

- 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 METODE *SUPPORT VECTOR REGRESSION*
(SVR) DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO)
UNTUK PERAMALAN HASIL PRODUKSI PADI**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

TASYA APRILIA
NIM. 12050123544



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

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

2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR REGRESSION*
(SVR) DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO)
UNTUK PERAMALAN HASIL PRODUKSI PADI**

TUGAS AKHIR

Oleh

TASYA APRILIA
NIM. 12050123544

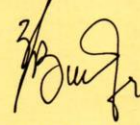
Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 02 Juli 2024

Pembimbing I,



Dr. Lestari Handayani, S.T., M.Kom
NIP. 19811113 200710 2 003

Pembimbing II,



Elvia Budianita, S.T., M.Cs
NIP. 19860629 201503 2 007

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN METODE *SUPPORT VECTOR REGRESSION* (SVR) DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO) UNTUK PERAMALAN HASIL PRODUKSI PADI

Oleh

TASYA APRILIA

NIM. 12050123544

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

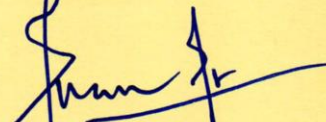
Pekanbaru, 02 Juli 2024

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,

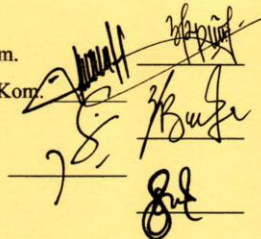
Dekan,

Dr. HARTONO, M.Pd
NIP. 19640301 199203 1 003


TWAN ISKANDAR, S.T., M.T
NIP. 19821216 201503 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Eka Pandu Cynthia, S.T., M.Kom.
Pembimbing I : Dr. Lestari Handayani, S.T., M.Kom.
Pembimbing II : Elvia Budianita, S.T., M.Cs.
Penguji I : Jasril, S.Si., M.Sc.
Penguji II : Siti Ramadhani, S.Pd., M.Kom.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

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

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 Surat:

Nomor : Nomor 25/2021
Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tasya Aprilia
NIM : 12050123544
Tempat/Tgl. Lahir : Payakumbuh / 13 April 2002
Prodi : Teknik Informatika
Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

PENERAPAN METODE SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR) DAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION (PSO) UNTUK PERAMALAN HASIL PRODUKSI PADI

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 02 Juli 2024
Yang membuat pernyataan



Tasya Aprilia
NIM. 12050123544

**pilih salah satu sesuai jenis karya tulis*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERNYATAAN

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

Pekanbaru, 02 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



TASYA APRILIA

NIM. 12050123544

LEMBAR PERSEMBAHAN



Alhamdulillah robbil'alamin, puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah yang berlimpah kepada saya, sehingga saya mampu untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW utusan Allah SWT yang menjadi suri tauladan bagi umat manusia. Rasa terima kasih yang sangat besar juga saya persembahkan kepada kedua orang tua saya atas dukungan dan doa yang tidak pernah berhenti diberikan. Tanpa dukungan dan doa dari orang tua dan keluarga saya tidak mungkin mampu untuk sampai pada tahap ini.

Kepada dosen pembimbing saya Ibu Dr. Lestari Handayani, S.T., M.Kom dan Ibu Elvia Budianita, S.T., M.Cs yang selalu membimbing dengan sabar, memberikan ilmu, serta arahan yang berharga dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini. Kepada seluruh teman saya yang berkontribusi dan ikut membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir maupun selama masa perkuliahan saya ucapkan terima kasih banyak karena telah memberikan dukungan yang begitu besar.

Untuk diri saya sendiri, terima kasih telah kuat dalam menjalani semua proses mengerjakan Laporan Tugas Akhir ini. Terima kasih karena sudah bertahan dan tidak pantang menyerah untuk menyelesaikan semua proses dalam meraih gelar sarjana 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.



ABSTRAK

Padi merupakan tanaman yang dijadikan sebagai makanan pokok bagi mayoritas penduduk Indonesia khususnya penduduk di Kabupaten Lima Puluh Kota. Produksi padi di Kabupaten Lima Puluh Kota terus mengalami peningkatan dan penurunan disetiap bulannya. Kebutuhan padi akan terus meningkat karena jumlah penduduk terus meningkat setiap tahun. Hal ini dapat menimbulkan permasalahan sehingga permasalahan hasil produksi padi setiap bulan perlu dilakukan. Pada penelitian ini menggunakan data bulan Januari 2013 hingga Desember 2023 yang diperoleh dari Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Lima Puluh Kota. Metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data hasil produksi padi berbentuk *time series*. Parameter optimal yang digunakan, yaitu batas parameter C sebesar 0.001-100, batas parameter γ sebesar 0.0001-0.5, batas parameter ε sebesar 0.001-0.5, iterasi sebanyak 250, partikel sebanyak 150, nilai C1 dan C2 yaitu 2 dan 2, nilai W yaitu 0.7, dan menggunakan data yang tidak *differencing*. Pada pengujian didapatkan nilai MAPE, yaitu 4.699388% yang termasuk dalam kategori sangat baik.

Kata kunci: *Mean Absolute Percentage Error*, Padi, *Particle Swarm Optimization*, Peramalan, *Support Vector Regression*

- 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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRACT

Rice is a crop that is used as a staple food for the majority of the Indonesian population, especially the population in Kabupaten Lima Puluh Kota. Rice production in Kabupaten Lima Puluh Kota continues to increase and decrease every month. The need for rice will continue to increase because the population continues to increase every year. This can cause problems so that forecasting the results of rice production every month needs to be done. This study uses data from January 2023 to December 2023 obtained from the Department of Food Crops and Horticulture of Lima Puluh Kota Regency. The method used in this research is Support Vector Regression (SVR) which is optimized using Particle Swarm Optimization (PSO). The data used in this study are time series data of rice production. The optimal parameters used, namely the C parameter limit of 0.001-100, the γ parameter limit of 0.0001-0.5, the ϵ parameter limit of 0.001-0.5, 250 iterations, 150 particles, C1 and C2 values of 2 and 2, the value of W is 0.7, and using data that is not differentiated. In testing, the MAPE value is obtained, which is 4.699388% which is included in the excellent category.

Keywords: Mean Absolute Percentage Error, Rice, Particle Swarm Optimization, Forecasting, Support Vector Regression

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 wa rohmatullohi wa barokatuh.

Alhamdulillah robbil'alamin, tak henti-hentinya kami ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala,* yang dengan rahmat dan hidayah-Nya kami mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tidak lupa bershalawat kepada Nabi dan Rasul-Nya, Nabi Muhammad *Sholallohu 'alaihi wa salam,* yang telah membimbing kita sebagai umatnya menuju jalan kebaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali pihak yang telah membantu kami dalam penyusunan laporan ini, baik berupa bantuan materi ataupun berupa motivasi dan dukungan kepada kami. Semua itu tentu terlalu banyak bagi kami untuk membalasnya, namun pada kesempatan ini kami hanya dapat mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
3. Bapak Iwan Iskandar, M.T., selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fitri Insani, S.T., M.Kom., selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan nasihat, dukungan, dan apresiasi selama ini.
5. Ibu Dr. Lestari Handayani, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Elvia Budianita, S.T., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan meluangkan waktu selama membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir.



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

6. Bapak Jasril, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Penguji I dan Ibu Siti Ramadhani, S.Pd., M.Kom., selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir yang telah membantu penulis dalam perbaikan dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Bapak dan Ibu dosen Teknik informatika yang telah memberikan ilmu dan arahan yang bermanfaat.
8. Teristimewa kepada kedua orang tua yaitu papa dan mama tercinta serta abang saya yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis sangat menyayangi kalian dan berterimakasih banyak atas dukungan dan doa yang tiada hentinya.
9. Kepada Indah Wulandari dan Alif Alfarabi.B selaku rekan kelompok Tugas Akhir saya yang sudah membantu dan memberikan masukan selama penulisan laporan Tugas Akhir hingga selesai.
10. Teman-teman mahasiswa/I Teknik Informatika Angkatan 2020 dan terkhusus kelas C yang selalu menjadi *Support System* dalam menjalankan segala urusan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
11. Seluruh pihak yang belum kami cantumkan, terima kasih atas dukungannya, baik material maupun spiritual.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Akhirnya kami berharap semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum wa rohmatullohi wa barokatuh.

Pekanbaru, 02 Juli 2024

Tasya Aprilia



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

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR RUMUS	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	4
3. Batasan Masalah	4
4. Tujuan Penelitian	4
5. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
1. Data Mining	6
2. Data <i>Time Series</i>	7
3. Normalisasi dan Denormalisasi	10



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

2.4.	<i>Support Vector Regression (SVR)</i>	10
2.5.	<i>Kernel Radial Basis Function (RBF)</i>	11
2.6.	<i>Algoritma Sequential Learning</i>	12
2.7.	<i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	14
2.8.	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	16
2.9.	Penelitian Terkait.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1.	Identifikasi Masalah	23
3.2.	Pengumpulan Data	23
3.3.	<i>Preprocessing</i>	23
3.3.1.	Seleksi Data	24
3.3.2.	Membentuk Data <i>Time Series</i>	24
3.3.3.	<i>Cleaning Data</i>	24
3.3.4.	Normalisasi Data.....	24
3.3.5.	Pembagian Data	24
3.4.	Pemodelan	25
3.4.1.	Inisialisasi Parameter PSO	26
3.4.2.	<i>Support Vector Regression (SVR) Dengan Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	26
3.5.	Evaluasi	27
3.6.	Perancangan Pengujian	28
3.6.1.	Perancangan Skenario Pengujian Batas Nilai Parameter SVR	28
3.6.2.	Perancangan Skenario Pengujian Iterasi Pelatihan SVR	30
3.6.3.	Perancangan Skenario Pengujian Jumlah Partikel PSO.....	30
3.6.4.	Perancangan Skenario Pengujian Stasioner	31



- 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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.6.5.	Perancangan Skenario Pengujian Perbandingan Hasil Peramalan..	32
7.	Peramalan Hasil Produksi 1 Bulan Kedepan.....	32
8.	Kesimpulan dan Saran.....	32
BAB IV PEMBAHASAN.....		33
4.1.	Analisa Data	33
4.1.1.	Seleksi Data	34
4.1.2.	Membentuk Data <i>Time Series</i>	35
4.1.3.	<i>Cleaning Data</i>	36
4.1.4.	Normalisasi Data.....	37
4.1.5.	Pembagian Data	39
4.2.	Analisa Metode <i>Support Vector Regression (SVR)</i> dan <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	40
4.2.1.	Inisialisasi Parameter SVR-PSO.....	40
4.2.2.	Pelatihan SVR-PSO	42
4.2.3.	Evaluasi Nilai PBest	52
4.2.4.	Evaluasi Nilai GBest.....	52
4.2.5.	<i>Update</i> Kecepatan dan Posisi Partikel	53
4.2.6.	Pengujian SVR-PSO	55
4.2.7.	Menghitung Nilai Peramalan Data Uji.....	58
4.2.8.	Denormalisasi Data Uji.....	59
4.2.9.	Menghitung MAPE Data Uji	59
4.2.10.	Implementasi Pengolahan Data Menggunakan Python	60
4.3.	Hasil dan Analisis Uji Coba Parameter Terhadap Nilai MAPE	68
4.3.1.	Hasil Uji Coba Nilai Batas Parameter SVR.....	68
4.3.2.	Hasil Uji Coba Iterasi Pelatihan SVR.....	72



- 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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.3.3.	Hasil Uji Coba Jumlah Partikel PSO	73
4.3.4.	Hasil Uji Coba Data Stasioner	75
4.3.5.	Hasil Uji Coba Perbandingan Hasil Peramalan	77
4.4.	Parameter Terbaik Dari Hasil Pengujian	78
4.5.	Hasil Peramalan Produksi Padi 1 Bulan Kedepan	79
BAB V PENUTUP.....		82
5.1.	Kesimpulan.....	82
5.2.	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....		84
LAMPIRAN A		88
LAMPIRAN B		92
LAMPIRAN C		93
LAMPIRAN D.....		99
LAMPIRAN E		104
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		110



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Horizontal	8
Gambar 2.2 Pola Musiman.....	8
Gambar 2.3 Pola Siklis	8
Gambar 2.4 Pola <i>Trend</i>	9
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	22
Gambar 3.2 Tahapan Peramalan Metode SVR dan PSO	25
Gambar 4.1 <i>Source Code</i> Seleksi Data	34
Gambar 4.2 Hasil Seleksi Data	34
Gambar 4.3 <i>Source Code</i> Membentuk Data <i>Time Series</i>	35
Gambar 4.4 <i>Source Code</i> Cleaning Data	36
Gambar 4.5 <i>Source Code</i> Normalisasi <i>Z-Score</i>	38
Gambar 4.6 Hasil Normalisasi Data <i>Time Series</i>	38
Gambar 4.7 <i>Source Code</i> Pembagian Data Latih dan Data Uji	39
Gambar 4.8 <i>Source Code Import Library</i>	61
Gambar 4.9 <i>Source Code</i> Pelatihan SVR.....	61
Gambar 4.10 <i>Source Code</i> Batas Minimal dan Maksimal Parameter SVR.....	61
Gambar 4.11 <i>Source Code</i> Parameter PSO	62
Gambar 4.12 <i>Source Code</i> Metode PSO.....	62
Gambar 4.13 <i>Source Code</i> Lanjutan Metode PSO.....	63
Gambar 4.14 <i>Source Code</i> Pelatihan Metode SVR-PSO.....	63
Gambar 4.15 Hasil Pelatihan Metode SVR-PSO.....	64
Gambar 4.16 <i>Source Code</i> Mendapatkan Parameter Optimal	64
Gambar 4.17 Hasil Parameter Optimal	64
Gambar 4.18 <i>Source Code</i> Pengujian SVR-PSO	65
Gambar 4.19 Hasil Peramalan SVR-PSO	65
Gambar 4.20 <i>Source Code</i> Denormalisasi Peramalan Data Uji.....	65
Gambar 4.21 Hasil Denormalisasi Peramalan Data Uji.....	65
Gambar 4.22 <i>Source Code</i> Denormalisasi Data Uji Aktual	66
Gambar 4.23 Hasil Denormalisasi Data Uji Aktual	66
Gambar 4.24 <i>Source Code</i> Mendapatkan Nilai MAPE	66



