

**PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK DI SUMATRA SELATAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY TIME SERIES* DAN
*PARTICLE SWARM OPTIMIZATION***

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Virgiana Febrianti
09021381722085

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

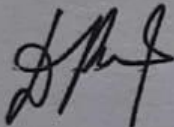
**PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK DI SUMATRA
SELATANMENGUNAKAN ALOGARITMA FUZZY
TIME SERIES DAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION**

Oleh:

Virgiana Febrianti
09021381722085

Palembang, Juli 2022

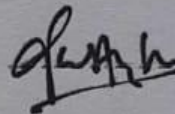
Pembimbing I



Dian Palupi Rini, S.Si., M.Kom., Ph.D.

NIP. 197802232006042002

Pembimbing II

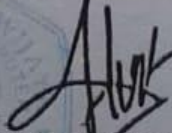


Desty Rodiah, M.T.

NIP. 198912212020122011

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami,

M.Kom. NIP.

197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Virgiana Febrianti

NIM : 09021381722085

Program Studi : Teknik Informatika Bilingual

Judul Skripsi : Prediksi jumlah penduduk di Sumatra Selatan menggunakan algoritma *fuzzy time series* dan *Particle swarm Optimization*

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 17 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang, 03 Agustus 2022



Virgiana febrianti
NIM. 09021381722085

**Prediction Of Population In South Sumatra Using *Fuzzy Time Series*
Algorithm And *Particle Swarm Optimization***

**by :
Virgiana Febrianti
09021381722085**

ABSTRACT

Population growth occurs due to the increase in the number of births. The impact of population growth affects human welfare, both in the economic, health, social, political, and cultural fields. Therefore, it is necessary to conduct population forecasting so that it can control population growth and population welfare on a regular basis, based on the results of the forecasting carried out. One of the forecasting methods used is *Fuzzy Time Series (FTS)*. However, this method still has drawbacks, namely in determining the value of the interval that is not precise. So an optimization algorithm is needed to find the optimal value of the interval. This study aims to forecast the population in the city of Palembang using the *FTS* method which is optimized using the *Particle Swarm Optimization (PSO)*. The amount of data used is 60 data for 5 years and the historical population for the period 2010-2020, the method used to calculate error obtained using RMSE and AFER so that the average accuracy result is obtained. From the overall test of $RMSE = 22182,58487$ and $AFER = 9.8175400\%$.

Keywords: *Fuzzy Time Series*, population, *Particle Swarm Optimization*, Palembang, South Sumatra

**Prediksi Jumlah Penduduk Di Sumatra Selatan Menggunakan Algoritma
*FuzzyTime Series Dan Particle Swarm Optimization***

oleh :
Virgiana Febrianti
09021381722085

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk terjadi dikarenakan meningkatnya jumlah kelahiran. Dampak pertumbuhan penduduk ini berpengaruh terhadap kesejahteraan manusia, baik dalam bidang ekonomi, kesehatan, sosial, politik dan budaya. Oleh karena itu perlunya untuk melakukan, peramalan jumlah penduduk sehingga dapat mengontrol pertumbuhan penduduk dan kesejahteraan penduduk secara berkala, berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan. Salah satu metode peramalan yang digunakan yaitu *Fuzzy Time Series (FTS)*. Namun, metode ini masih memiliki kekurangan yaitu pada penentuan nilai interval yang kurang tepat. Maka diperlukan algoritma optimasi untuk mencari nilai yang optimal dari interval tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan jumlah penduduk pada kota Palembang dengan menggunakan metode *FTS* yang di optimasi menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization (PSO)*. Optimasi yang dilakukan untuk mendapatkan nilai interval optimal pada *FTS* dan nilai parameter optimal pada *PSO*. Jumlah data yang digunakan sebanyak 60 data selama 5 tahun data histori jumlah penduduk periode tahun 2016-2020. Metode yang digunakan untuk menghitung error yang didapatkan menggunakan RMSE dan AFER sehingga didapatkan hasil rata-rata akurasi dari keseluruhan pengujian sebesar $RMSE = 22182,58487$ dan $AFER = 0,8175440\%$.

