

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Virgiana Febrianti
Nim : 09021381722085
Prodi : Teknik Informatika Bilingual
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul Pemilihan Duta Budaya Palembang Menggunakan Metode *Profile Matching* adalah 17%.

Dicek oleh operator *: 1. Dosen Pembimbing

(2) UPT Perpustakaan

3. Operator Fakultas Ilmu Komputer

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Menyetujui
Dosen pembimbing,



Nama : Dian Halupi Rini, S.Si.,M.Kom., Ph.D.

NIP : 197802232006042002

Indralaya, September 2022

Yang menyatakan,



Nama : Virgiana Febrianti

NIM : 09021381722085

Prediksi jumlah penduduk di Sumatra Selatan menggunakan fuzzy time series dan Particle Swarm Optimization (PSO)

by 09021381722085 Virgiana Febrianti

Submission date: 08-Aug-2022 08:55AM (UTC+0700)

Submission ID: 1879998642

File name: Virgiana_febrianti_bab_12456_-_virgiana_Febrianti_1.docx (237.94K)

Word count: 8818

Character count: 57322

I. **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

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 ² *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. ⁷ *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: $w = 0,6$, $c1 = 1,8$ dan $c2 = 2,4$. 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*.

⁶ 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. Hal tersebut lebih baik jika dibandingkan dengan *Fuzzy Time Series* konvensional yang memiliki rata-rata *error* sebesar 3.23.

Selanjutnya penelitian pada metode ² *Fuzzy Time Series*

Dan *Particle Swarm Optimization* penelitian

yang dilakukan oleh (Setiawan, 2018) dengan penelitiannya

Peramalan Permintaan Darah. ³ 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 c_1 dan c_2 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.

⁶ Berdasarkan permasalahan dan penjelasan yang telah diuraikan, penulis mengusulkan penelitian yang berjudul “Peramalan jumlah penduduk di kota Palembang” dengan Kombinasi Metode ⁷ *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 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*.

2.1 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.

2.2 Masalah Hambatan

Hambatan dari masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian diarahkan pada informasi yang asli atau genuine information pada tahun 2016 - 2020 dengan jenis informasi yang setiap bulannya didapatkan dari Dinas Kependudukan dan Perpustakaan Umum Kota Palembang.
2. Informasi yang digunakan terdiri dari 1 macam informasi, yaitu informasi seluruh penduduk di kota Palembang dalam kurun waktu 60 bulan (2016 - 2020)

2.3 Sistematika Penulisan

Perencanaan postulat ini disusun dengan susunan tertib yang menyertainya:

BAGIAN I PRESENTASI

1 Bagian ini menggambarkan landasan, perincian masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penyusunan.

BAGIAN II. AUDIT PENULISAN

Bagian ini membahas pendirian hipotesis yang digunakan dalam pemeriksaan ini serta beberapa survei penulisan sehubungan dengan eksplorasi lain yang berkaitan dengan pemeriksaan ini.

BAGIAN III. TEKNIK PENELITIAN

Bagian ini mengkaji sarana yang akan diselesaikan dalam eksplorasi ini. Setiap fase dari rencana eksplorasi digambarkan secara mendalam mengacu pada struktur kerja. Menjelang akhir bagian, berisi rencana pelaksanaan proyek eksplorasi papan.

BAGIAN IV. PENINGKATAN PEMROGRAMAN

Bagian ini mengkaji kajian dan rencana program yang akan digunakan sebagai instrumen eksplorasi. Mulai dari pemilihan dan pengujian persyaratan, rencana pemrograman dan pengembangan dan pengujian untuk memastikan semua kebutuhan pengembangan produk mengatasi masalah tersebut. Kesiapan bagian ini memiliki struktur penyusunan dengan tahapan dan komponen perbaikan program terletak item.

BAGIAN V. HASIL PENELITIAN DAN INVESTIGASI

Bagian ini menggambarkan hasil eksperimen berdasarkan kemajuan yang disusun. Pemeriksaan hasil eksperimen ¹ diperkenalkan sebagai alasan untuk menarik ulasan ini.

BAGIAN VI. BERAKHIR DAN SARAN

Bagian ini berisi akhir dari setiap penggambaran di bagian-bagian sebelumnya dan lebih jauh lagi ide-ide yang diharapkan dapat membantu dalam penggunaan strategi Fluffy Time Series dan perhitungan Kemajuan Keragaman Molekul untuk penentuan populasi.

I.8 Akhir

Bagian ini berisi tentang eksplorasi yang akan diselesaikan, khususnya perkiraan jumlah penduduk di Sumatera Selatan yang memanfaatkan Campuran strategi Fluffy Time Series dan perhitungan Peningkatan Keragaman Molekul. Selain itu, spekulasi yang terkait dengan eksplorasi ¹ akan dibahas pada bagian II

II. BAGIAN II

KAJIAN TEORITIS

2.1 **Pendahuluan**

Pada bab sebelumnya dijelaskan rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh algoritma *Particle Swarm Optimization* dalam meningkatkan akurasi metode *Fuzzy Time Series* untuk melakukan peramalan jumlah penduduk. Untuk memahami fundamental objek penelitian, maka dilakukan *literature review* terhadap jurnal, buku, dan artikel yang terkait dengan metode *Fuzzy Time Series* dan algoritma *Particle Swarm Optimization*.

2.2 **Peramalan**

Menentukan adalah cara meramalkan kejadian yang akan terjadi mulai sekarang. Penentuan juga dapat diartikan sebagai siklus yang selesai ketika ada penundaan (slack) dari informasi asli pada waktu tertentu dengan informasi yang Anda inginkan untuk diketahui di kemudian hari. Mengukur harus mengetahui kapan atau bagaimana suatu peristiwa akan terjadi sehingga gerakan yang sesuai dapat dimulai. Estimasi tidak dapat dibedakan dengan pemeriksaan

informasi deret waktu (time series). Informasi deret waktu adalah perkembangan informasi sebagai nilai persepsi yang diperkirakan selama jangka waktu tertentu dalam rentang waktu yang tetap (Susetyoko.R, 2016). Metode peramalan data

yang menggunakan prinsip-prinsip *fuzzy* sebagai dasarnya peramalan dengan menggunakan *fuzzy time series* menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang.

Oleh karena itu perlunya untuk melakukan, peramalan ⁷ jumlah penduduk sehingga dapat mengontrol pertumbuhan penduduk dan kesejahteraan penduduk secara berkala, berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan.

Estimasi sering dilakukan untuk meramalkan dan membuat pengaturan menggunakan informasi pada waktu yang berbeda, untuk membuat harapan di kemudian hari. Dilihat dari rentang waktunya, pendugaan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:

- (1) Long Haul Estimasi, yaitu memprediksi apa yang terjadi dalam waktu yang cukup lama (tahunan).
- (2) Mid-Term Estimating, yang memprediksi kondisi dalam periode waktu dari bulan ke bulan atau minggu demi minggu.
- (3) Estimasi Sesaat, yang memprediksi apa yang terjadi pada periode

waktu harian hingga jam.

² 2.3 Data Runtun Waktu (*Time Series*)

Data time series adalah data dari waktu ke waktu yang memiliki nilai tertentu untuk setiap waktunya. Data time series berisi data tentang objek

tertentu (Rizky P, 2018). Hal ini sangat baik dapat dilihat dari contoh informasi deret waktu tentang informasi biaya stok, informasi pengiriman, informasi standar konversi (kurs perdagangan), informasi pembuatan, dll. Setiap kali diperhatikan, setiap informasi ini terhubung dengan waktu dan terjadi secara berurutan. Misalnya, informasi produksi kelapa sawit dari tahun 2000 hingga 2009, informasi tentang standar konversi Rupiah terhadap dolar AS dari tahun 2000 - 2006, dan lain-lain. Oleh karena itu, memahami jenis data ini akan sangat sederhana. Informasi deret waktu juga sangat berguna bagi para pemimpin untuk mengantisipasi kejadian di masa depan. Karena diterima bahwa contoh perubahan informasi deret waktu dari beberapa periode sebelumnya akan mengulangi hal yang sama di masa sekarang.

2.3 Fuzzy Time Series

Fuzzy Time Series adalah strategi perkiraan informasi yang melibatkan standar halus sebagai premis. Kerangka

harapan dengan FTS menangkap desain dari informasi masa lalu dan kemudian menggunakannya untuk memproyeksikan informasi masa depan (Anwary, 2011). Pertama kali dibuat oleh Melody dan Chissom (1993) kemudian disempurnakan oleh Chen dan memiliki keuntungan mengurangi waktu perhitungan dan menyederhanakan proses perhitungan (Chen, 2004). *Fuzzy Time Series* adalah sebuah konsep baru yang dapat digunakan untuk menangani masalah prediksi di mana data historis adalah nilai-nilai linguistik (Chen, 1996). Metode ini sering digunakan oleh para peneliti untuk menyelesaikan masalah prediksi. Dalam FTS, himpunan semesta didefinisikan sesuai Persamaan 1 (Chenn, 1996)

$$U = (D_{min} - D_1, D_{max} + D_2) \quad (II-1)$$

Keterangan:

D_{min} : data historis minimum

D_{max} : data historis maksimum

D_1 dan D_2 : bilangan positif sembarang yang ditentukan oleh peneliti untuk menentukan himpunan semesta dari himpunan data historis

Adapun metode *Fuzzy Time Series* dalam

penyelesaian masalah perkiraan adalah sebagai berikut
(Chen, 2004):

1. Cirikan himpunan berbulu pada himpunan umum. Tahap ini mengubah himpunan semesta yang telah dipartisi dan masih berupa sekumpulan bilangan baru menjadi himpunan berbulu dalam pandangan bentang.

$$1 = 11/1 + 12/2 + \dots + 1n/$$

$$2 = 21/1 + 22/2 + \dots + 2n/ \quad (\text{II-2})$$

$$= 1/+ 2/2 + \dots + /$$

Lakukan fuzzifikasi pada informasi yang dapat diverifikasi. Tahap ini menentukan nilai partisipasi di setiap set berbulu dari informasi yang dapat diverifikasi, dengan nilai pendaftaran 0 hingga 1. Nilai partisipasi ini diperoleh dari kemampuan pendaftaran yang telah dibuat sebelumnya.

