan fungsi aktivasi *Sigmoid Biner*. maka nilai-nilai yang akan kita gunakan pada Jaringan Syaraf Tiruan nantinya haruslah bernilai antara 0 hingga 1, rumus normalisasi sesuai dengan persamaan 2.39. Sehingga menghasilkan proses seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } x_{1.1}(\text{Baru}) &= \frac{\text{Nilai } X_{1.1}(\text{Lama}) - \text{Nilai } X_{(\text{Minimum})}}{\text{Nilai } X_{(\text{Maximum})} - \text{Nilai } X_{(\text{Minimum})}} \\
 &= \frac{(13.162 - 847,5)}{(31.943 - 847,5)}
 \end{aligned}$$

- 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.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{12.314,5}{31.095,5} \\
 &= 0,396 \\
 \text{Nilai } x_{2.1(\text{Baru})} &= \frac{\text{Nilai } X_{2.1(\text{Lama})} - \text{Nilai } X_{(\text{Minimum})}}{\text{Nilai } X_{(\text{Maximum})} - \text{Nilai } X_{(\text{Minimum})}} \\
 &= \frac{(9.658 - 847,5)}{(31.943 - 847,5)} \\
 &= \frac{8.810,5}{31.095,5} \\
 &= 0,283
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya hingga $X_{12.168}$ yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut (menggunakan empat angka di belakang koma):

Tabel 4.3 Data Hasil Normalisasi

No	X ₁	X ₂	X ₃	...	...	X ₁₂	Target
1	0,396	0,283	0,194	...	...	0,216	0,272
2	0,283	0,194	0,562	...	...	0,272	0,349
3	0,194	0,562	0,540	...	...	0,349	0,467
4	0,562	0,540	0,314	...	...	0,467	0,378
...
...
167	0,014	0,380	0,107	...	...	0,028	0,000
168	0,380	0,107	0,539	...	...	0,000	0,252

4.1.3 Pembagian Data

Pembagian data dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah data yang akan digunakan untuk proses pelatihan dan proses pengujian. Sehingga diketahui hubungan antara variabel yang digunakan dengan ketersediaan luas area panen padi. Pada penelitian ini, jumlah data yang digunakan adalah 168 (seratus enam puluh delapan) data.

4.2.3.1 Data Latih

Prediksi luas area panen padi Provinsi Riau pada penelitian ini akan dibagi ke pengujian dengan masing-masing komposisi data yang berbeda diantaranya opsi pembagian data latih sebesar 70%, 80%, dan 90%. Data latih 70% berjumlah 117 data Data latih, data latih 80% berjumlah 134 data, dan data latih 90% berjumlah 11 data. Data latih yang telah dilatih dengan algoritma LM nantinya akan dijadikan

acuan untuk mengetahui pola prediksi luas area panen padi Provinsi Riau. Tabel pembagian data latih dapat dilihat pada Tabel 4.4, Tabel 4.5, dan Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.4 Data Latih 70%

No	X ₁	X ₂	X ₃	...	...	X ₁₂	Target
1	0,396	0,283	0,194	...	...	0,216	0,272
2	0,283	0,194	0,562	...	...	0,272	0,349
3	0,194	0,562	0,540	...	...	0,349	0,467
4	0,562	0,540	0,314	...	...	0,467	0,378
...
...
116	0,154	0,046	0,067	...	...	0,287	0,145
117	0,046	0,067	0,047	...	...	0,145	0,038

Tabel 4.5 Data Latih 80%

No	X ₁	X ₂	X ₃	...	...	X ₁₂	Target
1	0,396	0,283	0,194	...	...	0,216	0,272
2	0,283	0,194	0,562	...	...	0,272	0,349
3	0,194	0,562	0,540	...	...	0,349	0,467
4	0,562	0,540	0,314	...	...	0,467	0,378
...
...
133	0,618	0,807	0,302	...	...	0,253	0,178
134	0,807	0,302	0,202	...	...	0,178	0,763

Tabel 4.6 Data Latih 90%

No	X ₁	X ₂	X ₃	...	...	X ₁₂	Target
1	0,396	0,283	0,194	...	...	0,216	0,272
2	0,283	0,194	0,562	...	...	0,272	0,349
3	0,194	0,562	0,540	...	...	0,349	0,467
4	0,562	0,540	0,314	...	...	0,467	0,378
...
...
150	0,244	0,313	0,210	...	...	0,127	0,171
151	0,313	0,210	0,081	...	...	0,171	0,273

4.2.3.2 Data Uji

Pada tahapan pembagian data uji sama seperti data latih dilakukan percobaan tiga kali pengujian yang berbeda yaitu 10%, 20% dan 30%. dengan nilai 17 data uji, 34 data uji dan 51 data uji. Data uji merupakan sisa dari data latih. Data yang di uji pada sistem dapat dilihat kemampuannya dalam menyesuaikan hasil data uji terhadap data latih. Pengujian data uji ini juga bertujuan untuk menentukan nilai *error* dan tingkat

- 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.

akurasi proses pengujian sistem. Pembagian data uji dapat dilihat pada Tabel 4.7, Tabel 4.8, dan Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.7 Data Uji 30%

No	X ₁	X ₂	X ₃	...	...	X ₁₂	Target
118	0,067	0,047	0,427	...	...	0,038	0,023
119	0,047	0,427	0,369	...	...	0,023	0,005
120	0,427	0,369	0,764	...	...	0,005	0,452
...
...
167	0,014	0,380	0,107	...	...	0,028	0,000
168	0,380	0,107	0,539	...	...	0,000	0,252

Tabel 4.8 Data Uji 20%

No	X ₁	X ₂	X ₃	...	...	X ₁₂	Target
135	0,302	0,202	0,125	...	...	0,763	0,462
136	0,202	0,125	0,123	...	...	0,462	0,164
137	0,125	0,123	0,278	...	...	0,164	0,183
...
...
167	0,014	0,380	0,107	...	...	0,028	0,000
168	0,380	0,107	0,539	...	...	0,000	0,252

Tabel 4.9 Data Uji 10%

No	X ₁	X ₂	X ₃	...	...	X ₁₂	Target
152	0,210	0,081	0,000	...	...	0,273	0,255
153	0,081	0,000	0,011	...	...	0,255	0,056
154	0,000	0,011	0,270	...	...	0,056	0,011
...
...
167	0,014	0,380	0,107	...	...	0,028	0,000
168	0,380	0,107	0,539	...	...	0,000	0,252

4.2 Analisa Metode *Levenberg Marquardt*

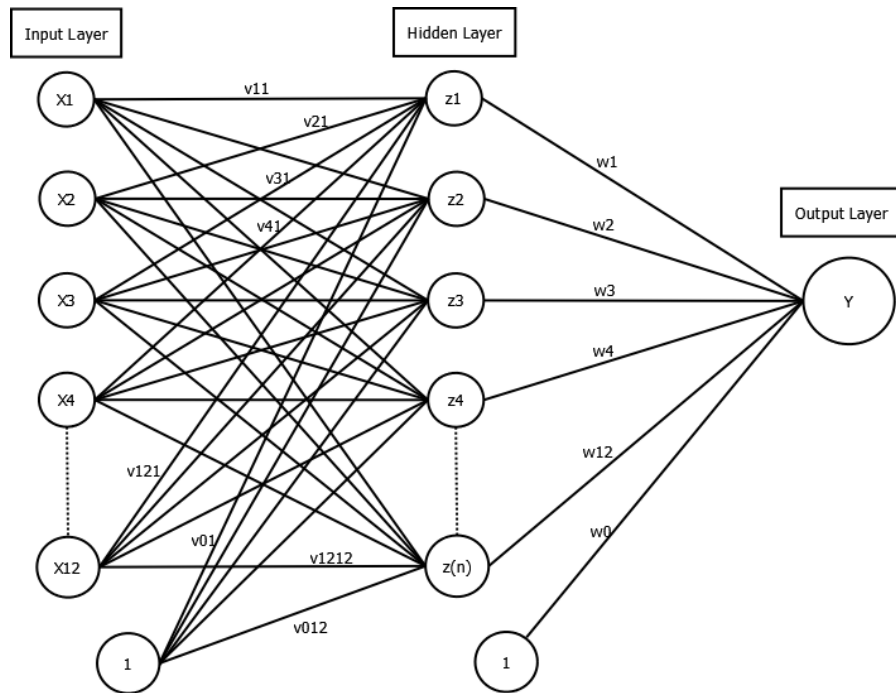
Analisa metode pada penelitian ini yaitu analisa arsitektur jaringan *Levenberg Marquardt* dan Analisa metode algoritma *Levenberg Marquardt*.

4.2.1 Analisa Arsitektur Jaringan

Berdasarkan parameter masukan dan target yang ingin dicapai tersebut maka dapat digambarkan arsitektur jaringan syaraf tiruan *Levenberg Maquardt* untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau dengan *neuron* pada *hidden* berjumlah 6 seperti pada Gambar 4.1 berikut:

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.



Gambar 4.1 Arsitektur Jaringan LM Prediksi Luas Area Panen Padi

Keterangan:

1. Data masukan terdiri dari 12 unit masukan. Diinisialisasikan dalam bentuk simbol. Data masukan tersebut merupakan data luas area panen padi Provinsi Riau satu bulan sampai 12 bulan sebelumnya dari data keluaran yang diinisialisasi kan menjadi X_1 sampai dengan X_{12} .
2. *Hidden layer* terdiri dari 12 hingga 24 *Neuron* disimbolkan dengan huruf z ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$) yang akan menghubungkan antara *input layer* dan *output layer* melalui bobot dan fungsi aktivasi.
3. 1 adalah bobot bias yang akan menuju *hidden layer* dan *output layer*.
4. Bobot keluaran dari *hidden layer* akan diteruskan menuju *output layer* yang terdiri dari 1 unit keluaran dan diinisilaisasikan dalam bentuk simbol Y yang merupakan keluaran hasil prediksi luas area panen padi.

4.2.2 Analisa Metode Algoritma Levenberg Marquardt

Pada tahap ini dilakukan contoh perhitungan manual untuk proses *training* dan *testing* menggunakan algoritma *Levenberg-Marquardt* untuk memprediksi luas area panen padi 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.

4.2.2.1 Proses Pelatihan

Langkah-langkah proses pelatihan untuk algoritma *Levenberg-Marquardt* dapat diuraikan sebagai berikut:

Tahap I : Masukkan Data Pelatihan

Data masukan untuk pelatihan yang digunakan adalah data pada pembagian data 90%. Dapat dilihat pada Tabel 4.6. Penulis akan menggunakan 1 data yang sudah dinormalisasi sebagai percobaan.

Data ke-1 = ($X_1 = 0.396, X_2 = 0.283, X_3 = 0.194, X_4 = 0.562, X_5 = 0.540, X_6 = 0.314, X_7 = 0.498, X_8 = 0.366, X_9 = 0.250, X_{10} = 0.262, X_{11} = 0.462, X_{12} = 0.216, Target = 0.272$)

Tahap II : Tentukan Parameter

Parameter yang dibutuhkan, diantaranya:

- d. Jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi = 12
- e. Nilai parameter *Marquardt* (η) = 0.1
- f. Faktor *tau* (τ) = 10
- g. Maksimum *epoch* = 1
- h. Target *error* = 0.5

Tahap III : Tentukan Bobot dan Bias

Setelah parameter ditentukan, langkah selanjutnya inisialisasi bobot awal setiap *neuron* dan bias pada lapisan masukan dan lapisan tersembunyi secara acak. Inisialisasi bobot dan bias dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan 4.11 berikut:

Tabel 4.10 Bobot dan Bias *Input Layer* ke *Hidden Layer*

	X_1	X_2	X_3	X_4	---	X_{12}	Bias
Z ₁	0,100	0,400	0,100	0,400	---	0,100	0,200
Z ₂	0,200	0,300	0,200	0,300	---	0,200	0,300
Z ₃	0,300	0,200	0,300	0,200	---	0,300	0,400
Z ₄	0,400	0,100	0,400	0,100	---	0,400	0,400
Z ₅	0,400	0,100	0,400	0,100	---	0,400	0,300
Z ₆	0,300	0,200	0,300	0,200	---	0,300	0,200
Z ₇	0,200	0,300	0,200	0,300	---	0,200	0,100
Z ₈	0,100	0,400	0,100	0,400	---	0,100	0,100
Z ₉	0,100	0,400	0,100	0,400	---	0,100	0,200
Z ₁₀	0,400	0,200	0,300	0,100	---	0,400	0,300
Z ₁₁	0,300	0,200	0,200	0,200	---	0,300	0,200
Z ₁₂	0,200	0,300	0,100	0,300	---	0,200	0,400

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 4.11 Bobot dan Bias *Hidden Layer* ke *Output Layer*

	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	---	Z ₁₂	Bias
Y ₁	0,200	0,300	0,400	0,400	---	0,100	0,100