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

Gambar 4.25 Hasil Nilai MAPE Data Peramalan.....	67
Gambar 4.26 <i>Source Code</i> Menampilkan Grafik Data Original dan Data Peramalan	67
Gambar 4.27 Grafik Perbandingan Nilai Data Aktual dan Data Peramalan	67
Gambar 4.28 Grafik Hasil Pengujian Batas Nilai C	69
Gambar 4.29 Grafik Hasil Pengujian Batas Nilai Gamma	70
Gambar 4.30 Grafik Hasil Pengujian Batas Nilai Epsilon.....	72
Gambar 4.31 Grafik Hasil Pengujian Jumlah Iterasi	73
Gambar 4.32 Grafik Hasil Pengujian Jumlah Iterasi PSO	74
Gambar 4.33 Grafik Hasil Pengujian Data Aktual dan Data <i>Differencing</i>	76
Gambar 4.34 Grafik Nilai Peramalan Data Aktual dan Data Stasioner	76
Gambar 4.35 Grafik Hasil Pengujian Metode SVR dan SVR-PSO.....	78
Gambar 4.36 <i>Source Code</i> Menambahkan Nilai Baru.....	79
Gambar 4.37 <i>Source Code</i> Denormalisasi Nilai Terbaru	80
Gambar 4.38 Hasil Normalisasi Data Terbaru	80
Gambar 4.39 <i>Source Code</i> Peramalan Produksi Padi Januari 2024.....	80
Gambar 4.40 Hasil Peramalan Produksi Padi Januari 2024.....	80
Gambar 4.41 <i>Source Code</i> Denormalisasi Peramalan Produksi Padi Januari 2024	81
Gambar 4.42 Hasil Denormalisasi Peramalan Produksi Padi Januari 2024	81



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Yang Sudah Dijadikan <i>Time Series</i>	9
Tabel 2.2 <i>Range</i> Nilai MAPE	16
Tabel 2.3 Penelitian Terkait Menggunakan Metode SVR dan PSO.....	17
Tabel 4.1 Sampel Data Produksi Padi di Kabupaten 50 Kota.....	33
Tabel 4.2 Hasil Data <i>Time Series</i>	35
Tabel 4.3 Data <i>Time Series</i> Setelah <i>Cleaning</i>	36
Tabel 4.4 Hasil Normalisasi Data <i>Time Series</i>	37
Tabel 4.5 Data Latih 90%	39
Tabel 4.6 Data Uji 10%.....	39
Tabel 4.7 Inisialisasi Batas Parameter SVR.....	41
Tabel 4.8 Nilai r_1	41
Tabel 4.9 Hasil Inisialisasi Posisi Awal Partikel	41
Tabel 4.10 Inisialisasi Nilai Parameter SVR.....	42
Tabel 4.11 Inisialisasi Nilai α dan α^*	42
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Jarak Euclidean Data Latih.....	43
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Kernel RBF Data Latih.....	44
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Matriks Hessian Data Latih	44
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Nilai Error Iterasi Ke-1.....	45
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Nilai δ_{ai} * Iterasi 1 Ke-1.....	46
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Nilai δ_{ai} Iterasi Ke-1.....	47
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Nilai α_i * Iterasi Ke-1	47
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Nilai α_i Iterasi Ke-1	48
Tabel 4.20 Hasil <i>Sequential Learning</i> Pada Iterasi Ke-1	48
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Nilai Peramalan Data Latih	49
Tabel 4.22 Hasil Denormalisasi Data Latih	50
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan MAPE Data Latih Partikel X_1	51
Tabel 4.24 Nilai Fitness PSO Iterasi Ke-1	52
Tabel 4.25 Pbest Iterasi Ke-1	52
Tabel 4.26 Hasil Evaluasi Gbest Iterasi Ke-1	53

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

Tabel 4.27 Hasil <i>Update</i> Kecepatan Partikel Iterasi Ke-1	54
Tabel 4.28 Hasil <i>Update</i> Posisi Partikel Ke-1.....	55
Tabel 4.29 Parameter SVR Untuk Pengujian.....	55
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Jarak Euclidean Data Uji.....	56
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Kernel RBF Data Uji.....	56
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Matriks Hessian Data Uji	57
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Nilai Peramalan Data Uji	58
Tabel 4.34 Hasil Denormalisasi Data Uji.....	59
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan MAPE Data Uji	60
Tabel 4.36 Hasil Uji Coba Batas Nilai Parameter C	68
Tabel 4.37 Hasil Uji Coba Batas Parameter γ	70
Tabel 4.38 Hasil Uji Coba Batas Parameter Epsilon	71
Tabel 4.39 Hasil Uji Coba Iterasi Pelatihan SVR	73
Tabel 4.40 Hasil Uji Coba Jumlah Partikel PSO	74
Tabel 4.41 Hasil MAPE Data Aktual dan Data Stasioner.....	75
Tabel 4.42 Hasil Uji Coba MAPE Metode SVR dan SVR-PSO	77
Tabel 4.43 Parameter Terbaik	79

DAFTAR RUMUS

(2.1)	Normalisasi <i>ZScore</i>	10
(2.2)	Denormalisasi <i>ZScore</i>	10
(2.3)	Menghitung nilai fungsi regresi	11
(2.4)	Menghitung kernel <i>Radial Basis Function</i> (RBF)	12
(2.5)	Menghitung matriks <i>hessian</i>	12
(2.6)	Menghitung nilai <i>gamma</i>	13
(2.7)	Menghitung nilai <i>error</i>	13
(2.8)	Menghitung batas atas <i>lagrange multiplier</i>	13
(2.9)	Menghitung bawah atas <i>lagrange multiplier</i>	13
(2.10)	<i>Update</i> nilai α_i^*	13
(2.11)	<i>Update</i> nilai α_i	14
(2.12)	Inisialisasi posisi partikel <i>random</i>	14
(2.13)	Menghitung nilai <i>fitness</i>	14
(2.14)	<i>Update</i> kecepatan partikel	15
(2.15)	<i>Update</i> posisi partikel.....	15
(2.16)	Menghitung nilai MAPE	16

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan pangan merupakan salah satu kebutuhan primer bagi masyarakat yang menjadi kewajiban bagi pemerintah untuk memenuhi kebutuhan tersebut, menjamin ketersediaan pangan ini menjadi bagian hak asasi manusia. Pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat yang menjadi perhatian, yaitu memenuhi kebutuhan karbohidrat masyarakat karena zat ini dibutuhkan sebagai sumber energi utama masyarakat (Wijayati et al., 2019). Salah satu bahan pangan yang dijadikan sebagai bahan makanan pokok yang dapat menghasilkan energi oleh masyarakat Indonesia yaitu beras, bahan pangan ini berasal dari bulir padi yang telah dipisahkan dari sekam (Budi & Susilo, 2021). Pada tahun 2010 – 2019 hasil produksi padi di Indonesia relatif menurun sehingga Indonesia mengalami kendala dalam memenuhi kebutuhan bahan pokok karena terjadi peningkatan kebutuhan padi (Qomariyati et al., 2022). Pemerintah harus memperhatikan ketersediaan bahan pokok makanan bagi masyarakat karena itu salah satu bentuk perwujudan ketahanan pangan (Triyanto et al., 2019). Tingkat konsumsi beras masyarakat Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan negara lain, salah satu provinsi yang mengonsumsi beras tertinggi di Indonesia, yaitu Sumatera Barat.

Sumatera Barat termasuk sebagai daerah dengan tingkat konsumsi beras tertinggi di Indonesia, sekaligus menjadi daerah sebagai penghasil beras terbesar yang berada diluar pulau Jawa namun hasil produksi pada provinsi ini cenderung mengalami penurunan dari tahun 2010 - 2019. Salah satu kabupaten yang terdapat di Sumatera Barat yang memiliki hasil produksi padi tertinggi yaitu Kabupaten Lima Puluh Kota, hasil produksi daerah ini pada tahun 2018 mencapai 260.084,20 ton, lalu pada tahun 2019 mengalami penurunan hingga mencapai 236.162,70 ton, kemudian pada tahun 2020 hasil produksi padi Kabupaten 50 Kota mengalami peningkatan menjadi 267.091,50 ton (Safitri, 2022). Menurut Badan Pusat Statistik Sumatera Barat, total konsumsi masyarakat Kabupaten 50 Kota pada tahun 2013



Hak Cipta Ditindungi 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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sebesar 222.463 ton, pada tahun 2014 sebesar 217.366 ton, pada tahun 2015 sebesar 227.184 ton, pada tahun 2016 sebesar 226.170 ton, dan pada tahun 2017 sebesar 210.452 ton (Irsal, 2019). Kebutuhan padi akan semakin meningkat setiap tahun karena penambahan jumlah penduduk, sedangkan semakin banyak penduduk akan membuat luas sawah akan semakin berkurang karena terjadi pengalihan fungsi lahan (Rumawas et al., 2021). Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan upaya untuk pemenuhan konsumsi beras di Indonesia dengan cara menjaga persediaan beras.

Penurunan hasil produksi padi yang terjadi dikhawatirkan dapat mengganggu ketersediaan pangan masyarakat, salah satu cara yang diambil oleh pemerintah untuk menyelesaikan permasalahan ini, yaitu impor beras agar menambah cadangan beras di Indonesia. Pemerintah juga memilih cara impor beras ini karena harga beras impor lebih murah dibandingkan dengan beras dalam negeri, hal ini disebabkan oleh cara kerja petani dalam negeri yang masih tradisional sehingga membutuhkan waktu yang lama (Salsabil & Sri, 2023). Permintaan untuk impor beras dari Indonesia ini akan semakin meningkat tiap tahunnya, sehingga pemerintah juga harus membatasi kuantitas impor beras karena berdampak pada jatuhnya harga beras yang beredar di pasaran (Wibawa et al., 2023). Dari permasalahan tersebut diperlukan peramalan hasil produksi padi, peramalan merupakan sebuah seni dan data ilmu untuk meramalkan apa yang akan terjadi di masa depan (Maulana et al., 2019). Oleh karena itu, banyak dilakukan penelitian terhadap peramalan produksi padi menggunakan metode *machine learning* karena metode ini dapat mengolah *dataset* yang besar.

Pada penelitian peramalan jumlah produksi padi menggunakan metode *backpropagation* yang dilakukan oleh (Wijaya et al., 2022), dalam penelitian tersebut digunakan data hasil produksi dari beberapa provinsi dan didapatkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil, sebesar 7.39%. Kemudian terdapat penelitian mengenai penerapan algoritma *Support Vector Regression* (SVR) pada peramalan hasil panen padi di Kabupaten Malang, pada penelitian tersebut didapatkan nilai MAPE terkecil sebesar 10.133% yang berada dikategori

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

baik (Mardhika et al., 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Pratista et al., 2023), membandingkan metode peramalan menggunakan algoritma *Simple Linear Regression* dan *Support Vector Regression* untuk prediksi data obat *paracetamol* 500 mg dan *cetirizine*, dari perbandingan kedua algoritma tersebut, didapatkan hasil prediksi terbaik menggunakan algoritma *Support Vector Regression*. Pada penelitian selanjutnya menggunakan algoritma *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk memprediksi harga pas telur ayam karena harga telur yang tidak menentu, hasil MAPE yang terbaik didapatkan ketika menggunakan SVR dan PSO, dengan nilai MAPE sebesar 1,8840% dibandingkan hanya menggunakan metode SVR (Fadilah & Soebroto, 2018). Kemudian, terdapat penelitian mengenai prediksi perubahan harga barang dan jasa yang dikonsumsi rumah tangga dan masyarakat yang membandingkan nilai *error* ketika menggunakan berbagai kernel, seperti *Radial Basis Function* (RBF), linier, *polynomial*, dan *SP Line*, dari penelitian tersebut didapatkan hasil uji coba terbaik menggunakan kernel RBF dengan nilai MAPE sebesar 0.1716 (Cahyono et al., 2019). Berdasarkan penelitian terkait yang digunakan, maka dalam penelitian ini akan dilakukan peramalan hasil produksi padi menggunakan metode SVR yang dioptimasi oleh metode PSO, serta menggunakan kernel *Radial Basis Function* (RBF).

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode SVR, tetapi parameter SVR akan dioptimasi menggunakan metode PSO karena pada penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa hasil peramalan ketika menggunakan metode SVR-PSO lebih baik dibandingkan hanya menggunakan metode SVR. SVR merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk kasus regresi dan bentuk pengembangan dari algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Algoritma SVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan model Regresi Linear Berganda (RLB), karena ada penerapan secara *emphilit* fungsi kernel pada data non-linear, serta Performansi yang dihasilkan oleh SVR lebih bagus jika dibandingkan dengan RLB dan jaringan syaraf tiruan karena SVR dapat mengatasi masalah *overfitting* secara lebih baik (Raharyani et al., 2018). PSO merupakan metode yang dapat menghasilkan parameter yang lebih tepat dan cermat dibandingkan dengan algoritma matematika



Hak Cipta Ditindungi 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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang lain sehingga metode ini akan digunakan dalam menentukan parameter terbaik dalam penelitian ini. (Raharyani et al., 2018). Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Kabupaten 50 Kota dalam mengambil keputusan terhadap ketersediaan pangan di Kabupaten 50 Kota karena sudah dilakukan peramalan hasil produksi padi diawal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diperoleh dan dijelaskan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dijelaskan pada laporan Tugas Akhir ini yaitu “Bagaimana menerapkan metode SVR dan PSO untuk melakukan peramalan hasil produksi padi di Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Kabupaten 50 Kota”

1.3. Batasan Masalah

Agar cakupan penelitian tidak terlalu luas, maka diperlukan batasan masalah. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi padi dari Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Kabupaten 50 Kota dari tahun 2013 hingga tahun 2023.
2. Atribut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hasil produksi padi Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Kabupaten 50 Kota. Data tersebut terdiri dari data bulanan selama 11 tahun bentuk *time series* perbulan dengan total 132 bulan.
3. Metode optimasi yang digunakan yaitu PSO dan kernel yang digunakan adalah *Radial Basis Function* (RBF).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini, yaitu:

1. Menerapkan metode SVR dan PSO untuk peramalan hasil produksi padi pada Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Kabupaten 50 Kota.

