

**OPTIMASI FUZZY TIME SERIES MENGGUNAKAN PARTICLE SWARM  
OPTIMIZATION PADA PERAMALAN PEMBELIAN BAHAN BAKU  
PUPUK NPK**

*Diajukan Untuk Menyusun Skripsi  
di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*



Oleh :

Atan Wicaksana Ramadhanti  
09021181621028

**Jurusan Teknik Informatika  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

OPTIMASI FUZZY TIME SERIES MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* PADA PERAMALAN PEMBELIAN BAHAN BAKU PUPUK NPK

Oleh:

ATAN WICAKSANA RAMADHANTI  
NIM : 09021181621028

Pembimbing I,



Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

Palembang, Mei 2020  
Pembimbing II,



Desty Rodiah, M.T.  
NIP.1671016112890005

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 197706012009121004

## TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 14 Mei 2020 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Atan Wicaksana Ramadhanti  
NIM : 09021181621028  
Judul : *Optimasi Fuzzy Time Series Menggunakan Particle Swarm Optimization Pada Peramalan Pembelian Bahan Baku Pupuk NPK*

1. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

2. Pembimbing II

Desty Rodiah, M.T.  
NIP. 1671016112890005

3. Penguji I

Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 198410012009121005

4. Penguji II

Nabila Rizky Oktadini, M.T.  
NIP. 198806282018031001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Informatika,

Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 197706012009121004

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Atan Wicaksana Ramadhanti  
NIM : 09021181621028  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Optimasi *Fuzzy Time Series* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* Pada Peramalan Pembelian Bahan Baku Pupuk NPK

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 11%

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, Mei 2020



Atan Wicaksana Ramadhanti  
NIM. 09021181621028

## **MOTTO DAN PERSEMPAHAN**

### **MOTTO:**

*“Focus On The Step In Front Of You, Not The Whole  
Staircase”*

-Homebody Club

*“I Am Not Sure How, But I Will Strive Until I Make It.”*

- Penulis

*Kupersembahkan karya tulis ini kepada:*

- ✓ *Allah SWT & Nabi Muhammad SAW*
- ✓ *Ayah & Ibuku tercinta*
- ✓ *Keluarga besarku*
- ✓ *Dosen pembimbing & penguji*
- ✓ *Teman-temanku*
- ✓ *Universitas Sriwijaya*

**OPTIMASI FUZZY TIME SERIES MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM*  
*OPTIMIZATION* PADA PERAMALAN PEMBELIAN BAHAN BAKU PUPUK  
NPK**

Oleh

Atan Wicaksana Ramadhanti

09021181621028

**ABSTRAK**

Peramalan pembelian bahan baku pupuk NPK adalah kegiatan mengestimasi jumlah pembelian bahan baku pupuk NPK dalam waktu satu bulan di masa mendatang. Peramalan dengan *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dilakukan dengan menghitung hasil perkalian titik. Oleh karena itu, *Particle Swarm Optimization* digunakan untuk mengoptimasi nilai interval pada *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* tersebut. Penelitian ini membandingkan metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dan Optimasi *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dengan *Particle Swarm Optimization* untuk mendapatkan hasil peramalan dengan tingkat kesalahan terendah. Optimasi *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* menggunakan *Particle Swarm Optimization* menghasilkan nilai MSE yang lebih baik yaitu 13078560,42 dibandingkan nilai MSE dari *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* yang dilakukan tanpa metode optimasi yaitu 16075555,97.

**Kata Kunci :** Pupuk NPK, *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*, *Particle Swarm Optimization*.

Palembang, Mei 2020

Pembimbing I,



Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

Pembimbing II,



Desty Rodiah, M.T.  
NIP. 1671016112890005

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Primartha, MT  
NIP. 197706012009121004

AN IMPROVED FUZZY TIME SERIES USING PARTICLE SWARM  
OPTIMIZATION FOR FORECASTING THE PURCHASE OF NPK  
FERTILIZER RAW MATERIALS

By

Atan Wicaksana Ramadhanti

09021181621028

**ABSTRACT**

Forecasting the purchase of NPK fertilizer raw materials is the process of estimating the amount of utilization of NPK fertilizer raw materials for a month in the future. Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur makes forecasting by calculating the weighted matrix and midpoint of each intervals. However, the above studies do not provide user with an efficient method to significantly reduce forecasting error due to lack of consideration in determining length of intervals. Therefore, Particle Swarm Optimization is needed to improve the length of intervals of Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur. This research will compare the result of MSE value between Fuzzy Time Series and an improved Fuzzy Time Series using Particle Swarm Optimization. An improved Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur using Particle Swarm Optimization obtained smaller MSE value 13078560,42 compared to MSE value of Fuzzy Time Series without using Particle Swarm Optimization 16075555,97.