2. Membentuk *fuzzy relationship*, $A_i \rightarrow A_j$ berdasarkan nilai A_i yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya, dimana A_i adalah hari ke n dan A_j adalah hari ke $n + 1$. Kemudian semua *fuzzy* relasinya dikelompokkan. Contohnya sebagai berikut :

A_i mempunyai relasi relasi, yaitu $A_i \rightarrow A_j$; $A_i \rightarrow A_{j1}$; $A_i \rightarrow A_j$.

Dari 3 fuzzy

relationship dapat dikelompokkan menjadi $A_i \rightarrow A_j, A_{j1}$.

1. Melakukan defuzzifikasi output yang diramalkan. Tahap ini menentukan nilai hasil prediksi yang berupa nilai crisp, dengan aturan sebagai berikut:

Misalkan $F(t)$ adalah data yang akan diramalkan dimana $F(t - 1) =$

A_i , maka:

- a. ⁵ Jika hanya terdapat satu fuzzy relationship group dari A_i yaitu $A_i \rightarrow A_s$, maka $F(t) = A_s$ dimana defuzzifikasinya adalah nilai tengah dari interval dimana memiliki nilai keanggotaan maksimum pada A_s .
- b. Jika A_i tidak memiliki reasi maka defuzzifikasi $F(t)$ diperoleh dari nilai tengah interval yang memiliki nilai keanggotaan maksimum pada A_i .
- c. jika hanya terdapat lebih dari satu fuzzy relationship group dari A_i yaitu $A_i \rightarrow A_j, A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn}$, maka $F(t)$ diperoleh dari ⁵ rata-rata nilai tengah dari masing-masing interval yang memiliki nilai keanggotaan maksimum pada masing-masing $A_j, A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn}$.

2.4 Penentuan Interval Berbasis Rata-rata pada *Fuzzy Time Series*

Dalam mengantisipasi perhitungan yang menggunakan deret waktu berbulu standar, panjang rentang masih di udara menjelang awal siklus estimasi. Sementara jaminan panjang peregangan sangat menarik dalam pengembangan hubungan halus yang secara positif akan mempengaruhi perbedaan dalam konsekuensi penentuan estimasi. Akibatnya, susunan sambungan halus harus tepat dan ini memerlukan penentuan panjang bentang yang sesuai. Kunci utama dalam menentukan panjang bentangan adalah tidak boleh terlalu besar dan tidak boleh terlalu sedikit, karena jika bentang terlalu besar, tidak akan ada perubahan dalam proses estimasi deret waktu yang mengembang, dan meskipun rentangnya terlalu kecil, pentingnya deret waktu yang mengembang itu sendiri akan hilang (karena himpunan yang dibentuk biasanya merupakan himpunan baru).

Salah satu strategi untuk menentukan panjang peregangan yang layak adalah teknik berbasis normal, yang memiliki perhitungan berikut:

1. Pastikan semua sisi positif dari perbedaan antara A_{i+1} dan kecerdasan berbasis komputer ($i=1, \dots, n-1$) dengan tujuan agar nilai langsung khas dari hal yang penting diperoleh;
2. Tentukan setengah dari normal yang didapat dari langkah awal untuk kemudian bertindak sebagai panjang peregangan.
3. Mengingat panjang peregangan yang didapat dari langkah berikutnya,

memutuskan premis panjang bentang seperti yang ditunjukkan oleh klasifikasi

premis yang menyertainya.

Tabel II-1 Peregangan Dasar Meja

Jangkauan	Dasar
0,1 - 1,0 0,1	0,1 - 1,0 0,1
1.1 - 10	1
11 - 100	10
101 - 1000	100
1001-10000	1000

4. Panjang interval kemudian dibulatkan sesuai dengan tabel basisinterval.

2.5 Peningkatan Banyaknya Molekul

Peningkatan Keragaman Molekul dikonstrak sebagai PSO, adalah perhitungan berbasis populasi yang mengambil keuntungan dari orang-orang dalam pencarian. Dalam PSO, populasi disebut banyak dan orang disebut partikel. Setiap molekul bergerak dengan kecepatan yang disesuaikan dari daerah pengejaran dan menyimpannya sebagai posisi terbaik pada titik mana pun. PSO tergantung pada perilaku sosial kawanan burung atau kumpulan ikan. Perhitungan PSO mengemulasi cara sosial berperilaku entitas organik ini. Perilaku sosial terdiri dari aktivitas individu dan dampak dari

orang lain dalam suatu pertemuan. Kata molekul menunjukkan,

misalnya, seekor burung dalam kawanan burung.

Setiap individu atau molekul bertindak dalam cara yang tersirkulasi dengan memanfaatkan pengetahuannya sendiri dan juga dipengaruhi oleh cara berperilaku dari kumpulan agregatnya. Oleh karena itu, jika satu molekul atau seekor burung menemukan jalan pendek atau pendek ke sumber makanan, sisa kelompok tersebut juga dapat dengan cepat mengikuti jalan tersebut terlepas dari apakah mereka berada jauh dalam kelompok tersebut.

Strategi peningkatan ini mengingat banyak pengetahuan dikenal sebagai perhitungan yang didorong secara perilaku sebagai pilihan yang berbeda dengan perhitungan turun-temurun, yang sering disebut metodologi berbasis pengembangan. Perhitungan PSO ini awalnya diusulkan oleh J. Kennedy dan R. C. Eberhart (1995). Berkenaan dengan perampingan multivariabel, banyak diharapkan memiliki ukuran tertentu atau tetap dengan setiap situasi awal molekul pada area tidak beraturan dalam ruang kompleks. Setiap molekul bergerak dalam ruang tertentu dan mengingat posisi terbaik pada setiap titik yang dinavigasi atau ditemukan mengenai sumber makanan atau nilai

kemampuan tujuan. Setiap molekul meneruskan data atau keadaan besarnya ke partikel yang berbeda dan mengubah posisi dan kecepatan masing-masing berdasarkan data yang didapat tentang kedudukannya.

PSO memiliki banyak kemiripan dengan metode perhitungan perkembangan lainnya, seperti Perhitungan Herediter (GA), Teknik Transformatif (EA), Pemrograman Perkembangan, dan seterusnya. Baik PSO dan GA dimulai dengan populasi yang terdiri dari berbagai orang (pengaturan alamat) yang diproduksi secara sembarangan dan kemudian mencari pengaturan yang ideal melalui peningkatan individu untuk jumlah usia tertentu. Namun, sama sekali tidak seperti GA, PSO tidak menggunakan administrator transformatif seperti rekombinasi (get over) dan change. PSO memiliki memori untuk menyimpan susunan terbaik, sedangkan GA tidak. Setiap molekul di PSO tidak pernah gagal, sementara orang-orang di GA dapat meneruskan dan digantikan dengan orang baru. Di PSO, posisi dan kecepatan partikel terbang disegarkan di setiap penekanan sehingga partikel ini dapat membuat pengaturan baru yang lebih baik (Ifrans, 2013).

Dalam perhitungan PSO ini, pencarian pengaturan diselesaikan oleh populasi yang terdiri dari beberapa partikel. Populasi dibuat sembarangan dengan nilai cutoff

point terkecil dan terbesar. Setiap molekul membahas posisi atau susunan pusat perhatian. Setiap molekul mencari susunan yang ideal dengan menavigasi ruang penyelidikan. Ini selesai melalui setiap molekul membuat aklimasi ke tempat terbaik dari molekul (terdekat terbaik) dan berubah sesuai dengan posisi molekul terbaik dari seluruh banyak (terbaik di seluruh dunia) saat melintasi ruang pengejaran. Dengan cara ini, penyebaran keterlibatan atau data terjadi di dalam molekul yang sebenarnya dan antara molekul dan molekul terbaik dari keseluruhan massa selama pencarian jawaban. Nanti

Selanjutnya, siklus pengejaran dilakukan untuk menemukan tempat terbaik dari setiap molekul dalam sejumlah penekanan tertentu sampai posisi yang agak konsisten diperoleh atau tiba pada batas penekanan yang ditentukan sebelumnya. Dalam setiap penekanan, setiap susunan, yang ditentukan oleh tempat molekul, dinilai pamerannya dengan memasukkan susunan ke dalam kemampuan kesehatan.