Mengetahui nilai terkecil dari MAPE, menggunakan metode SVR dan PSO dalam memprediksi hasil produksi padi pada Kabupaten 50 Kota di Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Kabupaten 50 Kota.

1.5. Manfaat Penelitian

Ada dua bentuk manfaat dari penelitian ini, yaitu:

- a. Bagi Bidang Keilmuan
Mendapatkan ilmu mengenai cara memodelkan data menggunakan metode SVR dan PSO serta dapat di implementasikan pada data yang lain.
- b. Bagi Pengguna
Memberikan informasi kepada Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Kabupaten 50 Kota agar dapat mengambil keputusan terhadap ketersediaan beras untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Pemerintah daerah juga dapat menentukan total impor beras karena sudah diprediksi hasil produksi beras di Indonesia untuk masa mendatang. Jika terlalu banyak menggunakan beras impor, maka beras lokal akan terancam mengalami penurunan harga di pasaran.

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 II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Data Mining

Data mining merupakan suatu proses yang melibatkan cabang ilmu matematika, statistik, kecerdasan buatan, dan *machine learning* dengan tujuan mendapatkan informasi dan pengetahuan yang bermanfaat. Proses data mining ini biasanya akan menghasilkan suatu pengetahuan yang berasal dari sekumpulan data. Dalam data mining terdapat beberapa teknik yang dapat digunakan. Biasanya data yang diolah menggunakan proses data mining memiliki ukuran yang besar. Dari data tersebut akan dicari pola yang akan digunakan untuk pengambilan keputusan. ilmu mengenai data mining sangat perlu diterapkan pada perusahaan atau organisasi, karena bisa membantu perusahaan dalam mengembangkan usahanya berdasarkan hasil analisis data yang sudah tersimpan. Data mining juga dapat diterapkan pada data yang memiliki ukuran kecil, karena terdapat beberapa algoritma data mining yang cocok untuk menangani kasus yang memiliki data ukuran kecil. Data yang dibutuhkan untuk proses data mining terdiri dari baris dan kolom (Widaningsih, 2019). Baris digunakan untuk menjelaskan kasus yang dihadapi per individu. Sedangkan, kolom digunakan untuk menunjukkan atribut yang terdapat dalam kasus tersebut.

Data mining termasuk kedalam salah satu proses yang terdapat dalam proses *Knowledge Discovery in Databases* (KDD). KDD merupakan suatu proses untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat yang berasal dari penyimpanan data yang kompleks dan besar serta proses ini lebih mudah dipahami. Dalam menganalisis sekumpulan data proses KDD juga menggabungkan cabang ilmu lainnya. Proses KDD terdiri dari beberapa tahap, diawali dengan penetapan tujuan dan diakhiri dengan tahap evaluasi (Widaningsih, 2019). Tahapan KDD terdiri dari *selecting*, *preprocessing*, transformasi, data mining, dan evaluasi.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

2.2. Data Time Series

Teknik dalam melakukan prediksi terdiri dari dua jenis, yaitu *time series* dan *causal*. Saat ini *time series* merupakan teknik peramalan yang sering digunakan oleh para peneliti. *Time series* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk memprediksi masa depan yang mencakup regresi, dekomposisi, dan berbagai metode yang adaptif. Proses kerja *time series* ini dengan mengenali pola-pola data dari waktu ke waktu dari pola tersebut akan dibuat sebuah peramalan untuk dimasa depan.

Peneliti biasanya menggunakan data *time series* ini untuk menemukan pengetahuan yang terdapat didalam data tersebut. Hal ini dilakukan karena data *time series* pada masa lampau memiliki keterkaitan dengan data *time series* dimasa mendatang. Sehingga dengan menganalisis pola data *time series* yang sudah ada dapat menghasilkan pola pengembangan data *time series* dapat ditemukan. Dari pengembangan data tersebut, dapat memudahkan seseorang dalam membuat keputusan lebih awal. Terdapat beberapa teknik prediksi *time series* yang populer, yaitu *Moving Average*, *Multivariate Adaptive Regression Splines*, *Artificial Neural Network*, *Support Vector Machine*, dan *Support Vector Regression* (Astiningrum et al., 2020). Data time series ini terbagi menjadi beberapa pola, yaitu pola horisontal, musiman, siklis, dan trend (Wahyudi, 2020). Berikut penjelasan dari pola-pola yang terdapat didalam data *time series*:

1. Pola horizontal (*constant*)

Pola horizontal akan terbentuk jika nilai data terjadi perubahan yang tidak jauh berbeda dengan nilai rata-rata data. Misalnya data hasil produksi yang mengalami penurunan dan kenaikan hasil, tetapi jika perubahan tersebut dirata-ratakan akan terdapat dalam titik rata-rata.

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

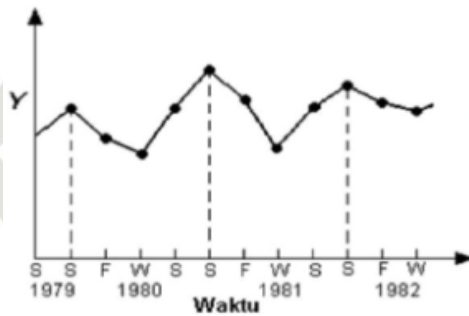
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 2.1 Pola Horizontal

2. Pola musiman (seasonal)

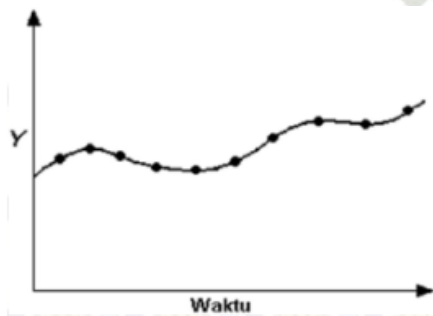
Pola musiman akan terjadi jika terjadi kesamaan pola data saat terjadinya suatu periode tertentu, misal pada tahun, bulan, dan minggu, dan hari tertentu. Contoh data ini yaitu data penjualan eskrim, minuman dingin, pemanas ruangan.



Gambar 2.2 Pola Musiman

3. Pola siklis (cycle)

Pola siklis terbentuk setiap beberapa tahun karena pola data yang dipengaruhi perubahan ekonomi jangka panjang. Contoh data ini yaitu penjualan produk baja dan kendaraan.

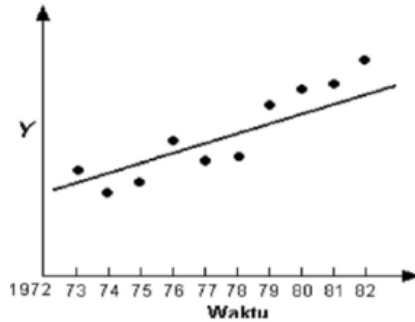


Gambar 2.3 Pola Siklis



4. Pola trend

Pola *trend* akan terbentuk jika terdapat penurunan dan kenaikan data secara konstan dalam suatu jangka waktu panjang. Contoh datanya yaitu data penjualan Perusahaan, Produk Nasional Bruto (PNB), dan beberapa indikator yang berkaitan dengan bisnis lainnya.



Gambar 2.4 Pola Trend

Dibawah ini merupakan data target indeks harga bulan Januari 2000 sampai Desember 2000, data tersebut telah disusun menjadi pola data *time series* sebagai berikut (Hartini et al., 2022).

Tabel 2.1 Data Yang Sudah Dijadikan *Time Series*

Data	X1	X2	X3	...	X10	X11	X12	Y
1	98,13	97,26	95,75	...	101,43	102,84	105,58	106,86
2	97,26	95,75	97,19	...	102,84	105,58	106,86	108,37
3	95,75	97,19	98,74	...	105,58	106,86	108,37	110,17
4	97,19	98,74	99,95	...	106,86	108,37	110,17	112,34
5	98,74	99,95	101,34	...	108,37	110,17	112,34	114,02
...
100	255,77	264,50	277,69	...	196,40	199,20	200,46	201,70
101	264,50	277,69	287,11	...	199,20	200,46	201,70	206,03
102	277,69	287,11	289,71	...	200,46	201,70	206,03	206,61
103	287,11	289,71	291,11	...	201,70	206,03	206,61	208,74
104	289,71	291,11	288,90	...	206,03	206,61	208,74	212,45
...
223	373,42	371,45	366,47	...	364,46	372,77	375,93	377,71
224	371,45	366,47	366,92	...	372,77	375,93	377,71	379,19
225	366,47	366,92	365,69	...	375,93	377,71	379,19	372,05
226	366,92	365,69	367,63	...	377,71	379,19	372,05	370,31
227	365,69	367,63	369,31	...	379,19	372,05	370,31	368,95

- 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 mempublikasikan 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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3. Normalisasi dan Denormalisasi

Normalisasi merupakan proses yang digunakan untuk menyamakan standar nilai semua data. Proses normalisasi ini dilakukan agar data memiliki nilai yang lebih kecil tanpa meninggalkan karakteristik asli dari data tersebut. Normalisasi terbagi menjadi beberapa jenis, salah satunya, yaitu *Z-Score*. Nilai *Z-Score* merupakan besarnya perbedaan nilai rata-rata yang terdapat dalam data yang diukur menggunakan satuan standar deviasinya. Dari pengertian tersebut dapat dikatakan bahwa *Z-Score* merupakan nilai standar atau nilai baku. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam proses normalisasi (Karo & Hendriyana, 2022):

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \tag{2.1}$$

Keterangan:

Z : Nilai normalisasi

x : Nilai aktual

μ : Nilai rata-rata

σ : Nilai standar deviasi

Denormalisasi merupakan proses yang digunakan untuk mengembalikan nilai yang telah dilakukan normalisasi sebelumnya menjadi nilai asli kembali. Adapun tujuan dilakukan denormalisasi yaitu mempermudah dalam menafsirkan output dan agar mudah dipahami. Perhitungan denormalisasi menggunakan *Z-Score* dapat dilakukan dengan persamaan (2.2) berikut.

$$x = (Z \times \sigma) + \mu \tag{2.2}$$

2.4. Support Vector Regression (SVR)

Support Vector Regression (SVR) merupakan hasil pengembangan dari teori *machine learning Support Vector Machine* (SVM). SVM digunakan untuk memecahkan masalah klasifikasi, sedangkan SVR digunakan untuk menyelesaikan



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

kasus regresi. Pada metode SVM akan menghasilkan nilai bulat, sedangkan pada penerapan metode SVR untuk regresi akan menghasilkan nilai bilangan riil. SVR dapat menyelesaikan masalah *overfitting* sehingga hasil prediksi yang didapat menjadi lebih bagus. *Overfitting* adalah keadaan data pada saat fase pelatihan yang menghasilkan akurasi hampir sempurna. Tujuan metode SVR ini adalah menemukan *hyperline* terbaik. Cara menemukan *hyperline* terbaik yaitu dengan mengukur margin dari *hyperline* tersebut. Margin merupakan jarak terdekat dari data dengan *hyperline* tersebut.

Ide dasar metode SVM dalam melakukan estimasi regresi melibatkan perhitungan nilai fungsi linear, dimana nilai α_i, α_i^* mewakili nilai *lagrange non-negative multiplier*. Berikut merupakan persamaan (2.3) yang digunakan dalam perhitungan regresi pada metode SVR (Maulana et al., 2019)

$$f(x) = \sum_{i=1}^n (\alpha_i^* - \alpha_i)(K(x_i, x) + \lambda^2) \quad (2.3)$$

Keterangan:

- $f(x)$: Nilai peramalan
 $(K(x_i, x))$: Fungsi kernel
 λ^2 : Variabel skalar

2.2. Kernel Radial Basis Function (RBF)

Penggunaan fungsi kernel ini ditujukan untuk menyelesaikan permasalahan non-linear pada metode SVR. Saat menggunakan fungsi kernel akan terdapat keuntungan yang didapat yaitu tidak perlu melakukan perhitungan pemetaan eksplisit saat berhubungan dengan ruang fitur berdimensi. Selain dari pemilihan parameter kernel, pemilihan kernel juga akan mempengaruhi kinerja metode SVR. Salah satu fungsi kernel yang sering digunakan adalah *Radial Basis Function* (RBF). Berikut merupakan persamaan (2.4) untuk RBF (Dini et al., 2018)

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.

$$K(x, y) = \exp\left(\frac{-\|x - y\|^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2.4)$$

Keterangan:

- $K(x, y)$: Fungsi kernel
 \exp : Nilai eksponensial
 $\|x - y\|$: Jarak antar data
 σ : Nilai sigma

2.6. Algoritma *Sequential Learning*

Algoritma *sequential learning* adalah sebuah proses perhitungan yang terdapat didalam metode SVR, dimana proses ini digunakan untuk mencari *hyperplane* yang paling optimal. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam *sequential learning* (Dini et al., 2018):

1. Inialisasi parameter yang akan digunakan dalam metode SVR, yaitu $\lambda, \varepsilon, Constanta Learning Rate (cLR)$, Complexity (C) jumlah maksimal iterasi, serta menetapkan nilai α_i dan $\alpha_i^* = 0$.
2. Melakukan perhitungan matriks *Hessian* menggunakan persamaan berikut

$$R_{ij} = K(x_i, x_j) + \lambda^2 \quad (2.5)$$

Keterangan:

- R_{ij} : Matriks *hessian*
 $K(x_i, x_j)$: Fungsi kernel
 λ : Nilai skalar konstan

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai gamma (γ) berdasarkan nilai maksimal dari matriks *hessian*. Berikut merupakan persamaan dalam menghitung nilai gamma

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

$$\gamma = \frac{cLR}{\max(\text{matriks hessian})} \quad (2.6)$$

Keterangan:

- γ : Nilai laju pembelajaran SVR
 cLR : Constanta learning rate

3. Melakukan tahapan perhitungan dalam setiap data latih
 - a. Menghitung nilai *error* menggunakan Persamaan (2.7) berikut.

$$E_i = y_i - \sum_{j=1}^l (\alpha_i^* - \alpha_i) R_{ij} \quad (2.7)$$

Keterangan:

- E_i : Nilai *error* pada indeks ke- i
 y_i : Nilai aktual pada indeks ke- i
 $\alpha_i^* - \alpha_i$: Nilai *lagrange multiplier*
 R_{ij} : Matriks *hessian*

- b. Menghitung perubahan nilai *lagrange multiplier* menggunakan Persamaan (2.8) dan Persamaan (2.9) berikut.

$$\delta_{\alpha_i^*} = \min\{\max[\gamma(E_i - \varepsilon), -\alpha_i^*], C - \alpha_i^*\} \quad (2.8)$$

$$\delta_{\alpha_i} = \min\{\max[\gamma(-E_i - \varepsilon), -\alpha_i], C - \alpha_i\} \quad (2.9)$$

Keterangan:

- $\delta_{\alpha_i^*}, \delta_{\alpha_i}$: Perubahan nilai pada *lagrange multiplier*
 ε : Batas nilai *error* pada suatu fungsi
 C : Nilai kompleksitas

- c. Menghitung nilai *lagrange multiplier* yang baru menggunakan Persamaan (2.10) dan Persamaan (2.11) berikut.

$$\alpha_i^*(\text{baru}) = \delta_{\alpha_i^*} + \alpha_i^*(\text{lama}) \quad (2.10)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

$$\alpha_i(\text{baru}) = \delta_{\alpha_i} + \alpha_i(\text{lama}) \quad (2.11)$$

4. Lakukan perulangan terhadap tahap 3 hingga mencapai jumlah iterasi maksimal atau data latih sudah konvergen dengan syarat $\max(|\alpha_i^*|) < \varepsilon$ dan $\max(|\alpha_i|) < \varepsilon$.
5. Kemudian hitung nilai regresi menggunakan Persamaan (2.3).