Kata Kunci : *Fuzzy Time Series* , *jumlah penduduk*, *Particle Swarm Optimization*,
Peramalan,
Sumatra Selatan

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I	I-1
PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-5
1.4 Tujuan Penelitian	I-5
1.5 Manfaat Penelitian	I-6
1.6 Batasan Masalah	I-6
1.7 Sistematika Penulisan	I-7
1.8 Kesimpulan.....	I-7
BAB II	II-1
KAJIAN TEORITIS.....	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Peramalan.....	II-1
2.3 Data Runtun Waktu (<i>Time Series</i>).....	II-2
2.4 <i>Fuzzy Time Series</i>	II-2
2.5 Penentuan Interval Berbasis Rata-rata pada <i>Fuzzy Time Series</i>	II-5
2.6 <i>Particle Swarm Optimization</i>	II-6
2.7 Pengukuran Peramalan.....	II-12
2.8 Rational Unified Process (RUP)	II-13
2.9 Penelitian Lain Yang Relevan	II-16
2.10 Kesimpulan.....	II-19
BAB III.....	III-1
METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Unit Penelitian	III-1

3.3	Data.....	I-1
3.3.1	Jenis Sumber Data.....	III-1
3.3.2	Metode Pengumpulan Data.....	III-2
3.4	Tahapan Penelitian.....	III-2
3.4.1	Menetapkan Kerangka Kerja/ <i>Framework</i>	III-2
1	Menganalisis metode <i>Fuzzy Time Series</i> dan algoritma <i>PSO</i>	III-3
2	Mengumpulkan data	III-4
2.1	Data yang digunakan.....	III-4
2.2	Melakukan proses penguji	III-4
2.3	melakukan analisis terhadap hasil pengujian	III-4
2.4	membuat kesimpulan	III-5
3.4.2	Menetapkan Kriteria Pengujian	III-5
3.4.3	Menetapkan Format Data Pengujian	III-5
3.4.4	Menetapkan Pengujian Penelitian	III-6
3.4.5	Melakukan Analisis Hasil Pengujian Dan Membuat Kesimpulan	III-8
3.5	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-9
3.6	Manajemen Proyek Penelitian	III-13
3.7	Kesimpulan.....	III-17
BAB IV	IV-1
PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	IV - 1
4.1	Pendahuluan	IV -1
4.2	Fase Insepsi	IV -1
4.2.1	Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain.....	IV-3
4.2.3.1	Analisisa Kebutuhan Prangkat Lunak.....	IV-4
4.2.3.2	Analisis Data.....	IV-4
4.2.3.3	Analisis <i>Fuzzy Time Series</i> dan <i>PSO</i>	IV-5
4.2.3.4	Desain Perangkat Lunak	IV-7
1	<i>use case</i>	IV-7
a)	diagram <i>use case</i>	IV-7
b)	Tabel Definisi Aktor	IV-8

c) Tabel Definisi <i>use case</i>	V-9
d) Sekenario <i>use case</i>	IV-9
2 Kelas Analisis.....	IV-12
a) Kelas Analisis Memuat Data	IV-12
b) Kelas Analisis meramalkan jumlah penduduk dengan FTS dan algoritma PSO.....	12
c) Kelas Analisis Akurasi Peramalan	IV-13
4.3 Fase Elaborasi.....	IV -14
4.3.1 Pemodelan Bisnis	IV-15
4.3.1.1 Perancangan Data	IV-15
4.3.1.2 Perancangan Antar Muka.....	IV-16
4.3.2 Kebutuhan Sistem	IV-16
4.3.3 Diagram <i>Sequence</i>	IV-17
4.3.3.1 <i>Sequence Diagram</i> Memuat Data	IV-17
4.3.3.2 <i>Sequence diagram</i> peramalan jumlah penduduk dengan FTS dengan Algoritma PSO.....	IV-18
4.3.3.3 <i>Sequence Diagram</i> akurasi	IV-19
4.4 Fase Konstruksi	IV -19
4.4.1 Kebutuhan Sistem	IV-19
4.4.2 Diagram Kelas	IV-20
4.4.3 Implementasi.....	IV-21
4.4.3.1 Implementasi Kelas	IV-21
4.4.3.1 Implementasi Antarmuka.....	IV-22
4.5 Fase Transisi.....	IV- 22
4.5.1 Pemodelan Bisnis	IV-23
4.5.2 Rencana Pengujian	IV-23
4.5.2.1 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memuat Data.....	IV-23
4.5.2.2 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> meramalkan jumlah penduduk dengan FTS	IV-23
4.5.2.3 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Optimasi akurasi peramalan dengan PSO.....	IV-24
4.5.2.4 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> akurasi peramalan.	IV-24
4.5.3 Implementasi.....	IV-25
4.5.3.1 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memuat Data.....	IV-26