Setiap molekul diperlakukan seperti titik dalam komponen ruangan tertentu. Kemudian, pada titik itu, ada dua faktor yang menggambarkan kondisi molekul di ruang berburu, yaitu tempat molekul dan kecepatan molekul

tertentu (Kennedy dan Eberhart), 1995).

2
 Algoritma PSO terdiri dari tiga tahap, yaitu pembangkitan posisi serta kecepatan partikel, update velocity (*update* kecepatan), update position (*update* posisi). Pertama posisi x^i dan kecepatan v^i dari kumpulan partikel k dibangkitkan secara random menggunakan batas atas (x_{max}) dan batas bawah (x_{min}) dari designvariable, seperti yang ditunjukkan pada persamaan (II-3) dan (II-4).

$$x^1 = x_{min} + r_1(x_{max} - x_{min}) \quad (II-3)$$

$$v^1 = x_{min} + r_2(x_{max} - x_{min}) \quad (II-4)$$

Dimana,

x^1 = posisi awal

v^1 = kecepatan awal

x_{min} = batas bawah

x_{max} = batas atas

r_1, r_2 = nilai random antara nilai 0 dan 1

Posisi dan kecepatan dialamatkan dalam struktur vektor di mana n aspek vektor membahas jumlah faktor rencana molekul, dengan superskrip dan adendum berarti molekul ke- i pada waktu k . Dengan interaksi instatement ini, bermacam-macam partikel dapat

tersebar secara sewenang-wenang.

pada ruang rencana. Vektor seperti yang ditampilkan di bawah ini:

$$= (x_{i1}, 2, \dots,)^T \quad (\text{II-5})$$

$$= (v_{i1}, 2, \dots,)^T \quad (\text{II-6})$$

Langkah selanjutnya adalah me-refresh kecepatan untuk semua partikel pada waktu + 1 dengan memanfaatkan kemampuan tujuan atau nilai kesehatan dari posisi molekul yang sedang berlangsung dalam ruang rencana pada waktu k. Dari harga diri. Kesehatan dapat ditentukan molekul mana yang memiliki nilai terbaik di seluruh dunia (terbaik di seluruh dunia) dalam banyak yang sedang berlangsung (), dan juga dapat menentukan posisi terbaik dari setiap molekul di semua waktu saat ini dan masa lalu (p_i). Persamaan pembaruan kecepatan melibatkan dua potongan data ini untuk semua partikel dalam kumpulan dengan dampak pencabutan aliran (v_i), untuk memberikan pos perburuan (v_i) untuk masa depan + 1. Rencana pembaruan kecepatan menggabungkan beberapa batasan yang tidak teratur ($\text{rand}/r_1, r_2$), untuk mendapatkan inklusi yang layak dalam ruang denah, tiga batasan yang mempengaruhi jalannya perburuan, khususnya keberanian (c_1), swarm-certainty (c_2) akan digabungkan dalam satu pertunjukan, seperti yang ditampilkan dalam kondisi yang menyertai:

$$v^i = + (p_i) + (p_g) \quad (\text{II-7})$$

$$+1 \ 1 \ 1 \ 2 \ 2$$

Di mana,

v^i = kecepatan arus

x^i = posisi saat ini

c_1, c_2 = keberanian, kepastian gerombolan, adalah tingkat pembelajaran untuk kapasitas individu (mental) dan dampak sosial (kelompok). Batas c_1 dan c_2 menunjukkan beratnya memori (posisi) molekul terhadap memori (posisi) kumpulan (swarm). Sisi atas dari c_1 dan c_2 biasanya 2 sehingga penambahan $c_1 r_1$ dan $c_2 r_2$ menjamin bahwa partikel akan bergerak menuju tujuan sekitar 50% dari perbedaan

r_1, r_2 = bilangan tak beraturan yang memiliki rentang 0 dan 1

p_i = terdekat terbaik, tempat terbaik dari setiap molekul secara konsisten

yang saat ini

g = nilai terbaik di seluruh dunia dalam banyak yang sedang berlangsung

Langkah terakhir dari setiap siklus adalah menyegarkan tempat setiap molekul dengan vektor kecepatan, seperti yang ditampilkan dalam kondisi berikut:

+1 +1 = +

(II-8)

²
Di mana,

= posisi pencarian

= bantalan pencarian

= posisi saat ini

Ketiga fase ² di atas akan diulang sampai langkah-langkah kombinasi terpenuhi, model serikat sangat penting untuk menghindari perluasan kemampuan penilaian setelah pengaturan yang ideal diperoleh, namun standar pembauran umumnya tidak sepenuhnya mendasar, jaminan jumlah penekanan terbesar juga dapat digunakan sebagai keadaan penghentian perhitungan.

Ada banyak cara untuk membangun kondisi berhenti, termasuk: siklus dihentikan ketika PSO telah mencapai penekanan terbesar, atau PSO telah melacak nilai ideal tertentu atau kesalahan terkecil yang ideal.

2.5 Perkiraan Perkiraan

Metode antisipasi umumnya tidak tepat karena prosedur penentuan yang digunakan tidak benar-benar sesuai dengan ide informasi ⁴ atau disebabkan oleh kondisi di luar bisnis yang diharapkan organisasi untuk menyesuaikan. Selanjutnya penting dilakukan penentuan pengawasan sehingga cenderung dapat diketahui apakah prosedur antisipasi yang digunakan sudah sesuai. Jadi metode

perkiraan yang lebih masuk akal masih bisa dilakukan dengan memutuskan sejauh mungkin penentuan penyimpangan yang terjadi (Jumiriani, 2009).

Pada tingkat dasar, pengawasan pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil estimasi dengan kebenaran yang terjadi. Pemanfaatan prosedur antisipasi yang menghasilkan penyimpangan terkecil merupakan strategi pengukuran yang paling masuk akal untuk digunakan (Jumiriani, 2009).

Jilani, Burney, dan Ardil (2007) memanfaatkan strategi AFER (Normal Guaging Blunder Rate) dan MSE (Mean Square Mistake) untuk menentukan sejauh mana penyimpangan yang terjadi pada informasi yang diestimasi terhadap informasi yang asli. MSE (*Mean Square Error*)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Adapun rumus perhitungan MSE dapat dilihat pada II-9.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n} \quad \text{(II-9)}$$

Keterangan:

A_t = nilai actual permintaan

F_t = nilai hasil peramalan

n = banyaknya data

a. *AFER (Average Forecasting Error Rate)*

AFER (Average Forecasting Error Rate) adalah metode lain untuk mengevaluasi peramalan berdasarkan rata-rata kesalahan peramalan.

Adapun

perhitungan *AFER* dapat dilihat pada 2.10.

$$AFER = \frac{\sum (actual(t) - forecast(t)) / actual(t)}{n} \times 100\% \quad (II-10)$$

Keterangan :

A_t = nilai hasil

observasi/ data actual F_t

= nilai hasil peramalan

data ke- i

n = banyaknya data

2.5 Rational Unified Process (RUP)

Dalam penelitian ini memanfaatkan strategi peningkatan pemrograman Reasonable Bound Together Cycle (RUP). RUP adalah metodologi yang mengarahkan usaha dan kewajiban asosiasi kemajuan pemrograman

(Krutchen, 2004). RUP menggunakan ide-ide objek-terletak, dengan latihan yang menekankan pada perbaikan model memanfaatkan Bahasa Model Terikat (UML).

1. Konstruksi Siklus RUP

Desain RUP memiliki dua aspek level dan vertikal yang dapat dilihat pada Gambar II-7 di bawah.

Ditemukan pada Gambar II-1, desain RUP menunjukkan siklus RUP yang memiliki dua komponen tahapan, secara spesifik:

a. sebuah. Aspek Genap

Aspek-aspek ini menggambarkan waktu dan menggambarkan bagian dinamis dari proses kemajuan produk termasuk; siklus, tahapan, penekanan, dan pencapaian (titik batas pencapaian yang menyiratkan akhir dan awal dari tahap berikutnya). Aspek genap ini terdiri dari tahap Awal, Elaborasi, Pengembangan, dan Perubahan.

b. Aspek Vertikal

Aspek ini menggambarkan bagian-bagian statis dari proses kemajuan produk (RUP) meliputi; latihan dan proses kerja. Proses kerja pada aspek ke atas ini terdiri dari; Menampilkan Bisnis, Prasyarat, Investigasi dan Rencana, Eksekusi, Tes, Organisasi, Desain, Tugas Dewan, dan iklim.

2. Tahapan Kemajuan RUP

a. sebuah. Tahap Inisiasi adalah tahap pertama dari 4 tahap RUP. Tahap ini berpusat di sekitar tampilan bisnis. Pada tahap ini memahami hampir semua usaha dan sejauh mana tujuan. Rencana aksi tersebut

antara lain; mencirikan masalah, mencirikan ruang lingkup tugas, dan kasus bisnis yang mendasarinya.

b. Tahap Elaborasi merupakan tahap kedua dari RUP.