2.7 Particle Swarm Optimization (PSO)

Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) pertama kali dikenalkan pada tahun 1995 oleh Eberhart dan Kennedy. Inspirasi dalam membuat algoritma PSO yaitu dari kelompok burung dan ikan. Mereka menggambarkan burung sebagai sebuah partikel yang memiliki posisi (x) dan kecepatan (v) dan dapat dijadikan solusi dari sebuah permasalahan. Terdapat dua fungsi utama didalam PSO yaitu untuk memperbarui posisi partikel dan memperbarui kecepatan, Dimana setiap partikel akan terus bergerak hingga mencapai posisi partikel yang terbaik sebelumnya dan terbaik secara global. Posisi partikel yang terbaik secara global diharapkan mampu mendapatkan nilai *error* yang minimum (Rusmalawati et al., 2018). Berikut langkah-langkah dalam menggunakan algoritma PSO:

1. Melakukan inialisasi parameter yaitu jumlah partikel, popsize, iterasi maksimal, kecepatan partikel, dan menentukan posisi awal dari sebuah partikel.

$$x = x_{min} + rand[0,1] \times (x_{max} - x_{min}) \quad (2.12)$$

Keterangan:

- x : Posisi partikel
 x_{min} : Batas minimal partikel dalam ruang pencarian
 x_{max} : Batas maksimal partikel dalam ruang pencarian

2. Lakukan evaluasi nilai *fitness* pada setiap partikel. Untuk menghitung nilai *fitness* menggunakan Persamaan (2.13)

$$fitness = \frac{1}{1 + MAPE} \quad (2.13)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Keterangan:

MAPE : Nilai hasil evaluasi (*Mean Absolute Percentage Error*)

3. Membandingkan nilai *fitness* partikel dengan nilai PBest partikel. Jika nilai *fitness* yang didapatkan lebih bagus dibandingkan dengan nilai PBest partikel, maka nilai PBest diubah menjadi sama dengan nilai *fitness* partikel serta lokasi PBest juga disamakan dengan lokasi partikel saat ini.
4. Lakukan perbandingan nilai evaluasi *fitness* dengan nilai terbaik populasi sebelumnya. Jika nilai terbaik saat ini lebih baik dibanding dengan nilai GBest, maka diubah nilai GBest menjadi sama dengan posisi dan nilai *fitness* saat ini.
5. Perbarui kecepatan partikel menggunakan persamaan

$$v'_{id} = \omega \cdot v_{id} + c_1 r_1 (p_{id} - x_{id}) + c_2 r_2 (p_{gd} - x_{id}) \quad (2.14)$$

Keterangan:

v'_{id} : Kecepatan partikel saat ini

c_1 dan c_2 : Koefisien akselerasi

r_1 dan r_2 : Angka acak diantara 0 hingga 1

ω : Bobot inersia

x_{id} : Posisi sebelumnya

p_{id} : PBest atau posisi terbaik sebelumnya

v_{id} : Kecepatan partikel sebelumnya

p_{gd} : Posisi terbaik dari semua partikel atau GBest

6. Perbarui posisi partikel menggunakan persamaan

$$x'_{id} = x_{id} + v'_{id} \quad (2.15)$$

Keterangan:

x'_{id} : Posisi partikel saat ini

v'_{id} : Kecepatan partikel saat ini

x_{id} : Posisi Sebelumnya



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

7. Ulangi kembali langkah 2 sampai 6 hingga mencapai batas jumlah iterasi.

2.8. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil prediksi dengan membandingkan nilai data hasil prediksi dan nilai data aktual. Evaluasi dilakukan dengan memasukkan data kedalam model, lalu bandingkan data aktual dengan data hasil prediksi. Jika perbedaan yang terdapat pada data aktual dan hasil prediksi semakin kecil, maka semakin akurat model yang dihasilkan. Nilai MAPE biasanya lebih baik dalam menampilkan rasio kesalahan karena lebih stabil dalam mengukur perbedaan nilai antara data aktual dengan data hasil prediksi (Mardhika et al., 2019). Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menghitung nilai MAPE (Amiruddin & Ishak, 2018), yaitu

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|y - y'|}{y} \times 100\%}{n} \tag{2.16}$$

Keterangan:

- n : Jumlah data
- y' : Hasil prediksi
- y : Data aktual

Berikut dapat dilihat beberapa *range* nilai yang terdapat dalam MAPE:

Tabel 2.2 Range Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
< 10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
> 50%	Buruk

2.2. Penelitian Terkait

Berikut ini merupakan tabel yang berisikan kumpulan jurnal tentang penelitian menggunakan metode SVR dan PSO

Tabel 2.3 Penelitian Terkait Menggunakan Metode SVR dan PSO

No	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil
1	Perbandingan Teknik Prediksi Pemakaian Obat Menggunakan Algoritma <i>Simple Linear Regression</i> dan <i>Support Vector Regression</i>	Sephia Pratista, Alwis Nazir, Iwan Iskandar, Elvia Budianita, Iis Afrianty (2023)	Penelitian dilakukan untuk mencari seberapa besar kesalahan dalam melakukan prediksi menggunakan MAPE. Penelitian dilakukan pada data obat paracetamol 500 mg dan cetirizine dari bulan Januari 2020 - juni 2023. Pada penelitian data obat paracetamol didapatkan nilai MAPE menggunakan algoritma <i>simple linear regression</i> sebesar 20.85% dengan kategori “cukup” dan menggunakan SVR sebesar 18.39% dengan kategori “baik”. Kemudian untuk data obat cetirizine didapatkan nilai MAPE menggunakan algoritma <i>simple linear regression</i> sebesar 18.39% dengan kategori “baik” dan menggunakan SVR sebesar 17.14% dengan kategori “baik”. Dari hasil penelitian tersebut dapat diketahui menggunakan algoritma SVR akan mendapatkan hasil prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma <i>simple linear regression</i> .
2	Peramalan Harga Pasar Telur Ayam Ras Di Kota Malang Dengan Menggunakan	Nuriya Fadilah, Arief Andy Soebroto (2018)	Penelitian ini bertujuan agar orang mengetahui prediksi harga pas telur ayam karena harga telur yang tidak menentu. Penelitian ini menggunakan metode SVR

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 mengumunkan 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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil
	Metode “SVR – PSO”		yang dioptimasi menggunakan metode PSO. Proses pengujian pada penelitian ini akan dilakukan menggunakan metode SVR dan metode SVR dengan optimasi PSO. Hasil MAPE yang didapat saat menggunakan metode SVR yaitu sebesar 6,2186%. Jika menggunakan SVR dan PSO didapatkan hasil MAPE terkecil yaitu sebesar 1,8840%.
	Analisis Kinerja Metode <i>Support Vector Regression</i> (SVR) dalam Memprediksi Indeks Harga Konsumen	Rokhmad Eko Cahyono, Judi Prajetno Sugiono, Suhatati Tjandra (2019)	Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi Indeks Harga Konsumen (IHK) kelompok bahan makanan di kota Surabaya. Penelitian tersebut bertujuan untuk mendapatkan nilai MAPE < 10 dengan menggunakan 4 jenis fungsi kernel yaitu Kernel <i>Polynomial</i> , Kernel <i>Linear</i> , Kernel <i>SPLine</i> , dan Kernel <i>Gaussian RBF</i> . Dari hasil uji coba prediksi IHK didapatkan nilai MAPE paling rendah yaitu 0.1716 dengan menggunakan kernel <i>Gaussian RBF</i> .
	Prediksi Hasil Panen Benih Tanaman Kenaf Menggunakan Metode <i>Support Vector Regression</i> (SVR) Pada Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas)	Robih Dini, Budi Darma Setiawan, Candra Dewi (2018)	Penelitian ini dilakukan untuk memprediksi hasil panen benih kenaf agar dapat mempersiapkan penanganan yang tepat terhadap benih tersebut. Prediksi dilakukan menggunakan metode <i>Support Vector Regression</i> (SVR) dengan kernel <i>Radial Basis Function</i> . Dari penelitian tersebut didapatkan hasil terbaik dalam melakukan prediksi panen benih kenaf



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	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil
			menggunakan 80% data sebagai data latih. Kemudian dilakukan pengujian sehingga mendapatkan nilai MAPE sebesar 3,537168
	Implementasi Metode <i>Support Vector Regression</i> (SVR) Dalam Peramalan Penjualan Roti (Studi Kasus: Harum Bakery)	Noval Dini Maulana, Budi Darma Setiawan, Candra Dewi (2019)	Penelitian ini bertujuan untuk membantu Harum Bakery memprediksi permintaan pelanggan sehingga mereka dapat menyiapkan bahan yang sesuai. Pada penelitian tersebut didapatkan nilai parameter terbaik yaitu $\lambda = 5$, $\sigma = 1,5$, $cLR = 0,015$, $complexity = 0,0008$, $\epsilon = 0,000005$, dan jumlah iterasi sebanyak 50. Dari nilai parameter tersebut dilakukan pengujian sehingga mendapatkan nilai RMSE sebesar 0,0017. Hasil RMSE yang didapatkan tersebut tergolong sangat baik karena nilai <i>error</i> sangat dekat dengan 0.
6.	Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode <i>Support Vector Regression</i> (SVR) Dengan <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	Vera Rusmalawati, M. Tanzil Furqon, Indriati (2018)	Penelitian ini dilakukan untuk memprediksi harga saham agar mengetahui waktu yang tepat untuk membeli atau menjual saham. Pada penelitian ini digunakan algoritma optimasi yaitu PSO. Dari hasil optimasi parameter menggunakan PSO didapatkan parameter yang paling optimal yaitu jumlah partikel 40, iterasi PSO 40, iterasi SVR 1000, rentang parameter C 100 – 500, rentang parameter ϵ 0,0001 – 0,001, rentang parameter σ 0,001 – 2, rentang parameter γ 0,00001 – 0,001, rentang



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

No	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil
8.	Penerapan Algoritma <i>Support Vector Regression</i> dalam Memprediksi Produksi dan Produktivitas Kelapa Sawit	Adyah Widiarni, Mustakim (2023)	parameter λ 0,001 – 0,1. Setelah dilakukan evaluasi dengan MAPE didapatkan <i>error</i> sebesar 0,8195%.
8.	Penerapan Algoritma <i>Support Vector Regression</i> (SVR) Pada Peramalan Hasil Panen Padi Studi Kasus Kabupaten Malang	Dhan Adhillah Mardhika, Budi Darma Setiawan, Randy Cahya Wihandika (2019)	Pada penelitian ini menggunakan metode SVR dengan tiga kernel yaitu kernel <i>linear</i> , kernel RBF, dan kernel <i>polynomial</i> . Hasil akurasi terbaik didapatkan menggunakan kernel RBF. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil akurasi produksi kelapa sawit sebesar 75,4% dengan nilai <i>error</i> sebesar 1,8%, sedangkan untuk produktivitas kelapa sawit didapatkan hasil akurasinya sebesar 71% dengan nilai <i>error</i> 2,1%.
8.	<i>Rupiah Exchange Prediction of US Dollar Using Linear, Polynomial, and Radial Basis Function Kernel in Support Vector Regression</i>	Mufni Alida, Metty Mustikasari (2020)	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai tukar mata uang asing dimasa depan sehingga pemerintah dapat membuat kebijakan dengan tepat. Prediksi ini dilakukan dengan metode SVR. Model prediksi dibuat

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.