Tahap IV : Tahap *Feedforward Levenberg Marquardt*

Tahapan *feedforward* terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Data pertama akan dilakukan proses hitung maju menggunakan Persamaan (2.17). Pada proses ini langkah pertama akan dihitung sinyal *input* yang merupakan bobot dan bias dengan cara menjumlahkan semua sinyal yang masuk pada lapisan tersembunyi.

$$z_{in}(1) = 0,200 + 0,396 * 0,100 + 0,283 * 0,400 + 0,194 * 0,100 + 0,562 * 0,400 + 0,540 * 0,100 + 0,314 * 0,400 + 0,498 * 0,100 + 0,366 * 0,400 + 0,250 * 0,100 + 0,262 * 0,400 + 0,462 * 0,100 + 0,216 * 0,100 = \mathbf{1,171}$$

$$z_{in}(2) = 0,300 + 0,396 * 0,200 + 0,283 * 0,300 + 0,194 * 0,200 + 0,562 * 0,300 + 0,540 * 0,100 + 0,314 * 0,300 + 0,498 * 0,200 + 0,366 * 0,300 + 0,250 * 0,200 + 0,262 * 0,300 + 0,462 * 0,200 + 0,216 * 0,200 = \mathbf{1,348}$$

Tabel 4.12 Penjumlahan Sinyal *Input* dan Bobot Pada *Hidden Layer*

Sinyal <i>Input</i> dan Bobot	Jumlah
$z_{in}(1)$	1,171
$z_{in}(2)$	1,348
$z_{in}(3)$	1,525
$z_{in}(4)$	1,602
$z_{in}(5)$	1,502
$z_{in}(6)$	1,325
$z_{in}(7)$	1,148
$z_{in}(8)$	1,071
$z_{in}(9)$	1,171
$z_{in}(10)$	1,465
$z_{in}(11)$	1,259
$z_{in}(12)$	1,382

Selanjutnya akan dihitung keluaran dari setiap *neuron* lapisan tersembunyi dengan fungsi aktivasi menggunakan Persamaan (2.18).

$$z_1 = \frac{1}{1 + e^{-1,171}} = \mathbf{0,763}$$

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 4.13 Nilai Pada *Hidden Layer* Setelah Diaktifasi

Keluaran Setiap <i>Neuron</i>	Nilai
$z(1)$	0,763
$z(2)$	0,794
$z(3)$	0,821
$z(4)$	0,832
$z(5)$	0,818
$z(6)$	0,790
$z(7)$	0,759
$z(8)$	0,745
$z(9)$	0,763
$z(10)$	0,812
$z(11)$	0,779
$z(12)$	0,799

2. Setelah diperoleh sinyal keluaran dari lapisan tersembunyi, kemudian sinyal tersebut dikirimkan kesemua unit pada lapisan keluaran. Penjumlahan sinyal-sinyal dari lapisan tersembunyi masuk ke lapisan keluaran menggunakan Persamaan (2.19).

$$y_{in} = 0,100 + 0,200 * 0,763 + 0,300 * 0,794 + 0,400 * 0,821 + 0,400 * 0,832 + 0,300 * 0,818 + 0,200 * 0,790 + 0,100 * 0,759 + 0,100 * 0,745 + 0,200 * 0,763 + 0,400 * 0,812 + 0,300 * 0,779 + 0,100 * 0,799 = \mathbf{2,497}$$

Selanjutnya hitung keluaran dari *neuron* lapisan keluaran dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* menggunakan Persamaan (2.20).

$$y = \frac{1}{1 + e^{-2,497}} = \mathbf{0,924}$$

3. Jika sudah mendapat nilai dari lapisan keluaran maka dapat dihitung *error* dan MSE. Hitung *error* dan MSE menggunakan Persamaan (2.21) dan (2.23).

$$Error = 0,272 - 0,924 = \mathbf{-0,652}$$

$$Jumlah\ Quadrat\ Error = (-0,652)^2 = \mathbf{0,426}$$

Setelah mendapatkan MSE maka dibandingkan dengan target *error*. MSE tersebut masih lebih besar daripada target *error* yang ditetapkan di awal proses *training* sehingga dilanjutkan tahap pembentukan matriks *Jacobian*.



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.

Tahap V : Tahap Backforward

Setelah tahapan *feedforward*, selanjutnya masuk tahapan *backforward*. Untuk mendapatkan perubahan bobot, buat matriks *Jacobian* menggunakan Persamaan (2.24) hingga (2.34). Matriks *Jacobian* ini akan digunakan untuk mendapatkan bobot baru. Tahapan *backforward* terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Untuk tiap unit lapisan *output* menerima pola target untuk menghitung *error*, berdasarkan Persamaan (2.25) berikut:

$$\delta 2_k = 0.652 \times 0,924 \times (1 - 0.924) = -0,046$$

Hitung $\varphi 2_{jk}$ berdasarkan Persamaan (2.26)

$$\varphi 2_{11} = -0,046 \times 0,763 = -0,035$$

$$\varphi 2_{12} = -0,046 \times 0,794 = -0,036$$

Tabel 4.14 Bobot pada Output

Bobot pada Output	Jumlah
$\varphi 2_{11}$	-0,035
$\varphi 2_{12}$	-0,036
$\varphi 2_{13}$	-0,038
$\varphi 2_{14}$	-0,038
$\varphi 2_{15}$	-0,037
$\varphi 2_{16}$	-0,036
$\varphi 2_{17}$	-0,035
$\varphi 2_{18}$	-0,034
$\varphi 2_{19}$	-0,035
$\varphi 2_{110}$	-0,037
$\varphi 2_{111}$	-0,036
$\varphi 2_{112}$	-0,037

Selanjutnya nilai bias pada *output* ($\beta 2_k$) berdasarkan persamaan (2.26):

$$\beta 2_k = -0,046$$

Setelah didapat *error*-nya, hitung nilai koreksi bobot yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai bobot antara lapisan tersembunyi dan lapisan *output*. Perhitungan koreksi bobot untuk memperbaiki nilai w_{jk} berdasarkan Persamaan (2.27):

$$\Delta w_{jk} = \varphi 2_{jk}$$

$$\Delta w_{11} = -0,035$$

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.

Lakukan perhitungan seperti di atas untuk mencari nilai Δw_{12} sampai Δw_{11} .

Untuk melihat nilai Δw_{jk} dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Koreksi bobot untuk memperbaiki nilai w_{jk}

Koreksi Bobot	Nilai
Δw_{11}	-0,035
Δw_{12}	-0,036
Δw_{13}	-0,038
Δw_{14}	-0,038
Δw_{15}	-0,037
Δw_{16}	-0,036
Δw_{17}	-0,035
Δw_{18}	-0,034
Δw_{19}	-0,035
Δw_{110}	-0,037
Δw_{111}	-0,036
Δw_{112}	-0,037

Untuk memperbaiki nilai $\beta 2_k$, maka hitung koreksi bias berdasarkan Persamaan (2.28):

$$\Delta b 2_k = -0,046$$

2. Kemudian setiap unit lapisan tersembunyi menjumlahkan sinyal-sinyal *input* dari lapisan *output*. *Error neuron* dihitung untuk setiap unit lapisan tersembunyi ($z_j, j = 1,2,3,\dots,p$)

Hitung δ_{in_j} menggunakan persamaan (2.29):

$$\delta_{in_1} = -0,046 \times 0,200 = -0,009$$

$$\delta_{in_2} = -0,046 \times 0,300 = -0,013$$

Lakukan perhitungan seperti di atas untuk mencari nilai δ_{in_3} sampai $\delta_{in_{12}}$.

Untuk melihat nilai δ_{in_1} sampai $\delta_{in_{12}}$ dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.16 Hasil Penjumlahan Sinyal-Sinyal *Input* dari Lapisan *Output*

Sinyal <i>Input</i> dari Lapisan <i>Output</i>	Jumlah
δ_{in_1}	-0,009
δ_{in_2}	-0,013
δ_{in_3}	-0,018
δ_{in_4}	-0,018
δ_{in_5}	-0,014

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.

δ_{in_6}	-0,009
δ_{in_7}	-0,005
δ_{in_8}	-0,005
δ_{in_9}	-0,009
$\delta_{in_{10}}$	-0,018
$\delta_{in_{11}}$	-0,014
$\delta_{in_{12}}$	-0,005

3. Kalikan nilai tersebut dengan fungsi aktivasinya (*sigmoid biner*) untuk menghitung informasi *error* pada lapisan tersembunyi. Hitung δ_{1_j} menggunakan persamaan (2.30):

$$\begin{aligned} \delta_{1_1} &= -0,009 * \left(\frac{1}{1 + e^{-1,171}} \right) \times \left(1 - \frac{1}{1 + e^{-1,171}} \right) \\ &= -0,009 * (0,763) \times (1 - 0,763) = -0,0016 \end{aligned}$$

Lakukan perhitungan seperti di atas untuk mencari nilai δ_{1_2} sampai $\delta_{1_{12}}$. Untuk melihat nilai δ_{1_j} dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.17 Hasil Informasi Error pada Lapisan Tersembunyi

Informasi Error	Hasil
δ_{1_1}	-0,0016
δ_{1_2}	-0,0022
δ_{1_3}	-0,0027
δ_{1_4}	-0,0025
δ_{1_5}	-0,0020
δ_{1_6}	-0,0015
δ_{1_7}	-0,0008
δ_{1_8}	-0,0009
δ_{1_9}	-0,0016
$\delta_{1_{10}}$	-0,0028
$\delta_{1_{11}}$	-0,0024
$\delta_{1_{12}}$	-0,0007

4. Kemudian hitung koreksi bobot antara lapisan *input* dan lapisan tersembunyi yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai bobot dan bias antara lapisan *input* dan lapisan tersembunyi tersebut. Menghitung hasil perbaikan bobot $\varphi_{1_{ij}}$ berdasarkan persamaan (2.31):

$$\Delta V_{11} = 0,0016 \times 0,396 = -0,00065$$

$$\Delta V_{12} = 0,0016 \times 0,283 = -0,00089$$

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.

Lakukan perhitungan seperti di atas untuk mencari nilai ΔV_{13} sampai ΔV_{1212} Untuk melihat nilai ΔV_{11} sampai ΔV_{1212} dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut:

Tabel 4.18 Koreksi Bobot Antara Lapisan *Input* dan Tersembunyi

X1		X2		.....		X12	
ΔV_{11}	-0,00065	ΔV_{21}	-0,00046	.....	.....	ΔV_{121}	-0,00035
ΔV_{12}	-0,00089	ΔV_{22}	-0,00063	.....	.....	ΔV_{122}	-0,00048
ΔV_{13}	-0,00106	ΔV_{23}	-0,00076	.....	.....	ΔV_{123}	-0,00058
ΔV_{14}	-0,00101	ΔV_{24}	-0,00072	.....	.....	ΔV_{124}	-0,00055
ΔV_{15}	-0,00081	ΔV_{25}	-0,00058	.....	.....	ΔV_{125}	-0,00044
ΔV_{16}	-0,00060	ΔV_{26}	-0,0004	.....	.....	ΔV_{126}	-0,00032
ΔV_{17}	-0,00033	ΔV_{27}	-0,00023	.....	.....	ΔV_{127}	-0,00018
ΔV_{18}	-0,00034	ΔV_{28}	-0,00024	.....	.....	ΔV_{128}	-0,00018
ΔV_{19}	-0,00065	ΔV_{29}	-0,00046	.....	.....	ΔV_{129}	-0,00035
ΔV_{110}	-0,00110	ΔV_{210}	-0,00079	.....	.....	ΔV_{1210}	-0,00060
ΔV_{111}	-0,00093	ΔV_{211}	-0,00067	.....	.....	ΔV_{1211}	-0,00051
ΔV_{112}	-0,000291	ΔV_{212}	-0,00020	.....	.....	ΔV_{1212}	-0,00015

Kemudian lakukan perhitungan untuk koreksi bias antara lapisan *input* ke lapisan tersembunyi. Hitung Δb_{1j} menggunakan Persamaan (2.34):

$$\Delta b_{1_1} = -0,0016$$

$$\Delta b_{1_2} = -0,0022$$

Lakukan perhitungan seperti di atas untuk mencari nilai Δb_{1_3} sampai $\Delta b_{1_{12}}$. Untuk melihat nilai Δb_{1_1} sampai $\Delta b_{1_{12}}$ dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut:

Tabel 4.19 Hasil Koreksi Bias Antara Lapisan *Input* dan Tersembunyi

Koreksi Bias <i>Input Hidden</i>	Hasil
Δb_{1_1}	-0,0016
Δb_{1_2}	-0,0022
Δb_{1_3}	-0,0027
Δb_{1_4}	-0,0025
Δb_{1_5}	-0,0020
Δb_{1_6}	-0,0015
Δb_{1_7}	-0,0008
Δb_{1_8}	-0,0009
Δb_{1_9}	-0,0016
$\Delta b_{1_{10}}$	-0,0028
$\Delta b_{1_{11}}$	-0,0024
$\Delta b_{1_{12}}$	-0,0007