Tujuannya adalah untuk membedah masalah, memutuskan rekayasa dasar kerangka kerja untuk memberikan premis yang mantap untuk sebagian besar rencana dan upaya pelaksanaan dalam tahap pengembangan.

c. Tahap Pengembangan (Development), merupakan tahap ketiga dari RUP. Tahap ketiga adalah tahap melaksanakan hasil rencana menjadi pengkodean dan pengujian hasil eksekusi. Pada tahap ini setiap bagian dan sorotan dari aplikasi dirakit dan dirakit. Tahap ini merupakan siklus perakitan yang menyoroti tugas-tugas pengendalian untuk meningkatkan biaya, jadwal dan kualitas.

d. Tahap Perubahan adalah tahap keempat sekaligus tahap terakhir dari eksekusi siklus hidup RUP, yaitu membuat apa yang baru-baru ini ditampilkan menjadi item yang telah selesai. Tahap ini dipusatkan di sekitar memastikan bahwa item tersebut dapat diakses oleh pengguna akhir untuk itu pembuat memutuskan perangkat pengujian yang penting, khususnya perangkat serupa ketika digunakan untuk peningkatan pemrograman.

2.6 Penelitian Lain Yang Relevan

1. Eksplorasi sebelumnya juga tentang menentukan framework base transceiver

menggunakan Partical Multitude Streamlining (PSO), salah satunya adalah organisasi 4GLTE. Organisasi 4G ini adalah kerangka kerja berbasis IP dengan kecepatan 100Mbps/dtk dan 1Gb/dtk. Inovasi pada organisasi 4G memanfaatkan puncak untuk menangani transmisi yang disebut eNode B (Sri, 2014). Pengulangan organisasi 4G saat ini di Malang saat ini 2300 MHz penyertaannya sebenarnya tidak menjawab persoalan daerah setempat (Sri, 2014). Jadi menentukan area BTS sangat penting. Jadi kami ingin teknik dalam menentukan area BTS yang akan diperkenalkan. One Base Tranceiver Framework (BTS) akan melayani sel, di mana satu Base Tranceiver Framework akan menangani BCCH (Broadcast Control Channel) dengan jumlah paling ekstrim dari 8 saluran transporter. Setiap handset mengirim dengan kekuatan yang sama. Kemampuan internal Base Handset Framework (BTS) adalah sebagai konvensi cara transmisi radio, cara sinyal data antara BSC dan MS, serta konvensi antarmuka BSC (Ningsih et al, 2015).

2. Penelitian sebelumnya dalam penentuan populasi telah dilakukan dengan memanfaatkan Fluffy Time Series Streamlining Melibatkan Perhitungan ParticleSwarm Improvement untuk Pendugaan Penduduk di Rezim Probolinggo oleh (Cahyo Adi Prasajo, Budi Darma Setiawan, Marji 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi PSO efektif dilakukan pada backpropagation untuk merampingkan berat badan. Teknik Deret Waktu Fluffy PSO (FTS) dapat digunakan untuk mengukur. Meramal selesai menggunakan strategi FTS memberikan penghargaan kepada UMK, yaitu: 52.05198333. Strategi Molecule Multitude Improvement (PSO) dapat digunakan untuk merampingkan

teknik FTS. Langkah awal adalah meningkatkan peregangan ⁵ FTS dengan PSO. Rentang FTS akan digunakan sebagai molekul dalam PSO yang akan memiliki wellness yang tinggi sebagai determinan molekul ideal, ⁵ dimana semakin tinggi wellness semakin baik nilai ketepatannya. Nilai rentang diselesaikan dengan mengambil nilainya secara sewenang-wenang dengan batasan tertentu. Hasil pengujian led yang melibatkan informasi jumlah penduduk di Perda Probolinggo di setiap kelurahan dari tahun 2013 sampai tahun 2016, mendapatkan nilai batas terbaik, yaitu:

= 0,6, 1= 1,8 dan 2= 2,4. Dengan tujuan agar nilai kesehatan terbaik dari dugaan didapat, tepatnya: 0,445334. Dalam penelitian kependudukan yang menggunakan strategi Fluffy Time Series yang disempurnakan dengan teknik Molecular Multititude Streamlining, masih terdapat banyak kekurangan. Kekurangan ini dapat diciptakan dengan memimpin pemeriksaan yang lebih baik.

3. Penelitian yang berhubungan dengan Fluffy Time Series dan Peningkatan Keragaman Molekul dilakukan oleh Qiu et al., (2015) yang memimpin penelitian tentang informasi catatan komposit perdagangan saham Shanghai dan informasi pendaftaran College of Alabama. Penelitian ini menggunakan Model Pendugaan Summed up Fluffy Time Series. strategi

Ditingkatkan dengan Molecule Multititude Streamlining. Hasil analisis menunjukkan bahwa ⁶ Root Mean Squared Mistake (RMSE) adalah 2,59, Mean Outright Blunder (MAE) adalah 0,64 dan Mean Outright Rate Blunder (MAPE) adalah 0,0004. Ini lebih unggul dari Fluffy Time Series tradisional yang memiliki

kesalahan tipikal 3,23.

4. Kajian lebih lanjut tentang strategi Fluffy Time Series dan Molekul Multitude Improvement yang disutradarai oleh Dwi, Rifandi, dan Setiawan (2018) dengan eksplorasi mereka tentang Mengukur Minat Darah. Mengingat hasil dari serangkaian pengujian, pengaturan ideal memiliki biaya (MSE) 60435.685 dengan berbagai partikel sebanyak 40, berbagai aspek sebanyak 30, campuran nilai 1 dan 2 adalah 1,5 dan 1,5, masing-masing, bobot kemalasan adalah 0,3, dan jumlah siklus paling ekstrem adalah 950. Kecepatan kesalahan kerangka kerja ini (MAPE) adalah 7,50330% dari 12 informasi pengujian yang digunakan.

2.7 Selesai

1 Pada bagian ini, kita telah berbicara tentang dasar-dasar hipotetis yang diharapkan untuk melakukan eksplorasi ini. Selain itu, pada bagian III akan diulas tentang sistem eksplorasi yang akan digunakan dalam tinjauan ini.

BAB IV**PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK****4.1 Presentasi**

Bagian ini akan menjelaskan peralatan yang diperlukan dalam melakukan eksplorasi sebagaimana dimaksud pada bagian 3. Pencipta mengembangkan perangkat sebagai pemrograman dengan teknik pemrograman berbasis objek mengingat panduan Siklus Berkumpul Normal yang menggabungkan awal, elaborasi, pengembangan, dan tahapan kemajuan. Di setiap tahap akan dijelaskan tentang demonstrasi bisnis, kebutuhan, pengujian dan perencanaan, pelaksanaan, dan pengujian.

4.2 Tahap Awal

Latihan yang diselesaikan pada tahap ini mengingat memutuskan kebutuhan klien dan kegunaan pemrograman untuk tampilan bisnis, mengumpulkan informasi penelitian tentang prasyarat, menyajikan grafik pertahanan penggunaan untuk pemeriksaan dan konfigurasi, melaporkan prasyarat klien, kegunaan pemrograman, dan kerangka kasus penggunaan pada eksekusi, dan menjamin bahwa prasyarat klien dan kegunaan pemrograman sangat penting dalam pengujian.

4.2.1 Demonstrasi Bisnis

Studi ini menggunakan strategi deret waktu yang halus, dan Peningkatan Keragaman Molekul (PSO) untuk membantu klien

menyelidiki informasi jumlah penduduk dikota Palembang yang bersifat tidak pasti sehingga dapat menghasilkan nilai prediksi jumlah penduduk. Perhitungan Mean Squared Error (MSE) digunakan untuk membantu *user* mengetahui metode mana yang menghasilkan nilai prediksi yang lebih baik.

Perangkat lunak yang dibangun merupakan perangkat lunak berbasis desktop yang digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk di kota Palembang. Masukan untuk perangkat lunak yang dikembangkan berupa nama kecamatan, jumlah penduduk tertinggi, jumlah penduduk terendah, dan jumlah penduduk setiap bulan berikutnya, yang dimasukan secara manual melalui *keyboard*. Keluaran yang dihasilkan berupa nilai prediksi jumlah penduduk dari kedua metode.

4.2.2 Kebutuhan Sistem

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak dibangun berdasarkan pada pemodelan bisnis. Fitur-fitur utama yang disediakan perangkat lunak antara lain fitur menghitung defuzzyfikasi, menghitung MSE, dan mengolah data.

Untuk memiliki opsi untuk memahami elemen-elemen ini, produk harus memenuhi prasyarat praktis dan tidak berguna. Prasyarat utilitarian menggambarkan kebutuhan pemrograman utama atau kantor yang bekerja di Tabel IV-1. Sementara itu, prasyarat yang tidak berguna menggambarkan kebutuhan atau kantor yang tidak diperlukan

untuk pemrograman, karena hanya bersifat timbal balik sehingga produk memiliki eksekusi yang lebih baik, yang dapat dilihat pada Tabel IV-2.

Tabel IV-1. Tabel Prasyarat yang Berguna

No.	Kebutuhan
1	Produk dapat memainkan proses perhitungan estimasi dengan (PSO)
2	Perangkat lunak dapat melakukan proses perhitungan MSE terhadap nilai yang dihasilkan dua metode.
3	Perangkat lunak dapat memuat data penduduk

Tabel IV-2. Tabel Kebutuhan Non Fungsional

o.	N	Kebutuhan
1		Perangkat lunak dapat menampilkan pesan kesalahan jika terdapat aksi pengguna yang salah.

