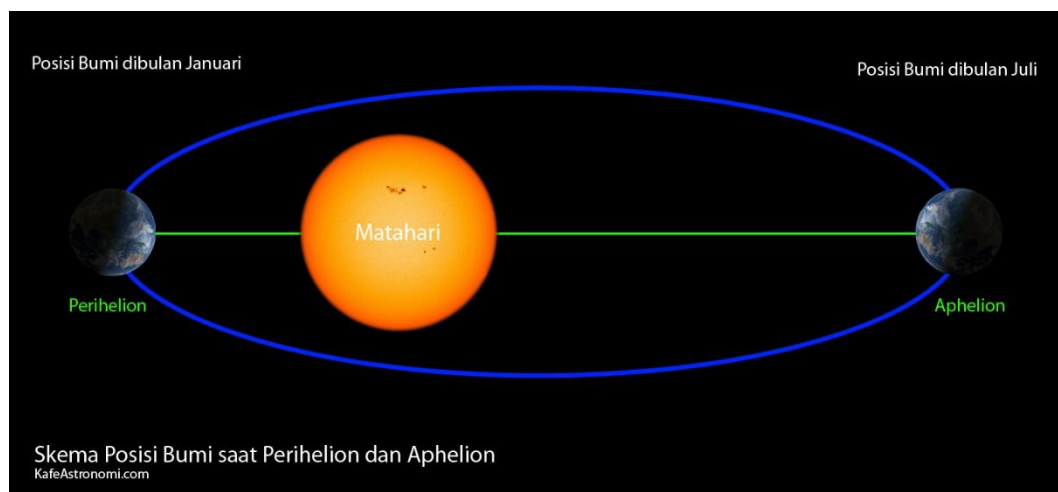


BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Benda langit adalah sebutan bagi semua partikel yang ada di langit, misalkan planet, satelit, bintang, nebula, galaksi, asteroid, dan sebagainya. Mereka bergerak sesuai dengan lintasannya, sebagaimana telah dijelaskan dalam Al-Quran surah Al-Anbiya ayat 33 yang artinya “Dan dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan, masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya”. Lintasan dari benda langit disebut dengan orbit.

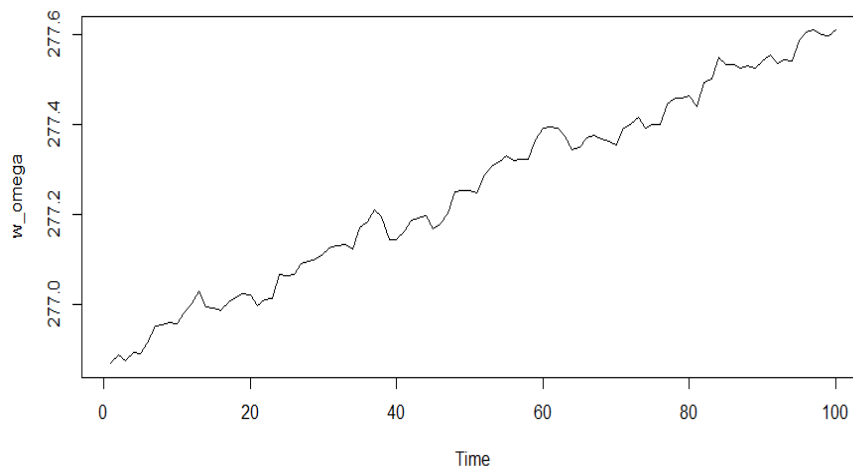


Gambar 1.1. Lintasan bumi mengelilingi matahari (Astronomi, 2016)

Orbit adalah jalur yang dilalui oleh objek di sekitar objek lainnya di dalam pengaruh gaya gravitasi (NASA, 2016). Sebagai contohnya bumi memiliki orbit yang berbentuk elips mengitari matahari seperti pada Gambar 1.1.

Mengetahui orbit atau garis edar suatu benda langit sangat penting bagi peneliti *astrophysics*, karena dengan mengetahui orbit atau posisi benda tersebut maka peneliti *astrophysics* juga akan mengetahui apakah benda langit tersebut akan bertubrukan atau mengitari bumi. Indikasi benda tersebut bertubrukan atau mengitari bumi dapat diketahui dari resonansi dari orbit benda tersebut dengan orbit bumi. Resonansi orbit terjadi ketika gravitasi dua objek yang sedang mengorbit memengaruhi satu sama lain (Chambers, 1999). Untuk mengetahui

posisi suatu benda langit dibutuhkanlah elemen orbitnya, misalkan elemen Kepler. Pada elemen Kepler terdapat 5 parameter untuk mengetahui posisi benda langit yaitu a , e , I , ω , dan Ω . Pada Gambar 1.2 memperlihatkan pergerakan salah satu parameter elemen Kepler yaitu ω dari tahun ke tahun. Dalam memprediksi elemen orbit tersebut di masa depan bisa dengan menggunakan persamaan difrensial orde dua yang dipecahkan melalui algoritma *Bulirsch-Stoer* (BS) (Chambers, 1999). Algoritma BS merupakan salah satu metode numerik untuk mencari solusi dari persamaan diferensial (Bulirsch & Stoer, 1991).



Gambar 1.2. Contoh pergerakan parameter ω pada elemen Kepler

Pada penelitian ini difokuskan untuk memprediksi elemen orbit planet Mars. Jadi penelitian ini sebagai langkah awal untuk mengetahui resonansi dari benda langit yaitu planet Mars dengan bumi. Dan penelitian ini juga mengusulkan hal baru dalam memprediksi elemen orbit yaitu dengan pendekatan *time series analysis* yaitu metode *exponential smoothing*.