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

5. Bentuk matriks *Jacobian* $J(x)$ berdasarkan Persamaan (2.35). X yaitu matriks yang berisikan nilai koreksi bobot dan bias dari seluruh jaringan. Matriks *Jacobian* ini akan digunakan untuk mendapatkan bobot baru. Ukuran matriks *Jacobian* yang terbentuk adalah 1×169 . Yaitu matriks dengan dimensi 1 baris dan 169 kolom.

$$J = [-0,00065 \quad -0,00046 \quad -0,00032 \quad \dots \quad -0,04584]_{1 \times 169}$$

- a. Langkah selanjutnya setelah mendapat matriks *Jacobian* adalah menghitung perubahan bobot menggunakan Persamaan (2.36). Pertama, buat *transpose* dari matriks *Jacobian*.

$$J^T = \begin{bmatrix} -0,00065 \\ -0,00046 \\ \dots \\ -0,04584 \end{bmatrix}_{169 \times 1}$$

- b. Setelah itu *transpose* dari matriks *Jacobian* dikalikan dengan matriks *Jacobian* menghasilkan matriks berikut:

$$J^T J = \begin{bmatrix} 4,303 \times 10^{-7} & 3,078 \times 10^{-7} & \dots & 3 \times 10^{-5} \\ 3,078 \times 10^{-7} & 2,202 \times 10^{-7} & \dots & 2,151 \times 10^{-5} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 3,007 \times 10^{-5} & 2,151 \times 10^{-5} & \dots & 0,002 \end{bmatrix}_{169 \times 169}$$

- c. Setelah itu buat matriks identitas sesuai *ordo* hasil kali *transpose* matriks *Jacobian* dengan matriks *Jacobian*. Matriks identitas sebagai berikut:

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}_{169 \times 169}$$

Kemudian matriks identitas dikalikan dengan parameter *Marquardt* yang sudah diinisialisasi sebelumnya. Nilai parameter *Marquardt* diinisialisasikan 0,1, dikalikan dengan matriks identitas menjadi matriks berikut ini:

$$\mu * I = \begin{bmatrix} 0,1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0,1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0,1 \end{bmatrix}_{169 \times 169}$$

- d. Lalu tambahkan hasil tersebut dengan perkalian *transpose Jacobian* dan *Jacobian*, hasilnya 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.

$$J^T J + \mu I =$$

$$\begin{bmatrix} 0,1000004 & 3,078 \times 10^{-7} & \dots & 3 \times 10^{-5} \\ 3,078 \times 10^{-7} & 0,1000002 & \dots & 2,151 \times 10^{-5} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 3,007 \times 10^{-5} & 2,151 \times 10^{-5} & \dots & 0,102 \end{bmatrix}_{169 \times 169}$$

- e. Setelah mendapat hasil penjumlahan, maka dilakukan perhitungan *invers*, menghasilkan matriks berikut ini:

$$[J^T J + \mu I]^{-1} = \begin{bmatrix} 9,999 & -2,61 \times 10^{-5} & \dots & -0,0025 \\ -2,61 \times 10^{-5} & 9,999 & \dots & -0,0018 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0,0025 & -0,0018 & \dots & 9,8218 \end{bmatrix}_{169 \times 169}$$

- f. Hasil perhitungan *invers* kemudian dikalikan dengan *transpose* matriks *Jacobian*, hasilnya sebagai berikut:

$$J^T J + \mu I]^{-1} J^T = \begin{bmatrix} -0,0055 \\ -0,0039 \\ \dots \\ -0,3885 \end{bmatrix}_{169 \times 1}$$

- g. Hasil perkalian pada tahap ke 15 kemudian dikalikan dengan nilai *error* sehingga mendapatkan perubahan bobot seperti berikut ini:

$$J^T J + \mu I]^{-1} J^T e = \begin{bmatrix} 0,0036 \\ 0,0025 \\ \dots \\ 0,2535 \end{bmatrix}_{169 \times 1}$$

Hasil matriks diatas diuraikan kembali menjadi Tabel 4.20 dan Tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.20 Koreksi Bobot dan Bias Input Layer ke Hidden Layer

	1	2	...	12	Bias
Δv_1	0,0036	0,0026	...	0,0020	0,0092
Δv_2	0,0049	0,0035	...	0,0027	0,0124
Δv_3	0,0059	0,0042	...	0,0032	0,0149
Δv_4	0,0056	0,0040	...	0,0031	0,0142
Δv_5	0,0045	0,0032	...	0,0025	0,0113
Δv_6	0,0033	0,0024	...	0,0018	0,0084
Δv_7	0,0018	0,0013	...	0,0010	0,0046
Δv_8	0,0019	0,0014	...	0,0010	0,0048
Δv_9	0,0036	0,0026	...	0,0020	0,0092
Δv_{10}	0,0061	0,0044	...	0,0033	0,0155
Δv_{11}	0,0052	0,0037	...	0,0028	0,0131
Δv_{12}	0,0016	0,0012	...	0,0009	0,0041



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 4.21 Koreksi Bobot dan Bias *Hidden Layer* ke *Output Layer*

	1	2	---	12	Bias
Δw	0,1935	0,2012	---	0,2026	0,2535

6. Untuk mendapatkan bobot baru, bobot lama dikurangi dengan perubahan bobot yang diperoleh dari tahap ke 8. Bobot dan bias baru dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan 4.23 berikut:

$$V_{11baru} = 0,100 - 0,004 = \mathbf{0,096}$$

$$V_{12baru} = 0,400 - 0,003 = \mathbf{0,397}$$

Tabel 4.22 Bobot dan Bias Baru *Input Layer* ke *Hidden Layer*

	X_1	X_2	---	X_{12}	Bias
Z ₁	0,096	0,397	---	0,098	0,191
Z ₂	0,195	0,296	---	0,197	0,288
Z ₃	0,294	0,196	---	0,297	0,385
Z ₄	0,394	0,096	---	0,397	0,386
Z ₅	0,396	0,097	---	0,398	0,289
Z ₆	0,297	0,198	---	0,298	0,192
Z ₇	0,198	0,299	---	0,199	0,095
Z ₈	0,098	0,399	---	0,099	0,095
Z ₉	0,096	0,397	---	0,098	0,191
Z ₁₀	0,394	0,196	---	0,397	0,285
Z ₁₁	0,295	0,196	---	0,297	0,187
Z ₁₂	0,198	0,299	---	0,199	0,396

Begitu juga mengenai nilai bobot dan bias pada *hidden layer* ke *output layer* dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut:.

$$W_1 = 0,200 - 0,194 = \mathbf{0,006}$$

Tabel 4.23 Bobot dan Bias Baru *Hidden Layer* ke *Output Layer*

	Z ₁	Z ₂	---	Z ₁₂	Bias
Y	0,006	0,099	---	-0,103	-0,153

7. Setelah memperoleh bobot baru maka bobot baru tersebut akan menjadi bobot lama untuk perhitungan selanjutnya. Lalu lakukan hitung maju dengan menggunakan data selanjutnya menggunakan Persamaan (2.17) hingga (2.23). Perhitungan disini hanya menampilkan perhitungan data pertama pada *epoch* pertama serta perhitungan MSE pada *epoch* pertama saja.
8. Menghitung MSE

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.

Jika sudah mendapat nilai dari lapisan keluaran maka dapat dihitung *error* dan MSE. Hitung *error* dan MSE menggunakan Persamaan (2.21) dan (2.23).

$$Error = 0,272 - 0,924 = -0,652$$

$$MSE = (-0,652)^2/1 = 0,426$$

9. Setelah pengecekan MSE, lakukan pengecekan apakah MSE baru \leq MSE lama. Jika ya, lakukan kembali perhitungan tahap 3 hingga tahap 11 dengan parameter *Marquardt* dibagi dengan faktor *Tau*.. Jika tidak, lakukan kembali perhitungan tahap 9 hingga tahap 11 dengan parameter *Marquardt* dikali dengan faktor *Tau*.
10. Proses pelatihan berhenti jika *error* = target *error* ataupun *epoch* \geq *epoch* maksimal sehingga bobot akhir diperoleh pada tahap ini. Data yang dihitung pada perhitungan manual ini hanya data pertama saja.

4.2.2.1 Proses Pengujian

Tahap ini terdiri dari analisa algoritma dan pengujian terhadap algoritma pelatihan. Tahapan pengujian algoritma LM adalah sebagai berikut:

1. Masukkan data pengujian. Data untuk pengujian yang digunakan adalah data pengujian 20%, data pertama pada Tabel 4.8.
2. Bobot yang digunakan untuk proses pengujian adalah bobot terakhir dari proses pelatihan pada Tabel 4.22 dan 4.23.
3. Kemudian masuk pada tahap *feedforward*
 - a. Jumlahkan semua sinyal yang masuk dengan persamaan (2.19) berikut.

$$\begin{aligned} z_{in}(1) &= 0,191 + 0,302 * 0,096 + 0,202 * 0,397 + 0,125 * 0,098 \\ &\quad + 0,123 * 0,395 + 0,278 * 0,095 + 0,171 * 0,397 \\ &\quad + 0,182 * 0,095 + 0,010 * 0,397 + 0,060 * 0,098 \\ &\quad + 0,251 * 0,398 + 0,176 * 0,096 + 0,763 * 0,098 \\ &= 0,675 \end{aligned}$$

Hasil penjumlahan sinyal *input* pada *hidden layer* dapat dilihat pada Tabel 4.24 berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Tabel 4.24 Penjumlahan Sinyal Input Pada Hidden Layer

Sinyal Input pada Hidden	Jumlah
$z_{in}(1)$	0,675
$z_{in}(2)$	0,881
$z_{in}(3)$	1,090
$z_{in}(4)$	1,204
$z_{in}(5)$	1,109
$z_{in}(6)$	0,902
$z_{in}(7)$	0,696
$z_{in}(8)$	0,583
$z_{in}(9)$	0,675
$z_{in}(10)$	1,092
$z_{in}(11)$	0,863
$z_{in}(12)$	0,967

- b. Hitung semua keluaran pada lapisan unit j (lapisan tersembunyi) menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner* dengan persamaan (2.20) berikut.

$$z_1 = \frac{1}{1 + e^{-0,675}} = 0,663$$

Tabel 4.25 Nilai Pada Hidden Layer Setelah Diaktifasi

Nilai Pada Hidden	Nilai
$z(1)$	0,663
$z(2)$	0,707
$z(3)$	0,748
$z(4)$	0,769
$z(5)$	0,752
$z(6)$	0,711
$z(7)$	0,667
$z(8)$	0,642
$z(9)$	0,663
$z(10)$	0,749
$z(11)$	0,703
$z(12)$	0,725

- c. Setelah itu hitung sinyal *input* yang masuk ke lapisan keluaran menggunakan Persamaan (2.19).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

$$\begin{aligned}
 y_{in} &= -0,153 + 0,663 * 0,006 + 0,707 * 0,099 + 0,748 * 0,192 \\
 &\quad + 0,769 * 0,189 + 0,752 * 0,093 + 0,711 * -0,0003 \\
 &\quad + 0,667 * -0,092 + 0,642 * -0,088 + 0,663 * 0,006 \\
 &\quad + 0,749 * 0,194 + 0,703 * 0,102 + 0,725 * 0,103 \\
 &= \mathbf{0,308}
 \end{aligned}$$

- d. Selanjutnya hitung keluaran dari *neuron* lapisan keluaran menggunakan Persamaan (2.20).

$$y = \frac{1}{1 + e^{-0,308}} = \mathbf{0,576}$$

- e. Setelah keluar hasil keluaran selanjutnya masuk pada tahap denormalisasi. Tahapan ini berguna untuk membalikkan nilai dalam *range* [0 dan 1] menjadi nilai asli atau nilai yang sebenarnya. Dapat di lakukan dengan menggunakan persamaan (2.4) berikut.

Diketahui :

Nilai keluaran = 0.576

Nilai *Max* = 31.943

Nilai *Min* = 764

Denormalisasi = $(0.576 \times (31.943 - 764)) + 764 = 18.732,906$

Hasil peramalan luas area panen padi adalah 25.953,5141 Ha

- f. Setelah dilakukan denormalisasi, selanjutnya masuk pada tahapan perhitungan nilai MSE dengan menggunakan persamaan (2.20) sebagai berikut.

Diketahui :

X135 = 0.462

F135 = 0.576

N = 1

MSE = $(0.462 - 0.576)^2 / 1 = 0.013$

Jadi hasil dari pengujian ketersediaan luas panen padi adalah 18.732,906

- h. Hasil tersebut berdasarkan hasil denormalisasi hasil keluaran yang diperoleh. Perhitungan manual diatas menggunakan 1 *epoch*, 1 data latih, dan 1 data uji.

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.

4.3 Perancangan

Perancangan merupakan tahap yang dilakukan setelah tahapan analisa selesai. Pada tahapan perancangan merupakan suatu tahapan untuk membentuk atau merancang algoritma, struktur menu dan *interface*.