4.2.3 Analisis Dan Desain

Tahapan analisis dan desain pada fase insepisi akan menjelaskan analisis kebutuhan perangkat lunak dan desain dari analisis tersebut dimodelkan ke dalam bentuk *use case* diagram.

4.2.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Dari rencana tindakan yang telah digambarkan, produk harus memiliki kapasitas yang menyertainya.

1. Melakukan teknik Time Series dan Partical Multititude Improvement (PSO) yang halus.
2. Lakukan perhitungan MSE pada kualitas yang dihasilkan oleh dua strategi.
3. Mengubah informasi, menyimpan informasi, mengatur ulang informasi, dan menghapus informasi.

Siklus produk dimulai dengan memasukkan latar belakang sejarah informasi populasi sebagai angka, populasi dasar, dan populasi terbesar yang layak untuk membentuk ruang yang mengembang. Kemudian masukkan semua jumlah penghuni setiap bulan selama lima tahun sebelumnya untuk dipertimbangkan. Konsekuensi peramalan dari kedua teknik tersebut akan dikontraskan dan penilaian masyarakat masa lalu sebagai penilaian pemeriksaan dalam proses estimasi UMK.

4.2.3.2 Investigasi Informasi

Informasi yang dibutuhkan dalam produk yang dirangkai adalah 60 informasi setiap bulannya selama 5 (lima) tahun dengan masing-masing angka memiliki 3 faktor, yaitu spesifik, bulan, seluruh penduduk dan agregat.

Informasi yang didapat disimpan dalam konfigurasi record bertipe .xlsx. Seluruh informasi dipisahkan menjadi 5 tahun informasi penduduk yang dapat diverifikasi untuk periode 2016-2020.

4.2.3.3 Investigasi Deret Waktu Fluffy dan Partical Multititude Advancement (PSO)

Fluffy Time Series digunakan untuk memainkan sistem estimasi pada informasi penduduk asli, sedangkan perhitungan Molecule Multitude Streamlining digunakan untuk meningkatkan kemampuan pendaftaran yang halus untuk memberikan hasil penentuan yang lebih baik dan membatasi kesalahan dalam mengukur penyimpangan ketepatan. Berikut ini adalah sarana proses perhitungan pengukuran Fluffy Time Series dengan perhitungan Molecule Multitude Advancement (Huang, et al., 2011):

1. Cirikan Alam Semesta Bicara.
2. Nyatakan (x_{min}) nilai dasar (x_{max}) untuk nilai terbesar, ($D1$) tepi dasar ($D2$) tepi atas dan di mana N adalah jumlah partikel.
3. Mengisolasi Alam Semesta Wacana yang telah dibuat menjadi beberapa bentang berdasarkan tempat partikel.
4. Fuzzifikasi informasi otentik
5. Membuat fuzzy logical relationship.
6. Menyusun fuzzy logical relationship group.
7. Menghitung nilai peramalan.
8. Menghitung akurasi peramalan dengan nilai MSE.
9. Selama solusi optimal belum ditemukan atau belum mencapai iterasi maksimum, ulangi langkah 2-8.

3 Dalam proses optimasi oleh PSO ini representasi partikel PSO yang

digunakan adalah *real-coded* (pengkodean real) karena menyesuaikan dengan batasan interval *fuzzy time series* berupa bilangan real sebagai posisi partikel dalam dimensi pencarian. Posisi partikel berkaitan dengan batas interval pada *fuzzy time series* sebagai posisi partikel, hanya saja batas interval yang menjadi batas bawah maupun batas atas semesta pembicaraan tidak diikutsertakan dalam representasi partikel karena bersifat tetap.

Diagram alur ³ optimasi interval *fuzzy time series* menggunakan PSO ditunjukkan pada Gambar IV-1.

4.2.3.5 Desain Perangkat Lunak

Konfigurasi pemrograman ditunjukkan oleh use case outline dan actio chart. sebuah. Gunakan Kasus Bagian ini menggambarkan gambaran kegunaan produk yang dibangun dengan menggunakan tampilan Use Case.

a) Garis Besar Kasus Pemanfaatan

Bagan Kasus Pemanfaatan masuk akal secara keseluruhan latihan yang diselesaikan oleh penghibur (klien) pada produk yang harus terlihat pada Gambar IV-2.

b) Tabel Definisi Penghibur

Unsur yang digunakan sebagai entertainer dalam produk ini adalah seorang ilmuwan, yang digambarkan ¹ pada tabel IV-3.

Tabel IV-3. Definisi Aktor *Use Case*

Nomor	Use Case	Definisi
1	<i>actor</i>	<i>User</i> adalah orang yang berhubungan dengan perangkat lunak aplikasi untuk memuat data, melakukan proses perhitungan <i>Fuzzy Time Series</i> dan optimasi Particle Swarm Optimization.

c) Tabel Definisi Kasus Penggunaan

Daftar definisi masing-masing use case dalam perangkat lunak dapat dilihat pada Tabel IV-4.

Tabel IV-4. Definisi *Use Case*

Nomor	<i>Use Case</i>	Deskripsi
1	Memuat Data	kegiatan memuat data yang akan diproses
		dengan peramalan jumlah penduduk oleh perangkat lunak.

2	Meramalkan jumlah penduduk dengan <i>Fuzzy Time Series</i> Optimasi Akurasi Peramalan dengan <i>Particle Swarm Optimization</i>	kegiatan ini digunakan untuk melakukan proses perhitungan peramalan jumlah penduduk dengan metode <i>Fuzzy Time Series</i> kegiatan ini digunakan untuk melakukan proses optimasi perhitungan peramalan jumlah penduduk dengan algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> .
3	melakukan perhitungan akurasi MSE Peramalan	kegiatan ini digunakan untuk melakukan proses akurasi peramalan dengan proses perhitungan MSE dan AFER.

a) Skenario *Use Case*

1 Berikut ini adalah skenario dari *Use Case* yang telah didefinisikan pada subbab sebelumnya.

Tabel IV-5. Skenario Memuat Data

Identifikasi	
No	1
Nama Use Case	memuat Data file
Aktor	user
Tujuan	memuat data file
Deskripsi	use case ini digunakan pada proses awal untuk memuat data yang akan digunakan untuk proses perhitungan

	peramalan jumlah penduduk dengan metode <i>Fuzzy Time Series</i> dan optimasi akurasi peramalan dengan algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> .
Kondisi awal	belum terdapat data
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. <i>User</i> menekan tombol “pilih file data”	
	2. Sistem menampilkan halaman direktori pencarian data
3. <i>User</i> memilih file data yang akan digunakan dalam bentuk file Excel (.xlsx)	
	4. Sistem menampilkan nama file yang dipilih <i>User</i>
5. <i>User</i> menekan tombol “Open “	
	6. Sistem memuat data
7. <i>User</i> menekan tombol “OK”	
	8. Pemuatan data selesai.
Kondisi Akhir	data telah ditampilkan dan dapat melakukan proses perhitungan peramalan

Tabel IV-6. Skenario Meramalkan jumlah penduduk dengan *Fuzzy Time Series* dan *Particle swarm optimization*

Identifikasi	
No	2
Nama Use Case	Meramalkan jumlah penduduk dengan <i>Fuzzy Time Series</i> dan <i>Particle swarm optimization</i>
Aktor	<i>user</i>
Tujuan	Mengetahui hasil peramalan jumlah penduduk
Deskripsi	<i>Use case</i> pada proses ini digunakan untuk melakukan perhitungan peramalan dan menghasilkan peramalan jumlah penduduk dengan metode <i>Fuzzy Time Series</i> dan <i>Particle swarm optimization</i>
Kondisi awal	data historis sudah tersedia untuk melakukan proses perhitungan peramalan jumlah penduduk
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem

1. <i>User</i> menekan tombol “pilih dataset”	
	2. Sistem otomatis melakukan perhitungan peramalan jumlah penduduk
	3. Sistem menampilkan hasil peramalan dan akurasi peramalan jumlah penduduk
	4. Perhitungan peramalan selesai.
Kondisi Akhir	menampilkan hasil perhitungan peramalan produk pakaian

Tabel IV-7. Skenario Akurasi Peramalan

Identifikasi	
No	3
Nama Use Case	Akurasi Peramalan
Aktor	<i>user</i>
Tujuan	Mengetahui hasil akurasi peramalan jumlah penduduk
Deskripsi	<i>Use case</i> pada proses ini digunakan untuk melakukan proses perhitungan akurasi peramalan dengan MSE dan AFER.
Kondisi awal	data hasil peramalan sudah tersedia
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
	1. Sistem melakukan perhitungan peramalan dengan Fuzzy Time Series atau Fuzzy Time Series menggunakan Particle Swarm Optimization
	2. Sistem melakukan perhitungan akurasi peramalan jumlah penduduk
	3. Sistem menampilkan hasil akurasi peramalan jumlah penduduk
Kondisi Akhir	menampilkan hasil akurasi peramalan jumlah penduduk yang telah di optimasi atau pun yang tidak di optimasi.

a. Kelas Analisis

Pada sub bab kelas analisis akan digambarkan kelas analisis dari masing- masing use case yang telah didefinisikan sebelumnya

berdasarkan perangkat lunak yang dibangun.

a) Informasi Penumpukan Kelas Ujian

Gambar IV-3 adalah kelas pemeriksaan yang melengkapi metode yang terlibat dengan penumpukan informasi kependudukan, ada 3 kelas, termasuk 1 kelas Batas, khususnya Halaman Utama; 1 kelas Regulator, khususnya DocumentManager; 1 Elemen kelas misalnya Record.