4.5.3.2	Pengujian <i>Use Case</i> Meramalkan jumlah penduduk dengan <i>Fuzzy Time Series</i> dan <i>Particle Swarm Optimize</i>	IV-27
4.5.3.1	Pengujian <i>Use Case</i> akurasi peramalan	V-28
4.6	Kesimpulan	IV-29
BAB V		V-1
ANALISIS	PENELITIAN	V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Hasil Percobaan Penelitian	V-1
5.2.1	Data set Pengujian	V-2
5.2.2	Hasil Pengujian <i>Fuzzy Time Series</i> dengan <i>Particle Swarm Optimization</i>	V-7
5.2.3	Analisis Hasil Pengujian Perbandingan Akurasi Peramalan	V-
95.3	Kesimpulan	V-10
BAB VI		VI-1
KESIMPULAN	DAN SARAN	VI-1
6.1	Pendahuluan	VI-1
6.2	Kesimpulan	VI-1
6.3	Saran	1-2
DAFTAR PUSTAKA		xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Arsitektur RUP (Sumber: Kruchten,2004).....	I-14
Gambar III-1 diagram kerangka kerja.....	III-3
Gambar III-2 Tahapan Pengujian Penelitian	III-6
Gambar IV-1 Diagram Alur FTS-PSO	IV-7
Gambar IV-2 Diagram <i>use case</i>	IV-8
Gambar IV-3 Kelas Analisis Memuat Data	IV-12
Gambar IV-4 Kelas Analisis Optimasi dengan <i>Fuzzy time series</i> dengan algoritma <i>particle swarm optimize</i>	IV-13
Gambar IV-5 Kelas peramalan akurasi.....	IV-14
Gambar IV-6 Rancangan antarmuka perangkat lunak.....	IV-16
Gambar IV-7 <i>Sequence diagram</i> Memuat Data	IV-18
Gambar IV-8 <i>sequence diagram</i> peramalan jumlah penduduk dengan <i>FTS</i> dengan Algoritma <i>PSO</i>	IV-18
Gambar IV-9 <i>sequence diagram</i> Akurasi	IV-19
Gambar IV-10 Diagram Kelas Perangkat Lunak	IV-20
Gambar IV-11 Antarmuka Halaman Utama Perangkat Lunak	IV-22
Gambar V-1 Grafik Hasil Pengujian Jumlah Particle.....	V-8

DAFTAR TABEL

Tabel II- 1 Tabel basis interval	I-6
Tabel III- 1 Data Masukkan	III-5
Tabel III- 2 Rancangan Hasil Pengujian	III-6
Tabel III- 3 Rancangan perbandingan hasil akurasi peramalan	III-9
Tabel III- 4 jadwal penelitian	III-14
Tabel IV-1 Tabel Kebutuhan Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-2 Tabel kebutuhan non fungsional.....	IV-3
Tabel IV-3 Definisi Aktor <i>Use case</i>	IV-8
Tabel IV-4 Definisi <i>Use case</i>	IV-9
Tabel IV-5 Sekenarion Memuat Data.....	IV-10
Tabel IV-6 Sekenario Meramalkan jumlah penduduk dengan <i>Fuzzy Time Series</i> dengan <i>Particle swarm optimization</i>	IV-10
Tabel IV-7 Sekenarion Akurasi Peramalan.....	IV-11
Tabel IV-8 Implementasi Kelas.....	IV-21
Tabel IV-9 rencana pengujian <i>use case</i> Memuat Data	IV-23
Tabel IV-10 rencana pengujian <i>use case</i> meramalkan jumlah penduduk menggunakan dengan <i>FTS</i> dan <i>PSO</i>	IV-24
Tabel IV-11 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Akurasi Peramalan.....	IV-24
Tabel IV-12 Pengujian <i>Use Case</i> Memuat Data	IV-26

Tabel IV-13 Pengujian <i>Use Case</i> Meramalkan Jumlah Penduduk Menggunakan Dengan <i>FTS</i> dan <i>PSO</i>	V-27
Tabel IV-14 Pengujian <i>Use Case</i> Akurasi Peramalan	IV-28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan masalah. Bab ini akan memberikan penjelasan umum mengenai keseluruhan penelitian.