**Keywords :** NPK Fertilizer, Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur, Particle Swarm Optimization

Palembang, Mei 2020

Supervisor I,

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

NIP. 197802232006042002

Supervisor II,

Desty Rodiah, M.T.

NIP. 1671016112890005

Approve,  
Head of the Informatics Engineering Department,

Rifkie Primartha, MT  
NIP. 197706012009121004

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Orang tuaku, Heri Juares dan Efi Ruspitasati, saudaraku, Adnan Ramadhan yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, dan Ibu Alvi Syahrini, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
3. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom.,Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Desty Rodiah, M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing dalam proses perkuliahan dan pengerajan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Abdiansah, S.Kom., M.Cs. selaku dosen penguji I dan Ibu Nabila Rizky Oktadini, M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan ilmu pengetahuan.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Pak Ricy dan seluruh staff tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.

7. Sahabat seperjuangan; Maharani Puteri Rama, Riska Wati Savitri dan Dita Ayu Savitri yang telah menjadi saksi kehidupan perkuliahan penulis yang telah berbagi canda tawa dan membantu penulis ketika menghadapi masalah pribadi maupun perkuliahan.
8. Muhammad Irfan Triananto Putra, sahabat baik penulis yang selalu sabar dalam mengajarkan, mendengarkan, memberi saran dan selalu bersedia membantu penulis sejak awal perkuliahan sampai selesai.
9. Syarafina, sahabat yang sudah penulis anggap seperti saudara perempuan sendiri yang selalu memotivasi dan membimbing dalam hal perkuliahan dan kehidupan pribadi penulis.
10. Zharifah Sharfina, Aulia Holaw Rizana, Rizqy Zurriyati, Kurnia Santy Lingsing Puteri, dan Mutia Farihatul, Raden Dhendy Hidayatullah yang telah membantu dan mendengarkan keluh kesah penulis.
11. Mgs Muhammad Nursalim, sahabat baik penulis yang telah menemani masa perkuliahan penulis dan memberi motivasi untuk penulis.
12. Keluarga besar BEM KM Fasilkom Unsri, Ikatan Bujang Gadis Fasilkom Unsri, dan Emina Girl Gang Ambassador yang sudah memberi kesempatan dan pengalaman bagi penulis dalam berorganisasi.
13. Teman-teman kelas dan jurusan Teknik Informatika yang telah berbagi keluh kesah, motivasi, semangat, dan canda tawa selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juni 2020



Atan Wicaksana Ramadhanti

## **DAFTAR ISI**

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Pendahuluan .....	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.3 Rumusan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-4
1.6 Batasan Masalah .....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-5
1.8 Kesimpulan .....	I-6
BAB II KAJIAN LITERATUR .....	II-1
2.1 Pendahuluan .....	II-1
2.2 Landasan Teori .....	II-1
2.2.1 Pupuk .....	II-1

2.2.2 <i>Fuzzy Time Series</i> .....	II-1
2.2.3 <i>Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur</i> .....	II-2
2.2.4 <i>Particle Swarm Optimization</i> .....	II-4
2.2.5 Evaluasi .....	II-6
2.2.6 <i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	II-6
2.3 Penelitian Lain Yang Relevan .....	II-8
2.4 Kesimpulan.....	II-9
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	III-1
3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Pengumpulan Data .....	III-1
3.2.1 Jenis dan Sumber Data .....	III-1
3.2.2 Metode Pengumpulan Data .....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian .....	III-2
3.3.1 Kerangka Kerja .....	III-2
3.3.2 Kriteria Pengujian .....	III-5
3.3.3 Format Data Pengujian.....	III-5
3.3.4 Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian .....	III-6
3.3.5 Pengujian Penelitian.....	III-6
3.3.6 Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-7
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-7
3.5 Manajemen Proyek Penelitian .....	III-9
3.6 Kesimpulan.....	III-13
 BAB IV 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 Analisa Kebutuhan dan Desain .....	IV-4
4.2.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	IV-4