User memulai pada kelas *Boundary* index untuk memuat data, kelas index akan mengakses data jumlah penduduk .

b) Kelas Analisis Meramalkan jumlah penduduk dengan *FTS* dan algoritma

PSO

Gambar IV-4 merupakan kelas analisis memperkirakan dengan *Fluffy Time Series* dengan perhitungan *Kemajuan Banyak Molekul* yang mana terdapat 4 kelas, meliputi 1 kelas *Boundary* yaitu index; 3 kelas *controller* yaitu fts,swarm dan util. *User* memulai pada *interface* index untuk melakukan proses meramalkan jumlah penduduk. Kelas *Boundary* index akan melakukan perhitungan peramalan dengan mengakses kelas *Controller* FTS, swarm dan util.

c) Kelas Analisis Akurasi Peramalan

Gambar IV-6 adalah kelas pemeriksaan yang memainkan cara yang paling umum untuk meningkatkan presisi memperkirakan. Ada 4 kelas, termasuk 1 kelas Batas, khususnya file; 3 Kelas regulator menjadi util, swarm dan FTS.

User memulai pada *interface* index untuk melakukan proses akurasi peramalan jumlah penduduk Kelas *Boundary* index akan melakukan perhitungan peramalan terlebih dahulu dengan mengakses kelas *Controller* util. Selanjutnya mengakses kelas util untuk melakukan proses perhitungan peramalan. Pada proses util melakukan proses peramalan dengan FTS mengoptimasi menggunakan kelas PSO untuk mendapatkan hasil peramalan jumlah penduduk.

4.3 Tahap Elaborasi

Latihan yang diselesaikan pada tahap ini meliputi rencana informasi, rencana antarmuka, ID kebutuhan kerangka kerja, dan demonstrasi penggunaan grafik pengelompokan.

1 4.3.1 Demonstrasi Bisnis

Pada subbab ini akan diulas tentang rencana produk yang dibangun. Rencana tersebut diselesaikan dengan mempertimbangkan 1 konsekuensi dari pemeriksaan yang telah dilakukan pada tahap permulaan. Rencana yang dibahas pada subbab ini mencakup rencana informasi dan rencana titik koneksi.

4.3.1.1 Rencana Informasi

Produk yang akan dibuat dapat membuat tanpa henti menentukan ketepatan untuk informasi transaksi yang dapat diverifikasi dari masyarakat. Informasi yang akan melalui sistem penentuan adalah informasi yang dapat diverifikasi mengenai penawaran item pakaian yang disimpan dalam dokumen desain .xlsx yang terdiri dari 3 jenis informasi, yaitu informasi tahun, bulan, dan kependudukan.

4.3.1.2 Titik interaksi Rencana

Konfigurasi antarmuka produk digambarkan pada Gambar IV-6.

FTS-PSO

Dataset Source

Pilih file tidak ada file yang dipilih

[Download example dataset](#)

Fuzzy Time Series	Particle Swarm Optimization
Lower Margin <input type="text"/>	Space Configuration min <input type="text"/> max <input type="text"/>
Upper Margin <input type="text"/>	Weight <input type="text"/>
Interval <input type="text"/>	Maximum Iteration Count <input type="text"/>
	Spawned Particle Count <input type="text"/>
	Swarm Confidence <input type="text"/>
	Self Confidence <input type="text"/>
	Stopping Criteria MSE <input type="text"/> APER <input type="text"/>
<input type="button" value="EXECUTE"/>	

Dipindai dengan CamScanner

Gambar IV-6. Rancangan Antarmuka Perangkat Lunak

Gambar IV-6 adalah halaman dasar yang memiliki kemampuan untuk menumpuk informasi asli, menghitung hasil, dan mengukur presisi dengan Fluffy Time Series, dan optimasi akurasi peramalan dengan *Particle Swam Optimization* serta hasil peramalan dan akurasi peramalan yangtelah dioptimasi.

4.3.1 Kebutuhan Sistem

Dalam subbab ini, kita akan mengkaji kebutuhan kerangka produk yang dibangun berdasarkan hasil pemeriksaan dan perencanaan pada tahap selanjutnya. Untuk menyusun pemrograman dalam ujian ini, peralatan, pemrograman dan diharapkan memprogram dialek. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk eksekusi pemrograman adalah bahasa TypeScript. Perlengkapan yang digunakan dalam pergantian event dan tahap eksplorasi adalah PC dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Stasiun Kerja ASUS;
2. Prosesor Intel(R) Core(TM) i3-3217U chip komputer @ 1.80GHz;
3. Hancurkan 4GB;
4. Hardisk 1TB.

Sedangkan produk yang digunakan untuk eksekusi adalah:

1. Kerangka kerja Windows 10 Genius 64-bit;
2. Penyusun teks 3 yang luar biasa
3. Papan kontrol Xampp v3.2.2.

4.3.2 Garis Besar Pengaturan

¹ Mengingat kasus pemanfaatan yang dibingkai, grafik pengelompokan yang dibentuk dalam peningkatan produk ini berjumlah tiga. Garis besar susunan Penumpukan Informasi harus terlihat pada Gambar IV-7, pengelompokan grafik Guaging jumlah penduduk dengan ⁶ *Fuzzy Time Series* dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* dapat dilihat pada Gambar IV-8, dan sequence diagram Akurasi Peramalan dapat dilihat pada Gambar IV-9.

4.3.1.1 *Sequence Diagram* Memuat Data

4.3.1.2 *Sequence Diagram* peramalan jumlah penduduk dengan *FTS* dengan algoritma *PSO*

4.4 Tahap Pengembangan

Latihan-latihan yang diselesaikan pada tahap ini mencakup perbaikan pemrograman sesuai dengan rencana-rencana yang ¹ telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Produk yang dibuat akan digunakan sebagai alat pemeriksaan yang akan digunakan oleh para ahli.

4.4.1 Kerangka Kebutuhan

Dalam mengembangkan produk ini, pencipta memanfaatkan beberapa perpustakaan. Diantaranya adalah *POI Library* untuk membaca sukses ke dalam pemrograman

4.4.2 Bagan Kelas

Pada review ini terdapat 7 kelas yang terdiri dari 2 kelas Elemen (kelas Report, popular), 4 kelas Regulator (kelas FTS, PSO, Anticipating Precision dan Record Administrator), dan 1 kelas Limit (kelas Halaman Utama. Gambar IV-10 menunjukkan hubungan antar kelas.

Pada tahap ini ilmuwan membuat pemrograman dengan melihat diagram kelas dan rencana titik koneksi yang telah dibuat.

4.4.2.1 Eksekusi Kelas

1 Tabel IV-8 menunjukkan eksekusi kelas dalam dialek TypeScript.

Tabel IV-8. Implementasi Kelas

No	Kelas	File	gambaran
1	index	Index.html	Kelas index merupakan kelas <i>Boundary</i> yang menampilkan tampilan utama dari program yang terdiri dari memuat data, proses meramalkan jumlah penduduk, dan optimasi akurasi peramalan
2	main	Main.ts	las main merupakan kelas yang berisikan logika program

3	FTS	FTS.ts	elas FTS merupakan kelas yang berisikan logika <i>fuzzy time series</i>
4	swarm	Swarm.ts	elas swarm merupakan kelas yang berisikan logika <i>particle swarm optimize</i>
5	Util	Util.ts	elas util merupakan kelas <i>view</i> untuk menampilkan data dari model yang sudah diolah oleh controller

4.3.1.3 Implementasi Antarmuka

Gambar IV-10 adalah titik sambungan utama produk berdasarkan rencana dalam tahap elaborasi.

4.4 Tahap Perubahan

Segmen ini berbicara tentang pengujian produk yang telah dirakit. Pengujian selesai mengingat produk yang dibuat dalam tahap pengembangan.

4.4.1 Demonstrasi Bisnis

Pengujian pemrograman dalam kotak hitam dengan terlebih dahulu

membuat pengaturan pengujian berdasarkan kasus pemanfaatan yang dibuat pada tahap awal.

4.4.2 Rencana Uji

Rencana pengujian untuk produk digambarkan dalam tabel. Segmen dalam tabel menggabungkan bukti yang dapat dikenali, pengujian, jenis pengujian, dan tingkat pengujian.

4.4.2.1 Informasi Penumpukan Rencana Uji Kasus Penggunaan

Tabel IV-9 menggambarkan rencana pengujian untuk menyematkan arsip pemrograman dalam pandangan Kasus Pemanfaatan. Tabel IV-9. Rencana Pengujian *Use Case* Memuat Data

No	Identifikasi	Pengujian	Tingkat Pengujian
1.	U – 1 – 101	emuat file data penjualan histori yang berekstensi <i>.xlsx</i> ke dalam sistem	Pengujian Unit
2.	U – 1 – 102	emuat file data penjualan histori yang bukan berekstensi <i>.xlsx</i> ke dalam sistem.	Pengujian Unit

4.3.1.4 Rencana Uji Kasus Penggunaan Memperkirakan populasi dengan

FTS

Tabel IV-10 menggambarkan pengujian yang dimaksudkan untuk melakukan penentuan Fluffy Time Series pada pemrograman dilihat dari Kasus Tujuan.