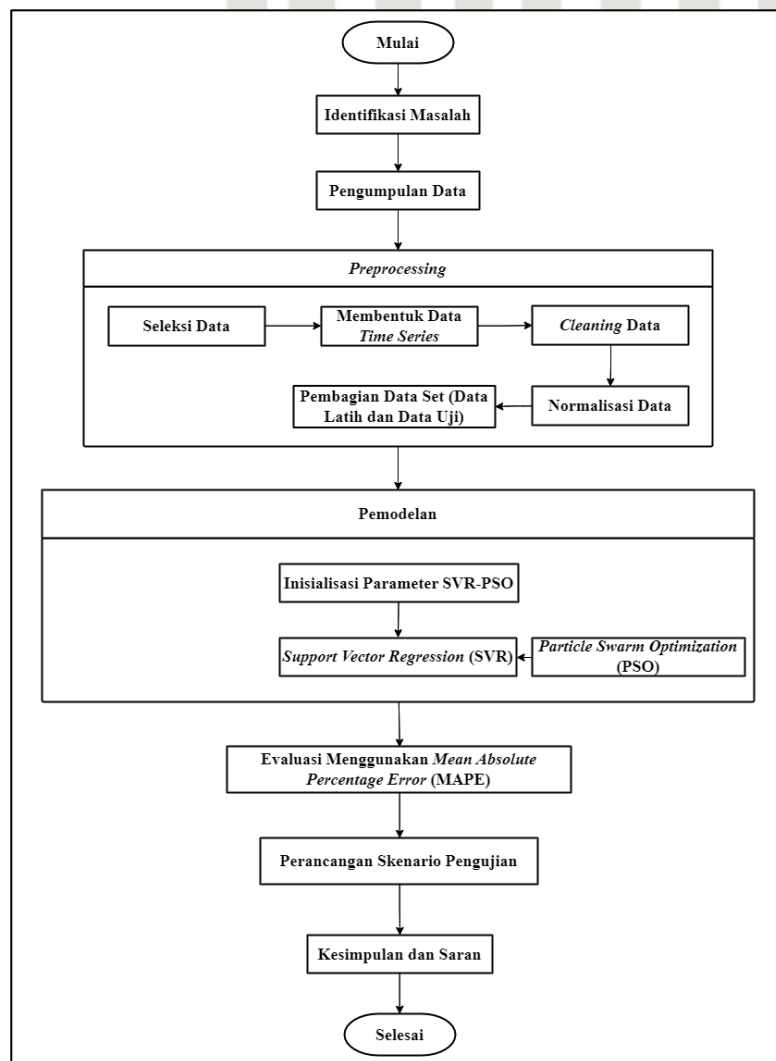
No	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil
			dengan memanfaatkan tiga kernel, yaitu <i>linear</i> , <i>polynomial</i> , dan RBF sehingga dapat mengetahui algoritma yang paling bagus dalam melakukan prediksi. Setelah dilakukan pengujian didapatkan RBF sebagai kernel dengan hasil <i>error</i> yang paling kecil yaitu sebesar 1.25% dan hasil rata-rata 95.94%. sedangkan kernel <i>linear</i> merupakan kernel yang memiliki waktu rata-rata yang paling cepat yaitu 0.18 detik, tetapi hasil <i>error</i> yang didapat cenderung lebih besar dibandingkan dengan RBF.
10.	Penerapan <i>Support Vector Regression</i> dan <i>Particle Swarm Optimization</i> untuk Prediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara ke Daerah Istimewa Yogyakarta	Rien Difitria, Imam Cholissodin, Indriati (2020)	Penelitian ini bertujuan agar pelaku wisata dapat mempersiapkan sarana dan prasarana yang lebih memadai sesuai dengan prediksi jumlah wisatawan. Dalam penelitian ini digunakan metode <i>Support Vector Regression</i> dan <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO). Pada penelitian ini menghasilkan nilai MAPE sebesar 1,088%. Nilai MAPE tersebut dikategorikan sangat baik karena nilai MAPE yang dihasilkan dibawah 10%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah serangkaian proses atau langkah-langkah yang digunakan peneliti dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi suatu penelitian agar dapat mencapai sebuah tujuan penelitian. Agar bisa mendapatkan data yang *valid*, maka diperlukan metodologi penelitian agar dapat merencanakan langkah-langkah yang tepat. Berikut tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan 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. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal yang akan dilakukan dalam sebuah penelitian. Pada tahap ini akan dibuat perumusan masalah dari data hasil produksi padi dalam bentuk *time series* menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR) dengan PSO. Agar penelitian menjadi lebih terarah, maka pada tahap ini perlu dibuatkan batasan masalah yang akan diteliti.

3.2. Pengumpulan Data

Tahap ini akan dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan referensi. Studi literatur ini dilakukan dengan cara membaca referensi penelitian dan mempelajari teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini, studi literatur dilakukan dengan berbagai sumber seperti buku, jurnal, penelitian terdahulu, skripsi dan bahan lainnya yang dapat dijadikan sebagai referensi untuk memperkuat penelitian. Dalam penelitian ini akan mempelajari mengenai prediksi hasil produksi padi menggunakan algoritma SVR dengan PSO serta hal-hal lain yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Data hasil produksi padi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa data primer. Pengumpulan data dilakukan di Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Kabupaten 50 Kota dan mengambil data hasil produksi padi perbulan dari beberapa tahun sebelumnya, yaitu dimulai dari tahun 2013 hingga tahun 2023.

3.3. Preprocessing

Setelah melakukan pengumpulan data, maka setelah itu dilakukan tahap *preprocessing* sebelum dilakukan pengolahan data. Tahap *preprocessing* dilakukan agar kualitas data menjadi lebih baik sehingga data menjadi lebih sesuai ketika diterapkan pada suatu model. Pada penelitian ini akan dilakukan tiga langkah *preprocessing* yaitu seleksi data, membentuk data *time series*, *cleaning data*, normalisasi data, serta pembagian data latih dan 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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.3.1. Seleksi Data

Setelah melakukan pengumpulan data, maka selanjutnya dilakukan proses seleksi data. Pada data yang telah diperoleh ketika pengumpulan data, tidak semua variabel yang akan digunakan. Maka dilakukan proses seleksi data yang bertujuan untuk mengidentifikasi variabel yang dibutuhkan dalam penelitian dan menghilangkan variabel data yang tidak diperlukan didalam penelitian tersebut.

3.3.2. Membentuk Data *Time Series*

Pada tahap ini data yang telah dilakukan seleksi, akan diubah menjadi bentuk *time series*. Data *time series* dibentuk dengan membuat deret data yang terdiri dari 12 variabel input dan 1 variabel target. Variabel *input* akan diinisialisasikan dengan X_1 hingga X_{12} . Variabel target akan diambil nilainya dari data tahun selanjutnya.

3.3.3. *Cleaning Data*

Cleaning data termasuk tahapan yang penting dilakukan sebelum mengolah data. Tahap *cleaning data* dilakukan dengan tujuan agar data yang digunakan dalam analisis dan pengambilan keputusan dapat menghasilkan kesimpulan yang akurat. Terdapat beberapa tindakan yang dilakukan dalam proses *cleaning data* yaitu mengisi entri yang kosong, menghapus duplikat, dan memformat data agar sesuai dengan standar yang ditetapkan.

3.3.4. Normalisasi Data

Sebelum mengolah data, perlu dilakukan normalisasi terhadap data tersebut. Normalisasi data dilakukan dengan cara mengubah nilai pada data agar terdapat dalam skala yang sama. Tujuan dilakukan normalisasi data yaitu untuk meratakan persebaran data yang ada sehingga dapat digunakan sebagai data masukan diproses prediksi. Pada penelitian ini akan digunakan normalisasi *ZScore*. Normalisasi *ZScore* data dapat dilakukan menggunakan persamaan (2.1).

3.3.5. Pembagian Data

Setelah melakukan normalisasi data, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan pembagian data. Data akan dibagi menjadi dua jenis, yaitu data latih dan data uji. Data latih akan digunakan untuk melatih model yang akan digunakan

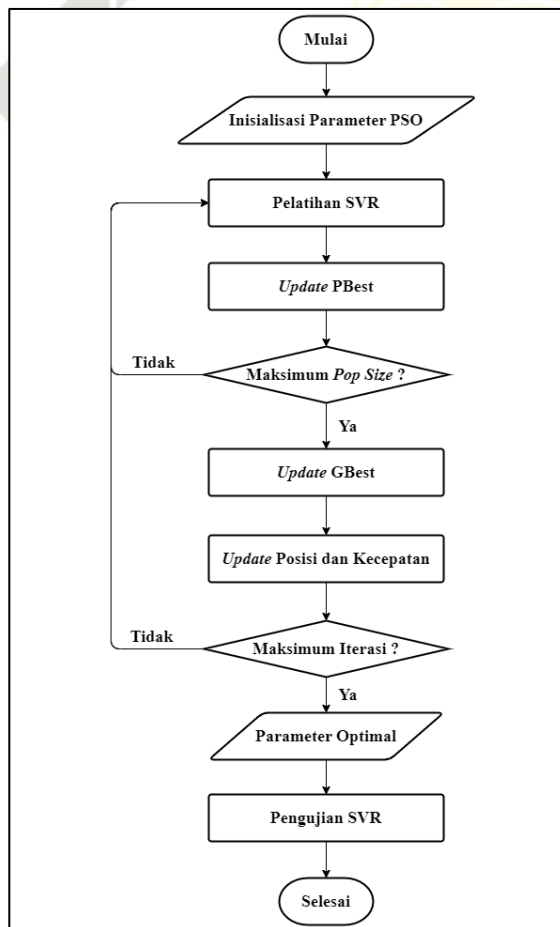
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

dalam penelitian, Sedangkan data uji digunakan sebagai pengujian kinerja model yang telah dilatih. Jadi dari data uji tersebut kita akan mengetahui sejauh mana model tersebut dapat melakukan peramalan secara akurat pada data yang belum diketahui sebelumnya.

3.4. Pemodelan

Pada tahap ini akan dilakukan pemodelan untuk membentuk model terbaik menggunakan algoritma SVR dengan PSO. Prediksi akan dilakukan dengan bahasa pemrograman python menggunakan aplikasi anaconda. Pada tahap ini akan dilakukan inisialisasi parameter, pelatihan SVR, mencari parameter paling optimal menggunakan algoritma PSO, dan melakukan pengujian SVR. Berikut adalah diagram alir dari proses peramalan menggunakan metode SVR dengan PSO yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tahapan Peramalan Metode SVR dan PSO


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

3.4.1. Inisialisasi Parameter PSO

Pada metode SVR terdapat beberapa parameter yang diperlukan. Parameter tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai prediksi. Beberapa parameter metode SVR yang harus di inisialisasi terlebih dahulu, yaitu λ , ε , cLR , C , jumlah maksimal iterasi, jumlah partikel, serta menetapkan nilai α_i dan $\alpha_i^* = 0$. Selain itu pada tahap ini akan dilakukan pemilihan kernel yang akan digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini akan digunakan fungsi kernel RBF. Untuk menentukan posisi awal sebuah partikel didapatkan menggunakan Persamaan (2.2).

3.4.2. *Support Vector Regression (SVR) Dengan Particle Swarm Optimization (PSO)*

Setelah melakukan inisialisasi parameter yang dibutuhkan, maka dilakukan proses untuk membentuk model yang terbaik untuk melakukan peramalan. Berikut proses perhitungan yang akan dilakukan dalam melakukan peramalan hasil produksi padi menggunakan metode SVR dengan PSO:

1. Menghitung matriks *hessian* data latih menggunakan Persamaan (2.5). Dalam menghitung matriks perlu dicari terlebih dahulu jarak Euclidean data latih dan melakukan perhitungan nilai kernel RBF menggunakan persamaan (2.4).
2. Menghitung nilai gamma menggunakan nilai parameter cLR dibagi nilai maksimal matriks hessian. Untuk menghitung nilai gamma menggunakan Persamaan (2.6).
3. Melakukan perhitungan menggunakan algoritma *sequential learning*. Berikut beberapa tahap yang dilakukan pada *sequential learning*:
 - a. Menghitung nilai *error* setiap data latih Persamaan (2.7).
 - b. Menghitung nilai $\delta_{\alpha_i^*}$, δ_{α_i} pada setiap data latih. Untuk menghitung $\delta_{\alpha_i^*}$ menggunakan Persamaan (2.8). Sedangkan untuk menghitung nilai δ_{α_i} menggunakan persamaan (2.9).



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

- c. Menghitung pembaruan nilai α_i dan α_i^* . Untuk menghitung nilai pembaruan α_i^* menggunakan Persamaan (2.10). Sedangkan untuk menghitung pembaruan nilai α_i menggunakan Persamaan (2.11).
4. Menghitung nilai regresi ($f(x)$) untuk data latih Persamaan (2.3).
5. Melakukan denormalisasi data dan menghitung MAPE data latih. Saat melakukan denormalisasi data, maka digunakan Persamaan (2.2). Untuk menghitung MAPE menggunakan Persamaan (2.16).
6. Menghitung nilai *fitness* menggunakan Persamaan (2.13).
7. Lakukan iterasi hingga mencapai jumlah iterasi maksimum. Saat melakukan perulangan terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan yaitu:
 - a. Pembaruan kecepatan Persamaan (2.14).
 - b. Memperbaharui posisi Persamaan (2.15).
 - c. Lakukan Langkah 1, 2, dan 3 pada setiap data.
 - d. Menghitung nilai *fitness* menggunakan Persamaan (2.13).
 - e. Perbaharui PBest.
 - f. Perbaharui nilai GBest.
8. Nilai GBest pada iterasi terakhir dijadikan sebagai parameter paling optimal.
9. Lakukan pengujian menggunakan parameter optimal yang telah didapatkan. Pengujian dilakukan menggunakan Persamaan (2.3). Pengujian bertujuan untuk mencari hasil prediksi produksi padi.

3. Evaluasi

Tahap evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Pada proses evaluasi akan dicari nilai MAPE paling rendah. Semakin mendekati nol nilai MAPE tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa model tersebut dapat dijadikan pedoman untuk melakukan prediksi di masa mendatang. Untuk mendapatkan nilai MAPE dapat dihitung menggunakan persamaan (2.16).

3.6. Perancangan Pengujian

Pada tahap perancangan pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan parameter terbaik dari metode SVR dan metode PSO. Berikut rancangan skenario pengujian yang akan dilakukan:

1. Pengujian batas nilai parameter SVR
2. Pengujian iterasi
3. Pengujian jumlah partikel PSO
4. Pengujian stasioner
5. Pengujian perbandingan hasil peramalan

3.6.1. Perancangan Skenario Pengujian Batas Nilai Parameter SVR

Pengujian batas nilai parameter SVR dilakukan untuk menentukan kombinasi nilai parameter terbaik dalam melakukan peramalan menggunakan metode SVR-PSO. Parameter yang akan diuji coba yaitu parameter nilai γ , C , ε .

