

OPTIMASI *FUZZY INFERENCE SYSTEM* MAMDANI DENGAN ALGORITMA *FIREFLY* UNTUK MEMPREDIKSI PENJUALAN SEMEN

*Diajukan sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 pada
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh :

Nicholas Yavin
NIM : 09021181924009

Jurusan Teknik Informatika

FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

OPTIMASI *FUZZY INFERENCE SYSTEM* MAMDANI DENGAN ALGORITMA *FIREFLY* UNTUK MEMPREDIKSI PENJUALAN SEMEN

Oleh :

Nicholas Yavin
NIM : 09021181924009

Palembang, 5 Januari 2023

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP.198603212018032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika




Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP.197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Senin tanggal 2 Januari 2023 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Nicholas Yavin
NIM : 09021181924009
Judul : Optimasi *Fuzzy Inference System* Mamdani dengan Algoritma *Firefly* Untuk Memprediksi Penjualan Semen

1. Ketua Penguji

Yunita, M.Cs.
NIP. 198306062015042002



2. Penguji

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003



3. Pembimbing I

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



4. Pembimbing II

Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP. 198603212018032001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nicholas Yavin
NIM : 09021181924009
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Optimasi *Fuzzy Inference System* Mamdani dengan
Algoritma *Firefly* Untuk Memprediksi Penjualan Semen

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 10 %

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

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



Palembang, 5 Januari 2023



Nicholas Yavin
NIM. 09021181924009

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Life is short, try to do something better”

“Pray for the best and prepare for the worst”

Kupersembahkan Karya Tulis Ini Kepada:

- **Keluarga**
- **Teman-teman Seperjuangan**
- **Fakultas Ilmu Komputer**
- **Universitas Sriwijaya**

OPTIMIZATION OF FUZZY INFERENCE SYSTEM MAMDANI WITH FIREFLY ALGORITHM TO PREDICT CEMENT SALES

By

**Nicholas Yavin
09021181924009**

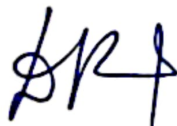
ABSTRACT

Nowadays, business competition is increasing, so companies need accurate predictions of cement sales to maximize company profits. Cement sales data tends to be uncertain, so a flexible method with tolerance for uncertain data is required, one of which is Fuzzy Inference System Mamdani. Optimization algorithms such as the Firefly Algorithm are necessary to obtain the optimal membership function limit. The best optimization with the Firefly Algorithm is obtained with a combination of parameters iteration = 40, population = 30, $\alpha = 0,1$, $\beta_0 = 0,25$, dan $\gamma = 0,1$. The results showed that Fuzzy Inference System Mamdani optimized with the Firefly Algorithm produced a lower MAPE value of 8,4 while the prediction with Fuzzy Inference System Mamdani without optimization produced a MAPE value of 13,33.

Keywords: Cement Sales, Prediction, Fuzzy Inference System Mamdani, Firefly Algorithm

Palembang, 5 January 2023

Supervisor I



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

Supervisor II



Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP.198603212018032001

**Approve,
Head of the Informatics Engineering Department,**




Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP.197812222006042003

OPTIMASI *FUZZY INFERENCE SYSTEM* MAMDANI DENGAN ALGORITMA *FIREFLY* UNTUK MEMPREDIKSI PENJUALAN SEMEN

Oleh

Nicholas Yavin
09021181924009

ABSTRAK

Seiring meningkatnya persaingan di dunia bisnis maka perusahaan membutuhkan prediksi penjualan semen yang akurat untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan. Data penjualan semen cenderung bersifat tidak pasti sehingga diperlukan metode yang fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data yang tidak pasti contohnya *Fuzzy Inference System* Mamdani. Untuk memperoleh batas fungsi keanggotaan yang optimal, maka diperlukan algoritma optimasi seperti Algoritma *Firefly*. Optimasi terbaik dengan Algoritma *Firefly* didapatkan pada parameter iterasi = 40, populasi = 30, $\alpha = 0,1$, $\beta_0 = 0,25$, dan $\gamma = 0,1$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Fuzzy Inference System* Mamdani yang dioptimasi dengan Algoritma *Firefly* menghasilkan nilai MAPE yang lebih rendah yaitu 8,4 sedangkan prediksi dengan *Fuzzy Inference System* Mamdani tanpa optimasi menghasilkan nilai MAPE sebesar 13,33.