Tabel IV-10. ¹ Rencana Pengujian Use Case Meramalkan jumlah penduduk menggunakan ¹ dengan *Fuzzy Time Series* dan *PSO*

No	Identifikasi	Pengujian	Tingkat Pengujian
I	U - 2 - 101	Melakukan proses perhitungan peramalan <i>Fuzzy Time Series</i>	Pengujian Unit

4.3.1.4 Rencana Pengujian Use Case Optimasi Akurasi Peramalan dengan

PSO

Tabel IV-10 menerangkan rencana pengujian melakukan optimasi akurasi peramalan dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* pada perangkat lunak berdasarkan Use Case.

4.3.1.5 Rencana Pengujian Kasus Penggunaan Untuk Memperkirakan Ketepatan

Tabel IV-11 menggambarkan rencana pengujian untuk mengukur ketepatan pada produk dilihat dari Kasus Pemanfaatan.

Tabel IV–11. Rencana Pengujian Use Case Akurasi Peramalan

No	Identifikasi	Pengujian	Tingkat Pengujian
1.	U – 4 – 101	Melakukan proses akurasi peramalan Fuzzy Time Series Konvensional	Pengujian Unit

4.3.2 Implementasi

¹ Berikut ini adalah kasus uji yang dilakukan terhadap perangkat lunak yang dibangun. Kasus uji dilakukan berdasarkan rencana uji yang telah dipaparkan sebelumnya.

4.5.3.1. Pengujian Use Case Memuat Data

Tabel IV-12. Pengujian Use Case Memuat Data

Identifikasi	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
1 – 101	<p>Memasukkan file data penduduk historis yang berekstensi .xlsx ke dalam sistem</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menekan tombol “pilih dataset” - Memilih file masukan dengan format .xlsx - Menekan tombol “Open” 	<ul style="list-style-type: none"> - masukan dengan format .xlsx 	<ul style="list-style-type: none"> - Perangkat lunak menampilkan file yang telah dimasukkan 	<ul style="list-style-type: none"> - Perangkat lunak menampilkan file .xlsx yang telah dimasukkan 	Diterima

4.5.3.2. Use Case Testing Peramalan populasi dengan **Fuzzy Time Series** dengan **Particle Swarm Optimize**

Tabel IV-13. Use Case Testing Prediksi populasi dengan Fuzzy Time Series dan optimasi gerombolan partikel

Identifikasi	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
U – 2 – 101	Melakukan proses perhitungan peramalan <i>Fuzzy Time Series</i>	- Berhasil melakukan memuat data	Data parameter	Perangkat Lunak Menampilkan hasil peramalan	Perangkat Lunak Menampilkan hasil peramalan	Diterima

4.5.3.2. Pengujian Use Case Akurasi Peramalan

Tabel IV-14. Pengujian Use Case Akurasi Peramalan

Identifikasi	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
U – 3 – 101	Melakukan proses akurasi peramalan Fuzzy Time Series Konvensional	- Berhasil melakukan memuat data	-	- Menampilkan hasil akurasi peramalan	- Menampilkan hasil akurasi peramalan	Diterima

¹ Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap kesesuaian perancangan perangkat lunak dan implementasi perangkat lunak maka dapat disimpulkan bahwa unit dan antarmuka yang dibangun dapat berjalan dengan baik. Hal ini ditandai dengan kesimpulan hasil skenario pada kasus uji semuanya memberikan kesimpulan yang sama, yaitu diterima.

4.4 Kesimpulan

Pengembangan perangkat lunak menggunakan metode RUP dilakukan untuk mengembangkan perangkat penelitian yang dapat digunakan untuk penelitian ini. Kegiatan yang dilakukan pada fase awal meliputi mengidentifikasi kebutuhan perangkat lunak, dan merancang kebutuhan perangkat lunak menggunakan diagram use case dan diagram aktivitas. Kemudian kegiatan yang dilakukan pada tahap elaborasi meliputi perancangan user interface, dan perancangan alur interaksi dalam sistem menggunakan sequence diagram berdasarkan use case yang telah dirancang pada tahap inception. Kemudian kegiatan yang dilakukan pada tahap konstruksi adalah implementasi desain perangkat lunak yang telah dirancang sebelumnya ke dalam kode program menggunakan paradigma pemrograman berorientasi objek dan dimodelkan ke dalam diagram kelas. Tahap

terakhir yaitu transisi, meliputi kegiatan pengujian perangkat lunak untuk memastikan perangkat lunak yang dikembangkan memenuhi persyaratan yang telah ditentukan sebelumnya sehingga perangkat lunak dapat digunakan untuk penelitian

BAGIAN V

HASIL PENELITIAN DAN UJIAN

5.1 Presentasi

Pada bagian IV, perbaikan pemrograman telah selesai yang berubah menjadi perangkat pemeriksaan untuk memperkirakan populasi menggunakan strategi Fluffy Time Series dan perhitungan Perampingan Molekul Banyak. Sedangkan pada Bagian V, akan dipaparkan efek samping dari penentuan nilai presisi yang didapat dari perkiraan antisipasi masyarakat yang menggunakan strategi tersebut. Perhitungan Fluffy Time Series dan Molecular Multitude Advancement. Untuk mengetahui efek samping dari penentuan nilai ketepatan yang diperoleh dari estimasi teknik Fluffy Time Series dan perhitungan Peningkatan Keragaman Molekul lebih baik atau tidak, maka Bagian V juga menyajikan konsekuensi dari nilai presisi pengukuran yang didapat dari perhitungan populasi. pengukur menggunakan strategi Fluffy Time Series tanpa perhitungan. Peningkatan Keragaman Molekul yang mampu menganalisis konsekuensi antisipasi nilai presisi menggunakan strategi Fluffy Time Series dan perhitungan Peningkatan Keragaman Molekul.

5.2 Hasil Uji Coba Eksplorasi

Mengingat efek samping dari tes yang telah selesai, cenderung berbalasan bahwa unit yang dicoba dan titik koneksi berjalan dengan baik. Ini harus terlihat

1 dari setiap akhir dari situasi pengujian yang sama, yang diakui. Selain itu, tes dilakukan dengan memanfaatkan informasi 60 bulan ke bulan yaitu informasi otentik tentang kependudukan yang terdiri dari 2 macam informasi, yaitu informasi bulan tertentu dan kependudukan absolut. Pengujian kerangka kerja menghasilkan estimasi informasi danantisipasi presisi dalam melihat setiap jenis informasi.

5.2.1 Tes pengumpulan informasi

Tabel kumpulan informasi pengujian pada produk ditampilkan pada Tabel V-1. Ada 24 data bulanan yang merupakan data histori jumlah penduduk yang terdiri dari 2 jenis data yaitu data tahun, bulan, jumlah penduduk. Pengujian 60 data bulanan mulai dari Bulan Januari 2016 hingga Desember 2020 yang akan dilakukan proses uji coba untuk mendapatkan hasil peramalan jumlah penduduk

5.2.2 Hasil Pengujian *Fuzzy Time Series* Konvensional

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 jenis data histori penjualan produk pakaian yang terdiri data bulan, dan jumlah penduduk. *Fuzzy Time Series* pada perangkat lunak ini berfungsi untuk meramalkan jumlah penduduk yang nantinya hasil akurasi peramalan memanfaatkan strategi Fluffy Time Series dengan Peningkatan Keragaman Molekul. Pada Tabel V-2 menunjukkan efek samping dari perhitungan peramalan jumlah penduduk dengan menggunakan 60 data uji untuk mendapatkan hasil peramalan penjualan produk pakaian dan akurasi peramalan.