1. Rancangan Pengujian Batas Nilai Parameter C

Berikut beberapa parameter yang akan digunakan dalam pengujian untuk batas nilai parameter C:

- | | |
|----------------------------------|---------------|
| a. Batas parameter γ | : 0.001 – 0.5 |
| b. Batas parameter ε | : 0.001 – 0.5 |
| c. Jumlah iterasi | : 50 |
| d. Jumlah partikel | : 50 |
| e. C1 dan C2 | : 2 dan 2 |
| f. W | : 0.7 |

Terdapat beberapa skenario pengujian yang akan dilakukan untuk menentukan batas nilai parameter C. Batas parameter C yang akan digunakan, yaitu 0.001-0.01, 0.001-0.1, 0.001-50, 0.01-0.1, 0.01-50, 0.1-50, dan 0.1-100. Setiap nilai batas minimal dan batas maksimal parameter C akan dilakukan tiga kali percobaan. Nilai MAPE terbaik akan diperoleh berdasarkan rata-rata nilai MAPE dari ketiga kali percobaan. Nilai parameter C terbaik dengan nilai MAPE terkecil akan digunakan dalam tahap 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.

2. Rancangan Pengujian Batas Nilai Parameter γ

Berikut beberapa parameter yang akan digunakan dalam pengujian untuk batas nilai parameter γ :

- | | | |
|----|-------------------------------|---------------|
| a. | Batas parameter C | : 0.01 – 50 |
| b. | Batas parameter ε | : 0.001 – 0.5 |
| c. | Jumlah iterasi | : 50 |
| d. | Jumlah partikel | : 50 |
| e. | C1 dan C2 | : 2 dan 2 |
| f. | W | : 0.7 |

Terdapat beberapa skenario pengujian yang akan dilakukan untuk menentukan batas nilai parameter γ . Batas parameter γ yang akan digunakan, yaitu 0.0001-0.001, 0.0001-0.01, 0.0001-0.5, 0.001-0.5, 0.001-1, 0.01-5, dan 0.01-10. Setiap nilai batas minimal dan batas maksimal parameter γ akan dilakukan tiga kali percobaan. Nilai MAPE terbaik akan diperoleh berdasarkan rata-rata nilai MAPE dari ketiga kali percobaan. Nilai parameter γ terbaik dengan nilai MAPE terkecil akan digunakan dalam tahap pengujian.

3. Rancangan Pengujian Batas Nilai Parameter ε

Berikut beberapa parameter yang akan digunakan dalam pengujian untuk batas nilai parameter ε :

- | | | |
|----|--------------------------|---------------|
| a. | Batas parameter C | : 0.01 – 50 |
| b. | Batas parameter γ | : 0.001 – 0.5 |
| c. | Jumlah iterasi | : 50 |
| d. | Jumlah partikel | : 50 |
| e. | C1 dan C2 | : 2 dan 2 |
| f. | W | : 0.7 |

Terdapat beberapa skenario pengujian yang akan dilakukan untuk menentukan batas nilai parameter ε . Batas parameter ε yang akan digunakan, yaitu 0.0001-0.001,



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

0.0001-0.1, 0.001-0.1, 0.001-0.5, 0.01-0.5, dan 0.01-10. Setiap nilai batas minimal dan batas maksimal parameter ϵ akan dilakukan tiga kali percobaan. Nilai MAPE terbaik akan diperoleh berdasarkan rata-rata nilai MAPE dari ketiga kali percobaan. Nilai parameter ϵ terbaik dengan nilai MAPE terkecil akan digunakan dalam tahap pengujian.

3.62. Perancangan Skenario Pengujian Iterasi Pelatihan SVR

Pengujian bertujuan agar mengetahui jumlah iterasi yang paling optimal untuk melakukan peramalan menggunakan metode SVR-PSO. Berikut beberapa parameter yang akan digunakan dalam pengujian untuk mendapatkan jumlah iterasi SVR terbaik:

- a. Batas parameter C : 0.01 – 50
- b. Batas parameter γ : 0.001 – 0.5
- c. Batas parameter ϵ : 0.001 – 0.5
- d. Jumlah partikel : 50
- e. C1 dan C2 : 2 dan 2
- f. W : 0.7

Terdapat beberapa skenario pengujian yang akan dilakukan untuk menentukan jumlah iterasi SVR. Jumlah iterasi SVR yang akan digunakan, yaitu 50, 100, 150, 200, dan 250. Setiap jumlah iterasi yang terdapat pada skenario akan dilakukan tiga kali percobaan. Nilai MAPE terbaik akan diperoleh berdasarkan rata-rata nilai MAPE dari ketiga kali percobaan. Jumlah iterasi pelatihan SVR terbaik dengan nilai MAPE terkecil akan digunakan dalam tahap pengujian.

3.63. Perancangan Skenario Pengujian Jumlah Partikel PSO

Pengujian ini bertujuan agar mendapatkan jumlah partikel yang paling optimal sehingga bisa mendapatkan nilai MAPE terbaik. Berikut beberapa parameter yang akan digunakan dalam pengujian untuk melakukan pengujian jumlah partikel PSO terbaik:

- a. Batas parameter C : 0.01 – 50
- b. Batas parameter γ : 0.001 – 0.5



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

- | | | |
|----|-------------------------------|---------------|
| c. | Batas parameter ε | : 0.001 – 0.5 |
| d. | Jumlah iterasi | : 50 |
| e. | C1 dan C2 | : 2 dan 2 |
| f. | W | : 0.7 |

Terdapat beberapa skenario pengujian yang akan dilakukan untuk menentukan jumlah partikel PSO. Jumlah partikel PSO yang akan digunakan, yaitu 50, 100, 150, 200, dan 250. Setiap jumlah partikel yang terdapat pada skenario akan dilakukan tiga kali percobaan. Nilai MAPE terbaik akan diperoleh berdasarkan rata-rata nilai MAPE dari ketiga kali percobaan. Jumlah partikel PSO terbaik dengan nilai MAPE terkecil akan digunakan dalam tahap pengujian.

3.6.4. Perancangan Skenario Pengujian Stasioner

Stasioneritas merupakan suatu data tersusun horizontal dalam garis waktu atau perubahan data berada disekitar nilai rata-rata yang konstan pada setiap waktu. Jika suatu data *time series* tidak stasioner, maka dilakukan proses *differencing*. Proses *differencing* merupakan proses menghitung selisih nilai observasi. Jika setelah dicek kembali menggunakan data nilai selisih tersebut data masih belum stasioner, maka perlu dilakukan proses *differencing* kembali (Purnama & Juliana, 2019). Berikut 2 acuan yang menggambarkan konsep data stasioner:

1. Sebuah data dikatakan stasioner jika data *time series* dibuatkan *plot* dan tidak terjadi perubahan nilai tengah dari secara berkala.
2. Sebuah data dikatakan stasioner jika *plot* data *time series* tidak terlihat jelas terjadi perubahan variansi.

Parameter yang akan digunakan dalam pengujian stasioner ini merupakan nilai parameter terbaik yang telah didapatkan berdasarkan skenario pengujian sebelumnya. Pengujian stasioner bertujuan untuk mengetahui hasil peramalan SVR-PSO menggunakan data aktual dibandingkan dengan data yang telah dilakukan *differencing*. Pada penelitian ini akan dibandingkan nilai MAPE ketika menggunakan data aktual dan data stasioner. Dari rancangan pengujian ini dapat



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

diketahui nilai MAPE terbaik akan diperoleh ketika menggunakan data aktual atau data stasioner.

3.6.5. Perancangan Skenario Pengujian Perbandingan Hasil Peramalan

Pengujian ini bertujuan agar mengetahui hasil peramalan terbaik menggunakan metode SVR dibandingkan dengan metode SVR-PSO. Parameter yang akan digunakan dalam pengujian stasioner ini merupakan nilai parameter terbaik yang telah didapatkan berdasarkan skenario pengujian sebelumnya. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan data dengan hasil terbaik.

Pada tahap pengujian ini akan dibandingkan nilai MAPE ketika menggunakan metode SVR-PSO dan saat hanya menggunakan metode SVR. Dari rancangan pengujian ini dapat diketahui nilai MAPE terbaik akan diperoleh ketika hanya menggunakan metode SVR atau metode SVR-PSO.

3.7. Peramalan Hasil Produksi 1 Bulan Kedepan

Pada tahap sebelumnya akan didapatkan nilai parameter SVR yang paling optimal untuk pengolahan data. Selanjutnya akan dilakukan peramalan data 1 bulan kedepan menggunakan model yang telah dibentuk pada proses pelatihan. Variabel yang akan digunakan berasal dari nilai hasil produksi 12 bulan terakhir.

3.8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap kesimpulan ini menampilkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Dari hasil penelitian tersebut akan dilihat apakah penelitian yang dilakukan sudah sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Pada kesimpulan akan berisi poin-poin penting dari hasil 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.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Pada penelitian ini digunakan metode SVR dan PSO untuk peramalan produksi padi di Kabupaten 50 Kota. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data bulanan hasil produksi padi dari bulan Januari 2013 sampai Desember 2023. Dalam proses ini terdapat beberapa skenario pengujian yang dilakukan. Dari hasil pengujian didapatkan parameter terbaik dengan nilai MAPE terkecil sebesar 4.699388%, yaitu batas parameter C sebesar 0.001 – 100, batas parameter gamma sebesar 0.0001 – 0.5, batas parameter epsilon sebesar 0.001 – 0.5, jumlah iterasi sebanyak 250, jumlah partikel yang digunakan sebanyak 150, nilai C1 dan C2 yaitu 2 dan 2, dan nilai W yaitu 0.7.

Kemudian, pada penelitian ini juga dilakukan uji coba hanya menggunakan metode SVR memperoleh nilai MAPE sebesar 6.376111%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwa penerapan metode PSO dapat menyelesaikan permasalahan dalam mencari parameter SVR yang paling optimal. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian metode SVR-PSO menggunakan data aktual dan *differencing*. Dari hasil penelitian tersebut memperoleh nilai MAPE yang lebih kecil ketika menggunakan data aktual. Nilai MAPE yang diperoleh saat menggunakan data aktual yaitu 4.699388%, Sedangkan menggunakan data *differencing* diperoleh nilai MAPE sebesar 6.456264%. berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai MAPE terkecil, yaitu 4.699388% yang terletak pada kategori sangat baik.

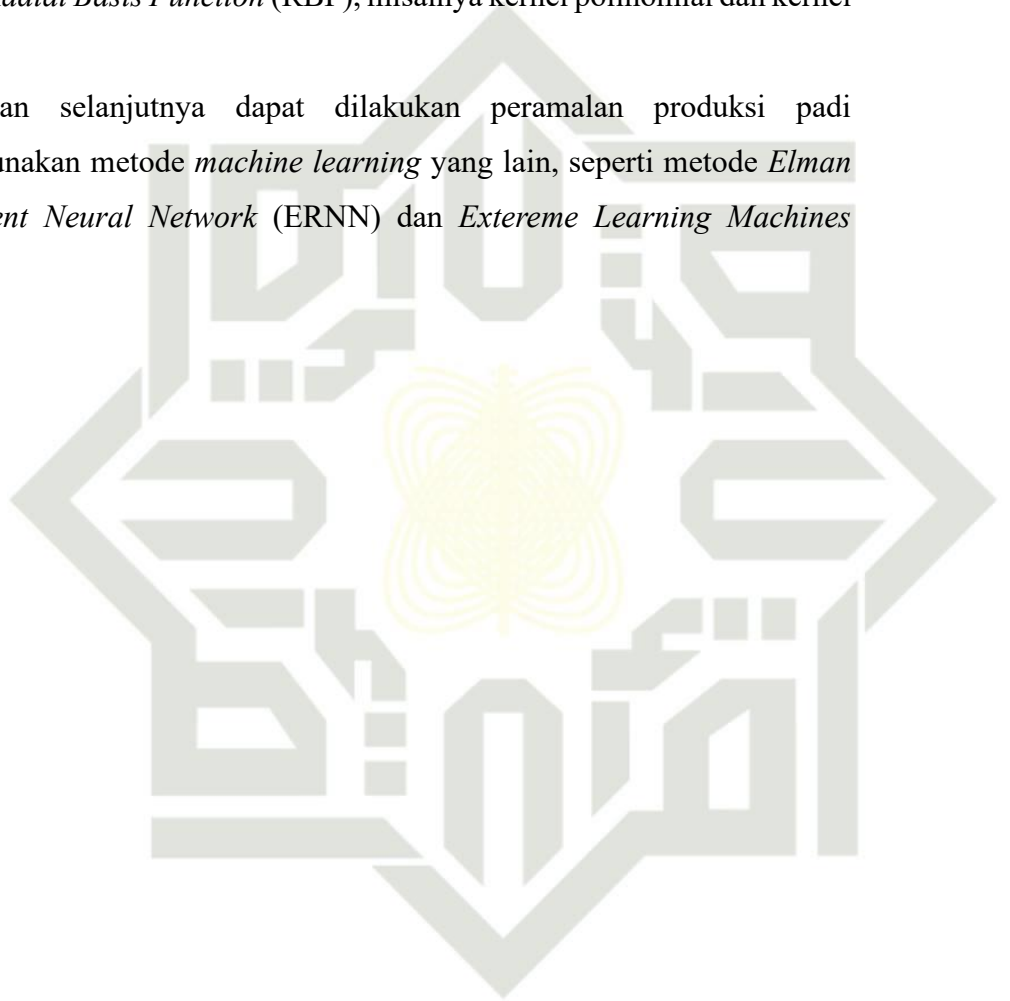
5.2. Saran

Berdasarkan penelitian pada peramalan produksi padi di Kabupaten 50 Kota menggunakan metode SVR dan PSO, diperoleh saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya, yaitu:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

1. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan variabel lain misalnya variabel luas tanam, luas panen, dan jumlah pupuk. Variabel lain yang digunakan merupakan variabel yang mempengaruhi produksi padi agar mengetahui hasil yang lebih baik.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan menggunakan kernel SVR selain *Radial Basis Function* (RBF), misalnya kernel polinomial dan kernel linear.
3. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan peramalan produksi padi menggunakan metode *machine learning* yang lain, seperti metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dan *Extereme Learning Machines* (ELM).