Kata kunci: Penjualan Semen, Prediksi, *Fuzzy Inference System* Mamdani, Algoritma *Firefly*

Palembang, 5 Januari 2023

Pembimbing I

Pembimbing II



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



Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP.198603212018032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP.197812222006042003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Optimasi *Fuzzy Inference System* Mamdani dengan Algoritma *Firefly* Untuk Memprediksi Penjualan Semen”, disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-1 Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih secara khusus kepada pihak berikut:

1. Keluarga tercinta yang telah memberi doa serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. dan Ibu Mastura Diana Marieska, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, kritik dan saran kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan pengetahuan pada saya.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada saya selama masa kegiatan perkuliahan.

7. Aqilla Kurnia Iffa dan Wafi Mufida Syahrinda yang sudah memberikan waktu untuk mendengar seluruh keluhan-kesah saya serta tenaganya untuk kebersamai saya selama perkuliahan berlangsung sampai proses penelitian ini terselesaikan.
8. Serta semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini terima kasih banyak atas semua doa dan dukungannya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, 5 Januari 2023



Nicholas Yavin

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 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-4
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 Semen	II-1
2.2.2 <i>Fuzzy Inference System</i>	II-2
2.2.3 Metode <i>Fuzzy Mamdani</i>	II-2
2.2.3.1 Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy</i>	II-3
2.2.3.2 Aplikasi Fungsi Implikasi	II-4
2.2.3.3 Komposisi Aturan.....	II-5
2.2.3.4 Penegasan (<i>defuzzifikasi</i>).....	II-6
2.2.4 Algoritma <i>Firefly</i>	II-6
2.2.5 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	II-10
2.2.6 <i>Scrum</i>	II-10
2.3 Penelitian lain yang Relevan.....	II-13
2.3 Kesimpulan	II-14

BAB III METODOLOGI PENELITIANIII-1

3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Pengumpulan Data	III-1
3.2.1 Variabel Penelitian	III-1
3.2.2 Jenis Data	III-2
3.2.3 Sumber Data	III-2
3.2.4 Metode Pengumpulan Data	III-2
3.3 Tahapan Penelitian.....	III-3
3.3.1 Kerangka Kerja.....	III-5
3.3.2 Kriteria Pengujian.....	III-17
3.3.3 Format Data Pengujian	III-17
3.3.4 Alat Yang Digunakan Dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-20
3.3.5 Pengujian Penelitian	III-20
3.3.6 Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-21
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-21
3.4.1 <i>Product Backlog</i>	III-21
3.4.2 <i>Sprint Planning</i>	III-22
3.4.3 <i>Sprint Backlog</i>	III-22
3.4.4 <i>Sprint</i>	III-22

3.4.5 <i>Daily Scrum</i>	III-23
3.4.6 <i>Sprint Review</i>	III-23
3.4.7 <i>Sprint Retrospective</i>	III-23
3.4.8 <i>Product Increment</i>	III-23
3.5 Manajemen Proyek Perangkat Lunak	III-24
3.6 Kesimpulan	III-31