Pendahuluan dimulai dengan penjelasan mengenai latar belakang penelitian peramalan dimana metode yang digunakan yaitu *Fuzzy Time Series* dan *algoritma Particle Swarm Optimization* untuk menghasilkan peramalan jumlah penduduk di Sumatra Selatan dengan tepat serta penjelasan penelitian yang berkaitan dengan kombinasi teknik optimasi ke dalam proses peramalan.

1.2 Latar Belakang

Jumlah penduduk kota Palembang setiap tahunnya mengalami peningkatan yang cukup signifikan, berdasarkan sensus penduduk 2000 oleh Badan Pusat Statistik berjumlah 6.899.675 jiwa. Jumlah itu meningkat sekitar 546.726 orang dalam waktu 10 tahun terakhir, yakni tahun 2010 sebanyak 7.446.401 jiwa atau dengan pertumbuhan sebesar 9,7 persen¹. Karena adanya peningkatan jumlah penduduk di kota Palembang maka muncul permasalahan yang terjadi diantaranya

¹ Website” <https://palembangkota.bps.go.id.”>, 05 Februari 2022

pengangguran, tindakan kriminal, dan bangunan sebagai tempat tinggal. Dari peristiwa tersebut, maka pemerintah kota Palembang perlu untuk melakukan peramalan jumlah penduduk, agar pemerintah dapat menanggulangi permasalahan jumlah penduduk yang terjadi di kota Palembang.

Sistem Peramalan adalah metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu (Wardah,2016). Dalam permalan terdapat beberapa metode seperti *metode naif*, *metode moving Average*, *metode kausal*, *metode regresi*, *metode korelasi* dan *Fuzzy time series*. Metode *Fuzzy Time Series* dapat menangkap pola dari data masa lalu untuk memproyeksikan data yang akan datang dengan berdasarkan konsep *fuzzy*. Kelebihan logika *Fuzzy* yang mendorong perkembangan mesin masa kini adalah penggunaan *soft computing* untuk meniru kemampuan otak manusia yang secara efektif melakukan pendekatan daripada pertimbangan kepastian perhitungan matematika, dan memberikan toleransi ketidaktepatan, ketidakpastian, dan kebenaran parsial (robandi, 2016)

Fuzzy Time series memiliki kesulitan dalam menemukan jumlah kelas dan panjang interval yang efektif. Perhitungan prediksi dengan menggunakan *fuzzy time series* standar, panjang interval telah ditentukan secara manual di awal proses perhitungan. Sedangkan penentuan panjang interval sangat berpengaruh dalam pembentukan *fuzzy relationship* yang tentunya akan memberikan dampak perbedaan

hasil perhitungan peramalan. Dalam penelitian ini akan menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk mengoptimasi pada interval nilai linguistik. Dengan melakukan optimasi, perhitungan peramalan dapat menghasilkan perhitungan peramalan yang lebih baik dan dapat membantu meningkatkan akurasi peramalan. *PSO* memiliki beberapa kesamaan dengan teknik komputasi evolusioner seperti *algoritma genetika*. Dibandingkan dengan algoritma genetika, *PSO* memiliki beberapa kelebihan, antara lain mudah di implementasikan dan memiliki lebih sedikit fungsi operasi dan parameter yang harus ditentukan. (Haupt, 2004).