4.2.3.2 Analisis <i>Fuzzy Time Series</i> .....	IV-5
4.2.3.3 Analisis <i>Fuzzy Time Series</i> yang dioptimasi dengan <i>Particle Swarm Optimization</i> .....	IV-13
4.2.3.4 Desain Perangkat Lunak .....	IV-18
4.3 Fase Elaborasi .....	IV-23
4.3.1 Pemodelan Bisnis .....	IV-23
4.3.2 Perancangan Data .....	IV-23
4.3.3 Diagram .....	IV-23
4.3.3.1 Diagram <i>Sequence</i> .....	IV-23
4.3.3.2 Perancangan Antar Muka.....	IV-24
4.4 Fase Konstruksi.....	IV-25
4.4.1 Kebutuhan Sistem.....	IV-26
4.4.2 Diagram Kelas.....	IV-27
4.4.3 Implementasi.....	IV-27
4.4.3.1 Implementasi Antar Muka .....	IV-28
4.4.3.2 Implementasi Kelas .....	IV-29
4.5 Fase Transisi .....	IV-30
4.5.1 Pemodelan Bisnis .....	IV-30
4.5.2 Rencana Pengujian .....	IV-30
4.5.2.1 Rencana Pengujian Peramalan Pembelian Bahan Baku Pupuk NPK Ruey Chyn Tsaur .....	IV-31
4.5.3 Implementasi .....	IV-31
4.5.3.1 Pengujian Pengujian Peramalan Pembelian Bahan Baku Pupuk NPK .....	IV-32
4.6 Kesimpulan.....	IV-35
 BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1
5.1 Pendahuluan.....	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan/Penelitian.....	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan.....	V-1
5.2.2 Data Hasil Konfigurasi .....	V-2

5.2.2.1 Hasil Pengujian Jumlah Iterasi.....	V-2
5.2.2.2 Hasil Pengujian Jumlah Partikel .....	V-4
5.2.2.3 Hasil Pengujian Jumlah C1 dan C2 .....	V-7
5.3 Analisis Hasil Penelitian.....	V-10
5.3.1 Hasil Pengujian <i>Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur</i> ....	V-10
5.3.2 Hasil Pengujian Optimasi <i>Fuzzy Time Series Time Series Ruey Chyn Tsaur</i> dengan Algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> .....	V-10
5.4 Kesimpulan.....	V-12
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	VI-1
6.1 Pendahuluan.....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-2
 DAFTAR PUSTAKA.....	x

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Contoh Pembobotan Matriks .....	II-3
Tabel III-1. Pengujian Jumlah Iterasi.....	III-5
Tabel III-2. Pengujian Jumlah Partikel .....	III-5
Tabel III-3. Pengujian <i>Acceleration Coefficients</i> (c1 dan c2) .....	III-5
Tabel III-4. Perbandingn Hasil Pengujian <i>Mean Square Error</i> .....	III-7
Tabel III-6. Tabel <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) Penelitian.....	III-10
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional .....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non - Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-3. Data Pembelian Bahan Baku Pupuk NPK .....	IV-5
Tabel IV-4. Pembentukan Interval .....	IV-6
Tabel IV-5. Pembagian Interval .....	IV-7
Tabel IV-6. Hasil Fuzzifikasi .....	IV-8
Tabel IV-7. <i>Fuzzy Logical Relationship</i> .....	IV-9
Tabel IV-8. <i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> .....	IV-9
Tabel IV-9. Matriks .....	IV-10
Tabel IV-10. Hasil Perhitungan Matriks Bobot .....	IV-11
Tabel IV-11. Perhitungan nilai Peramalan dan MSE .....	IV-12
Tabel IV-12. Inisialisasi Posisi dan Kecepatan Partikel 1 .....	IV-14
Tabel IV-13. Inisialisasi Posisi dan Kecepatan Partikel 2 .....	IV-14
Tabel IV-14. <i>Sorting</i> Partikel .....	IV-15