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAKIV-1

4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2 <i>Scrum</i>	IV-1
4.2.1 <i>Product Backlog</i>	IV-1
4.2.1.1 Analisis <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani	IV-1
4.2.1.2 Analisis <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani yang Dioptimasi dengan Algoritma <i>Firefly</i>	IV-5
4.2.1.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-10
4.2.2 <i>Sprint Planning</i>	IV-10
4.2.2.1 <i>Sprint Planning</i> Fase Pertama	IV-10
4.2.2.2 <i>Sprint Planning</i> Fase Kedua	IV-11
4.2.2.3 Diagram <i>Use Case</i>	IV-11
4.2.2.4 Diagram Aktivitas	IV-18
4.2.3 <i>Sprint Backlog</i>	IV-21
4.2.3.1 <i>Sprint Backlog</i> Fase Pertama	IV-21
4.2.3.2 <i>Sprint Backlog</i> Fase Kedua	IV-22
4.2.4 <i>Sprint</i>	IV-22
4.2.4.1 <i>Sprint</i> Fase Pertama	IV-22
4.2.4.2 <i>Sprint</i> Fase Kedua	IV-27
4.2.5 <i>Daily Scrum</i>	IV-31
4.2.6 <i>Sprint Review</i>	IV-32
4.2.7 <i>Sprint Retrospective</i>	IV-34
4.2.8 <i>Product Increment</i>	IV-35
4.3 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 Populasi	V-4
5.2.2.3 Hasil Pengujian Parameter Pengacakan	V-7
5.2.2.4 Hasil Pengujian Daya Tarik	V-9
5.2.2.5 Hasil Pengujian Koefisien Penyerapan Cahaya	V-12
5.3 Analisis Hasil Penelitian.....	V-14
5.3.1 Hasil Pengujian Prediksi Penjualan Semen dengan <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani.....	V-14
5.3.2 Hasil Pengujian Prediksi Penjualan Semen dengan <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani dan Algoritma <i>Firefly</i>	V-15
5.3.3 Hasil Pengujian Prediksi Penjualan Semen dengan <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani dan <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani Dioptimasi dengan Algoritma <i>Firefly</i>	V-15
5.4 Kesimpulan	V-16
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	 VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran	VI-2
 DAFTAR PUSTAKA	 xix
LAMPIRAN.....	xxii

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. Pembentukan Himpunan <i>Fuzzy</i>	III-7
Tabel III-2. Pengujian Jumlah Iterasi	III-18
Tabel III-3. Pengujian Jumlah Populasi	III-18
Tabel III-4. Pengujian Parameter Pengacakan	III-19
Tabel III-5. Pengujian Daya Tarik.....	III-19
Tabel III-6. Pengujian Koefisien Penyerapan Cahaya	III-20
Tabel III-7. Rancangan Tabel Perbandingan Hasil Pengujian	III-21
Tabel III-8. Tabel <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) Penelitian	III-24
Tabel IV-1. Nilai <i>Input</i> FIS Mamdani	IV-1
Tabel IV-2. Nilai α -predikat Variabel <i>Output</i>	IV-3
Tabel IV-3. Sampel <i>Dataset</i> Penjualan Semen.....	IV-4
Tabel IV-4. Komposisi Aturan	IV-4
Tabel IV-5. Hasil <i>Defuzzifikasi</i>	IV-4
Tabel IV-6. Nilai <i>Input</i> FIS Mamdani dan Algoritma <i>Firefly</i>	IV-6
Tabel IV-7. Batas Dimensi	IV-6
Tabel IV-8. Inisialisasi Populasi 1	IV-7
Tabel IV-9. Inisialisasi Populasi 2	IV-7
Tabel IV-10. Fungsi Objektif.....	IV-7
Tabel IV-11. Intensitas Cahaya.....	IV-7
Tabel IV-12. Proses Perbandingan Intensitas Cahaya Tiap <i>Firefly</i>	IV-8
Tabel IV-13. Hasil Perhitungan Intensitas Cahaya Tiap <i>Firefly</i>	IV-8
Tabel IV-14. Posisi Baru Populasi 1.....	IV-9
Tabel IV-15. Posisi Baru Populasi 2.....	IV-9
Tabel IV-16. <i>Product Backlog</i>	IV-10
Tabel IV-17. Definisi Aktor.....	IV-12
Tabel IV-18. Definisi <i>Use Case</i>	IV-12