4.3.1 Perancangan Algoritma

Perancangan algoritma berisi tentang perancangan *code* yang akan implementasikan pada penelitian ini. Perancangan algoritma *Levenberg Marquardt* diantaranya terdapat pada Tabel 4.26 berikut:

Tabel 4.26 Perancangan Algoritma

No	Atribut	Keterangan
1	Function	Deklarasi untuk mengindikasikan bahwa program adalah <i>function</i>
2	[output_args]	Variabel <i>output function</i> yang dituliskan dalam tanda kurung siku
3	Load	Kode untuk mengambil data
4	Save	Kode untuk menyimpan data
5	Net	Kode untuk <i>Neural Network</i>
6	Newff	Fungsi yang dipakai untuk membangun jaringan syaraf umpan maju
7	Tr	Catatan pelatihan berbagai nilai
8	Train	Kode untuk melakukan pelatihan
9	trainlm	Kode untuk pelatihan optimasi <i>Levenberg Marquardt</i>
10	trainParam	Kode untuk mengatur parameter <i>default</i>
11	net.trainParam.epochs	Kode untuk menentukan jumlah maksimal <i>epoch</i> yang diinginkan
12	net.trainParam.goal	Kode untuk menentukan target <i>error</i> yang ingin dicapai
13	net.trainParam.mu	Kode untuk menentukan nilai parameter <i>marquardt</i>
14	net.trainParam.mu_inc	Kode untuk peningkatan nilai factor <i>tau</i>
15	net.trainParam.min_grad	Kode untuk nilai minimum gradien
16	Datafull = xlsread(filename)	Membaca file <i>excel</i>
17	uk=size(Datafull)	Ukuran matriks data <i>excel</i>
18	data = Datafull	Mengambil data mana yang diinginkan
19	Bnt	Menggabungkan data
20	mx=(max(bnt))	Kode untuk menentukan nilai maksimum
21	mn=(min(bnt));	Kode untuk menentukan nilai minimum
22	bnt=size	Menjumlahkan semua data

23	<code>str2num</code>	Fungsi untuk mengubah <i>input string</i> ke numerik agar dapat diolah
24	<code>String</code>	Tipe file yang akan diolah
25	<code>set(handles.tbl_hasil, 'Data', hasil)</code>	Kode untuk memunculkan hasil <i>output</i> variable hasil ke tabel hasil
26	<code>function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)</code>	Tag <i>default</i> untuk <i>pushbutton</i>
27	<code>(get(handles.edit1</code>	Fungsi yang mengakomodir edit text1
28	<code>If-else-end</code>	Kode untuk melakukan jika maka
29	<code>For-end</code>	Kode untuk melakukan perulangan
30	<code>Abs(x)</code>	Nilai absolut
31	<code>Delete</code>	Kode untuk menghapus file
32	<code>Clear</code>	Menghapus semua variable pada memori
33	<code>End</code>	Kode diakhir fungsi

4.3.2 Perancangan Struktur Menu

Pada perancangan struktur menu ditentukan susunan menu yang akan digunakan dalam sistem. Struktur menu di sesuaikan dengan kebutuhan pengguna. dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Struktur Menu Prediksi Ketersediaan Luas Panen Padi

4.3.3 Perancangan Interface (Antar Muka)

Perancangan *interface* digunakan untuk memudahkan interaksi antara pengguna dan aplikasi sehingga aplikasi mudah untuk dipahami oleh pengguna. Oleh karena itu, pada perancangan *interface* harus diperhatikan bagaimana membuat tampilan yang mudah dimengerti oleh pengguna. Rancangan *interface* pada penerapan algoritma LM untuk memprediksi luas area panen padi yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

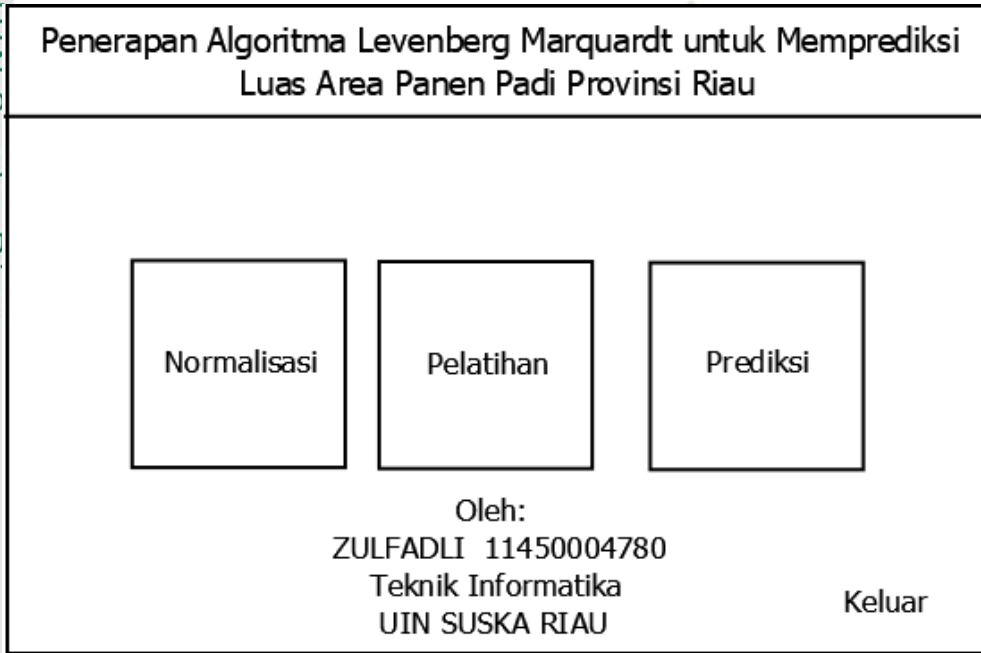
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

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.

4.4.1.1. Rancangan Halaman Utama

Halaman utama merupakan tampilan pertama yang muncul saat sistem di jalankan dan berisi menu-menu utama. Pada halaman ini terdapat beberapa menu antara lain: menu normalisasi, menu pengujian LM, dan menu prediksi ketersediaan luas panen padi. Rancangan halaman utama dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



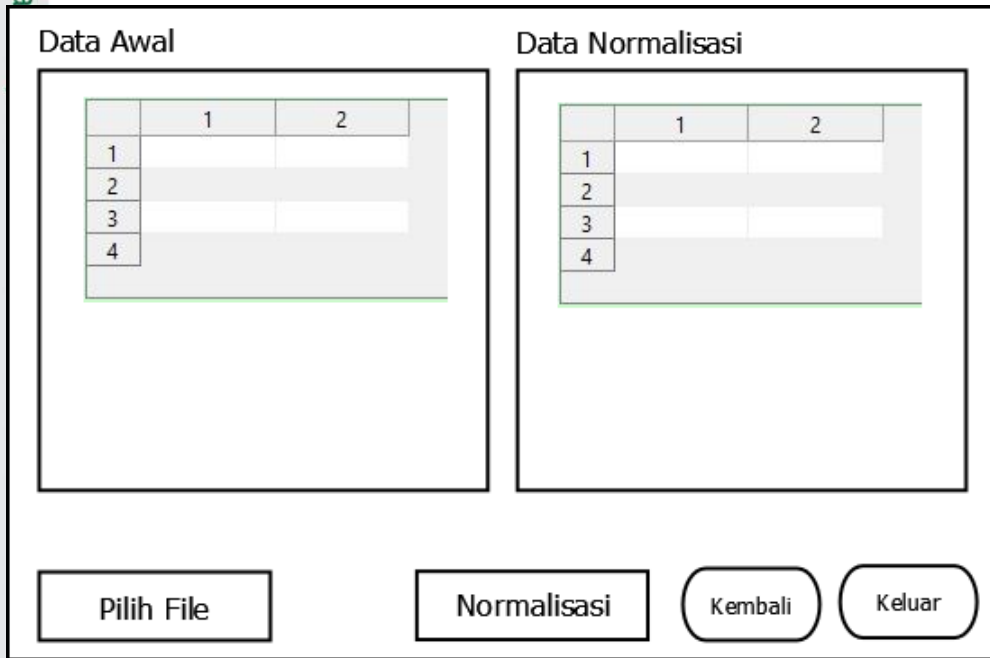
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Utama

4.4.1.2. Rancangan Halaman Normalisasi

Menu normalisasi berisikan proses mentransformasi data agar dapat bernilai hingga 1. Rancangan halaman normalisasi dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

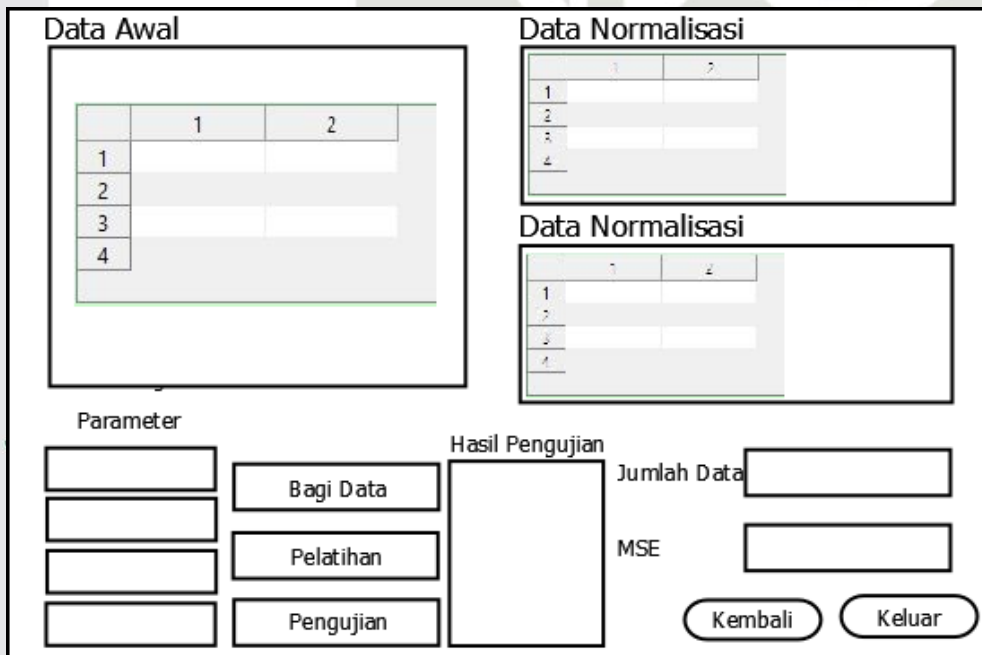
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 4.4 Tampilan Halaman Normalisasi

4.4.1.3. Rancangan Halaman Pelatihan

Halaman pelatihan merupakan halaman yang dijadikan sebagai proses pembelajaran algoritma LM yang berisi pelatihan data, dan pengujian algoritma LM, sehingga diketahui nilai *error* dari hasil prediksi ketersediaan pangan Provinsi Riau. Rancangan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



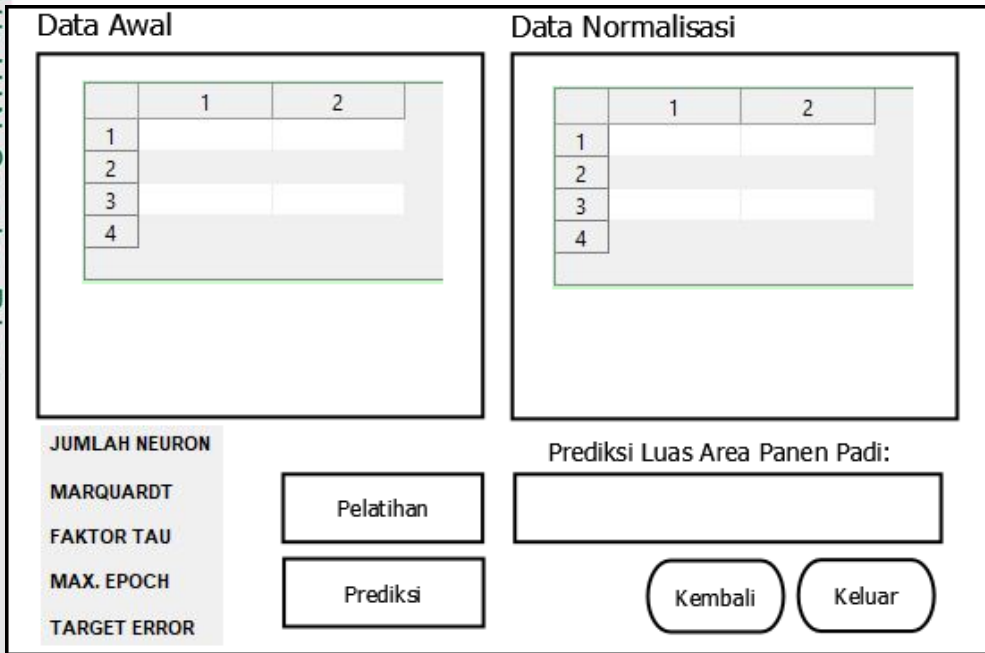
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Pelatihan

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.