Penelitian tentang peramalan penduduk sebelumnya sudah dilakukan dengan *Optimasi Fuzzy Time Series Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization Untuk Peramalan Jumlah Penduduk Di Kabupaten Probolinggo* penelitian ini dilakukan oleh (Marji 2018). Hasil penelitian menunjukkan metode *PSO* berhasil di implementasikan pada backpropagation untuk mengoptimalkan bobot. *PSO Metode Fuzzy Time Series (FTS)* dapat digunakan untuk melakukan peramalan. peramalan yang dilakukan menggunakan metode *FTS* memeberikan nilai RMSE, yaitu: 52,05198333. Metode *Particle Swarm Optimization (PSO)* dapat digunakan untuk melakukan optimasi metode *FTS*. Hasil dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan data jumlah penduduk Kabupaten Probolinggo pada setiap kecamatan mulai tahun 2013 sampai 2016, didapatkan nilai paramater terbaik yaitu: $w = 0,6$,

$c_1 = 1,8$ dan $c_2 = 2,4$. Sehingga diperoleh nilai fitness terbaik dari peramalan tersebut, yaitu: 0,445334.

Dalam pengembangan sistem peramalan jumlah penduduk maupun lainnya biasanya juga dilakukan dengan memproses informasi secara statistik dan matematis dengan *knowledge base* yang disesuaikan. Penelitian sebelumnya mengenai peramalan penjualan penelitian ini dilakukan oleh (Diponegoro, U. 2013) dengan menerapkan peramalan jumlah penjualan dengan metode *Fuzzy Time Series*. Untuk dapat memperkirakan jumlah suatu penduduk, salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series*.

Penelitian terkait dengan *Fuzzy Time Series* dan *Particle Swarm Optimization* penelitian dilakukan oleh (Qiu et al., 2015) yang melakukan penelitian pada data shanghai stock exchange composite index dan data pendaftaran University of Alabama. Penelitian ini menerapkan metode *Generalized Fuzzy Time Series Forecasting Model Enhanced* dengan *Particle Swarm Optimization*. Dalam percobaan menunjukkan bahwa hasil *Root Mean Squared Error (RMSE)* sebesar 2.59, *Mean Absolute Error (MAE)* sebesar 0,64 serta *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 0.0004.

Selanjutnya penelitian pada metode *Fuzzy Time Series* dan *Particle Swarm Optimization* penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan, 2018) dengan penelitiannya Peramalan Permintaan Darah. Berdasarkan hasil dari serangkaian pengujian didapatkan solusi optimum bernilai

cost (*MSE*) sebesar 60435.685 dengan jumlah partikel sebanyak 40, jumlah dimensi sebanyak 30, kombinasi nilai *c1* dan *c2* masing-masing 1.5 dan 1.5, bobot inersia sebesar 0.3, dan jumlah iterasi maksimum sebesar 950. Tingkat kesalahan dari sistem ini (*MAPE*) sebesar 7.50330% dari 12 data uji yang digunakan.

Berdasarkan permasalahan dan penjelasan yang telah diuraikan, penulis mengusulkan penelitian yang berjudul “Peramalan jumlah penduduk di kota Palembang” dengan Kombinasi Metode *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm Optimization* “. Dengan menggabungkan karakteristik yang dimiliki Metode *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm Optimization* diharapkan dapat peramalan jumlah penduduk dengan optimal.

1.3 Rumusan Masalah

Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, diuraikan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengembangkan perangkat lunak untuk meramalkan jumlah penduduk dengan menggunakan *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm Optimization* ?
2. Bagaimana tingkat kesalahan dalam meramalkan jumlah penduduk dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm Optimization* ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan perangkat lunak untuk meramalkan jumlah penduduk di Sumatra Selatan dengan menggabungkan metode *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm Optimization*.
2. Mengetahui tingkat kesalahan dalam meramalkan jumlah penduduk dengan menggunakan metode. *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm Optimization*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan perangkat lunak yang mampu membantu meramalkan jumlah penduduk di Sumatra Selatan.
2. Membantu pemerintah dalam memperoleh informasi atas peramalan jumlah penduduk untuk menentukan atau merencanakan pembangunan di kemudian hari.
3. Menjadi masukan dalam memprediksi jumlah penduduk secara akurat untuk menentukan perencanaan dan anggaran daerah ke depan.
4. Dapat digunakan sebagai pembanding dengan metode lain pada studi kasus peramalan jumlah penduduk.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan berdasarkan data riil atau data aktual pada tahun 2016 – 2020 dengan tipe data per bulan yang didapatkan dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Palembang.
2. Data yang digunakan terdiri dari 1 jenis data yaitu data seluruh penduduk di kota Palembang berdasarkan 60 bulan (2016 – 2020)