Tabel IV-19. Skenario <i>Use Case</i> Memprediksi Penjualan Semen dengan FIS Mamdani	IV-13
Tabel IV-20. Skenario <i>Use Case</i> Memprediksi Penjualan Semen dengan FIS Mamdani + Algoritma <i>Firefly</i>	IV-14
Tabel IV-21. Skenario <i>Use Case</i> Melihat Data dan <i>Rule</i>	IV-16
Tabel IV-22. Skenario <i>Use Case</i> Menguji Hasil Prediksi Penjualan Semen	IV-17
Tabel IV-23. <i>Sprint Backlog</i> Fase Pertama.....	IV-21
Tabel IV-24. <i>Sprint Backlog</i> Fase Kedua	IV-22
Tabel IV-25. Implementasi Kelas	IV-27
Tabel IV-26. Rencana Pengujian	IV-35
Tabel IV-27. Implementasi Pengujian	IV-35
Tabel V-1. Hasil Pengujian Jumlah Iterasi	V-2
Tabel V-2. Hasil Pengujian Jumlah Populasi.....	V-5
Tabel V-3. Hasil Pengujian Parameter Pengacakan.....	V-7
Tabel V-4. Hasil Pengujian Daya Tarik.....	V-10
Tabel V-5. Hasil Pengujian Koefisien Penyerapan Cahaya.....	V-12
Tabel V-6. Perbandingan Hasil Pengujian	V-15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Representasi Kurva Trapesium (Wijaya, 2012).....	II-3
Gambar II-2. Representasi Kurva Bahu (Muzayyanah et al., 2014).....	II-4
Gambar II-3. Alur Algoritma <i>Firefly</i> (Arianti et al., 2020)	II-7
Gambar II-4. Model <i>Scrum</i> (Rizaldi et al., 2022)	II-11
Gambar III-1. Diagram Tahapan Penelitian.	III-3
Gambar III-2. Diagram Alir <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani.....	III-6
Gambar III-3. Fungsi Keanggotaan Harga Jual.....	III-8
Gambar III-4. Fungsi Keanggotaan Pembelian	III-9
Gambar III-5. Fungsi Keanggotaan Stok.....	III-10
Gambar III-6. Fungsi Keanggotaan Penjualan	III-11
Gambar III-7. Diagram Alir <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani dan Algoritma <i>Firefly</i>	III-15
Gambar III-8. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian	III-28
Gambar III-9. Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Ruang Lingkup Penelitian dan Menentukan Dasar Landasan Teori pada Penelitian.....	III-28
Gambar III-10. Penjadwalan Penelitian Tahap Rekayasa Perangkat Lunak dengan <i>Scrum</i> Tahap <i>Product Backlog</i> sampai <i>Sprint Planning</i>	III-29
Gambar III-11. Penjadwalan Penelitian Tahap Rekayasa Perangkat Lunak dengan <i>Scrum</i> Tahap <i>Sprint Backlog</i> sampai <i>Product Increment</i>	III-30
Gambar III-12. Penjadwalan Penelitian Tahap Melakukan Pengujian Penelitian dan Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-30
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i>	IV-11
Gambar IV-2. Diagram Aktivitas Memprediksi Penjualan Semen dengan FIS Mamdani.	IV-18
Gambar IV-3. Diagram Aktivitas Memprediksi Penjualan Semen dengan FIS Mamdani + Algoritma <i>Firefly</i>	IV-19

