

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit menular merupakan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen seperti virus dan bakteri. Penyakit menular bisa berupa flu biasa hingga pandemi sindrom pernafasan akut parah (SARS) (Wei, 2013)(Selgelid, 2012). Berdasarkan data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) merupakan penyakit menular paling mematikan di dunia setiap tahunnya. Pada tahun 2016, WHO mencatat ISPA menyebabkan kematian 881.313 anak di bawah usia lima tahun dan 3 juta orang di semua usia (WHO, 2018). ISPA dapat disebabkan oleh bermacam virus yang menyerang sistem pernafasan, seperti *rhinovirus*, *respiratory syntical viruses (RSVs)*, *influenza*, *adenovirus*, dan *human metapneumo virus* (Yoshida et al., 2010). Pengidap ISPA dapat menularkan virus tersebut ke orang lain melalui udara yang sudah terkontaminasi akibat bersin dan batuk, dan melalui barang-barang yang disentuh pengidap (Jefferson et al., 2011).

Penelitian menyebutkan bahwa penderita ISPA cenderung lebih banyak pada musim dingin dan musim peralihan karena paparan suhu dingin (Jaakkola et al., 2014), perubahan siklus siang-malam (Edgar et al., 2016), dan lingkungan dengan kelembapan rendah (Gardinassi et al., 2012) dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Penelitian lain menyebutkan pola kejadian penderita ISPA di suatu wilayah memiliki hubungan dengan wilayah lain dalam hal *onset* (waktu kejadian) dan *peak week* (minggu kejadian banyak). Pada penelitian tersebut, wilayah-wilayah yang memiliki hubungan satu dengan yang lain dimasukkan ke dalam satu klaster. Dengan menggunakan metode *pearson correlation*, diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi hubungan tersebut adalah jarak antar wilayahnya (Coletti, Poletto, Turbelin, Blanchon, & Colizza, 2018). Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa kejadian ISPA memiliki korelasi temporal dan korelasi spasial, sebagaimana dijelaskan oleh (Cliff & Ord, 1975).

“If the presence of some quality in a county of a country makes its presence in neighboring counties more or less likely, we say that the phenomenon exhibits spatial autocorrelation.” (Cliff & Ord, 1975)

Pada bidang kesehatan, pemodelan dan prediksi kejadian penyakit menular yang memiliki korelasi temporal sudah banyak dilakukan menggunakan model univariat *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA). Contohnya pada penelitian yang dilakukan oleh Azeez dkk. (2016) yang melakukan prediksi tren dan musiman penyakit tuberkulosis (TBC) di kota Easetern Cape. Hasilnya, model univariat SARIMA dapat memprediksi tren dan pola musiman kejadian TBC meski performanya tidak se bagus model gabungan SARIMA dengan Neural Network (Azeez, Obaromi, Odeyemi, Ndege, & Muntabayi, 2016). Kemudian, Feng dkk. (2014) mengimplementasikan model SARIMA univariat dan SARIMA multivariat dengan variabel cuaca untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien penyakit flu tangan, kaki dan mulut (HFMD) di kota Zhengzhou. Hasilnya, meskipun kedua model sama-sama dapat memprediksi jumlah kunjungan pasien, namun model SARIMA univariat menghasilkan prediksi yang tidak lebih baik daripada model SARIMA multivariat yang melibatkan variabel cuaca (Feng, Duan, Zhang, & Zhang, 2014).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, meski dapat memprediksi penyakit menular, namun model univariat SARIMA dan multivariat SARIMA hanya dapat memodelkan data yang berasal dari satu sumber wilayah saja, padahal data dari wilayah lain dapat dipertimbangkan dalam pemodelan. Menurut Pfeifer dan Deutsch (1980), ketika memodelkan data sebanyak N data *time series* yang merepresentasikan N wilayah, korelasi spasial antara satu wilayah dengan wilayah lain dapat dipertimbangkan sehingga dapat tercipta model yang lebih baik. Analisis *time series* yang mempertimbangkan korelasi spasial dapat dilakukan menggunakan model *Space-Time Autoregressive Integrated Moving Average* (STARIMA).

Implementasi model STARIMA telah banyak dilakukan. Contohnya penelitian yang dilakukan oleh Zhao dkk. (2018) yang memprediksi tren spasial-temporal penderita demam berdarah dengan sindrom ginjal (HRFS) menggunakan model SD-STARIMA. Data yang digunakan adalah data penderita penyakit HRFS

Iqdam Musayyad Rabbani, 2020

**SEASONAL SPACE-TIME AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE UNTUK PREDIKSI
PENYAKIT MENULAR BERBASIS SPASIAL TEMPORAL**

STUDI KASUS: INFEKSI SALURAN PERNAFASAN AKUT KOTA BANDUNG

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

di 73 daerah di provinsi Hubei. Zhao dkk. mempertimbangkan kedekatan antar wilayah untuk dalam menghitung korelasi spasial model. Hasilnya, model SD-STARIMA menghasilkan akurasi prediksi yang lebih bagus daripada model SARIMA (Zhao et al., 2018). Penelitian lainnya dilakukan oleh Asaad (2018) yang membangun model *Seasonal* STARIMA untuk memprediksi curah hujan di Hongkong dan membandingkan performanya dengan model SARIMA. Data yang digunakan adalah data curah hujan di tujuh wilayah. Asaad mempertimbangkan struktur *neighborhood* keseluruhan wilayah untuk menghitung korelasi spasial model. Hasilnya, nilai RMSE dan MAPE model *Seasonal* STARIMA menunjukkan bahwa performa model tersebut lebih baik daripada model univariat SARIMA.