4.4.1.4. Rancangan Halaman Prediksi

Halaman prediksi merupakan halaman dimana pengguna dapat melakukan proses prediksi ketersediaan luas panen padi menggunakan metode LM. Perancangan halaman prediksi dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut:



The screenshot shows a web interface for prediction. It is divided into two main sections: 'Data Awal' (Initial Data) and 'Data Normalisasi' (Normalized Data). Each section contains a table with 4 rows and 2 columns. Below these tables are several input fields and buttons. On the left, there are labels for 'JUMLAH NEURON', 'MARQUARDT', 'FAKTOR TAU', 'MAX. EPOCH', and 'TARGET ERROR'. In the center, there are two buttons labeled 'Pelatihan' and 'Prediksi'. On the right, there is a large text input field labeled 'Prediksi Luas Area Panen Padi:' and two buttons labeled 'Kembali' and 'Keluar'.

Gambar 4.6 Tampilan Halaman Prediksi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian Penerapan Algoritma *Levenberg Marquardt* untuk Memprediksi Luas Panen Padi Provinsi Riau adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil menerapkan algoritma *Levenberg Marquardt* untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau dan diketahui nilai *error*nya.
2. Pengujian MSE (*Mean Square Error*) untuk memprediksi luas area panen padi Provinsi Riau menghasilkan nilai MSE terbaik yaitu 0.00390 berada pada pengujian dengan pembagian data 90%:10%, dengan jumlah *epoch* 10, jumlah *neuron hidden* 14, parameter *marquardt* 0.1 dan faktor *tau* 10.
3. Fungsi-fungsi yang diimplementasikan pada algoritma telah sesuai dengan analisa dan perancangan yang dibuat sebelumnya, dan seluruh *code* program sudah berjalan sesuai dengan fungsi masing-masing.
4. Pemilihan jumlah iterasi berpengaruh terhadap MSE yang akan didapatkan, pada pengujian MSE tabel 5.7 hingga tabel 5.18 untuk memperoleh hasil MSE pengujian yang baik hanya membutuhkan sedikit iterasi.
5. Jumlah *neuron* pada lapisan *hidden* tidak berpengaruh besar terhadap *error* yang diperoleh, penambahan jumlah *neuron* pada *hidden* layer mengakibatkan proses pembelajaran algoritma LM membutuhkan waktu eksekusi lebih lama karena adanya proses perhitungan matriks *Jacobian* yang dimensinya juga ikut bertambah.
6. Kombinasi parameter *Marquardt* (μ) dan faktor *tau* (τ) dapat mempengaruhi laju pembelajaran dikarenakan nilai μ sangat bergantung pada nilai τ .

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.

Saran

Beberapa saran dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan menggunakan data pelatihan dengan model data kausal, yaitu data yang memiliki faktor sebab akibat untuk melihat perbandingan *error* yang lebih baik.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan penambahan pengujian lainnya, seperti pengujian jumlah *layer* pada *hidden layer*.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, D. (2010). Analisis Pengaruh Luas Panen, Produktivitas, Konsumsi Beras, dan Nilai Tukar Petani Terhadap Ketahanan Pangan di Kabupaten Brebes.
- Agustin, M. (2012). Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Jurusan Teknik Komputer Di Politeknik Negeri Sriwijaya, 4–32.
- Anike, dan Marleni, S. (2012). Pengembangan Jaringan Syaraf Tiruan dalam Memprediksi Jumlah Dokter Keluarga Menggunakan *Backpropagation* (Studi Kasus : Regional X Cabang Palu). *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENTIKA)*.
- Asih, Setyaningsih, dan Midyanti. (2017). Aplikasi Prediksi Produksi Padi Menggunakan Regresi Interval Dengan *Neural Fuzzy* Di Kabupaten Kubu Raya, 5(2), 108–118.
- Brockwell, dan Davis, R. A. (2002). *Introduction to Time Series and Forecasting , Second Edition Springer Texts in Statistics*. New York: Springer.
- Cynthia, E. P., dan Ismanto, E. (2017). Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma *Backpropagation* dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau. *Rabit*, 2(2), 196–209.
- Fuad, F. (2011). Prediksi Ketersediaan Beras Di Masyarakat dengan Menggunakan Logika *Fuzzy* Dan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Upaya Meningkatkan Ketahanan Pangan. *Agrointek*, 5(1), 67–73.
- Gumawan, C. I. (2017). Pengaruh Luas Panen, Produktivitas, Konsumsi Beras, dan Nilai Tukar Petani Terhadap Ketahanan Pangan di Kabupaten Brebes.
- Hidayat, R. (2012). Meminimalisasi Nilai *Error* Peramalan dengan Algoritma, 187–192.
- Hidayat, R. N., Isnanto, R. R., dan Nurhayati, O. D. (2013). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik untuk Memprediksi Harga Logam Mulia Emas Menggunakan Algoritma *Levenberg Marquardt*. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 1(2), 49–55.

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.

- Jananda, M. R., dan Midyanti, D. M. (2018). Aplikasi Prediksi Ketersediaan Pangan di Kabupaten Ketapang Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Resilient-Backpropagation* Berbasis Web, 6(3), 150–160.
- Kusumadewi, S., H. (2010). *Neuro Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lisye, S. Y. B. (2013). Analisa Perbandingan Algoritma Pelatihan Propagasi Balik dan Algoritma Pelatihan *Levenberg-Marquardt* (Studi Kasus: Prediksi Cuaca Kota Makassar), 33–46.
- Nugroho, K. (2016). Model Analisis Prediksi Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*. *Infokam*, 12(1), 46–50.
- Prabhawaningrum, A. (2013). Perbandingan Algoritma *Levenberg-Marquardt* dengan *Backpropagation* untuk Mendiagnosa Jenis Penyakit Kandungan. *UNS-FMIPA Jur. Informatika -M.0509013 -2013*.
- Puspitaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Retnani, W. I. (2013). Perbandingan Algoritma *Backpropagation Levenberg Marquardt* (LM) dengan *Backpropagation Gradient Descent Adaptive Gain* (BPDG/AG) dalam Prediksi Jumlah Pengangguran Di Provinsi Jawa Tengah, (Lm).
- Ratha, N., dan Wardoyo, R. (2016). Implementasi *Neural Fuzzy Inference System* dan Algoritma Pelatihan *Levenberg-Marquardt* untuk Prediksi Curah Hujan. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 10(2), 125.
- Rudyatmoko, C., dan Sugiantoro, B. (2017). Konsep Kriptografi Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* dan *Levenberg-Marquardt*, (x), 1–7.
- Saludin Muis. (2006). *Teknik Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sangadji, I. B. (2009). Prediksi Perilaku Pola Pengunjung Terhadap Transaksi Pada Toko Buku Gramedia Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *BackPropagation*. *Jurnal Informatika*, 5(2).
- Sadarsono, A. (2016). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode *Backpropagation*. *Media*

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.

Infotama, 12(1), 61–69.

Suprianto, D. (2015). Analisis Keterkaitan Ketahanan Pangan Dengan Kemiskinan Berdasarkan Implementasi Kebijakan Penanggulangan Kemiskinan di Indonesia.

Supriyanto, Sudjono, D. R. (2012). Prediksi Luas Panen dan Produksi Padi di Kabupaten Banyumas Menggunakan Metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS), 5(2), 20–29.

Susanto, D. K. D., Bettiza, M., dan Nikentari, N. (2015). Prediksi Nilai UAS Siswa Smk Menggunakan *Algoritma Levenberg-Marquardt*.

Suyastiri, N. M. (2008). Diversifikasi Konsumsi Pangan Pokok Berbasis Potensi Lokal dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Rumah tangga Pedesaan di Kecamatan Semin Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 13(1), 51–60.

Teddy Lesmana. (2009). Aplikasi *Elman Neural Network* dengan LMA *Training* pada Prediksi Data *Time Series* Beban Listrik Jawa-Bali. *Skripsi*.

Wahid, M. L., Hidayat, I. B., dan Andini, N. (2015). Analisis Dan Simulasi *Steganografi* Video Berbasis Deteksi Band Frekuensi Menggunakan Metode *Discrete Wavelet Transform*, 2(2), 2329–2337.

Warsito, B., dan Sumiyati, S. (2007). Prediksi Curah Hujan Kota Semarang dengan *Feedforward Neural Network* Menggunakan Algoritma *Quasi Newton*. *Jurnal PRESIPITASI*, 3(2), 46–52.

Wuryandari, M. D., dan Afrianto, I. (2012). Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dan *Learning Vector Quantization* pada Pengenalan Wajah. *Jurnal Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 45–51.

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.

LAMPIRAN A

SURAT VALIDASI DATA



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
DINAS TANAMAN PANGAN HORTIKULTURA DAN PERKEBUNAN
 Jl. Subrantas No. 4 Telp. (0761) 61054, 61053, 65560, 65978, Fax. (0761) 61052
 Jl. Cut Nyak Dien No.6 Telp/Fax (0761) 47153
 PEKANBARU

SURAT KETERANGAN

Nomor : 800/Dis.TPH.Bun-Kp.Um/ 2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

- a. Nama : IRMA ISNAINI, SP
- b. Jabatan : Kepala Subbag Kepegawaian dan Umum pada Sekretariat
 Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Riau

Dengan ini menerangkan bahwa :

- a. Nama : ZULFADLI
- b. Nomor Mahasiswa : 11451104780
- c. Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
- d. Maksud : Nama yang tersebut diatas adalah benar telah melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data pada Kantor Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Riau c/q Subbag Perencanaan Program pada tanggal 17 s/d 21 Juni 2019 dalam rangka Pelaksanaan Kegiatan/Pra Riset/Penelitian dan Pengumpulan Data untuk Bahan Tugas Akhir

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Pekanbaru, 25 Juni 2019
 a.n. KEPALA DINAS TANAMAN PANGAN HORTIKULTURA DAN
 PERKEBUNAN PROVINSI RIAU
 SEKRETARIS

u.b
 KASUBBAG KEPEGAWAIAN DAN UMUM


 IRMA ISNAINI, SP
 Penata Tk. I
 NIP. 19720918 200012 2 002

LAMPIRAN B DATA ASLI

Berikut merupakan tabel data luas area panen padi di Provinsi Riau yang digunakan dalam proses pelatihan:

Tabel A1. Data Luas Area Panen Padi Provinsi Riau

Tahun	Padi											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
2004	3.362	9.658	6.895	18.326	17.652	10.622	16.339	12.243	8.630	8.993	15.206	7.513
2005	9.483	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375
2006	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563
2007	16.852	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473
2008	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793
2009	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056
2010	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928
2011	18.877	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252
2012	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831
2013	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116
2014	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	918	14.861
2015	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660
2016	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	1.178,30	9.243,90
2017	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00
2018	4.472	17.604	15.554	7.448	6.225	5.773	8.494	13.019	4.547	1.622	764	8.608

Satuan : Hektar (Ha)

Berikut merupakan salah satu buku referensi data luas panen padi Provinsi Riau dari Buku Statistik Pertanian Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi Riau:



Gambar A1. Buku Statistik Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura

- 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.

Berikut merupakan salah satu data luas panen padi Provinsi Riau dari Buku Statistik Pertanian Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi Riau:

TABEL 58 : LUAS PANEN PADI SAWAH PERBULAN DIRINCI MENURUT KABUPATEN/ KOTA TAHUN 2012

(Dalam Ha)

No.	Kabupaten/ Kota	Bulan						
		Jan	Peb	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1.	Kuansing	12	56	1.771	3.446	3.352	1.319	111
2.	Indragiri Hulu	0	23	75	29	425	518	622
3.	Indragiri Hilir	218	662	840	1.193	6.802	5.814	7.775
4.	Pelalawan	3.131	2.864	869	0	0	15	39
5.	Siak	1.124	760	743	399	842	198	202
6.	Kampar	85	198	1.051	2.252	823	559	155
7.	Rokan Hulu	628	1.680	216	60	17	242	1.019
8.	Bengkalis	741	1.970	534	64	172	160	72
9.	Rokan Hilir	3.063	6.098	6.573	1.517	2.101	0	4
10.	Kepulauan Meranti	163	461	768	467	178	0	0
11.	Pekanbaru	3	0	0	0	0	4	0
12.	Dumai	10	943	74	15	5	29	14
R i a u		9.178	15.715	13.514	9.442	14.717	8.858	10.013

No.	Kabupaten/ Kota	Sambungan Bulan					Jumlah
		Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
1.	Kuansing	51	280	78	0	19	10.495
2.	Indragiri Hulu	40	67	83	11	0	1.893
3.	Indragiri Hilir	4.780	1.393	360	111	24	29.972
4.	Pelalawan	15	0	0	0	4.599	11.532
5.	Siak	1.557	28	7	256	1.665	7.781
6.	Kampar	337	380	643	81	3.988	10.552
7.	Rokan Hulu	1.088	66	15	0	1.042	6.073
8.	Bengkalis	0	0	1.014	214	1.364	6.305
9.	Rokan Hilir	0	75	1.490	1.295	7.597	29.813
10.	Kepulauan Meranti	0	0	0	0	0	2.037
11.	Pekanbaru	0	1	0	1	3	12
12.	Dumai	10	0	0	5	79	1.184
R i a u		7.878	2.290	3.690	1.974	20.380	117.649