Time series analysis adalah serangkaian nilai pengamatan (observasi) yang diambil selama kurun waktu tertentu, pada umumnya dalam interval-interval yang sama panjang (Spiegel & Stephens, 2007). Sedangkan *exponential smoothing* adalah salah satu metode dari *time series* untuk melakukan sebuah peramalan, metode ini merupakan model peramalan yang menerapkan sistem pembobotan pada data historis untuk melakukan peramalan (Kalekar, 2004). Metode *exponential smoothing* pernah diusulkan untuk peramalan radiasi dalam jangka

pendek (Dong, Yang, Thomas, M., & Walsh, 2013). Pada penelitian tersebut menghasilkan interval akurasi hingga 95 persen untuk melakukan prediksi radiasi.

Akan tetapi permasalahan umum yang terjadi pada saat melakukan analisis secara *time series* adalah pemrosesan waktu yang lama jika menggunakan data yang banyak karena menggunakan *single processor*. Oleh karena itu diusulkanlah yaitu *exponential smoothing* dengan *parallel computing*. *Parallel computing* adalah jenis komputasi dimana banyak komputasi yang dilakukan secara bersamaan, yang beroperasi pada prinsip bahwa masalah besar dapat dibagi menjadi lebih kecil, yang kemudian diselesaikan dengan waktu yang sama (Almasi & Gottlieb, 1989). Model *parallel computing* pernah diusulkan untuk simulasi dinamika populasi di demografi (Montañola-Sales, Onggo, Casanovas-Garcia, Cela-Espín, & Kaplan-Marcusán, 2016). Dalam penelitian tersebut membahas kekhasan simulasi dinamika populasi dengan menggunakan metode paralel diskrit dalam simulasi.

Karakteristik dari *exponential smoothing* adalah pendekatan dengan *historical data* dan mengusulkan cara baru yaitu dengan menggunakan *parallel computing* dan *bootstrap*. *Bootstrap* adalah metode berbasis *resampling* data sampel dengan syarat pengembalian pada datanya dalam menyelesaikan ukuran suatu sampel dengan harapan sampel tersebut mewakili data populasi sebenarnya, biasanya ukuran *resampling* diambil secara ribuan kali agar dapat mewakili data populasinya.

Harapan dari adanya penelitian ini adalah bisa menjadi pendekatan alternatif bagi peneliti *astrophysics* di dalam memprediksi elemen orbit dan juga mengatasi permasalahan waktu pemrosesan dalam bidang *time series*.

1.1. Rumusan Masalah

Rumusan masalahnya antara lain adalah:

1. Bagaimana implementasi *exponential smoothing* dengan metode *parallel computing*.

2. Bagaimana tingkat *performance* dari gabungan model *exponential smoothing* dengan *parallel computing* dalam peramalan elemen orbit.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan *exponential smoothing* dengan *parallel computing* dalam melakukan peramalan.
2. Mengetahui tingkat *performance* dari *exponential smoothing* dengan *parallel computing* dalam melakukan peramalan elemen orbit.

1.3. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan banyak manfaat, antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan metode alternatif bagi peneliti *astrophysics* dalam melakukan peramalan elemen orbit.
2. *Exponential smoothing* dengan *parallel computing* dapat digunakan untuk peramalan data yang lain.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah terhadap penelitian ini agar tidak dilakukan secara meluas, yaitu:

- a. Periode data yang akan diramal hanya sebatas 10 periode setelah periode akhir.
- b. Perangkat dalam membuat aplikasi ini menggunakan RStudio dengan bahasa pemrograman R.
- c. Data yang dijadikan sebagai *dataset* diperoleh dari laboratorium astronomi “Jet Propulsion” (Barr, et al., 2014) yang melakukan perhitungan elemen orbit planet Mars dengan menggunakan algoritma *Bulirchs-Stoer* sebanyak 500.000 kali.
- d. Dari 500.000 *dataset* yang digunakan, 499.000 data digunakan untuk peramalan dan 1.000 data digunakan sebagai perbandingan dengan hasil peramalan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan disampaikan pada penelitian ini, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I atau pendahuluan akan menyampaikan tentang alasan penulis mengangkat topik ini sebagai skripsi di mana hal tersebut diuraikan pada sub bab latar belakang. Lalu dijelaskan juga rumusan masalah penelitian, tujuan dilakukan penelitian, manfaat dari hasil penelitian, dan sistematika penulisan yang menjelaskan apa saja dari isi penelitian ini.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada kajian pustaka akan diuraikan materi-materi yang berhubungan dengan penelitian. Materi ini mendasari penulis dalam melakukan penelitiannya. Materi yang disampaikan meliputi algoritma *Bulirsch-Stoer*, *time series analysis*, *bootstrap*, *exponential smoothing*, *parallel computing*, dan *R programming*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan alat dan bahan, desain penelitian, dan menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *exponential smoothing*, *parallel computing*, dan *bootstrap*. Adapun metode perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah *waterfall*.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab pembahasan menjelaskan bagaimana penelitian dilakukan, seperti apa proses yang terjadi saat penelitian, dan apa hasil yang didapat setelah melakukan penelitian. Pembahasan akan dibagi menjadi hasil dan pembahasan.

BAB V KESIMPULAN

Bab kesimpulan berisi tentang rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Selain kesimpulan, pada bab 5 disampaikan saran untuk penelitian selanjutnya.

LAMPIRAN