1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagaiberikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini membahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian serta beberapa kajian literatur mengenai penelitian lain yang relevan pada penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab, berisi perancangan manajemen proyek pelaksanaan

penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini membahas mengenai analisis dan perancangan perangkat lunak yang akan digunakan sebagai alat penelitian. Dimulai dari pengumpulan dan analisa kebutuhan, rancangan dan konstruksi perangkat lunak serta pengujian untuk memastikan semua kebutuhan pengembangan perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan. Penyusunan pada bab ini memiliki kerangka penulisan dengan fase-fase dan elemen-elemen pengembangan perangkat lunak bersifat berorientasi objek.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini diuraikan hasil pengujian berdasarkan langkah-langkah yang telah direncanakan. Analisa hasil pengujian disajikan sebagai basis dari kesimpulan yang akan diambil dalam penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga saran-saran yang diharapkan berguna dalam penerapan metode *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk peramalan jumlah penduduk

I.8 Kesimpulan

Bab ini telah mengenai penelitian yang akan dilakukan yaitu peramalan jumlah penduduk di Sumatra Selatan dengan menggunakan Kombinasi metode *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm*

Optimization. Selanjutnya teori- teori yang berkaitan dengan penelitian akan dibahas pada bab II.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwary, A. A. 2011. Prediksi Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika Menggunakan *Metode Fuzzy Time Series*. Skripsi. Universitas Diponegoro (UNDIP). Semarang.
- Chen, S.-M., Hsu, C.-C., & others. (2004). A new method to forecast enrollments using *fuzzy time series*. *International Journal of Applied Science and Engineering*, 2(3), 234–244.
- Huang L,Y. 2011. A hybrid forecasting model for enrollments based and aggregated *fuzzy time series and particle swarm optimize*. *Vol. 38, No 7, jully 2018, pages 8014-8023*
- Irawan, Y. U. (2015). Perbandingan Performansi Metode Peramalan *Fuzzy TimeSeries* yang Dimodifikasi dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS Vol. 4, No.2, (2015) 2337-3520 (2301-928X Print)*, 31-36.
- Jumriani, N. (2018). Metode Peramalan dan Peramalan Permintaan. *Metode Peramalan dan Peramalan Permintaan*, 1-27.
- Pambudi, R. A. (2018). Implementasi *Fuzzy Time Series* untuk Memprediksi Jumlah Kemunculan titik api. *Vol. 2, No. 11, November 2018, hlm. 4767-4776, 4767-4776*.
- Prasojo, C. A. (2018). *Optimasi Fuzzy Time Series Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization Untuk Peramalan Jumlah Penduduk Di Kabupaten Probolinggo*. *Vol 2 No 8 (2018), 8*.

robandi. (2016). Implementasi *Fuzzy Time Series* untuk Peramalan Data. 1-33.

SARJANA, P. P. (2013). *PERAMALAN PENJUALAN DENGAN METODE FUZZY TIME SERIES*. semarang.

Satria, I. M. (2015). PERAMALAN JUMLAH WISATAWAN AUSTRALIAYANG BERKUNJUNG KE BALI MENGGUNAKANMULTIVARIAT *FUZZY TIME SERIES*. *E-JurnalMatematika Vol. 4 (3), Agustus 2015, pp. 90-97, 90-97.*

SUMSEL, B. (2021). *BPS kota Palembang*. Dipetik february 5, 2022, dari <https://palembangkota.bps.go.id>

Susetyoko, R. (Vol 13 No 2 (2016)). Peramalan Gabungan Rantai Markov dan Model Deret Waktu Pada Kasus Peramalan Kurs Nilai Mata Uang. *Peramalan Kurs Nilai Mata Uang*, 50-62.

wardah, s. (22016). ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK KERIPIK PISANG. 135-142.

Zahro, H. Z. (2020). *OPTIMASI PARTICEL SWARM OPTIMAZATION (PSO)UNTUK PENENTUAN BASE TRANCIVIER SYSTEM (BTS)*. *Vol 3,No. 1, Februari 2020 , 7-10.*