

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tingkat pencemaran udara di beberapa kota besar cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya jumlah transportasi terus meningkat yang disebabkan oleh aktifitas masyarakat di kota besar yang cenderung tinggi, ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar minyak dan aktifitas perekonomian yang berkembang pesat diiringi dengan meningkatnya kegiatan pada sektor industri.

Tanpa disadari, penurunan kualitas udara di kota besar akan berakibat pada kesehatan masyarakat. Beberapa penyakit yang terkait dengan pencemaran udara diantaranya Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA), iritasi mata, penyakit jantung dan paru-paru. Jika tidak ada tindakan pengurangan pencemaran udara, dikhawatirkan kesehatan masyarakat akan terus menurun yang berakibat pada menurunnya produktivitas kerja dan meningkatnya pengeluaran untuk urusan kesehatan.

Sebagai instansi milik pemerintah, Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri, Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTNBR BATAN), berkepentingan untuk melakukan kajian terhadap kualitas udara di beberapa kota besar di Indonesia. PTNBR BATAN mengambil sampel partikulat udara di beberapa kota besar di Indonesia yang dilakukan selama 24 jam setiap bulan menggunakan *Gent stacked filter unit sampler*, mengumpulkan partikulat udara halus ($PM_{2,5}$ yang berukuran $2,5 \mu m$) pada filter halus dan partikulat udara kasar (berukuran $2,5-10 \mu m$) pada filter kasar. $PM_{2,5}$ merupakan partikulat udara halus yang berukuran mikron atau submikron dan diperkirakan memiliki kontribusi besar pada angka kematian yang diakibatkan oleh gangguan kesehatan terkait pencemaran udara.

Data jumlah partikulat udara untuk mengetahui tingkat pencemaran udara dicatat dan diamati berdasarkan urutan waktu (bulan) sehingga data ini merupakan data runtun waktu (*time series*). Data runtun waktu dapat digunakan untuk peramalan serta hasil dan

intrepretasinya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan oleh pemerintah atau instansi terkait dalam pengambilan kebijakan untuk mengatasi tingkat pencemaran udara.

Untuk menentukan metode peramalan yang tepat, perlu diketahui pola dari data runtun waktu tersebut. Pola data runtun waktu dibedakan menjadi empat jenis, yakni pola musiman, pola siklus, pola trend dan pola *irregular* (Hanke dan Wichern, 2005:158). Pola musiman merupakan data yang berfluktuasi secara periodik dalam kurun waktu satu tahun, seperti triwulan, kuartalan, bulanan, mingguan atau harian. Pola siklis merupakan data yang berfluktuasi secara periodik dan tidak dapat dipisahkan dari trend sehingga sulit untuk dideteksi. Pola trend merupakan kecenderungan arah data dalam jangka waktu yang panjang, baik berupa kenaikan atau penurunan. Pola irregular merupakan kejadian yang tak terduga dan bersifat acak, tetapi kemunculannya dapat mempengaruhi fluktuasi data runtun waktu.

Pada tahun 1920 ditemukan suatu metode dekomposisi klasik sebagai salah satu metode peramalan. Metode ini pada dasarnya memecah pola data runtun waktu menjadi unsur trend, siklus dan musiman serta mengidentifikasi masing-masing unsur tersebut secara terpisah. Pemisahan ini dilakukan untuk membantu meningkatkan ketepatan peramalan dan membantu pemahaman atas perilaku runtun data secara lebih baik (Makridakis, Wheelwright dan Hyndman, 1998). Metode dekomposisi mempunyai asumsi bahwa data tersusun sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Data} &= \text{Pola} + \text{error} \\ &= f(\text{trend, siklus, musiman}) + \text{error} \end{aligned} \quad (1.1)$$

Selain metode dekomposisi, ada pula metode pemulusan eksponensial yang tingkat kompleksitasnya lebih rendah dari ARIMA sehingga populer digunakan. Metode pemulusan eksponensial menghilangkan sifat acak sehingga pola dapat diproyeksikan ke depan dan dipakai sebagai dasar peramalan (Reksohadiprodjo, 1988). Keuntungan dari penggunaan metode pemulusan eksponensial adalah banyak mengurangi masalah penyimpanan data, sehingga tidak perlu lagi menyimpan semua data historis atau sebagian, hanya pengamatan terakhir, ramalan terakhir, dan suatu nilai konstanta yang harus disimpan.

Apabila data yang dianalisa bersifat stasioner, maka penggunaan metode rata-rata bergerak (*moving average*) atau metode pemulusan eksponensial tunggal (*single exponential smoothing*) cukup tepat. Akan tetapi apabila datanya menunjukkan suatu trend linier, maka model yang baik untuk digunakan adalah metode pemulusan eksponensial ganda (*double exponential smoothing linier*) dari *Brown* atau model pemulusan eksponensial linier dari *Holt*. Pada kedua tipe tersebut, terdapat kelemahan yakni tidak bisa menangani data yang memiliki kecenderungan musiman.