Tabel V-1. Data Hasil Peramalan dan Hasil Akurasi Peramalan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* Konvensional

Bulan	Data actual	Hasil peramalan forecast	<i>FTS - PSO</i>	
			Squared error	Absolute error rate
Jan-16	1525945	1534921	76509396,71	0,005731303%
Feb-16	1526174	1534921	44782395,56	0,004378902%
Mar-16	1528229	1534921	59412724,44	0,005047079%
Apr-16	1527213	1534921	22524183,78	0,003101583%
May-16	1530175	1534921	24314415,83	0,003222874%
Jun-16	1529990	1534921	10175876,7	0,002082588%
Jul-16	1531731	1534921	7946563,671	0,001839933%
Aug-16	1532102	1534921	8532036,531	0,001906635%
Sep-16	1532000	1534921	61486,64122	0,000161575%
Oct-16	1534673	1534921	1121555,131	0,000689485%
Nov-16	1535980	1581084	630208556,6	0,016133855%
Dec-16	1555980	1581084	481888328,3	0,0140796%
Jan-17	1559132	1581084	343878267	0,011867827%
Feb-17	1562540	1581084	173579439,3	0,008402882%
Mar-17	1567909	1581084	118743628,3	0,006939909%
Apr-17	1570187	1581084	15405978,25	0,002476355%
May-17	1585009	1604165	106614917,7	0,006478348%
Jun-17	1593840	1604165	91478703,8	0,005998021%
Jul-17	1594601	1604165	191668795,8	0,008705444%
Aug-17	1590321	1604165	345344613,9	0,011720271%
Sep-17	1585582	1604165	290581457,6	0,010740499%

Oct-17	1587119	1604165	633299873,7	0,015937587%
Nov-17	1579000	1581084	51637949,26	0,004565706%
Dec-17	1573898	1581084	5735809,452	0,001517053%
Jan-17	1578689	1581084	34374241,33	0,003721989%
Feb-18	1575221	1581084	1194550,632	0,000691748%
Mar-18	1579991	1581084	47595580,09	0,004382557%
Apr-18	1574185	1581084	12559617,04	0,002246507%
May-18	1577540	1581084	595914,522	0,000488483%
Jun-18	1580312	1581084	4566961,332	0,001349808%
Jul-18	1583221	1604165	256847099,6	0,01009134%
Aug-18	1588139	1604165	229899890	0,009542115%
Sep-18	1589003	1604165	266487667,8	0,01028091%
Oct-18	1587841	1604165	224353964,4	0,009425228%
Nov-18	1589187	1604165	142025614,5	0,007484669%
Dec-18	1592248	1604165	305394847,8	0,01077646%
Jan-19	1621641	1604165	219085882,4	0,009142589%
Feb-19	1618967	1604165	253336563,9	0,009824534%
Mar-19	1620082	1604165	325930667,6	0,011128923%
Apr-19	1622219	1604165	172463869,5	0,008120056%
May-19	1617298	1604165	132078705,5	0,007113232%
Jun-19	1615658	1604165	95444107,2	0,006053249%
Jul-19	1613935	1604165	48254556,9	0,004311649%
Aug-19	1611112	1604165	95209782	0,006045858%
Sep-19	1613923	1604165	146181399,3	0,007480591%
Oct-19	1616256	1604165	164469082,7	0,007931125%
Nov-19	1616990	1604165	236161593	0,009488877%
Dec-19	1619533	1604165	360261278,3	0,01169368%

Jan-20	1623146	1604165	589011057,2	0,014903604%
Feb-20	1628435	1627247	1069042,263	0,000635799%
Mar-20	1626213	1604165	811084768,2	0,017443811%
Apr-20	1632645	1627247	113658093,7	0,006508946%
May-20	1637908	1627247	207966827,3	0,008784392%
Jun-20	1641668	1627247	342659157,2	0,011247738%
Jul-20	1645758	1627247	246020950,4	0,00954699%
Aug-20	1642932	1627247	1019336841	0,019242741%
Sep-20	1659174	1627247	1597365485	0,02397236%
Oct-20	1667214	1627247	1466817614	0,022994895%
Nov-20	1665546	1627247	1674205390	0,024528197%
Dec-20	1668164	1534921	76509396,71	0,005731303%
			264057891,8	0,8175440%

5.2.3 Hasil Uji Fluffy Time Series dengan Peningkatan Keragaman Molekul

Tes selesai menggunakan 2 jenis informasi bulan dan jumlah penduduk. Particle Swarm Optimization pada perangkat lunak ini berfungsi mengoptimasi interval pada *Fuzzy Time Series* untuk meningkatkan akurasi peramalan sedangkan *Fuzzy Time Series* berfungsi untuk melakukan perhitungan peramalan jumlah penduduk. Sebelum melakukan pengujian hasil percobaan peramalan jumlah penduduk dengan perhitungan metode *Fuzzy Time Series* dilakukan terlebih dahulu menentukan parameter Particle Swarm Optimization. Parameter Particle Swarm Optimization terdiri dari jumlah partikel, jumlah iterasi dan

kombinasi. Grafik pada Gambar V-1 menunjukkan hasil representasi akurasi peramalan jumlah penduduk yang didapatkan dari setiap percobaan pada pengujian jumlah partikel.

Berdasarkan hasil pengujian jumlah partikel yang terdapat pada Gambar V-1 menunjukkan hasil pengujian yang diperoleh bahwa Susunan ⁶terbaik terletak pada pengujian dengan jumlah partikel 60 dengan nilai tipikal terkecil 1525945 dibandingkan dengan jumlah partikel yang berbeda. Dari bagan, dapat dilihat dengan sangat jelas bahwa nilai normal akan meningkat secara umum dengan bertambahnya jumlah partikel karena dampak pengenalan molekul yang berubah-ubah yang menyebabkan hasil pengujian agak bervariasi mulai dari satu pengujian kemudian ke pengujian berikutnya. . Berkurangnya nilai t seiring dengan bertambahnya jumlah partikel, meskipun hal ini tidak sepenuhnya menjamin dapat menurunkan nilainya karena meskipun ada banyak partikel, namun ketika pernyataan tersebut jauh dari ideal. titik, akan membutuhkan lebih banyak waktu untuk sampai pada titik ideal daripada partikel yang sekarang mendekati titik ideal.

5.2.4 Analisis Hasil Pengujian Perbandingan Akurasi Peramalan

Mengingat konsekuensi dari tes penentuan populasi yang telah dilakukan, dilakukan pemeriksaan efek samping dari korelasi presisi estimasi pada tes yang telah diselesaikan. Nilai presisi terbaik diperoleh berdasarkan nilai ketepatan terkecil dari setiap hasil presisi yang

diantisipasi.

Pada tabel V-2 dilakukan pengujian perhitungan pengukuran populasi menggunakan Fluffy Time Series menggunakan Molecule Multitude Streamlining didapatkan hasil rata-rata akurasi dari keseluruhan pengujian sebesar $MSE = 264057891,8$ dan AFER sebesar $= 0,8175440\%$. Menandakan bahwa rata rata hasil error minimum yang dihasilkan oleh ⁵ peramalan jumlah penduduk dengan fuzzy time series dan particle swarm optimize kurang dari 1% yang berarti bahwa tingkat kesalahan yang dihasilkan cukup kecil.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah didapatkan dan dilakukan tahapan analisa hasil peramalan, telah jelas diuraikan hasil masing-masing pengujian yang telah dilakukan. Berdasarkan pada tabel V-3, disimpulkan bahwa hasil akurasi peramalan dengan *Fluffy Time Series* menggunakan perhitungan Peningkatan Keragaman Molekul dengan normal superior untuk nilai batas dalam perhitungan Peningkatan Keragaman Molekul, harga batas terbaik dalam pengujian ini adalah untuk berapa banyak informasi 60. Untuk situasi ini, nilai batas Peningkatan Keragaman Molekul adalah berbeda pada setiap pengujian. mempengaruhi nilai biaya yang dihasilkan oleh kerangka kerja.

BAGIAN VI

BERAKHIR DAN IDE

6.1 Presentasi

Pada bagian sebelumnya, penyelidikan pemeriksaan telah selesai sehubungan dengan harapan masyarakat di kota Palembang menggunakan strategi Time Series dan Partical Multi Streamlining (PSO) yang berkembang pesat. Pada bagian VI pencipta memberikan tujuan dan gagasan yang diharapkan dapat menjadi acuan untuk eksplorasi tambahan di bidang serupa.

6.2 Akhir

Mengingat pemeriksaan yang telah selesai dalam tinjauan ini, hasil yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Pemrograman untuk mengukur populasi di Sumatera Selatan menggunakan teknik deret waktu Fluffy dan perampingan kawatan molekul telah dikembangkan secara efektif. Peningkatan Keragaman Molekul dalam produk ini memiliki kemampuan untuk memajukan rentangan dalam Fluffy Time Series untuk lebih mengembangkan ketepatan estimasi dan batas yang digunakan

untuk peningkatan terdiri dari jumlah partikel, jumlah penekanan dan campuran. Perhitungan

2. Perhitungan peramalan dengan metode *Fuzzy Time Series* menggunakan Optimasi Particle Swarm Optimization untuk meramalkan produk pakaian didapatkan penurunan hasil rata-rata tingkat kesalahan (*error*), rata-rata akurasi dari keseluruhan pengujian sebesar $MSE = 264057891,8$ dan $AFER = 0,8175440\%$. Menandakan bahwa rata-rata hasil error minimum yang dihasilkan oleh peramalan jumlah penduduk dengan fuzzy time series dan particle swarm optimize kurang dari 1% yang berarti bahwa tingkat kesalahan yang dihasilkan cukup kecil.

6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Perangkat lunak ini dapat dikembangkan dengan menggunakan data historis dengan selain satuan bulanan sebagai masukan untuk meramalkan jumlah penduduk.
2. Perangkat lunak ini dapat dikembangkan dengan membuat selain jumlah penduduk
3. Perangkat lunak ini dapat dikembangkan dengan penggunaan metode peramalan dengan metode optimasi lainnya sebagai

perbandingan sehingga mampu menghasilkan peramalan yang lebih baik.

Prediksi jumlah penduduk di Sumatra Selatan menggunakan fuzzy time series dan Particle Swarm Optimization (PSO)

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	7%
2	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	3%
3	123dok.com Internet Source	2%
4	ml.scribd.com Internet Source	2%
5	text-id.123dok.com Internet Source	1%
6	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