DAFTAR PUSTAKA

- Amruddin, & Ishak, R. (2018). Prediksi Jumlah Mahasiswa Registrasi Per Semester Menggunakan Linier Regresi Pada Universitas Ichsan Gorontalo. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 136–143. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.274.136-143>
- Astiningrum, M., Putri, I. K., & Wijyaningrum, V. N. (2020). Peramalan Harga Bahan Pokok Menggunakan Support Vector Regression. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Aplikasinya*, 77–82.
- Budi, A. S., & Susilo, P. H. (2021). Implementasi Metode SVM Untuk Memprediksi Hasil Panen. *Journal of Informatic Unisla*, 6(1), 434–438.
- Cahyono, R. E., Sugiono, J. P., & Tjandra, S. (2019). Analisis Kinerja Metode Support Vector Regression (SVR) dalam Memprediksi Indeks Harga Konsumen (Performance Analysis of Support Vector Regression (SVR) Methods in Predicting the Consumer Price Index). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 1(2), 106–116. www.siskaperbapo.com
- Dini, R., Setiawan, B. D., & Dewi, C. (2018). Prediksi Hasil Panen Benih Tanaman Kenaf Menggunakan Metode Support Vector Regression (SVR) Pada Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(12), 6519–6526.
- Faillah, N., & Soebroto, A. A. (2018). Peramalan Harga Pasar Telur Ayam Ras Di Kota Malang Dengan Menggunakan Metode “SVR - PSO.” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(12), 7580–7587. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Hartini, Insani, F., Novriyanto, & Sanjaya, S. (2022). Implementasi Long Short Term Memory Neural Network Untuk Prediksi Indeks Harga Perdagangan Besar. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri*, 44–51.



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

- Irsal, M. A. (2019). *Analisis Faktor Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Beras di Sumatera Barat*. Padang. Universitas Bung Hatta.
- Karo, I. M. K., & Hendriyana. (2022). Klasifikasi Penderita Diabetes Menggunakan Algoritma Machine Learning dan Z-Score. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 8(2), 94–99. <https://doi.org/10.54914/jtt.v8i2.564>
- Mardhika, D. A., Setiawan, B. D., & Wihandika, R. C. (2019). Penerapan Algoritma Support Vector Regression Pada Peramalan Hasil Panen Padi Studi Kasus Kabupaten Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(10), 9402–9412. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Maulana, N. D., Setiawan, B. D., & Dewi, C. (2019). Implementasi Metode Support Vector Regression (SVR) Dalam Peramalan Penjualan Roti (Studi Kasus : Harum Bakery). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2986–2995.
- Pratista, S., Nazir, A., Iskandar, I., Budianita, E., & Afrianty, I. (2023). Perbandingan Teknik Prediksi Pemakaian Obat Menggunakan Algoritma Simple Linear Regression dan Support Vector Regression. *Building Of Informatics, Technology and Science*, 5(2), 456–465. <https://doi.org/10.47065/bits.v5i2.4260>
- Purnama, J., & Juliana, A. (2019). Analisa Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Metode Arima. *Cakrawala Management Business Journal*, 2(2), 454–468. <https://doi.org/10.30862/cm-bj.v2i2.51>
- Qomariyati, S. N., Gusriati, & Gusvita, H. (2022). Analisis Konsumsi Beras di Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, 2(1), 37–46. <https://doi.org/10.31933/jrip.v2i1.566>
- Rahayani, M. P., Putri, R. R. M., & Setiawan, B. D. (2018). Implementasi Algoritme Support Vector Regression Pada Prediksi Jumlah Pengunjung Pariwisata. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(4), 1501–1509.



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

- Rumawas, V. V., Nayoan, H., & Kumayas, N. (2021). Peran Pemerintah Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan di Kabupaten Minahasa Selatan (Studi Dinas Ketahanan Pangan Minahasa Selatan). *Jurnal Governance*, 1(1), 1–12.
- Rumalawati, V., Furqon, M. T., & Indriati. (2018). Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Support Vector Regression (SVR) Dengan Particle Swarm Optimization (PSO). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(5), 1980–1990. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Safitri, I. (2022). *Penggunaan Algoritma NDVI Dalam Memprediksi Produktivitas Padi Sawah Di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat*. Padang. Universitas Andalas.
- Salsabil, Y. P., & Sri, R. I. (2023). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Impor Beras Vietnam Ke Indonesia. *JEMSI (Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Akuntansi)*, 9(4), 1143–1151. <https://doi.org/10.35870/jemsi.v9i4.1221>
- Triyanto, E., Sismoro, H., & Laksito, A. D. (2019). Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Produksi Padi Di Kabupaten Bantul. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 4(2), 73–86. <https://doi.org/10.36341/rabit.v4i2.666>
- Wahyudi, A. (2020). *Penerapan Fuzzy Time Series Menggunakan Particle Swarm Optimization Pada Prediksi Nilai Tukar Petani Subsektor Tanaman Pangan (NTPP)*. Pekanbaru. UIN Sultan Syarif Kasim.
- Wibawa, N. C., Ardini, H., Hermawati, G., Firdaus, R. N., Anggoro, K. B., & Wikansari, R. (2023). Analisis Impor Beras Di Indonesia Dan Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Impor Beras. *Jurnal Economina*, 2(2), 574–585. <https://doi.org/10.55681/economina.v2i2.337>
- Widyaningsih, S. (2019). Perbandingan Metode Data Mining Untuk Prediksi Nilai Dan Waktu Kelulusan Mahasiswa Prodi Teknik Informatika Dengan Algoritma C4.5, Naïve Bayes, KNN Dan SVM. *Jurnal Tekno Insentif*, 13(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 mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

16–25. <https://doi.org/10.36787/jti.v13i1.78>

Widayat, D. Y., Furqon, M. T., & Marji. (2022). Peramalan Jumlah Produksi Padi Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(3), 1129–1137.

Widayati, P. D., Harianto, & Suryana, A. (2019). Permintaan Pangan Sumber Karbohidrat di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 17(1), 13–26. <https://doi.org/10.21082/akp.v17n1.2019.13-26>



UIN SUSKA RIAU

LAMPIRAN A

Data Hasil Produksi Padi di Kabupaten 50 Kota

No	BULAN	TARGET TANAM	TANAM	PANEN (HA)	PRODUKSI (TON/HA)
1	Jan-2013	0	3835.75	4332.5	20178.99167
2	Feb-2013	0	3808.75	4690.5	21685.44167
3	Mar-2013	0	4483.75	4328.5	21979.08167
4	Apr-2013	0	4254.75	3999.5	19970.32167
5	May-2013	0	3505.75	3860.5	20076.61167
6	Jun-2013	0	3311.75	3833.5	19098.51167
7	Jul-2013	0	3264.75	4508.5	21732.15667
8	Aug-2013	0	3030.75	4279.5	20584.00667
9	Sep-2013	0	4605.75	3530.5	15287.76667
10	Oct-2013	0	4225.75	3336.5	14392.27167
11	Nov-2013	0	3839.75	3289.5	14168.08667
12	Dec-2013	0	4173.75	3055.5	13309.71167
13	Jan-2014	0	4003.25	4464.5	20817.9375
14	Feb-2014	0	4168.25	4084.5	19037.6475
15	Mar-2014	0	4103.25	3708.5	18996.1875
16	Apr-2014	0	4498.25	4032.5	20177.2975
17	May-2014	0	3652.25	3818.5	19915.9375
18	Jun-2014	0	3502.25	3983.5	19862.9175
19	Jul-2014	0	3432.25	3918.5	19043.4625
20	Aug-2014	0	3699.25	4313.5	20789.9925
21	Sep-2014	0	3978.25	3467.5	15078.3725
22	Oct-2014	0	4068.25	3317.5	14363.8475
23	Nov-2014	0	4103.25	3247.5	14046.4725
24	Dec-2014	0	4228.25	3514.5	15235.9275
25	Jan-2015	0	4054.5	3862.416667	18860.71208
26	Feb-2015	0	3986.5	3952.416667	19183.96375
27	Mar-2015	0	4380.5	3987.416667	21094.17708
28	Apr-2015	0	4196.5	4112.416667	21294.18542
29	May-2015	0	3422.5	3958.416667	21348.20875
30	Jun-2015	0	3499.5	3890.416667	20152.99708
31	Jul-2015	0	3478.5	4284.416667	21475.40292
32	Aug-2015	0	3917.5	4100.416667	20539.63458
33	Sep-2015	0	3956.5	3326.416667	15234.01792

- 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 mempublikasikan 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.

NO	BULAN	TARGET TANAM	TANAM	PANEN (HA)	PRODUKSI (TON/HA)
34	Oct-2015	0	4321.5	3403.416667	15447.61542
35	Nov-2015	0	4447.5	3382.416667	15328.32125
36	Dec-2015	0	4228.5	3821.416667	17225.30375
37	Jan-2016	0	3697.45833	3658.108333	17323.16979
38	Feb-2016	0	4130.45833	4437.108333	20716.55763
39	Mar-2016	0	4139.45833	4229.108333	21651.76529
40	Apr-2016	0	3442.45833	3964.108333	19959.50446
41	May-2016	0	3151.45833	4141.108333	21635.55613
42	Jun-2016	0	2906.45833	4574.108333	22789.92229
43	Jul-2016	0	2866.45833	4583.108333	22237.04821
44	Aug-2016	0	3073.45833	3886.108333	18925.24604
45	Sep-2016	0	3373.45833	3595.108333	15711.36971
46	Oct-2016	0	4219.45833	3350.108333	14606.36646
47	Nov-2016	0	4122.45833	3310.108333	14410.46538
48	Dec-2016	0	3520.45833	3724.108333	16203.02863
49	Jan-2017	4519	3359	2988	14292
50	Feb-2017	4723	3414	2077	11066
51	Mar-2017	5109	5100	3049	14841
52	Apr-2017	4924	4290	3833	20036
53	May-2017	4186	4468	3187	15967
54	Jun-2017	3940	3970	4151	20501
55	Jul-2017	3821	3854	4858	26005
56	Aug-2017	5175	5169	4348	23315
57	Sep-2017	5234	5267	3982	21212
58	Oct-2017	4933	4541	3789	20592
59	Nov-2017	5207	4914	4488	24809
60	Dec-2017	4541	5360	5216	30145.6
61	Jan-2018	5427	4697	4540	18570
62	Feb-2018	4723	4990	4195	19226
63	Mar-2018	4411	5140	4891	23002
64	Apr-2018	4541	4360	5526	26254
65	May-2018	4538	4723	4656	18935
66	Jun-2018	4735	4268	4778	18057
67	Jul-2018	4851	4682	4933	21638
68	Aug-2018	4494	8157	5092	22432
69	Sep-2018	5282	4776	5205	21910
70	Oct-2018	4640	4672	3844	16405
71	Nov-2018	5169	4345	5536	23226



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	BULAN	TARGET TANAM	TANAM	PANEN (HA)	PRODUKSI (TON/HA)
72	Dec-2018	5365	5190	7066	30431
73	Jan-2019	5138	5204	4276	17454
74	Feb-2019	4944	4298	4197	17187
75	Mar-2019	4363	4740	4238	17422
76	Apr-2019	5220	4835	4850	19648
77	May-2019	4531	5241	4952	18060
78	Jun-2019	4573	4704	4100	16343
79	Jul-2019	4809	5227	4621	18309
80	Aug-2019	4830	6460	4983	19814
81	Sep-2019	5711	5162	4932	22094
82	Oct-2019	4955	5147	4690	20998
83	Nov-2019	5007	4777	4669	20931
84	Dec-2019	5606	6305	6216	27905
85	Jan-2020	0	5472	4872	20717
86	Feb-2020	0	4801.5	5228	22243
87	Mar-2020	0	4761	5023	20984
88	Apr-2020	0	5283	6097	24171
89	May-2020	0	5079	5511	25153
90	Jun-2020	0	5113.5	4436	19783
91	Jul-2020	0	5385	4862	22278
92	Aug-2020	0	5275	5227	23735
93	Sep-2020	0	4929	5115	22902
94	Oct-2020	0	4746	5082	21798
95	Nov-2020	0	5008.5	5287	23448
96	Dec-2020	0	5297.5	5302	24883
97	Jan-2021	5240	3297	5550	23635
98	Feb-2021	4541	3852	4476	19317
99	Mar-2021	5009	4062.1	4872	20998
100	Apr-2021	5063	4276	4924	20977
101	May-2021	5135	4096	3396	13976
102	Jun-2021	4903	4264	3942	17525.6
103	Jul-2021	5235	4296	4121	18767
104	Aug-2021	5272	4105	4316	19282
105	Sep-2021	5078	4004.6	4160	18902
106	Oct-2021	5136	4113	4216	19271
107	Nov-2021	4820	4116	4157	19169
108	Dec-2021	5069	5250.1	4219	19506
109	Jan-2022	0	3758	3779.6	16923



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	BULAN	TARGET TANAM	TANAM	PANEN (HA)	PRODUKSI (TON/HA)
110	Feb-2022	0	4022	4113.6	18307
111	Mar-2022	0	4256	4305	21052
112	Apr-2022	0	4182	5006.6	23998
113	May-2022	0	4134	3758	18759
114	Jun-2022	0	4327	4078	19468
115	Jul-2022	0	4407	4220	19565
116	Aug-2022	0	4261	4166	19260
117	Sep-2022	0	4230	4285	17550
118	Oct-2022	0	4429	4411	17988
119	Nov-2022	0	4401	4418	17935
120	Dec-2022	0	4470	4006	16389
121	Jan-2023	0	3798	4230	20118
122	Feb-2023	0	4016	4429	20639
123	Mar-2023	0	4040	4401	20553
124	Apr-2023	0	4092	4470	20556
125	May-2023	0	4232	3858	17124
126	Jun-2023	0	4115	3956	17663
127	Jul-2023	0	4610	4040	18027
128	Aug-2023	0	4407	4092	18303
129	Sep-2023	0	4009	4231	18168
130	Oct-2023	0	3827	4115	17945
131	Nov-2023	0	4168	4610	20078
132	Dec-2023	0	4200	4407	19348