Salah satu penemuan penting dalam bidang peramalan, yakni ditemukannya metode pemulusan eksponensial *Holt-Winter's* yang mampu menangani data berpengaruh trend dan musiman, yang merupakan penyempurnaan dari metode *Holt-Brown* yang hanya mampu menangani data yang memiliki unsur trend. Sebagai gambaran, apabila metode pemulusan eksponensial tunggal dan ganda diterapkan pada data musiman, maka pada hasil yang diperoleh akan terlihat pola kesalahan (selisih data aktual dengan ramalan) yang sistematis. Misalnya kesalahan seluruhnya bernilai positif pada periode tertentu dan bernilai negatif pada periode lainnya. Persamaan dasar untuk metode *Holt-Winter's* adalah sebagai berikut:

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1.2)$$

dimana L_t merupakan konstanta pemulusan keseluruhan, b_t merupakan konstanta pemulusan trend dan S_t merupakan konstanta pemulusan musiman.

Data partikulat udara diyakini ada kecenderungan musiman dikarenakan jumlah partikulat udara dipengaruhi oleh curah hujan setiap bulannya. Metode dekomposisi memisahkan suatu runtun waktu menjadi beberapa pola dan mengidentifikasi masing-masing komponen dari runtun waktu tersebut secara terpisah. Metode dekomposisi dilandasi oleh asumsi bahwa data yang ada merupakan gabungan dari komponen trend, siklus, musiman dan irregular. Metode pemulusan yang akan digunakan adalah metode pemulusan eksponensial tripel (*Holt-Winter's Exponential Smoothing*) karena metode ini digunakan ketika data menunjukkan pola tren dan musiman.

Kelemahan pada metode *Holt-Winter* yakni metode ini membutuhkan tiga parameter pemulusan (α, β, γ) yang dapat bernilai antara 0 dan 1 untuk meminimumkan galat, sehingga banyak kombinasi yang mungkin digunakan pada persamaan (1.2). Oleh sebab itu, diperlukan algoritma optimasi non-linear untuk mendapatkan nilai parameter

optimal. Metode ini jarang digunakan dikarenakan untuk mendapatkan nilai parameter yang optimal akan menyita waktu dan biaya.

Sebagaimana telah diketahui bahwa tidak ada metode peramalan yang dapat dengan tepat meramalkan data yang akan datang. Jika tingkat kesalahan semakin kecil, maka hasil peramalan akan semakin mendekati data aktualnya. Alat ukur yang digunakan untuk mengetahui metode mana yang memiliki tingkat kesalahan terkecil diantaranya *Mean Squared Deviation (MSD)*, *Mean Absolute Deviation (MAD)*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan analisis runtun waktu dalam suatu skripsi dengan judul “PERBANDINGAN METODE DEKOMPOSISI KLASIK DENGAN METODE PEMULUSAN EKSPONENSIAL *HOLT-WINTER* DALAM MERAMALKAN TINGKAT PENCEMARAN UDARA DI KOTA BANDUNG PERIODE 2003-2012”

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana model peramalan partikulat udara kasar untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di kota Bandung menggunakan metode Dekomposisi?
2. Bagaimana model peramalan partikulat udara kasar untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di kota Bandung menggunakan metode Pemulusan Eksponensial *Holt-Winter* ?
3. Metode manakah yang paling baik dalam meramalkan partikulat udara kasar untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di kota Bandung?

1.3. Batasan Masalah

Penulis hanya membahas penerapan metode Dekomposisi dan metode Pemulusan Eksponensial dari *Holt-Winter*, serta perbandingan keduanya untuk peramalan jumlah partikulat udara kasar untuk mengetahui tingkat pencemaran udara dengan *Mean Squared Deviation (MSD)*, *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebagai pembandingnya.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui model peramalan partikulat udara kasar untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di kota Bandung menggunakan metode Dekomposisi.
2. Mengetahui model peramalan partikulat udara kasar untuk mengetahui tingkat pencemaran udara menggunakan metode *Holt-Winter's Exponential Smoothing*.
3. Membandingkan hasil peramalan partikulat udara kasar untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di kota Bandung dengan menggunakan metode Dekomposisi dan *Holt-Winter's Exponential Smoothing*.

1.5. Manfaat Penulisan

1.5.1 Manfaat Praktis

Sebagai bahan pertimbangan PTNBR BATAN dan atau instansi terkait dalam pengambilan kebijakan untuk mengatasi pencemaran udara selama 12 bulan ke depan.

1.5.2 Manfaat Teoritis

Penulis dapat memperkaya dan memperluas pengetahuan tentang analisis runtun waktu, serta memahami cara mengidentifikasi metode peramalan yang tepat digunakan untuk meramalkan data berdasarkan pola data runtun waktu tersebut. Skripsi ini sebagai evaluasi terhadap kemampuan penulis dalam mengaplikasikan teori analisis runtun waktu yang disampaikan semasa perkuliahan.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan serta skema penyusunan tugas skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Mengemukakan tinjauan kepustakaan diantaranya menjelaskan dasar-dasar teori peramalan dalam data runtun waktu, rata-rata bergerak serta model trend.

BAB III PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang metode Pemulusan Eksponensial *Holt-Winter* dan metode Dekomposisi klasik serta alat ukur yang digunakan untuk mengetahui metode mana yang memiliki tingkat kesalahan terkecil.

BAB IV STUDI KASUS

Studi kasus membandingkan metode Pemulusan Eksponensial *Holt-Winter* dan metode Dekomposisi Klasik dalam meramalkan data runtun waktu.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri dari kesimpulan yang merupakan hasil dari studi kasus yang dilakukan serta saran praktis dan teoritis dari penulis seperti metode lain yang dapat digunakan untuk menganalisis data runtun waktu, sesuai dengan kapasitas dan kemampuan penulis secara akademis.