Gambar A2. Data Luas Panen Padi dari Buku Statistik Pertanian

LAMPIRAN C

POLA DATA *TIME SERIES*

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

Tabel C-1 Pola Data Time Series

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
1	13.62	9.658	6.895	18.326	17.652	10.622	16.339	12.243	8.630	8.993	15.206	7.513	9.231
2	6.895	18.326	17.652	10.622	16.339	12.243	8.630	8.993	15.206	7.513	9.231	11.632	11.632
3	18.326	17.652	10.622	16.339	12.243	8.630	8.993	15.206	7.513	9.231	11.632	15.332	15.332
4	17.652	10.622	16.339	12.243	8.630	8.993	15.206	7.513	9.231	11.632	15.332	12.551	12.551
5	10.622	16.339	12.243	8.630	8.993	15.206	7.513	9.231	11.632	15.332	12.551	8.653	8.653
6	16.339	12.243	8.630	8.993	15.206	7.513	9.231	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	9.912
7	12.243	8.630	8.993	15.206	7.513	9.231	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	13.023
8	8.630	8.993	15.206	7.513	9.231	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	11.334
9	8.993	15.206	7.513	9.231	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.637
10	15.206	7.513	9.231	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	9.605
11	7.513	9.231	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	15.133
12	9.231	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375	8.375
13	11.632	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375	10.729	10.729
14	15.332	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375	10.729	12.654	12.654
15	12.551	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375	10.729	12.654	8.613	8.613
16	8.653	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375	10.729	12.654	8.613	13.362	13.362
17	9.912	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	11.205

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 mengemukakan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
18	13.023	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005
19	11.334	9.637	9.605	15.133	8.375	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853
20	9.637	9.605	15.133	8.375	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108
21	9.605	15.133	8.375	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562
22	15.133	8.375	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228
23	8.375	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563
24	10.729	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452
25	12.654	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221
26	8.613	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524
27	13.362	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365
28	11.205	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952
29	9.241	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721
30	17.005	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326
31	10.853	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659
32	9.108	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865
33	8.562	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658
34	13.228	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987
35	11.563	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473
36	26.452	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865
37	17.221	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569
38	9.524	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458
39	8.365	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458	

Suska Riau
 State Islamic University of Sultan
 ninggalan hanya untuk ke
 seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau
 izin UIN Suska Riau

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 mengemukakan dan

cipta milik UIN

ninggar pendidikan, penilitian, perulisan karya ilmiah dan menyebutkan sumber:
 seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau

Suska Riau
 State Islamic University of Sultan

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
40	11.952	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458	6.326	
41	6.721	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	
42	9.326	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	
43	18.659	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	
44	8.865	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	
45	9.658	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	
46	6.987	13.473	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	
47	13.473	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	
48	9.865	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793	
49	16.569	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793	16.552	
50	12.458	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793	16.552	8.602	
51	6.326	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793	16.552	8.602	16.503	
52	10.621	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793	16.552	8.602	16.503	12.006	
53	8.521	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	
54	16.443	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	
55	8.692	9.873	16.398	22.210	9.793	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	
56	9.873	16.398	22.210	9.793	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	
57	16.398	22.210	9.793	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	
58	22.210	9.793	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	
59	9.793	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	
60	16.552	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056	
61	8.602	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056	24.953	

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
62	16.503	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839
63	12.006	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576
64	9.689	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362
65	11.513	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617
66	9.032	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346
67	7.658	13.602	18.624	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559
68	13.602	18.624	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082
69	18.624	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137
70	14.586	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146
71	11.056	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928
72	24.953	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677
73	25.543	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943
74	11.839	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499
75	12.576	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442
76	11.362	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219
77	17.617	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366
78	11.346	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090
79	5.559	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403
80	5.082	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393
81	6.137	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048
82	10.146	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910
83	13.928	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
84	18.677	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252	14.252
85	31.943	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252	14.252	13.430
86	13.499	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252	13.430	23.229	23.229
87	13.442	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252	13.430	23.229	17.883	17.883
88	10.219	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252	13.430	23.229	17.883	14.713	14.713
89	11.366	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	15.165
90	13.090	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	9.012
91	3.403	4.393	3.048	7.910	14.252	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	10.325
92	4.393	3.048	7.910	14.252	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	7.964
93	3.048	7.910	14.252	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	2.463
94	7.910	14.252	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	3.908
95	14.252	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	2.092
96	13.430	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831	23.831
97	23.229	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831	16.864	16.864
98	17.883	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831	16.864	18.958	18.958
99	14.713	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831	16.864	18.958	11.380	11.380
100	15.165	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831	16.864	18.958	11.380	8.456	8.456
101	9.012	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	9.776
102	10.325	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	11.877
103	7.964	2.463	3.908	2.092	23.831	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	13.918
104	2.463	3.908	2.092	23.831	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	5.640
105	3.908	2.092	23.831	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.285

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
106	2.092	23.831	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	
107	23.831	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	
108	16.864	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116	
109	18.958	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116	12.332	
110	11.380	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116	12.332	24.616	
111	8.456	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116	12.332	24.616	10.746	
112	9.776	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116	12.332	24.616	10.746	8.003	
113	11.877	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	
114	13.918	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	
115	5.640	2.285	2.937	2.311	14.116	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	
116	2.285	2.937	2.311	14.116	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	
117	2.937	2.311	14.116	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	
118	2.311	14.116	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	
119	14.116	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	918	
120	12.332	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	918	14.861	
121	24.616	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	918	14.861	20.064	
122	10.746	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	918	14.861	20.064	25.954	
123	8.003	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	918	14.861	20.064	25.954	10.244	
124	8.603	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	918	14.861	20.064	25.954	10.244	7.144	
125	7.526	9.708	5.271	1.961	1.492	918	14.861	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	
126	9.708	5.271	1.961	1.492	918	14.861	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	
127	5.271	1.961	1.492	918	14.861	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gipitan hanya untuk ke
 guitan tidak merugikan
 mengemukakan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
128	1.961	1.492	918	14.861	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.172
129	1.492	918	14.861	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.172	6.519
130	918	14.861	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	1.168
131	14.861	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	2.702
132	20.064	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660	8.660
133	25.954	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	6.321,20
134	10.244	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	24.563,20
135	7.144	4.745	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	15.174,30
136	4.745	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	5.887,40
137	4.687	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	6.464,00
138	9.506	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	8.422,90
139	6.172	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	10.576,60
140	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	7.372,20
141	6.519	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	3.378,90	3.378,90
142	1.168	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	847,5	847,5
143	2.702	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	3.378,90	1.178,30	1.178,30
144	8.660	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	9.243,90	9.243,90
145	6.321,20	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	1.178,30	8.879,10	8.879,10
146	24.563,20	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	1.178,30	9.243,90	18.456,50	18.456,50
147	15.174,30	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	1.178,30	9.243,90	8.879,10	14.098,50	14.098,50
148	5.887,40	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	1.178,30	9.243,90	8.879,10	18.456,50	4.880,50	4.880,50
149	6.464,00	8.422,90	10.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	1.178,30	9.243,90	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60

izin UIN Suska Riau

State Islamic University of Sulta

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 giptaan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 mengemukakan dan

cipta milik UIN

State Islamic University of Sultana

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
150	4.292,90	0.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	1.178,30	9.243,90	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40
151	10.576,60	7.372,20	3.378,90	847,5	1.178,30	9.243,90	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30
152	16.850,50	3.378,90	847,5	1.178,30	9.243,90	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00
153	23.124,40	847,5	1.178,30	9.243,90	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80
154	29.398,30	1.178,30	9.243,90	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60
155	35.672,20	9.243,90	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80
156	41.946,10	8.879,10	18.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00
157	48.220,00	8.456,50	14.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172
158	54.493,90	4.098,50	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604
159	60.767,80	4.880,50	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604	15.554
160	67.041,70	4.732,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604	15.554	7.448
161	73.315,60	6.081,40	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604	15.554	7.448	6.225
162	79.589,50	9.271,30	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604	15.554	7.448	6.225	5.773
163	85.863,40	8.704,00	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604	15.554	7.448	6.225	5.773	8.494
164	92.137,30	2.515,80	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604	15.554	7.448	6.225	5.773	8.494	13.019
165	98.411,20	1.113,60	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604	15.554	7.448	6.225	5.773	8.494	13.019	4.547
166	104.685,10	1.286,80	12.664,00	4.172	17.604	15.554	7.448	6.225	5.773	8.494	13.019	4.547	1.622
167	110.959,00	2.664,00	4.172	17.604	15.554	7.448	6.225	5.773	8.494	13.019	4.547	1.622	764
168	117.232,90	4.172	17.604	15.554	7.448	6.225	5.773	8.494	13.019	4.547	1.622	764	8.608

dapatpun tanpa izin UIN Suska Riau

LAMPIRAN D

NORMALISASI DATA

Hasil normalisasi data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel D.1 Normalisasi Data

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
1	0,283	0,194	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,216	0,272	
2	0,194	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,272	0,349	
3	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,349	0,467	
4	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,467	0,378	
5	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,378	0,253	
6	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,253	0,293	
7	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,293	0,393	
8	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,393	0,339	
9	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,339	0,285	
10	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,285	0,284	
11	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,284	0,461	
12	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,461	0,244	
13	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,244	0,320	
14	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,320	0,381	
15	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,381	0,252	
16	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,252	0,404	
17	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,404	0,335	

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 guptian tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
18	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,272	0,272
19	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,272	0,521
20	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,521	0,324
21	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,324	0,268
22	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,268	0,250
23	0,159	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,250	0,400
24	0,142	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,400	0,346
25	0,142	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,346	0,824
26	0,180	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,824	0,528
27	0,150	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,528	0,281
28	0,102	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,281	0,244
29	0,133	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,244	0,359
30	0,170	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,359	0,191
31	0,120	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,191	0,275
32	0,122	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,275	0,574
33	0,160	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,574	0,260
34	0,140	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,260	0,285
35	0,190	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,285	0,200
36	0,140	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,200	0,408
37	0,120	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,408	0,292
38	0,127	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,292	0,507
39	0,179	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,507	0,375

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

Dilindungi Undang-Undang
 yang mengutip sebagian atau seluruhnya untuk keperluan pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

ciptanya milik UIN Suska Riau.

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
40	0,442	0,352	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,375	0,178
41	0,452	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,178	0,316
42	0,489	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,316	0,249
43	0,478	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,249	0,503
44	0,473	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,503	0,254
45	0,458	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,254	0,292
46	0,483	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,292	0,501
47	0,497	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,501	0,688
48	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,688	0,290
49	0,496	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,290	0,506
50	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,506	0,251
51	0,473	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,251	0,505
52	0,476	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,505	0,361
53	0,414	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,361	0,286
54	0,447	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,286	0,345
55	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,345	0,265
56	0,552	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,265	0,221
57	0,496	0,506	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,221	0,412
58	0,406	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,412	0,573
59	0,487	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,573	0,443
60	0,488	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,443	0,330
61	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,330	0,776

izin UIN Suska Riau

University of Sulta

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 guptian tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
62	0,500	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,776	0,795	
63	0,500	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,795	0,355
64	0,559	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,355	0,379
65	0,584	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,379	0,340
66	0,643	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,340	0,541
67	0,663	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,541	0,339
68	0,711	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,339	0,154
69	0,720	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,154	0,138
70	0,772	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,138	0,172
71	0,842	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,172	0,301
72	0,828	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,301	0,422
73	0,771	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,422	0,575
74	0,941	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,575	1,000
75	0,551	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,408
76	0,771	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,408	0,407
77	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,407	0,303
78	0,338	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,303	0,340
79	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,340	0,395
80	0,531	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,395	0,085
81	0,338	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,085	0,116
82	0,701	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,116	0,073
83	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,073	0,229

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 ngutipan hanya untuk ke
 ngutipan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
84	0,572	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,229	0,433	
85	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,433	0,406
86	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
87	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
88	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
89	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
90	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
91	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
92	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
93	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
94	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
95	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
96	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
97	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
98	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
99	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
100	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
101	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
102	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
103	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
104	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
105	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari variabel-variabel yang diuji coba terhadap variabel yang diukur. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan teknik analisis regresi linier berganda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variabel-variabel yang diuji coba terhadap variabel yang diukur. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan teknik analisis regresi linier berganda.

izin UIN Suska Riau

Sultan Maulana Hasanudin University of Sultana

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
106	0,046	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,049	0,070	0,070
107	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,070	0,050	0,050
108	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,050	0,428	0,428
109	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,428	0,371	0,371
110	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,371	0,765	0,765
111	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,765	0,320	0,320
112	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,320	0,232	0,232
113	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,232	0,251	0,251
114	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,251	0,217	0,217
115	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,217	0,287	0,287
116	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,287	0,145	0,145
117	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,145	0,038	0,038
118	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,038	0,023	0,023
119	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,023	0,005	0,005
120	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,005	0,452	0,452
121	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,452	0,619	0,619
122	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,619	0,808	0,808
123	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,808	0,304	0,304
124	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,304	0,205	0,205
125	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,205	0,128	0,128
126	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,128	0,126	0,126
127	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,126	0,280	0,280