Gambar IV-4. Diagram Aktivitas Melihat Data dan <i>Rule</i>	IV-20
Gambar IV-5. Diagram Aktivitas Menguji Hasil Prediksi Penjualan Semen.....	IV-20
Gambar IV-6. Diagram <i>Sequence</i> Memprediksi Penjualan Semen dengan FIS Mamdani	IV-23
Gambar IV-7. Diagram <i>Sequence</i> Memprediksi Penjualan Semen dengan FIS Mamdani + Algoritma <i>Firefly</i>	IV-24
Gambar IV-8. Diagram <i>Sequence</i> Melihat Data dan <i>Rule</i>	IV-24
Gambar IV-9. Diagram <i>Sequence</i> Menguji Hasil Prediksi Penjualan Semen.....	IV-25
Gambar IV-10. Diagram Kelas.	IV-26
Gambar IV-11. Perancangan Antarmuka <i>Home</i>	IV-28
Gambar IV-12. Perancangan Antarmuka Hasil Perhitungan.	IV-28
Gambar IV-13. Perancangan Antarmuka Data.	IV-29
Gambar IV-14. Perancangan Antarmuka <i>Rule</i>	IV-29
Gambar IV-15. Perancangan Antarmuka Pengujian.....	IV-30
Gambar IV-16. Perancangan Antarmuka Hasil Pengujian.	IV-30
Gambar IV-17. <i>Daily Scrum</i>	IV-31
Gambar IV-18. Poin Pengerjaan <i>Daily Scrum</i>	IV-31
Gambar IV-19. Implementasi Antarmuka <i>Home</i>	IV-32
Gambar IV-20. Implementasi Antarmuka Hasil Perhitungan.....	IV-32
Gambar IV-21. Implementasi Antarmuka Data.....	IV-33
Gambar IV-22. Implementasi Antarmuka <i>Rule</i>	IV-33
Gambar IV-23. Implementasi Antarmuka Pengujian.	IV-34
Gambar IV-24. Implementasi Antarmuka Hasil Pengujian.....	IV-34
Gambar V-1. Grafik Hasil Pengujian Jumlah Iterasi.	V-4
Gambar V-2. Grafik Hasil Pengujian Jumlah Populasi.....	V-6
Gambar V-3. Grafik Hasil Pengujian Parameter Pengacakan.....	V-9
Gambar V-4. Grafik Hasil Pengujian Daya Tarik.....	V-11
Gambar V-5. Grafik Hasil Pengujian Koefisien Penyerapan Cahaya.....	V-14

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Prediksi Penjualan Semen
2. Surat Keterangan dari Perusahaan
3. Hasil Wawancara dengan *General Manager* PT. Sukses Bangun Sriwijaya
4. Pembentukan Himpunan *Fuzzy* saat Wawancara

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini membahas tentang pokok – pokok pikiran penelitian yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

1.2 Latar Belakang Masalah

Semen digunakan sebagai bahan baku utama dalam proses pembangunan dimana hingga saat ini belum ada yang dapat menggantikan fungsi semen sendiri. Saat ini persaingan di dunia bisnis berkembang pesat sehingga perusahaan membutuhkan strategi sendiri untuk mempertahankan perusahaannya. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan prediksi penjualan semen yang akurat untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan (Rahmadayanti et al., 2015).

Data penjualan semen cenderung bersifat tidak pasti dikarenakan jumlah permintaan yang terus berubah dari tahun ke tahun. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang fleksibel dalam menyelesaikan permasalahan yang mengandung ketidakpastian seperti logika *fuzzy*. Metode logika *fuzzy* yang sering digunakan yaitu *Fuzzy Inference System* (FIS) seperti penelitian terdahulu yang dilakukan dengan judul “Memprediksi Penjualan Perangkat Elektronik Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*” (Chandra & Kurniawan, 2022).

Selain metode yang telah digunakan dalam penelitian di atas, metode Mamdani juga dapat digunakan karena bersifat sangat fleksibel dan memiliki toleransi terhadap data yang tidak pasti (Andani, 2013). Akan tetapi, metode Mamdani memiliki kelemahan pada pendefinisian fungsi keanggotaan yang optimal karena membutuhkan seorang ahli yang sangat memahami tingkah laku variabel-variabel yang ada (Megantara et al., 2017).

Untuk mengatasi permasalahan fungsi keanggotaan tersebut maka diperlukan algoritma optimasi yang dapat mengoptimasi batas fungsi keanggotaan sehingga mendapatkan hasil yang optimal. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa Algoritma *Firefly* lebih cepat dibandingkan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk mencari nilai *minimum* dan *maximum* dalam persamaan matematika (Salih & Al-Jawaherry, 2020). Selain itu, terdapat penelitian lain yang menyatakan bahwa Algoritma *Firefly* memberikan performa yang lebih baik dibandingkan Algoritma Genetika (GA) dan *Particle Swarm Optimization* dalam merancang desain antena (Mohammed et al., 2016).

Algoritma *Firefly* memiliki beberapa kelebihan yaitu sangat efisien dalam menyelesaikan permasalahan kompleks, kompleksitas waktu rendah, dan fleksibel sehingga dapat digunakan untuk beragam permasalahan optimasi (Sanmorino, 2018). Berdasarkan penelitian terdahulu yang menggunakan Algoritma *Firefly* dan *K-Means Clustering* sebagai algoritma optimasi pada fungsi derajat keanggotaan *Fuzzy Inference System* dimana berhasil meningkatkan tingkat akurasi secara signifikan dari 30% menjadi 75% (Burhan et al., 2018). Kemudian penelitian lain yang melakukan optimasi terhadap *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*

menggunakan Algoritma *Firefly* dimana menghasilkan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 5,78 menggunakan ANFIS yang dioptimasi dengan Algoritma *Firefly* dan 7,67 pada prediksi menggunakan ANFIS (Bonakdari et al., 2019). Sehingga dapat disimpulkan bahwa Algoritma *Firefly* dapat digunakan sebagai algoritma optimasi untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat.

Berdasarkan permasalahan yang sudah diuraikan sebelumnya, penelitian ini akan menggunakan Algoritma *Firefly* untuk mengoptimasi fungsi derajat keanggotaan *Fuzzy Inference System* Mamdani sehingga mendapatkan hasil prediksi penjualan semen yang akurat.

1.3 Rumusan Masalah

Fokus permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah Algoritma *Firefly* dapat melakukan optimasi pada fungsi derajat keanggotaan *Fuzzy Inference System* Mamdani untuk memprediksi penjualan semen. Berdasarkan permasalahan di atas maka dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian antara lain:

1. Bagaimana cara memprediksi penjualan semen menggunakan metode *Fuzzy Inference System* Mamdani?
2. Bagaimana mengoptimasi batas fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System* Mamdani menggunakan Algoritma *Firefly* untuk memprediksi penjualan semen?
3. Bagaimana perbandingan hasil prediksi antara metode *Fuzzy Inference System* Mamdani dan *Fuzzy Inference System* Mamdani yang dioptimasi menggunakan Algoritma *Firefly* untuk memprediksi penjualan semen?

1.4 Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan melakukan penelitian ini yaitu:

1. Memprediksi penjualan semen per bulan menggunakan *Fuzzy Inference System Mamdani*.
2. Memprediksi penjualan semen per bulan menggunakan *Fuzzy Inference System Mamdani* yang dioptimasi dengan Algoritma *Firefly*.
3. Mengetahui perbandingan hasil prediksi antara metode *Fuzzy Inference System Mamdani* dan *Fuzzy Inference System Mamdani* yang dioptimasi menggunakan Algoritma *Firefly* untuk memprediksi penjualan semen.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh melalui penelitian ini antara lain:

1. Memahami metode *Fuzzy Inference System Mamdani* dan Algoritma *Firefly* sebagai metode yang dapat memprediksi penjualan semen.
2. Sebagai bahan pertimbangan khususnya bagi PT. Sukses Bangun Sriwijaya dalam memprediksi penjualan semen.
3. Sebagai referensi bagi para peneliti lain dalam memprediksi menggunakan *Fuzzy Inference System Mamdani* dan Algoritma *Firefly*.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan adalah data sekunder penjualan semen yang diambil dari PT. Sukses Bangun Sriwijaya dengan interval waktu per bulan dari Januari 2018-Juni 2022.
2. Satuan penjualan semen yang digunakan untuk prediksi dalam bentuk zak.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini yaitu:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisikan pemaparan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisikan beberapa dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti *Fuzzy Inference System*, metode *Fuzzy Mamdani*, *Algoritma Firefly*, *Mean Absolute Percentage Error*, dan model *scrum* serta kajian penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing tahapan penelitian akan dijelaskan secara rinci berdasarkan

kerangka kerja. Di bagian akhir berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini berisi tahapan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode *Scrum* untuk memprediksi penjualan semen.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini memaparkan pembahasan mengenai hasil pengujian penelitian serta analisa hasil pengujian berdasarkan metode pengujian yang telah ditetapkan sebelumnya.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya serta saran yang diharapkan bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan dalam bab ini maka akan dilakukan penelitian mengenai *Fuzzy Inference System* metode Mamdani yang dioptimasi menggunakan Algoritma *Firefly* untuk memprediksi penjualan semen. Optimasi dilakukan terhadap fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System* Mamdani agar mendapatkan hasil prediksi yang akurat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2012). Kontrol Kecepatan Motor DC Menggunakan PID Kontroler yang Dituning dengan Firefly Algorithm. *Jurnal Intake*, 3(2).
- Andani, R. S. (2013). Fuzzy Mamdani dalam Menentukan Tingkat Keberhasilan Dosen Mengajar. *Seminar Nasional Informatika 2013 (SemnasIF 2013)*.
- Arianti, R. W., Via, Y. V., & Purbasari, I. Y. (2020). Implementasi Algoritma Firefly dalam Menyelesaikan Pengoptimalan Produksi Sepatu (Studi Kasus : Home industry “PAK KICU Shoes” Sidoarjo). *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, 1(2).
- Assegaf, Y. N., Mutia, D., & Estri, N. (2012). Aplikasi Fuzzy Inference System Metode Mamdani Untuk Rekomendasi Pemilihan Bidang Kajian Pada Mahasiswa Program Studi Matematika Unsoed. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(2), 253–264.
- Bonakdari, H., GHARABAGHI, B., & EBTEHAJ, I. (2019). Firefly Optimization Algorithm Effect on Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems Prediction Improvement of Sediment Transport in Sewer Systems. *38th IAHR World Congress - 'Water: Connecting the World'*, 38, 1818–1828. <https://doi.org/10.3850/38wc092019-0220>
- Burhan, Ms., Firdaus Mahmudy, W., & Bachtiar, F. A. (2018). Sugeno Fuzzy Inference Optimization With Firefly and K-Means Clustering Algorithms For Rainfall Forecasting. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(1), 35–48. www.jitecs.ub.ac.id
- Chandra, R., & Kurniawan, W. J. (2022). Memprediksi Penjualan Perangkat Elektronik Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 4(1), 1–7.
- Eriyadi, M. (2015). Perancangan dan Simulasi Basic Engine Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2(2).
- Firmansyah, M. D., & Christian. (2022). Pengembangan dan Implementasi Desain UI/UX Website Sistem Laporan Keuangan di SMK Multistudi High School Batam Menggunakan Kerangka Kerja Agile Scrum. *Prosiding National Conference for Community Service Project (NaCosPro)*, 4(1). <http://journal.uib.ac.id/index.php/nacospro>
- Hasibuan, Y. M., Kusumastuti, N., & Irawan, B. (2014). Pengendalian Kecepatan Kendaraan Roda Empat dengan Menggunakan Fuzzy Inference System

- Metode Mamdani. *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 03(1), 39–46.
- Hutrianto, & Putra, A. (2020). Implementasi Scrum Model dalam Pengembangan Aplikasi Pelaporan Sampah Sebagai Wujud Smart Cleaning. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 5(1), 9–19.
- Kurniadi, D., Nuraeni, F., & Jaelani, D. (2022). Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem Prediksi Calon Penerima Program Keluarga Harapan. *Jurnal Algoritma*, 19(1), 160–171. <https://jurnal.itg.ac.id/>
- Mawarni, E., Lubis, A. P., & Sapta, A. (2022). Peramalan Stok Semen Di Gudang PT. Cemindo Gemilang Kuala Tanjung Dengan WMA Method. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 9(3), 1988–1999. <http://jurnal.mdp.ac.id>
- Megantara, A. N., Darma Setiawan, B., & Wihandika, R. C. (2017). Optimasi Fuzzy Inference System Mamdani Menggunakan Algoritme Genetika untuk Menentukan Lama Waktu Siram pada Tanaman Strawberry. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(11), 1433–1442. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Mohammed, H. J., F. Abdulsalam, A.S. Abdulla, R.S. Ali, R.A. Abd-Alhameed, J.M. Noras, Y.I. Abdulraheem, A. Ali, J. Rodriguez, & Abdelgader M. Abdalla. (2016). Evaluation of genetic algorithms, particle swarm optimisation, and firefly algorithms in antenna design. *13th International Conference on Synthesis, Modeling, Analysis and Simulation Methods and Applications to Circuit Design (SMACD)*.
- Mulyadi, G. D. (2022). Perancangan Sistem Informasi Manajemen PT. XYZ Sepatu Pernikahan Online Menggunakan Scrum. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 8941–8948.
- Muzayyanah, I., Mahmudy, W. F., & Cholissodin, I. (2014). Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri Dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto. *Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, 4(7).
- Ningsih, N., Pambudi, N. T., & Abadi, A. M. (2017). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Memprediksi Penjualan Gula. *Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 153–160.
- Niswati, D., S, A., & Zulkarnaim, N. (2022). Adopsi Metode Scrum Untuk Elisitasi Kebutuhan Smart Tourism. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.35508/jicon.v10i1.6321>
- Putri, I. K. (2019). Aplikasi Metode Fuzzy Min-Max (Mamdani) dalam Menentukan Jumlah Produksi Perusahaan. *Jurnal Ilmiah d'Computare*, 9.

- Rahmadayanti, R., Susilo, B., & Puspitaningrum, D. (2015). Perbandingan Keakuratan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Exponential Smoothing pada Peramalan Penjualan Semen di PT. Sinar Abadi. *Jurnal Rekursif*, 3(1), 23–36.
- Rahmadiani, A., & Anggraeni, W. (2012). Implementasi Fuzzy Neural Network untuk Memperkirakan Jumlah Kunjungan Pasien Poli Bedah di Rumah Sakit Onkologi Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*.
- Rizaldi, A., Maria, E., Wahyono, T., Purwanto, P., & Hartomo, K. D. (2022). Analisis Penerapan Metode Scrum Pada Pengembangan Sistem Informasi Akuntansi Koperasi. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 57–67. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3349>
- Salih, R. N., & Al-Jawaherry, M. A. (2020). Finding Minimum and Maximum Values of Variables in Mathematical Equations by Applying Firefly and PSO Algorithm. *Tikrit Journal of Pure Science*, 25(5). <https://doi.org/10.25130/tjps.25.2020.096>
- Sanmorino, A. (2018). A Brief Comparison of Particle Swarm Optimization Algorithm and Firefly Algorithm. *Jurnal Informatika Upgris*, 4(1).
- Sumitre, M., & Kurniawan, R. (2014). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Tenaga Pengajar dengan Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani. *Jurnal Informatika*, 14(1).
- Via, Y. V., & Arianti, R. W. (2020). Optimasi Algoritma Firefly pada Penentuan Kandidat Solusi Awal. *Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA)*, 1.
- Wardana, A. W., & Tjahjadi, B. (2021). Eksplorasi Faktor yang Mempengaruhi Tingginya Persediaan Semen pada PT Berhasil Indonesia Gemilang. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 23(1), 34–36.
- Wijaya, E. T. (2012). Peningkatan Performansi Rumah Sakit Melalui Rekomendasi Peningkatan Performansi Rumah Sakit Melalui Rekomendasi Sistem Berbasis Fuzzy-Mamdani dengan Pemanfaatan Grafik Barber-Johnson. *Jurnal JITIKA*, 6(1).
- Zulfa, R. W., Kusumasari, V., & Rahmadani, D. (2021). Algoritma Firefly (FA) Untuk Menyelesaikan Resource Contrained Project Scheduling Problem (RCPPSP). *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pembelajarannya*. <http://www.om-db.wi.tum.de/psplib/>.