

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tingkat pemanasan rata-rata selama lima puluh tahun terakhir hampir dua kali lipat dari rata-rata seratus tahun terakhir, di mana pemanasan lebih dirasakan pada daerah daratan daripada lautan. Pada sebelas tahun terakhir merupakan tahun-tahun terhangat dalam temperatur permukaan bumi sejak 1850. Rata-rata temperatur bumi ini diproyeksikan akan terus meningkat sekitar 1.8-4.0°C di abad sekarang ini, dan bahkan menurut kajian lain dalam *International Panel on Climate Change* (IPCC) diproyeksikan berkisar antara 1.1-6.4°C.

Meningkatnya temperatur bumi diperkirakan akan menyebabkan perubahan-perubahan yang lain seperti naiknya permukaan air laut, meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim serta perubahan jumlah dan pola presipitasi. Rata-rata temperatur bumi yang lebih panas telah menyebabkan perubahan besar pada sistem alami bumi. Sekitar 20-30% spesies tumbuhan dan hewan terancam punah jika peningkatan rata-rata temperatur bumi melebihi 1.5 – 2.5°C.

Jika tidak segera diatasi, maka kenaikan temperatur karena pemanasan bumi hingga tahun 2100 akan mengakibatkan mencairnya es di kutub dan menghangatkan lautan, yang mengakibatkan meningkatnya volume lautan serta menaikkan permukaannya sekitar 9 – 100 cm (4 – 40 inchi), menimbulkan banjir di daerah pantai, bahkan dapat menenggelamkan pulau-pulau. Di antara 17.500 pulau di Indonesia, sekitar 4000 pulau akan tenggelam. Beberapa daerah dengan iklim yang hangat akan menerima curah hujan yang lebih tinggi, tetapi tanah juga akan lebih cepat kering. Kekeringan tanah ini akan merusak tanaman bahkan menghancurkan suplai makanan di beberapa tempat di dunia. Hewan dan tanaman akan bermigrasi ke arah kutub yang lebih dingin dan spesies yang tidak mampu

berpindah akan musnah. Di Indonesia sendiri, tanda-tanda perubahan iklim akibat meningkatnya temperatur bumi telah lama terlihat. Misalnya, sudah beberapa kali ini kita mengalami musim kemarau yang panjang. Tahun 1982-1983, 1987 dan 1991, kemarau panjang menyebabkan kebakaran hutan yang luas. Hampir 3,6 juta hektar hutan di Kalimantan Timur habis akibat kebakaran tahun 1983. Musim kemarau tahun 1991 juga menyebabkan 40.000 hektar sawah dipusokan dan produksi gabah nasional menurun drastis dari 46,451 juta ton menjadi 44,127 juta ton pada tahun 1990. Pada tahun 2006, akibat pemanasan bumi terlihat dengan terlambatnya musim penghujan yang seharusnya sudah turun pada Oktober 2006. Namun hingga Desember 2006 hujan belum juga turun. Keterlambatan itu juga disertai dengan pendeknya periode hujan, namun intensitasnya tinggi. Akibatnya banjir melanda Jakarta dan sekitarnya.

Menyikapi situasi tersebut, peramalan dengan menggunakan konsep statistika untuk masa mendatang khususnya tentang peningkatan rata-rata temperatur bumi ini perlu dilakukan.

Peramalan merupakan upaya memperkirakan apa yang terjadi pada masa mendatang berdasarkan data pada masa lalu, berbasis pada metode ilmiah dan kualitatif yang dilakukan secara sistematis. Selama ini banyak peramalan dilakukan secara intuitif menggunakan metode-metode statistika seperti metode *smoothing*, ARIMA (Box-Jenkins), ekonometri, regresi dan sebagainya. Pemilihan metode tersebut tergantung pada berbagai aspek, yaitu aspek waktu, pola data, tipe model sistem yang diamati, tingkat keakuratan ramalan yang diinginkan dan sebagainya.

ARIMA sering juga disebut metode Box-Jenkins adalah teknik mencari pola yang paling cocok dari sekelompok data (*curve fitting*) (Sugiarto dan Harijono, 2000). *Curve fitting* dilakukan dengan membandingkan sebuah kurva (yang merupakan representasi dari data runtun waktu) dengan kelompok data lain atau pola-pola yang secara teoritis telah teruji keakuratannya. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurang baik. Biasanya akan cenderung *flat* (mendatar/konstan) untuk periode yang cukup panjang.

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari runtun waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*).

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju, peramalan data *time series* telah banyak dikembangkan pada bidang kecerdasan buatan seperti Jaringan Saraf Tiruan (JST) atau *Artificial Neural Network* (ANN). Jaringan saraf tiruan adalah suatu sistem pengolahan informasi yang memiliki karakter dan konsep seperti jaringan saraf biologi, yaitu jaringan otak manusia yang dapat dilatih sehingga dapat mengambil keputusan sesuai dengan yang dilakukan oleh otak manusia.

Jaringan saraf tiruan sederhana pertama kali diperkenalkan oleh McCulloch dan Pitts di tahun 1943. McCulloch dan Pitts menyimpulkan bahwa kombinasi beberapa neuron sederhana menjadi sebuah sistem *neural* akan meningkatkan kemampuan komputasinya.

Berdasarkan kemampuan belajar (*learning*) yang dimilikinya, maka jaringan saraf tiruan dapat dilatih untuk mempelajari dan menganalisis pola data masa lalu dan berusaha mencari suatu formula atau fungsi yang akan menghubungkan pola data masa lalu dengan keluaran yang diinginkan. Fungsi jaringan tersebut menggambarkan ketergantungan nilai data saat ini terhadap nilai data sebelumnya.