Tabel IV-15. Nilai <i>error</i> (MSE) .....	IV-16
Tabel IV-16. Pbest dari partikel 1.....	IV-16
Tabel IV-17. Pbest dari partikel 2.....	IV-16
Tabel IV-18. Gbest .....	IV-16
Tabel IV-19. Hasil Perhitungan Kecepatan Baru .....	IV-17
Tabel IV-20. Hasil Perhitungan Posisi Baru .....	IV-18
Tabel IV-21. Defenisi Aktor <i>Use Case</i> .....	IV-19
Tabel IV-22. Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-20
Tabel IV-23. Skenario <i>Use Case</i> Peramalan Pembelian Bahan Baku Pupuk NPK Ruey Chyn Tsaur – PSO.....	IV-20
Tabel IV-24. Implementasi Kelas.....	IV-28
Tabel IV-25. Rencana Pengujian Peramalan Pembelian Bahan Baku Pupuk NPK .....	IV-31
Tabel IV-26. Pengujian Peramalan Pembelian Bahan Baku Pupuk NPK ....	IV-33
Tabel V-1. Tabel Hasil Pengujian Jumlah Iterasi.....	V-2
Tabel V-2. Tabel Hasil Pengujian Jumlah Partikel .....	V-5
Tabel V-3.Tabel Hasil Pengujian Nilai C1 dan C2 .....	V-7
Tabel V-4. Perbandingan Hasil Pengujian <i>Mean Square Error</i> (MSE) .....	V-11

## **DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar II-1. <i>Rational Unified Process</i> (RUP) .....	II-7
Gambar III-1. Kerangka Kerja <i>Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur</i> .....	III-2
Gambar III-1. Kerangka Kerja <i>Fuzzy Ruey Chyn Tsaur</i> dan PSO .....	III-3
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i> Peramalan .....	IV-19
Gambar IV-2. Diagram Aktivitas Ruey Chyn Tsaur – PSO .....	IV-22
Gambar IV-3. Diagram <i>Sequence</i> Ruey Chyn Tsaur – PSO.....	IV-24
Gambar IV-4. Perancangan Antar Muka Data Pengujian.....	IV-25
Gambar IV-5. Perancangan Antar Muka Hasil Pengujian.....	IV-25
Gambar IV-6. Diagram Kelas.....	IV-27
Gambar IV-7. Implementasi Antar Muka Menu Utama .....	IV-29
Gambar IV-8. Implementasi Antar Muka Hasil .....	IV-30
Gambar V-1. Grafik Pengujian Jumlah Iterasi .....	V-4
Gambar V-2. Grafik Pengujian Jumlah Partikel.....	V-7
Gambar V-3. Grafik Pengujian Nilai C1 dan C2.....	V-9

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah yang muncul, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

#### **1.2 Latar Belakang Masalah**

Pupuk adalah bahan yang diberikan kepada tanah untuk memperbaiki sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi pada tanah. Pupuk NPK adalah pupuk majemuk yang terdiri dari unsur hara N (Nitrogen), P (Phospat), dan K (Kalium) yang sangat berguna untuk tanaman (Marthin dkk., 2011). Peramalan pada jumlah pembelian bahan baku pupuk NPK dibutuhkan agar PT. Pupuk Sriwijaya dapat melakukan upaya antisipasi sebelum kehabisan stok bahan baku, serta membantu meminimalisir kerugian agar bahan baku yang dibeli tidak lebih dari kebutuhan periode tertentu.

Metode *Fuzzy Time Series* seperti Ruey Chyn Tsaur (Aripin et dkk., 2016), Chen (Fauziah dkk., 2016), dan Markov Chain (Rukhansah dkk., 2015) adalah metode yang diusulkan oleh berbagai peneliti untuk melakukan peramalan.

Chen memiliki kelebihan yaitu hasil peramalan yang cukup akurat untuk kasus yang memiliki sedikit data, namun memiliki kekurangan pada panjang interval yang mengakibatkan variasi nilai linguistik menjadi sedikit (Arnita dkk.,

2020), sehingga kurang cocok digunakan untuk kasus dengan data yang banyak seperti pada data jumlah pembelian data pupuk NPK yang terus bertambah. Markov chain memiliki kelebihan yaitu semakin banyak data akan menghasilkan nilai peramalan yang semakin bagus (Tsaur, 2012), namun memiliki kekurangan yaitu penentuan panjang interval yang terbentuk tergantung dari pilihan peneliti sehingga memungkinkan terjadinya perbedaan jumlah interval yang terbentuk walaupun menggunakan data yang sama (Rukhansah dkk., 2015), selain itu apabila data yang dikumpulkan terlalu sedikit akan berpengaruh pada matriks probabilitas transisi sehingga bisa gagal untuk memperoleh hasil peramalan yang akurat (Tsaur, 2012).

*Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* memiliki solusi untuk kekurangan metode Chen agar nilai linguistik lebih bervariasi, yaitu dengan cara mempartisi lagi panjang interval yang telah terbentuk sebelumnya jika total data (*occurrence*) lebih besar daripada rata – rata data (Aripin dkk., 2016). Namun, metode ini memiliki kekurangan untuk interval yang terlalu jauh akan menyebabkan peramalan kurang optimal (Tsaur, 2012).

*Particle Swarm Optimization* adalah metode optimasi berbasis populasi (Jordehi dan Jasni, 2013). Populasi terdiri dari sekawan partikel yang dibangkitkan di iterasi pertama, lalu partikel – partikel tersebut memperbarui posisinya berdasarkan hasil pencarian terbaik di setiap iterasi dan dilakukan sampai iterasi selesai (Abduh dkk., 2017). Posisi terbaik inilah nantinya yang akan menjadi solusi dari masalah interval yang ada pada *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*.

Pada penelitian ini algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) akan digunakan untuk mengoptimasi interval *fuzzy time series*, sehingga hasil peramalan pada pembelian bahan baku pupuk NPK dapat lebih optimal dan memiliki nilai *error* yang rendah.

### 1.3 Rumusan Masalah

Fokus permasalahan dari penelitian ini adalah peramalan pembelian bahan baku pupuk NPK menggunakan metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dan *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization*. Maka dari itu untuk menjawab permasalahan tersebut dirumuskan beberapa *research question* sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan peramalan pembelian bahan baku pupuk NPK dengan metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*?
2. Bagaimana perbandingan hasil peramalan antara metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dan *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* yang dioptimasi *Particle Swarm Optimization* pada pembelian bahan baku pupuk NPK?

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Membangun perangkat lunak yang dapat melakukan peramalan pembelian bahan baku pupuk NPK.
2. Mengetahui perbandingan hasil peramalan pembelian bahan baku pupuk

NPK menggunakan *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dan *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* yang dioptimasi *Particle Swarm Optimization*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Membantu PT. Pupuk Sriwijaya dalam melakukan peramalan pembelian bahan baku pupuk NPK.
2. Mengetahui performa *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* yang dioptimasi Algoritma *Particle Swarm Optimization* dalam peramalan pembelian bahan baku pupuk NPK yang diterapkan ke dalam perangkat lunak yang akan dibangun.

### **1.6 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Metode yang dipakai untuk melakukan peramalan adalah *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* dan *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization*.
2. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapat dari PT Pupuk Sriwijaya dalam periode satu bulan dengan rentan waktu 6 tahun terakhir (2013 - 2019).
3. Satuan jumlah bahan baku yang digunakan untuk peramalan dalam bentuk ton.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan dan juga kesimpulan.

### **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi metode dan algoritma yang digunakan beserta langkah kerja metode dan algoritma serta kajian literature penelitian terdahulu yang relevan terhadap penelitian ini.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dibahas mengenai tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini. Disetiap tahapan penelitian akan dijelaskan secara terinci berdasarkan pada kerangka kerja dan diteruskan dengan perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

### **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini dibahas mengenai pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan metode Raional Unified Process (RUP) yang merupakan alat penelitian yang dipakai pada peramalan pembelian bahan baku pupuk NPK.

## **BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Pada bab ini dibahas mengenai hasil pengujian berdasarkan tahapan yang telah dilakukan. Analisis diberikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat berguna pada penelitian selanjutnya.

### **1.8 Kesimpulan**

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan diatas maka akan dilakukan penelitian terhadap metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* yang akan dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization*. Optimasi akan dilakukan pada interval *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*, agar mendapatkan hasil peramalan dengan nilai *error* yang lebih rendah dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M., Regasari, R., dan Muflikhah, L. (2017). Optimasi Pembagian Tugas Dosen Pengampu Mata Kuliah dengan Metode *Particle Swarm Optimization*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(10), 989–999.
- Afrilia. (2019). Optimasi Fungsi Keanggotaan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto Dengan Particle Swarm Optimasi Fungsi Keanggotaan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dengan *Particle Swarm Optimization*.
- Aripin, A., Suryono, S., dan Bayu, S. (2016). *Web Based Prediction of Pollutant PM 10 Concentration Using Ruey Chyn Tsaur Fuzzy Time Series Model*. AIP Conference Proceedings, 020046. <https://doi.org/10.1063/1.4953971>
- Aristyani, Y., dan Sugiharti, E. (2015). Peramalan Indeks Saham Gabungan (IHSG) dengan *Fuzzy Time Series Markov Chain*. *Jurnal MIPA*, 38(2), 186–196.
- Arnita, Afnisah, N., dan Marpaung, F. (2020). *A Comparison of The Fuzzy Time Series Methods of Chen , Cheng and Markov Chain in Predicting Rainfall in Medan A Comparison of The Fuzzy Time Series Methods of Chen, Cheng and Markov Chain in Predicting Rainfall in Medan*. *Journal of Physics*, 1462. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012044>
- Azmiyati, S., dan Nurcahayanti, T, W. (2015). Peramalan Jumlah Tandan Buah