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
128	0,442	0,030	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,280	0,173
129	0,433	0,020	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,173	0,185
130	0,422	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,185	0,013
131	0,410	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,013	0,062
132	0,405	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,062	0,253
133	0,418	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,253	0,178
134	0,407	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,178	0,763
135	0,400	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,462
136	0,392	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,462	0,164
137	0,382	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,164	0,183
138	0,372	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,183	0,246
139	0,378	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,246	0,315
140	0,377	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,315	0,212
141	0,382	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,212	0,084
142	0,416	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,084	0,003
143	0,466	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,003	0,013
144	0,515	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,013	0,272
145	0,578	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,272	0,260
146	0,633	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,260	0,567
147	0,696	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,567	0,428
148	0,621	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,428	0,132
149	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,132	0,127

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
150	0,44	0,31	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,127	0,171
151	0,11	0,21	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,171	0,273
152	0,11	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,273	0,255
153	0,88	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,255	0,056
154	0,00	0,01	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,056	0,011
155	0,01	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,011	0,017
156	0,77	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,017	0,382
157	0,55	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,382	0,109
158	0,66	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,109	0,540
159	0,22	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,540	0,474
160	0,33	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,474	0,214
161	0,23	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,214	0,175
162	0,68	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,175	0,161
163	0,77	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,161	0,248
164	0,53	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,248	0,393
165	0,54	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,393	0,121
166	0,09	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,121	0,028
167	0,14	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,119	0,028	0,000
168	0,88	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,119	0,025	0,000	0,252

LAMPIRAN E DATA LATIH

Pembagian data latihan 70%, 80%, dan 90% dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel E.1 Data Latihan 70%

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
1	0,396	0,283	0,194	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,216	0,272
2	0,383	0,194	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,272	0,349
3	0,394	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,349	0,467
4	0,362	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,467	0,378
5	0,340	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,378	0,253
6	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,253	0,293
7	0,298	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,293	0,393
8	0,266	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,393	0,339
9	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,339	0,285
10	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,285	0,284
11	0,262	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,284	0,461
12	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,461	0,244
13	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,244	0,320
14	0,247	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,320	0,381
15	0,266	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,381	0,252
16	0,276	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,252	0,404
17	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,404	0,335

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 guptian tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
18	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,272	0,272
19	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,272	0,521
20	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,521	0,324
21	0,283	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,324	0,268	0,268
22	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,268	0,250	0,250
23	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,250	0,400	0,400
24	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,400	0,346	0,346
25	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,346	0,824	0,824
26	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,824	0,528	0,528
27	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,528	0,281	0,281
28	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,281	0,244	0,244
29	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,244	0,359	0,359
30	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,359	0,191	0,191
31	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,191	0,275	0,275
32	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,275	0,574	0,574
33	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,574	0,260	0,260
34	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,260	0,285	0,285
35	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,285	0,200	0,200
36	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,200	0,408	0,408
37	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,408	0,292	0,292
38	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,292	0,507	0,507
39	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,507	0,375	0,375

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
40	0,442	0,352	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,375	0,178
41	0,452	0,188	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,178	0,316
42	0,489	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,316	0,249
43	0,478	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,249	0,503
44	0,473	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,503	0,254
45	0,458	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,254	0,292
46	0,483	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,292	0,501
47	0,497	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,501	0,688
48	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,688	0,290
49	0,496	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,290	0,506
50	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,506	0,251
51	0,473	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,251	0,505
52	0,476	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,505	0,361
53	0,414	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,361	0,286
54	0,447	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,286	0,345
55	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,345	0,265
56	0,552	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,265	0,221
57	0,496	0,506	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,221	0,412
58	0,406	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,412	0,573
59	0,487	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,573	0,443
60	0,488	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,443	0,330
61	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,330	0,776

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 guptian tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
62	0,500	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,776	0,795	
63	0,500	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,795	0,355
64	0,559	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,355	0,379
65	0,584	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,379	0,340
66	0,643	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,340	0,541
67	0,663	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,541	0,339
68	0,711	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,339	0,154
69	0,721	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,154	0,138
70	0,772	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,138	0,172
71	0,843	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,172	0,301
72	0,828	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,301	0,422
73	0,771	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,422	0,575
74	0,941	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,575	1,000
75	0,551	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,408
76	0,771	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,408	0,407
77	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,407	0,303
78	0,338	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,303	0,340
79	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,340	0,395
80	0,531	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,395	0,085
81	0,338	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,085	0,116
82	0,701	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,116	0,073
83	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,073	0,229

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 ngutipan hanya untuk ke
 guptian tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
84	0,572	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,229	0,433	0,433
85	0,721	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,433	0,406
86	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
87	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
88	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
89	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
90	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
91	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
92	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
93	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
94	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
95	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
96	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
97	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
98	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
99	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
100	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
101	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
102	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
103	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
104	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406
105	0,072	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
106	0,046	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,049	0,070	0,070
107	0,046	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,070	0,050
108	0,039	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,050	0,428
109	0,011	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,428	0,371
110	0,082	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,371	0,765
111	0,039	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,765	0,320
112	0,024	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,320	0,232
113	0,088	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,232	0,251
114	0,055	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,251	0,217
115	0,026	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,217	0,287
116	0,054	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,287	0,145
117	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,145	0,038

Tabel E-2 Data Latih 80%

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
1	0,283	0,194	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,216	0,272	0,272
2	0,194	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,272	0,349	0,349
3	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,349	0,467	0,467
4	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,467	0,378	0,378
5	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,378	0,253	0,253
6	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,253	0,293	0,293
7	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,293	0,393	0,393
8	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,393	0,339	0,339

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
9	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,339	0,285	
10	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,285	0,284	
11	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,284	0,461	
12	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,461	0,244	
13	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,244	0,320	
14	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,320	0,381	
15	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,381	0,252	
16	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,252	0,404	
17	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,404	0,335	
18	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,335	0,272	
19	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,272	0,521	
20	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,521	0,324	
21	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,324	0,268	
22	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,268	0,250	
23	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,250	0,400	
24	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,400	0,346	
25	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,346	0,824	
26	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,824	0,528	
27	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,528	0,281	
28	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,281	0,244	
29	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,244	0,359	
30	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,359	0,191	

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengemukakan dan

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
31	0,320	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,191	0,275	
32	0,220	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,275	0,574
33	0,660	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,574	0,260
34	0,440	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,260	0,285
35	0,990	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,285	0,200
36	0,440	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,200	0,408
37	0,220	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,408	0,292
38	0,220	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,292	0,507
39	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,507	0,375
40	0,440	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,375	0,178
41	0,550	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,178	0,316
42	0,880	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,316	0,249
43	0,730	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,249	0,503
44	0,770	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,503	0,254
45	0,550	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,254	0,292
46	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,292	0,501
47	0,970	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,501	0,688
48	0,400	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,688	0,290
49	0,990	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,290	0,506
50	0,000	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,506	0,251
51	0,730	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,251	0,505
52	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,505	0,361

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
53	0,14	0,24	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,361	0,286
54	0,44	0,50	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,286	0,345
55	0,03	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,345	0,265
56	0,55	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,265	0,221
57	0,90	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,221	0,412
58	0,00	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,412	0,573
59	0,88	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,573	0,443
60	0,88	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,443	0,330
61	0,05	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,330	0,776
62	0,49	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,776	0,795
63	0,03	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,795	0,355
64	0,59	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,355	0,379
65	0,84	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,379	0,340
66	0,44	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,340	0,541
67	0,63	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,541	0,339
68	0,19	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,339	0,154
69	0,10	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,154	0,138
70	0,72	0,44	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,138	0,172
71	0,44	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,172	0,301
72	0,22	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,301	0,422
73	0,75	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,422	0,575
74	0,94	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,575	1,000

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
75	0,375	0,375	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,408
76	0,375	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,408	0,407
77	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,407	0,303
78	0,338	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,303	0,340
79	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,340	0,395
80	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,395	0,085
81	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,085	0,116	0,116
82	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,116	0,073	0,073
83	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,073	0,229	0,229
84	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,229	0,433	0,433
85	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,433	0,406	0,406
86	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406	0,721	0,721
87	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,721	0,549	0,549
88	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,549	0,447	0,447
89	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,447	0,462	0,462
90	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,462	0,265	0,265
91	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,265	0,307	0,307
92	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,307	0,231	0,231
93	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,231	0,054	0,054
94	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,054	0,101	0,101
95	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,101	0,043	0,043
96	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,043	0,740	0,740

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 guitan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
97	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,740	0,516	0,516
98	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,516	0,584	0,584
99	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,584	0,340	0,340
100	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,340	0,247	0,247
101	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,247	0,289	0,289
102	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,289	0,356	0,356
103	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,356	0,422	0,422
104	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,422	0,156	0,156
105	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,156	0,049	0,049
106	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,049	0,070	0,070
107	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,070	0,050	0,050
108	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,050	0,428	0,428
109	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,428	0,371	0,371
110	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,371	0,765	0,765
111	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,765	0,320	0,320
112	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,320	0,232	0,232
113	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,232	0,251	0,251
114	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,251	0,217	0,217
115	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,217	0,287	0,287
116	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,287	0,145	0,145
117	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,145	0,038	0,038
118	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,038	0,023	0,023

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
119	0,44	0,42	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,023	0,005
120	0,42	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,005	0,452
121	0,69	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,452	0,619
122	0,64	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,619	0,808
123	0,18	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,808	0,304
124	0,30	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,304	0,205
125	0,49	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,205	0,128
126	0,49	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,128	0,126
127	0,85	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,126	0,280
128	0,42	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,280	0,173
129	0,36	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,173	0,185
130	0,22	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,185	0,013
131	0,02	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,013	0,062
132	0,45	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,062	0,253
133	0,18	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,253	0,178
134	0,80	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,178	0,763

Tabel E3 Data Latih 90%

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
1	0,96	0,283	0,194	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,216	0,272
2	0,88	0,194	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,272	0,349
3	0,94	0,562	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,349	0,467
4	0,62	0,540	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,467	0,378

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
5	0,466	0,314	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,378	0,253
6	0,114	0,498	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,253	0,293
7	0,998	0,366	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,293	0,393
8	0,066	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,393	0,339
9	0,250	0,262	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,339	0,285
10	0,62	0,462	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,285	0,284
11	0,62	0,214	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,284	0,461
12	0,062	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,461	0,244
13	0,270	0,347	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,244	0,320
14	0,44	0,466	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,320	0,381
15	0,66	0,376	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,381	0,252
16	0,70	0,251	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,252	0,404
17	0,5	0,292	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,404	0,335
18	0,92	0,392	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,335	0,272
19	0,92	0,337	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,272	0,521
20	0,37	0,283	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,521	0,324
21	0,28	0,282	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,324	0,268
22	0,82	0,459	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,268	0,250
23	0,59	0,242	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,250	0,400
24	0,42	0,318	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,400	0,346
25	0,18	0,380	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,346	0,824
26	0,80	0,250	0,402	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,824	0,528

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
27	0,500	0,400	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,528	0,281
28	0,400	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,281	0,244
29	0,333	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,244	0,359
30	0,270	0,520	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,359	0,191
31	0,200	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,191	0,275
32	0,322	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,275	0,574
33	0,266	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,574	0,260
34	0,248	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,260	0,285
35	0,398	0,345	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,285	0,200
36	0,440	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,200	0,408
37	0,823	0,527	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,408	0,292
38	0,220	0,279	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,292	0,507
39	0,790	0,242	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,507	0,375
40	0,440	0,357	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,375	0,178
41	0,550	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,178	0,316
42	0,189	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,316	0,249
43	0,273	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,249	0,503
44	0,573	0,258	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,503	0,254
45	0,550	0,283	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,254	0,292
46	0,880	0,197	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,292	0,501
47	0,970	0,406	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,501	0,688
48	0,000	0,290	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,688	0,290

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
49	0,506	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,290	0,506	
50	0,373	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,506	0,251	
51	0,176	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,251	0,505	
52	0,314	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,505	0,361	
53	0,247	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,361	0,286	
54	0,502	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,286	0,345	
55	0,252	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,345	0,265	
56	0,290	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,265	0,221	
57	0,500	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,221	0,412	
58	0,687	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,412	0,573	
59	0,288	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,573	0,443	
60	0,505	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,443	0,330	
61	0,249	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,330	0,776	
62	0,503	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,776	0,795	
63	0,359	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,795	0,355	
64	0,284	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,355	0,379	
65	0,343	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,379	0,340	
66	0,263	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,340	0,541	
67	0,219	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,541	0,339	
68	0,410	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,339	0,154	
69	0,572	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,154	0,138	
70	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,138	0,172	