Seperti halnya otak manusia, jaringan saraf tiruan juga terdiri dari beberapa **neuron**, dan ada hubungan antara neuron-neuron tersebut. Neuron-neuron tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarannya menuju ke neuron-neuron yang lain. Pada jaringan saraf tiruan, hubungan ini dikenal dengan nama **bobot**. Bobot merepresentasikan informasi yang digunakan oleh jaringan untuk menyelesaikan masalah.

Kemampuan JST untuk belajar dan memperbaiki dirinya telah menghasilkan banyak algoritma atau metode alternatif yang dapat digunakan. Dari

sekian banyak metode yang ada, yang paling sering digunakan adalah metode *Backpropagation* yang dapat digunakan untuk memperbaiki kinerja jaringan saraf tiruan.

Backpropagation melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan mengenali pola yang digunakan selama training serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan. Algoritma *Backpropagation* memiliki beberapa keunggulan pada segi kekonvergenan dan lokasi lokal minimumnya yang sangat peka terhadap pemilihan inisialisasi awal serta perbaikan pembobotnya dapat terus dilakukan hingga diperoleh nilai hasil yang hampir sama dengan target di mana *error* yang dihasilkan mendekati nol. Metode ini dapat digunakan untuk data stasioner dan non stasioner. Untuk data non stationer hal ini dapat meredam *jump* (perubahan mendadak) yang mungkin saja terjadi pada saat terjadi erupsi pada gunung berapi.

Kelebihan lain yang dimiliki JST selain kemampuannya untuk belajar (bersifat adaptif/*learning*) dan memperbaiki kinerjanya sendiri adalah kebal terhadap adanya kesalahan (*Fault Tolerance*). Dengan kelebihan tersebut JST dapat mewujudkan sistem yang tahan akan kerusakan (*robust*) dan konsisten bekerja dengan baik. Pengaplikasian JST pada peramalan rata-rata temperatur bumi dapat menjadi alternatif metode peramalan yang baik dalam kaitannya menghasilkan nilai ramalan yang tepat.

Dari penjelasan yang dipaparkan di atas, penulis tertarik untuk menulis skripsi dengan judul “**Perbandingan Metode ARIMA (Box-Jenkins) dengan Jaringan Saraf Tiruan (JST) *Backpropagation* Sebagai Metode Peramalan Rata-rata Temperatur Bumi**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang akan diangkat dalam skripsi ini adalah bagaimana perbandingan metode ARIMA (Box-Jenkins) dengan Jaringan Saraf Tiruan (JST) *Backpropagation* dalam kaitannya untuk memberikan hasil peramalan terbaik dalam peramalan rata-rata temperatur bumi?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah meluasnya permasalahan yang ada dan lebih terarah, maka dilakukan pembatasan, batasan-batasan itu antara lain :

1. Komparasi hasil peramalan rata-rata temperatur bumi yang dilakukan hanya untuk periode lima tahun dihitung dari tahun 2008 hingga tahun 2012.
2. Data yang digunakan adalah data rata-rata temperatur bumi periode tahun 1880 sampai dengan tahun 2012 yang diunduh dari http://www.earth-policy.org/data_center/C23.

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui perbandingan metode ARIMA (Box-Jenkins) dan Jaringan Saraf Tiruan (JST) *Backpropagation* dalam kaitannya untuk memberikan hasil peramalan terbaik dalam peramalan rata-rata temperatur bumi.

1.5 Manfaat Penulisan

1.5.1 Manfaat Praktis

Penggunaan metode peramalan dengan pendekatan model ARIMA (Box-Jenkins) dan Jaringan Saraf Tiruan (JST) *Backpropagation* dalam skripsi ini menambah pengetahuan kepada pembaca betapa luasnya penerapan ilmu matematika statistik ke dalam berbagai bidang kehidupan, terutama penerapannya dalam bidang meteorologi dan klimatologi yaitu penelitian

terhadap peningkatan rata-rata temperatur bumi yang menjadi salah satu indikator pemanasan bumi yang semakin hari semakin terasa dampaknya terhadap aktivitas seluruh makhluk hidup di permukaan bumi.

1.5.2 Manfaat teoritis

Penjelasan mengenai peramalan rata-rata temperatur bumi dengan pendekatan model ARIMA (Box-Jenkins) dan Jaringan Saraf Tiruan (JST) *Backpropagation* ini memberikan pengetahuan baru kepada pembaca mengenai ilmu statistik terutama di bidang pemodelan peramalan yang sudah tidak asing lagi penggunaannya oleh para peneliti. Penulisan ini akan menambah kejelasan kepada pembaca bagaimana memperoleh pemodelan peramalan terbaik jika kita membandingkan model dari dua buah pendekatan model peramalan sekaligus.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Mengemukakan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Mengemukakan beberapa materi yang mendasari peramalan *time series* dengan pendekatan model ARIMA (Box-Jenkins) dan Jaringan Saraf Tiruan (JST) *Backpropagation*.

BAB III METODE PENELITIAN

Membahas tentang pengidentifikasian variabel penelitian serta penjelasan mengenai langkah-langkah pembentukan model peramalan dengan menggunakan metode ARIMA (Box-Jenkins) dan Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*, serta teknik pemilihan hasil peramalan terbaik tentang rata-rata temperatur bumi dari kedua metode tersebut.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan isi pokok dari seluruh penelitian yang menyajikan deskripsi objek penelitian, hasil pengolahan data, analisis atas hasil pengolahan data tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan hasil penelitian, saran dari hasil pembahasan materi serta implikasi bagi penelitian selanjutnya.