Berdasarkan penjelasan di atas, korelasi spasial antara jumlah penderita ISPA di satu wilayah dengan wilayah lain yang sudah disebutkan sebelumnya dapat dihitung dengan mempertimbangkan kedekatan dan struktur *neighborhood* keseluruhan wilayah, lalu digunakan dalam pemodelan STARIMA sehingga model yang dibangun dapat menghasilkan prediksi yang lebih baik daripada model univariat SARIMA. Pemodelan dan prediksi ini dilakukan karena menurut (Hashem et al., 2016), alat analisis yang tepat guna dapat memungkinkan organisasi yang bergerak di bidang kesehatan seperti spesialis medis, rumah sakit, dan agen asuransi untuk mengumpulkan dan menganalisis data pasien, Selain itu, alat analisis tersebut dapat digunakan untuk memahami pola kejadian suatu penyakit, memprediksi jumlah penderita, dan meningkatkan kualitas kesehatan sehingga kematian akibat penyakit dapat dicegah.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model *Seasonal* STARIMA penderita ISPA di Kota Bandung untuk mengetahui korelasi spasial antar kecamatannya dan memprediksi jumlah penderita ISPA. Sebagai pembanding, model SARIMA juga dibangun untuk setiap kecamatan secara independen. Terakhir, dilakukan prediksi penderita ISPA di Kota Bandung untuk tahun 2020 menggunakan model terbaik. Data yang digunakan yaitu data bulanan penderita ISPA di Kota Bandung dari tahun 2010 sampai 2019 yang tersebar di seluruh kecamatan Kota Bandung. Kecamatan yang dijadikan subjek penelitian adalah kecamatan Sukasari, Cidadap, Sukajadi, Coblong, Cibeunying Kaler, Sumur Bandung, Bandung Wetan, dan Cibeunying Kidul. Diharapkan model yang telah

dibangun dapat dimanfaatkan untuk mengetahui korelasi spasial antar penderita ISPA di Kota Bandung dan memprediksi jumlah penderita ISPA di masa yang akan datang.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana korelasi spasial jumlah penderita ISPA antar kecamatan di Kota Bandung?
2. Bagaimana hasil prediksi penderita ISPA di Kota Bandung menggunakan model *Seasonal* STARIMA dibandingkan dengan hasil prediksi menggunakan model SARIMA?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dituliskan sebelumnya, terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Membangun matriks bobot spasial, fungsi *Space-Time Autocovariance*, fungsi *Space-Time Autocorrelation*, dan fungsi *Space-Time Partial Autocorrelation*, untuk mengetahui korelasi spasial jumlah penderita ISPA antar kecamatan di Kota Bandung.
2. Membangun model *Seasonal Space-Time Autoregressive Integrated Moving Average* (STARIMA), model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (STARIMA), dan melakukan prediksi penderita ISPA di Kota Bandung menggunakan model tersebut untuk membandingkan hasil prediksi model *Seasonal* STARIMA dengan model SARIMA.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Berkembangnya model STARIMA yang dapat digunakan untuk memprediksi penyakit lain atau permasalahan di bidang studi lain.
2. Mendapatkan hasil prediksi penderita ISPA di Kota Bandung untuk tahun 2020.
3. Mendapatkan hasil perbandingan prediksi penderita ISPA dengan model *Seasonal* STARIMA dan model SARIMA.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh batas-batas sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data penderita ISPA di 8 kecamatan di kota Bandung tahun 2010-2019.
2. Pembangunan model dilakukan di *platform* Anaconda dengan *software* Jupyter Notebook.
3. Komputasi ARIMA dilakukan di pemrograman python, sementara komputasi STARIMA dilakukan di pemrograman R.

1.6. Sistematika Penelitian

Pada bagian ini akan dipaparkan penjelasan setiap bab.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan informasi umum mengenai penyakit menular ISPA, menjelaskan pola spasial-temporal pada sebaran penderita ISPA, menjelaskan model *time series* yang dapat memodelkan dan memprediksi data dengan melibatkan faktor spasial yaitu STARIMA, menyebutkan penelitian yang dilakukan mengenai implementasi model STARIMA, merumuskan permasalahan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai literatur, teori dan konsep yang dipelajari selama penelitian dilakukan. Literatur yang terdapat pada bab ini yaitu mengenai *time series*, metode estimasi regresi, model univariat ARIMA dan multivariat STARIMA serta fungsi dan tahapan pemodelannya, ukuran kesalahan prediksi yang digunakan, penyakit menular, penyakit ISPA, dan penelitian terkait penyakit tersebut.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan, mulai dari disain penelitian dalam memodelkan dan memprediksi penderita ISPA, data dan perangkat yang digunakan dalam penelitian, serta metode pengumpulan data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan hasil penelitian dan pembahasan dari setiap langkah yang dilakukan. Beberapa di antaranya adalah mengenai pengumpulan data, pra

Iqdam Musayyad Rabbani, 2020

SEASONAL SPACE-TIME AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE UNTUK PREDIKSI
PENYAKIT MENULAR BERBASIS SPASIAL TEMPORAL

STUDI KASUS: INFEKSI SALURAN PERNAFASAN AKUT KOTA BANDUNG

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

proses data, pemodelan SARIMA dan *Seasonal* STARIMA, prediksi menggunakan model yang telah dibuat, memvalidasi model, dan membandingkan performa model tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan penelitian dan saran bagi peneliti selanjutnya.