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 inggihan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengumumkan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
71	0,442	0,328	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,172	0,301
72	0,221	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,301	0,422
73	0,775	0,794	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,422	0,575
74	0,941	0,353	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,575	1,000
75	0,551	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,408
76	0,377	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,408	0,407
77	0,338	0,539	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,407	0,303
78	0,338	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,303	0,340
79	0,338	0,152	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,340	0,395
80	0,552	0,136	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,395	0,085
81	0,336	0,170	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,085	0,116
82	0,701	0,299	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,116	0,073
83	0,999	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,073	0,229
84	0,421	0,573	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,229	0,433
85	0,773	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,433	0,406
86	1,000	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,406	0,721
87	0,407	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,721	0,549
88	0,405	0,301	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,549	0,447
89	0,405	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,447	0,462
90	0,338	0,394	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,462	0,265
91	0,941	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,265	0,307
92	0,082	0,114	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,307	0,231

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

Diilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengemukakan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
93	0,14	0,071	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,231	0,054
94	0,07	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,054	0,101
95	0,227	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,101	0,043
96	0,431	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,043	0,740
97	0,405	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,740	0,516
98	0,720	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,516	0,584
99	0,548	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,584	0,340
100	0,446	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,340	0,247
101	0,460	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,247	0,289
102	0,263	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,289	0,356
103	0,305	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,356	0,422
104	0,229	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,422	0,156
105	0,052	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,156	0,049
106	0,098	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,049	0,070
107	0,040	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,070	0,050
108	0,739	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,050	0,428
109	0,515	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,428	0,371
110	0,582	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,371	0,765
111	0,339	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,765	0,320
112	0,245	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,320	0,232
113	0,287	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,232	0,251
114	0,355	0,420	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,251	0,217

izin UIN Suska Riau
 penulisan kritik atau

University of Sulta

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
115	0,154	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,217	0,287	
116	0,046	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,287	0,145	
117	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,145	0,038	
118	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,038	0,023	
119	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,023	0,005	
120	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,005	0,452	
121	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,452	0,619	
122	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,619	0,808	
123	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,808	0,304	
124	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,304	0,205	
125	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,205	0,128	
126	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,128	0,126	
127	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,126	0,280	
128	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,280	0,173	
129	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,173	0,185	
130	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,185	0,013	
131	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,013	0,062	
132	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,062	0,253	
133	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,253	0,178	
134	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,178	0,763	
135	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,462	
136	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,462	0,164	

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
137	0,122	0,122	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,164	0,183
138	0,278	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,183	0,246
139	0,171	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,246	0,315
140	0,182	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,315	0,212
141	0,010	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,212	0,084
142	0,060	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,084	0,003
143	0,251	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,003	0,013
144	0,176	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,013	0,272
145	0,763	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,272	0,260
146	0,461	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,260	0,567
147	0,162	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,567	0,428
148	0,181	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,428	0,132
149	0,244	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,132	0,127
150	0,313	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,127	0,171
151	0,210	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,171	0,273

menyebutkan sumber:

am bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau

LAMPIRAN F DATA UJI

Pembagian data uji 30%, 20%, dan 10% dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel F-1 Data Uji 30%

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
1	0,067	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,038	0,023
2	0,047	0,427	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,023	0,005
3	0,027	0,369	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,005	0,452
4	0,069	0,764	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,452	0,619
5	0,064	0,318	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,619	0,808
6	0,018	0,230	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,808	0,304
7	0,030	0,249	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,304	0,205
8	0,049	0,215	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,205	0,128
9	0,015	0,285	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,128	0,126
10	0,085	0,142	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,126	0,280
11	0,042	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,280	0,173
12	0,036	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,173	0,185
13	0,021	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,185	0,013
14	0,002	0,451	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,013	0,062
15	0,051	0,618	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,062	0,253
16	0,018	0,807	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,253	0,178
17	0,007	0,302	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,178	0,763

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
18	0,202	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,462
19	0,025	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,462	0,164
20	0,228	0,125	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,164	0,183
21	0,278	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,183	0,246
22	0,171	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,246	0,315
23	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,315	0,212
24	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,212	0,084
25	0,060	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,084	0,003
26	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,003	0,013
27	0,176	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,013	0,272
28	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,272	0,260
29	0,461	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,260	0,567
30	0,162	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,567	0,428
31	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,428	0,132
32	0,244	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,132	0,127
33	0,313	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,127	0,171
34	0,111	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,171	0,273
35	0,111	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,273	0,255
36	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,255	0,056
37	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,056	0,011
38	0,111	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,011	0,017
39	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,017	0,382

Dilindungi Undang-Undang
 mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 ng mengemukakan dan

cipta milik UIN

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
40	0,558	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,382	0,109	
41	0,660	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,109	0,540
42	0,220	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,540	0,474
43	0,330	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,474	0,214
44	0,220	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,214	0,175
45	0,660	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,175	0,161
46	0,077	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,161	0,248
47	0,055	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,248	0,393
48	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,393	0,121
49	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,121	0,028
50	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,119	0,028	0,000
51	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,119	0,025	0,000	0,252

Tabel 1.2 Data Uji 20%

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
1	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,462	0,462
2	0,202	0,125	0,123	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,462	0,164
3	0,224	0,125	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,164	0,183
4	0,224	0,278	0,171	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,183	0,246
5	0,778	0,176	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,246	0,315
6	0,771	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,315	0,212
7	0,182	0,010	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,212	0,084

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
8	0,060	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,084	0,003
9	0,060	0,251	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,003	0,013
10	0,055	0,176	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,013	0,272
11	0,077	0,763	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,272	0,260
12	0,063	0,461	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,260	0,567
13	0,066	0,162	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,567	0,428
14	0,066	0,181	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,428	0,132
15	0,088	0,244	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,132	0,127
16	0,044	0,313	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,127	0,171
17	0,011	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,171	0,273
18	0,010	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,273	0,255
19	0,008	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,255	0,056
20	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,056	0,011
21	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,011	0,017
22	0,070	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,017	0,382
23	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,382	0,109
24	0,066	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,109	0,540
25	0,022	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,540	0,474
26	0,030	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,474	0,214
27	0,224	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,214	0,175
28	0,068	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,175	0,161
29	0,071	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,161	0,248

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
30	0,054	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,248	0,393
31	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,393	0,121
32	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,121	0,028
33	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,119	0,028	0,000
34	0,080	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,119	0,025	0,000	0,252

Tabel F.1 Data Uji 10%

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
1	0,210	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,273	0,255
2	0,081	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,255	0,056
3	0,000	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,056	0,011
4	0,011	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,011	0,017
5	0,270	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,017	0,382
6	0,258	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,382	0,109
7	0,566	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,109	0,540
8	0,426	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,540	0,474
9	0,130	0,125	0,168	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,474	0,214
10	0,271	0,253	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,214	0,175
11	0,253	0,271	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,175	0,161
12	0,054	0,253	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,161	0,248
13	0,009	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,248	0,393
14	0,054	0,009	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,393	0,121

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	T
15	0,009	0,011	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,121	0,028
16	0,014	0,380	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,119	0,028	0,000
17	0,086	0,107	0,539	0,473	0,212	0,173	0,158	0,246	0,391	0,119	0,025	0,000	0,252

Dilindungi Undang-Undang
 yang mengutip sebagian a
 gutipan hanya untuk ke
 gutipan tidak merugikan
 yang mengumumkan dan

Seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 yang dipublikasikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau
 yang wajar UIN Suska Riau.
 k sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN G

PERHITUNGAN MANUAL

Hasil dari proses perhitungan manual dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel G.1 Bobot dan Bias *Input Layer* ke *Hidden Layer*

	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	Bias
Z1	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,100	0,200
Z2	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,200	0,300
Z3	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,300	0,400
Z4	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,400	0,400
Z5	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,300
Z6	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200
Z7	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,100
Z8	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,100
Z9	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,200
Z10	0,400	0,200	0,300	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,400	0,100	0,300	0,400
Z11	0,300	0,200	0,200	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,200	0,300
Z12	0,200	0,300	0,100	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,200	0,300	0,100	0,200

Tabel G.2 Bobot dan Bias *Hidden Layer* ke *Output Layer*

	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈	Z ₉	Z ₁₀	Z ₁₁	Z ₁₂	Bias
Y	0,200	0,300	0,400	0,400	0,300	0,200	0,100	0,100	0,200	0,400	0,300	0,100	0,100

Tabel G.3 Koreksi Bobot dan Bias *Input Layer* ke *Hidden Layer*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Bias

Δv_1	0,0026	0,0026	0,0018	0,0051	0,0050	0,0029	0,0046	0,0034	0,0023	0,0024	0,0042	0,0020	0,0092
Δv_2	0,0039	0,0035	0,0024	0,0070	0,0067	0,0039	0,0062	0,0046	0,0031	0,0033	0,0057	0,0027	0,0124
Δv_3	0,0029	0,0042	0,0029	0,0084	0,0080	0,0047	0,0074	0,0055	0,0037	0,0039	0,0069	0,0032	0,0149
Δv_4	0,0026	0,0040	0,0028	0,0080	0,0076	0,0044	0,0071	0,0052	0,0035	0,0037	0,0065	0,0031	0,0142
Δv_5	0,0033	0,0032	0,0022	0,0064	0,0061	0,0036	0,0056	0,0042	0,0028	0,0030	0,0052	0,0025	0,0113
Δv_6	0,0033	0,0024	0,0016	0,0047	0,0045	0,0026	0,0042	0,0031	0,0021	0,0022	0,0039	0,0018	0,0084
Δv_7	0,0038	0,0013	0,0009	0,0026	0,0025	0,0015	0,0023	0,0017	0,0012	0,0012	0,0021	0,0010	0,0046
Δv_8	0,0039	0,0014	0,0009	0,0027	0,0026	0,0015	0,0024	0,0018	0,0012	0,0013	0,0022	0,0010	0,0048
Δv_9	0,0026	0,0026	0,0018	0,0051	0,0050	0,0029	0,0046	0,0034	0,0023	0,0024	0,0042	0,0020	0,0092
Δv_{10}	0,0021	0,0044	0,0030	0,0087	0,0084	0,0049	0,0077	0,0057	0,0039	0,0041	0,0071	0,0033	0,0155
Δv_{11}	0,0036	0,0037	0,0025	0,0074	0,0071	0,0041	0,0065	0,0048	0,0033	0,0034	0,0060	0,0028	0,0131
Δv_{12}	0,0016	0,0012	0,0008	0,0023	0,0022	0,0013	0,0020	0,0015	0,0010	0,0011	0,0019	0,0009	0,0041

Tabel G.4 Koreksi Bobot dan Bias *Hidden Layer* ke *Output Layer*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Bias
Δv_1	0,1925	0,2012	0,2082	0,2110	0,2073	0,2003	0,1925	0,1888	0,1935	0,2059	0,1975	0,2027	0,2535

Tabel G.5 Bobot dan Bias Baru *Input Layer* ke *Hidden Layer*

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	Bias
Z_1	0,096	0,397	0,098	0,395	0,095	0,397	0,095	0,397	0,098	0,398	0,096	0,098	0,191
Z_2	0,195	0,296	0,198	0,293	0,193	0,296	0,194	0,295	0,197	0,297	0,194	0,197	0,288
Z_3	0,294	0,196	0,297	0,192	0,292	0,195	0,293	0,195	0,296	0,196	0,293	0,297	0,385
Z_4	0,394	0,096	0,397	0,092	0,392	0,096	0,393	0,095	0,396	0,096	0,393	0,397	0,386

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	Bias
Z ₅	0,396	0,097	0,398	0,094	0,394	0,096	0,394	0,096	0,397	0,097	0,395	0,398	0,289
Z ₆	0,297	0,198	0,298	0,195	0,295	0,197	0,296	0,197	0,298	0,198	0,296	0,298	0,192
Z ₇	0,198	0,299	0,199	0,297	0,197	0,299	0,198	0,298	0,199	0,299	0,198	0,199	0,095
Z ₈	0,098	0,399	0,099	0,397	0,097	0,398	0,098	0,398	0,099	0,399	0,098	0,099	0,095
Z ₉	0,096	0,397	0,098	0,395	0,095	0,397	0,095	0,397	0,098	0,398	0,096	0,098	0,191
Z ₁₀	0,394	0,196	0,297	0,091	0,392	0,095	0,392	0,094	0,396	0,096	0,293	0,397	0,285
Z ₁₁	0,295	0,196	0,197	0,193	0,293	0,196	0,293	0,195	0,297	0,197	0,194	0,297	0,187
Z ₁₂	0,198	0,299	0,099	0,298	0,198	0,299	0,198	0,299	0,199	0,299	0,098	0,199	0,396

Tabel 6.6 Bobot dan Bias Baru *Hidden Layer* ke *Output Layer*

	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈	Z ₉	Z ₁₀	Z ₁₁	Z ₁₂	Bias
Y	0,096	0,099	0,192	0,189	0,093	0,000	-0,092	-0,089	0,006	0,194	0,103	-0,103	-0,154

Diilindungi Undang-Undang
 yang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 gutipan hanya untuk keperluan kepenelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau
 gutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 yang mengemukakan dan memperbahayak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau