

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peramalan merupakan kegiatan untuk memprediksi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang [1]. Peramalan diperlukan karena adanya kesenjangan waktu (*time lag*) antara kesadaran akan dibutuhkannya suatu kebutuhan dengan waktu pelaksanaan kebutuhan tersebut [2]. Apabila perbedaan waktu tersebut panjang, maka peran peramalan begitu penting dan sangat dibutuhkan, terutama dalam penentuan kapan terjadinya sesuatu sehingga dapat dipersiapkan tindakan yang perlu dilakukan.

Salah satu metode peramalan paling populer yang digunakan dalam berbagai skenario adalah metode *Moving Average* [3]. Metode tersebut terkenal karena kegunaan, kemudahan, objektivitas dan keandalannya. Jenis *Moving Average* yang paling dasar dan sederhana adalah *Simple Moving Average*, yang hanya menghitung nilai rata-rata dari beberapa data historis sebagai nilai ramalannya tanpa menerapkan faktor pembobot untuk setiap titik data [2]. Data terbaru biasanya akan memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap nilai masa depan sehingga diperkenalkan metode *Exponential Moving Average* (EMA) yang menerapkan faktor pembobot untuk setiap titik data dengan menggunakan fungsi eksponensial sebagai faktor pembobot pada perhitungannya. Pada tahun 2016 diperkenalkan pendekatan baru dalam metode *hybrid moving average* oleh Seng Hansun dan Subanar yang menggabungkan perhitungan faktor pembobot dalam WMA dengan prosedur umum *Holt's Double Exponential Smoothing* (H-DES) yang dikenal sebagai *Holt's Weighted Exponential Moving Average* (H-WEMA) [4]. Pengembangan lainnya dalam metode *hybrid moving average* ialah metode Hull-WEMA yang menggabungkan metode *Hull Moving Average* (HMA) dan *Weighted Exponential Moving Average* (WEMA). Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan metode EMA, H-WEMA, dan Hull-WEMA

Tabel 1.1 Kelebihan dan Kekurangan setiap Metode

Dilihat berdasarkan:	EMA	H-WEMA	Hull-WEMA
Parameter <i>smoothing</i>	✓	✓	✓
Pemulusan <i>trend</i>	-	✓	-
Adaptasi terhadap perubahan	Kurang	Lebih adaptif	Kurang

Berdasarkan tabel 1.1 didapat persamaan dari ketiga metode tersebut yaitu menggunakan parameter *smoothing* dengan konsep pemulusan eksponensial, dimana bobot menurun secara eksponensial seiring berjalannya waktu. Pada EMA menggunakan satu parameter pemulusan dalam perhitungannya [5]. Sedangkan pada metode H-WEMA menggunakan dua parameter pemulusan yang digunakan untuk pemulusan level dan *trend* sehingga memungkinkan model untuk merespons perubahan dalam data [6]. Oleh karena itu H-WEMA dapat mengatasi data yang mengandung *trend* di dalamnya serta lebih adaptif terhadap perubahan. Pada metode Hull-WEMA menggunakan satu parameter pemulusan dalam perhitungannya [3]. Selain itu, Hull-WEMA juga memberikan kelebihan yaitu dapat mengurangi keterlambatan pada ramalan karena menggabungkan HMA dan WEMA. Secara objektif, metode EMA dan Hull-WEMA terlihat kurang adaptif terhadap perubahan karena tidak melakukan proses pemulusan *trend* seperti yang dilakukan oleh H-WEMA. Dengan demikian H-WEMA lebih adaptif terhadap perubahan dalam data dibandingkan dengan metode EMA dan Hull-WEMA.

Nilai parameter pada metode peramalan EMA, H-WEMA, dan Hull-WEMA bernilai antara nol dan satu. Penentuan nilai parameter tersebut dapat menggunakan cara *trial and error* atau menggunakan algoritma optimasi non-linier [2]. Pendekatan *trial and error* akan memakan banyak waktu serta menghasilkan banyak kemungkinan untuk mendapatkan parameter optimal sehingga cara ini dirasa kurang efektif. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ahmat Arifin pada tahun 2021, menggunakan algoritma *Ant Colony Optimization* untuk mendapatkan parameter optimal pada metode *Single Exponential Smoothing* dalam meramalkan data jumlah penumpang di Bandara Internasional Juanda [7]. Selanjutnya penelitian oleh Ilham Falani menggunakan algoritma genetika untuk mendapatkan parameter optimal pada metode *Single Exponential Smoothing* [8].

Algoritma optimasi lain yang dapat digunakan dalam menentukan parameter optimal adalah algoritma *firefly*. Algoritma *firefly* memiliki kemiripan dengan algoritma lain yang didasarkan pada kecerdasan kawanan, seperti *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Artificial Bee Colony Optimization* (ABC), akan tetapi algoritma *firefly* jauh lebih sederhana baik dalam konsep dan implementasi [9]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salih dan Al-jawaherry diketahui bahwa algoritma *firefly* memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* [10]. Algoritma *firefly* juga menunjukkan efisiensi yang tinggi dalam menangani masalah optimasi non-linear sehingga menjadikan algoritma *firefly* pilihan yang baik untuk berbagai kasus optimasi [11].

Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai algoritma *firefly* yang diimplementasikan untuk mendapatkan nilai parameter optimal pada model peramalan EMA, H-WEMA, dan Hull-WEMA. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini penulis mengambil judul “Algoritma *Firefly* untuk Optimasi Nilai Parameter Metode Peramalan EMA, H-WEMA, dan Hull-WEMA”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, maka penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu:

1. Penentuan parameter menggunakan *trial and error* dirasa kurang efektif.
2. Perhitungan manual akan membutuhkan waktu yang lebih lama.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Pemilihan parameter optimal menggunakan algoritma *firefly*.
2. Data yang digunakan pada studi kasus data *time series* dengan pola data *trend* dan stasioner.
3. Ukuran akurasi peramalan yang digunakan yaitu *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).
4. *Software* yang digunakan adalah Python dan Microsoft Excel.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang serta rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya, penelitian ini memiliki tujuan yaitu:

1. Menggunakan algoritma *firefly* untuk menentukan nilai parameter pada metode peramalan EMA, H-WEMA, dan Hull-WEMA yang dapat meminimumkan nilai MAPE secara efisien.
2. Menggunakan bantuan komputer agar dapat menghasilkan solusi optimal dengan waktu yang lebih cepat.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan, memahami serta mengkaji informasi yang berkaitan dengan metode peramalan *Exponential Moving Average*, *Holt's Weighted Exponential Moving Average*, *Hull Weighted Exponential Moving Average*, dan Algoritma *Firefly* yang didapatkan dari sumber pustaka berupa buku, jurnal, skripsi dan lain sebagainya.

2. Simulasi

Pada tahap ini penulis mengimplementasikan metode peramalan pada studi kasus dalam penelitian ini. Kemudian dihitung nilai akurasi peramalan dari hasil simulasi.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai teori-teori pendukung yang menjadi dasar penelitian, diantaranya yaitu statistika, *time series*, peramalan, *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan metaheuristik.

BAB III ALGORITMA *FIREFLY* UNTUK OPTIMASI NILAI PARAMETER METODE PERAMALAN EMA, H-WEMA, DAN HULL-WEMA

Bab ini berisi tentang pembahasan mengenai *Exponential Moving*

Average (EMA), Holt's Weighted Exponential Moving Average (H-WEMA), Hull-Weighted Exponential Moving Average (Hull-WEMA), Algoritma Firefly, Mean Absolute Percentage Error, Stasioneritas, dan Langkah-langkah penelitian.

BAB IV STUDI KASUS DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang studi kasus, perhitungan dan hasil analisis data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan penelitian kedepannya.