LAMPIRAN B

Hasil Seleksi Data

Bulan	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Januari	20178.99	20817.94	18860.71	17323.17	14292	18570	17454	20717	23635	16923	20118
Februari	20668.44	19037.65	19183.96	20716.56	11066	19226	17187	22243	19317	18307	20639
Maret	20979.08	18996.19	21094.18	21651.77	14841	23002	17422	20984	20998	21052	20553
April	20970.32	20177.3	21294.19	19959.5	20036	26254	19648	24171	20977	23998	20556
Mei	20076.61	19915.94	21348.21	21635.56	15967	18935	18060	25153	13976	18759	17124
Juni	19098.51	19862.92	20153	22789.92	20501	18057	16343	19783	17525.6	19468	17663
Juli	207732.16	19043.46	21475.4	22237.05	26005	21638	18309	22278	18767	19565	18027
Agustus	20584.01	20789.99	20539.63	18925.25	23315	22432	19814	23735	19282	19260	18303
September	19227.77	15078.37	15234.02	15711.37	21212	21910	22094	22902	18902	17550	18168
Oktober	14392.27	14363.85	15447.62	14606.37	20592	16405	20998	21798	19271	17988	17945
November	14168.09	14046.47	15328.32	14410.47	24809	23226	20931	23448	19169	17935	20078
Desember	15309.71	15235.93	17225.3	16203.03	30145.6	30431	27905	24883	19506	16389	19348

LAMPIRAN C

Data Time Series

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
20178.99	21685.44	21979.08	19970.32	20076.61	19098.51	21732.16	20584.01	15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94
21685.44	21979.08	19970.32	20076.61	19098.51	21732.16	20584.01	15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65
21979.08	19970.32	20076.61	19098.51	21732.16	20584.01	15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19
19970.32	20076.61	19098.51	21732.16	20584.01	15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3
20076.61	19098.51	21732.16	20584.01	15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94
19098.51	21732.16	20584.01	15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92
21732.16	20584.01	15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46
20584.01	15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99
15287.77	14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37
14392.27	14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85
14168.09	13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47
13309.71	20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93
20817.94	19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71
19037.65	18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96
18996.19	20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18
20177.3	19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19
19915.94	19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21
19862.92	19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153
19043.46	20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
20789.99	15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63
15078.37	14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02
14363.85	14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62
14046.47	15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32
15235.93	18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3
18860.71	19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17
19183.96	21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56
21094.18	21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77
21294.19	21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5
21348.21	20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56
20153	21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92
21475.4	20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05
20539.63	15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25
15234.02	15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37
15447.62	15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37
15328.32	17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47
17225.3	17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03
17323.17	20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292
20716.56	21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066
21651.77	19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066	14841
19959.5	21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066	14841	20036
21635.56	22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066	14841	20036	15967
22789.92	22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066	14841	20036	15967	20501
22237.05	18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066	14841	20036	15967	20501	26005
18925.25	15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066	14841	20036	15967	20501	26005	23315

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
15711.37	14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066	14841	20036	15967	20501	26005	23315	21212
14606.37	14410.47	16203.03	14292	11066	14841	20036	15967	20501	26005	23315	21212	20592
14410.47	16203.03	14292	11066	14841	20036	15967	20501	26005	23315	21212	20592	24809
16203.03	14292	11066	14841	20036	15967	20501	26005	23315	21212	20592	24809	30145.6
14292	11066	14841	20036	15967	20501	26005	23315	21212	20592	24809	30145.6	18570
11066	14841	20036	15967	20501	26005	23315	21212	20592	24809	30145.6	18570	19226
14841	20036	15967	20501	26005	23315	21212	20592	24809	30145.6	18570	19226	23002
20036	15967	20501	26005	23315	21212	20592	24809	30145.6	18570	19226	23002	26254
15967	20501	26005	23315	21212	20592	24809	30145.6	18570	19226	23002	26254	18935
20501	26005	23315	21212	20592	24809	30145.6	18570	19226	23002	26254	18935	18057
26005	23315	21212	20592	24809	30145.6	18570	19226	23002	26254	18935	18057	21638
23315	21212	20592	24809	30145.6	18570	19226	23002	26254	18935	18057	21638	22432
21212	20592	24809	30145.6	18570	19226	23002	26254	18935	18057	21638	22432	21910
20592	24809	30145.6	18570	19226	23002	26254	18935	18057	21638	22432	21910	16405
24809	30145.6	18570	19226	23002	26254	18935	18057	21638	22432	21910	16405	23226
30145.6	18570	19226	23002	26254	18935	18057	21638	22432	21910	16405	23226	30431
18570	19226	23002	26254	18935	18057	21638	22432	21910	16405	23226	30431	17454
19226	23002	26254	18935	18057	21638	22432	21910	16405	23226	30431	17454	17187
23002	26254	18935	18057	21638	22432	21910	16405	23226	30431	17454	17187	17422
26254	18935	18057	21638	22432	21910	16405	23226	30431	17454	17187	17422	19648
18935	18057	21638	22432	21910	16405	23226	30431	17454	17187	17422	19648	18060
18057	21638	22432	21910	16405	23226	30431	17454	17187	17422	19648	18060	16343
21638	22432	21910	16405	23226	30431	17454	17187	17422	19648	18060	16343	18309
22432	21910	16405	23226	30431	17454	17187	17422	19648	18060	16343	18309	19814
21910	16405	23226	30431	17454	17187	17422	19648	18060	16343	18309	19814	22094

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
23448	24883	23635	19317	20998	20977	13976	17525.6	18767	19282	18902	19271	19169
24883	23635	19317	20998	20977	13976	17525.6	18767	19282	18902	19271	19169	19506
23635	19317	20998	20977	13976	17525.6	18767	19282	18902	19271	19169	19506	16923
19317	20998	20977	13976	17525.6	18767	19282	18902	19271	19169	19506	16923	18307
20998	20977	13976	17525.6	18767	19282	18902	19271	19169	19506	16923	18307	21052
20977	13976	17525.6	18767	19282	18902	19271	19169	19506	16923	18307	21052	23998
13976	17525.6	18767	19282	18902	19271	19169	19506	16923	18307	21052	23998	18759
17525.6	18767	19282	18902	19271	19169	19506	16923	18307	21052	23998	18759	19468
18767	19282	18902	19271	19169	19506	16923	18307	21052	23998	18759	19468	19565
19282	18902	19271	19169	19506	16923	18307	21052	23998	18759	19468	19565	19260
18902	19271	19169	19506	16923	18307	21052	23998	18759	19468	19565	19260	17550
19271	19169	19506	16923	18307	21052	23998	18759	19468	19565	19260	17550	17988
19169	19506	16923	18307	21052	23998	18759	19468	19565	19260	17550	17988	17935
19506	16923	18307	21052	23998	18759	19468	19565	19260	17550	17988	17935	16389
16923	18307	21052	23998	18759	19468	19565	19260	17550	17988	17935	16389	20118
18307	21052	23998	18759	19468	19565	19260	17550	17988	17935	16389	20118	20639
21052	23998	18759	19468	19565	19260	17550	17988	17935	16389	20118	20639	20553
23998	18759	19468	19565	19260	17550	17988	17935	16389	20118	20639	20553	20556
18759	19468	19565	19260	17550	17988	17935	16389	20118	20639	20553	20556	17124
19468	19565	19260	17550	17988	17935	16389	20118	20639	20553	20556	17124	17663
19565	19260	17550	17988	17935	16389	20118	20639	20553	20556	17124	17663	18027
19260	17550	17988	17935	16389	20118	20639	20553	20556	17124	17663	18027	18303
17550	17988	17935	16389	20118	20639	20553	20556	17124	17663	18027	18303	18168
17988	17935	16389	20118	20639	20553	20556	17124	17663	18027	18303	18168	17945
17935	16389	20118	20639	20553	20556	17124	17663	18027	18303	18168	17945	20078

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
16389	20553	20553	20553	20556	17124	17663	18027	18303	18168	17945	20078	19348
20118	20639	20553	20556	17124	17663	18027	18303	18168	17945	20078	19348	
20639	20553	20556	17124	17663	18027	18303	18168	17945	20078	19348		
20553	20556	17124	17663	18027	18303	18168	17945	20078	19348			
20556	17124	17663	18027	18303	18168	17945	20078	19348				
17124	17663	18027	18303	18168	17945	20078	19348					
17663	18027	18303	18168	17945	20078	19348						
18027	18303	18168	17945	20078	19348							
18303	18168	17945	20078	19348								
18168	17945	20078	19348									
17945	20078	19348										
20078	19348											
19348												

LAMPIRAN D

Hasil Normalisasi Data

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
0.154561	0.60849	0.696971	0.091683	0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709
0.60849	0.696971	0.091683	0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935
0.696971	0.091683	0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185
0.091683	0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405
0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296
-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932
0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876
0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867
-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238
-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768
-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332
-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491
0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267
-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527
-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328
0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595
0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874
0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728
-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
0.33867	-1.38238	0.7768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231
-1.38238	-1.59768	-0.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548
-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112
-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706
-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546
-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597
-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542
0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343
0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423
0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459
0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297
0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703
0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322
-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	0.774703	-0.22322
-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461
-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364
-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349
-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933
0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141
0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391
0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474
0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462
0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589
0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078
-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
-1.19164	-1.58364	-1.04349	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831
-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901
-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695
-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742
-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027
-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326
-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201
0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108
-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028
0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485
1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195
1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447
0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155
0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264
1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698
3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374
-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655
-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747
1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619
1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544
-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394
-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132
0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891
0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458
0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
-0.98264	1.072698	2.2374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348
1.072698	3.24374	0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159
3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594
-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675
-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496
-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129
-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745
-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335
-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238
-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043
0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072
0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069
0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407
0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592
2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993
0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594
0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518
0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348
1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502
1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455
0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497
0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091
1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573
0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023
0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977
1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823
1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655
-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952
0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619
0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321
-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332
-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968
-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045
-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235
-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762
-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564
-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161
-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746
-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182
-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172
0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258
1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162
-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598
-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357
-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389
-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389	-0.41072
-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389	-0.41072	-0.4514
-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389	-0.41072	-0.4514	-0.5186
-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389	-0.41072	-0.4514	-0.5186	0.124129

LAMPIRAN E

Data Latih 90%

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
0.154561	0.60849	0.696971	0.091683	0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709
0.60849	0.696971	0.091683	0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935
0.696971	0.091683	0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185
0.091683	0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405
0.123711	-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296
-0.17101	0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932
0.622567	0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876
0.276601	-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867
-1.31928	-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238
-1.58912	-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768
-1.65667	-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332
-1.91532	0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491
0.34709	-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267
-0.18935	-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527
-0.20185	0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328
0.15405	0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595
0.075296	0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874
0.05932	-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728
-0.1876	0.33867	-1.38238	-1.59768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
0.33867	-1.33228	0.69768	-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231
-1.38238	-1.59768	0.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548
-1.59768	-1.69332	0.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112
-1.69332	-1.33491	-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706
-1.33491	-0.24267	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-1.30706	-0.73546
-0.24267	-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597
-0.14527	0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542
0.430328	0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343
0.490595	0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423
0.506874	0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459
0.146728	0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297
0.5452	0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703
0.263231	-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322
-1.33548	-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164
-1.27112	-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461
-1.30706	-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364
-0.73546	-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349
-0.70597	0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933
0.316542	0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141
0.598343	0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391
0.088423	0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474
0.593459	0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462
0.941297	0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589
0.774703	-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078
-0.22322	-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
-1.19164	-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831
-1.52461	-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901
-1.58364	-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695
-1.04349	-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742
-1.61933	-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027
-2.59141	-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326
-1.45391	0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201
0.111474	-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108
-1.11462	0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028
0.251589	1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485
1.910078	1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195
1.099516	0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447
0.465831	0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155
0.27901	1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264
1.549695	3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698
3.157742	-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374
-0.33027	-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655
-0.1326	1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747
1.005201	1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619
1.985108	-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544
-0.22028	-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394
-0.48485	0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132
0.594195	0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891
0.833447	0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458
0.676155	-0.98264	1.072698	3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
-0.98264	1.072698	2.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348
1.072698	3.24374	0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159
3.24374	-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594
-0.66655	-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675
-0.747	-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496
-0.67619	-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129
-0.00544	-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745
-0.48394	-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335
-1.00132	-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238
-0.40891	0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043
0.04458	0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072
0.731599	0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069
0.401348	0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407
0.381159	2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592
2.482594	0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993
0.316675	0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594
0.776496	0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518
0.397129	1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348
1.35745	1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502
1.65335	0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455
0.035238	0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497
0.787043	1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091
1.226072	0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573
0.975069	0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023
0.642407	1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
1.139592	1.571993	1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977
1.571993	1.18594	0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823
1.19594	-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655
-0.10518	0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952
0.401348	0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619
0.39502	-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321
-1.71455	-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332
-0.64497	-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968
-0.27091	-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045
-0.11573	-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235
-0.23023	-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762
-0.11904	-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564
-0.14977	-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161
-0.04823	-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746

Data Uji 10%

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
-0.82655	-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182
-0.40952	0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172
0.417619	1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258
1.305321	-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162
-0.27332	-0.05968	-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
-0.05968	-0.00005	0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357
-0.03045	-0.12235	-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389
-0.12235	-0.00005	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389	-0.41072
-0.63762	-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389	-0.41072	-0.4514
-0.50564	-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389	-0.41072	-0.4514	-0.5186
-0.52161	-0.98746	0.136182	0.293172	0.267258	0.268162	-0.76598	-0.60357	-0.49389	-0.41072	-0.4514	-0.5186	0.124129

ak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Saifudin Zulkarnaen

akta Dilindungi Undang-Undang


Perangkat mengutip sebagian atau seluruh isi tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

Perangkat mengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan untuk tujuan akademis.

Perangkat tidak merugikan kepentingan masyarakat umum.

Perangkat mengumumkan dan melindungi hak cipta.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Informasi Pribadi		
	Nama	Tasya Aprilia
	Tempat/Tanggal Lahir	Payakumbuh, 13 April 2002
	Jenis Kelamin	Perempuan
	Tinggi Badan	160 cm
	Agama	Islam
	Kewarganegaraan	Indonesia
Alamat dan Kontak		
Alamat Asal	Jl. Balai Baringin, Kelurahan TanjuangGadang SungaiPinago, Kecamatan Payakumbuh Barat, Kota Payakumbuh, Sumatera Barat	
Alamat Sekarang	Jl. Buluh Cina Gg. Poron, Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru	
No. HP	081365152037	
Email	12050123544@students.uin-suska.ac.id	
Riwayat Pendidikan		
2008 – 2014	SD Negeri 04 Payakumbuh	
2014 – 2017	SMP Negeri 1 Payakumbuh	
2017 – 2020	SMA Negeri 2 Payakumbuh	

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.