- Segar (Tbs) Kelapa Sawit dengan Metode *Fuzzy Time Series Chen* dan Algoritma *Ruey Chyn Tsaur*. Jurnal PASTI, VIII(1), 36–48.
- Chen, S., M., dan Chung, N, Y. (2006). *Forecasting enrollments using high-order fuzzy time series and genetic algorithms*. *International Journal of Intelligent Systems*, 21(5), 485–501. <https://doi.org/10.1002/int.20145>
- Dwi, A., Rifandi, A., dan Setiawan, B. D. (2018). Optimasi Interval *Fuzzy Time Series* Menggunakan *Particle Swarm Optimization* pada Peramalan Permintaan Darah (Studi Kasus: Unit Transfusi Darah Cabang - PMI Kota Malang). 2(7), 2770–2779.
- Farsadi, M., Hosseinnejad, H., dan Dizaji, T. S. (2015). *Solving Unit Commitment and Economic Dispatch Simultaneously Considering Generator Constraints by Using Nested PSO*, 493–499.
- Fauziah, N., Wahyuningsih, S., dan Nasution, Y. N. (2016). Peramalan Menggunakan *Fuzzy Time Series Chen* (Studi Kasus : Curah Hujan Kota Samarinda). Statistika, 4(2).
- Jordehi, A. R., dan Jasni, J. (2013). *Parameter Selection in Particle Swarm Optimisation* . 25(4), 37–41. <https://doi.org/10.1080/0952813X.2013.782348>
- Marthin, R., Kastono, D., dan Rabaniyah, R. (2011). Pengaruh Takaran Pupuk Kompos Sampah Pasar Terhadap Hasil Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam. 2, 1-7.
- Naba, A. (2014). Penerapan Metode *Hybrid Fuzzy C-Means* dan *Particle Swarm*

- Optimization* ( FCM - PSO ) untuk Segmentasi Citra Geografis. 8(1), 27–32.
- Prasojo, C. A., dan Setiawan, B. D. (2018). Optimasi *Fuzzy Time Series* Menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization* untuk Peramalan Jumlah Penduduk di Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(8), 2791–2799.
- Rukhansah, N., Muslim, A., dan Arifudin, R. (2015). Peramalan Harga Emas Menggunakan Fuzzy Time Series Markov Chain Model. 56–74.
- Rukhansah, N., Muslim, A., dan Arifudin, R. (2015). Fuzzy Time Series Mrakov Chain Dalam Meramalkan Harga Saham. Seminar Nasional Ilmu Komputer, 309–321.
- Susilowati, S. (2017). Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Makam Baru Menggunakan Metode *Rational Unified Process* (Studi kasus pada Taman Pemakaman Umum Joglo Jakarta Barat ). 13(1), 92–97.
- Tsaur, R, C. (2012). *A Fuzzy Time Series Markov Chain Model With An Application To Forecast The Exchange Rate*. International Journal of Innovative Computing, Information and Control, 8(7B), 4931–4942.
- Tsaur, R, C., Yang, J, O., dan Wang, H., (2005). *Fuzzy Relation Analysis in Fuzzy Time Series Model. Computer and Mathematics with Applications*, 49, 539 - 548. <https://doi.org/10.1016/j.camwa.2004.07.014>
- Wang, X. (2007). Feature Selection Based on Rough Sets and Particle Swarm Optimization, 28, 459–471. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2006.09.003>

Yudi, Y. (2018). Peramalan Penjualan Mesin Industri Rumah Tangga dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur. *Jurnal Informatika Kaputama*, 2(1), 53–59.