

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Salah satu elemen penting dalam suatu negara adalah transportasi, karena transportasi merupakan penunjang dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, pengembangan wilayah, dan pemersatu wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia untuk mewujudkan wawasan nusantara, serta memperkuat ketahanan nasional (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian, 2007). Transportasi sendiri dibagi menjadi 3, yaitu transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara. Transportasi yang banyak digunakan di Indonesia adalah transportasi darat. Transportasi darat meliputi sepeda motor, bus, mobil, kereta api, dsb yang tentunya dapat dijangkau oleh masyarakat. Kereta api menjadi pilihan terutama bagi sebagian besar masyarakat Indonesia, karena selain cepat, juga dapat terhindar dari kemacetan yang merupakan permasalahan yang sampai saat ini terjadi terutama di kota-kota wisata, seperti Bandung, Yogyakarta, dan Malang. Jumlah penumpang kereta api selalu bertambah setiap tahunnya. Namun pada tahun 2020, berdasarkan data BPS terdapat pola menurun yang sangat drastis hingga 83,55%. Hal ini disebabkan karena adanya pandemi Covid-19 di Indonesia sehingga mempengaruhi jumlah penumpang kereta api. Adapun peningkatan jumlah penumpang kereta api terjadi pada bulan tertentu, seperti bulan-bulan yang termasuk hari libur sekolah, seperti libur Hari Raya Idul Fitri, maupun natal dan tahun baru.

Data jumlah penumpang kereta api dalam kurun waktu 8 tahun terakhir, terutama pada bulan Desember terjadi peningkatan jumlah penumpang karena mendekati hari libur natal dan tahun baru, sedangkan pada bulan Januari tahun setelahnya mengalami penurunan. Sebagai contoh, berdasarkan data dari PT. Kereta Api (PERSERO) jumlah penumpang kereta api yang turun di Stasiun Bandung pada bulan Desember 2016 mencapai 373.791 jiwa dan mengalami penurunan pada bulan Januari 2017 menjadi 371.069 jiwa, kemudian pada bulan Desember 2017 mengalami peningkatan dari bulan sebelumnya menjadi 515.614 jiwa dan kembali mengalami penurunan pada Januari 2018 menjadi 429.120 jiwa.

Karena adanya pola yang sama setiap tahunnya, maka data tersebut dikatakan memiliki pola musiman. Untuk menaksir lonjakan jumlah penumpang kereta api, diperlukan adanya peramalan untuk memprediksi jumlah penumpang kereta api pada periode selanjutnya agar PT. Kereta Api Indonesia (PERSERO) tetap mampu memberikan pelayanan terbaik demi kenyamanan penumpang dengan cara meningkatkan sarana dan prasarananya.

Peramalan merupakan awal dari sebuah proses pengambilan suatu keputusan yang dapat meningkatkan efektivitas perencanaan bisnis. Dengan adanya peramalan diharapkan ramalan yang dibuat bisa meminimumkan kesalahan peramalan, artinya perbedaan antara kenyataan dengan ramalan tidak jauh berbeda (Mulyani dkk., 2021). Menurut Sudjana (1996), peramalan merupakan proses perkiraan jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan pada data masa lampau yang dianalisis secara ilmiah, khususnya menggunakan metode statistika. Metode peramalan yang menjadikan data masa lampau sebagai tolok ukur untuk peramalan masa depan disebut dengan metode peramalan runtun waktu (*time series*). Metode peramalan runtun waktu dapat digunakan untuk meramalkan data dengan pola musiman adalah *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA).

Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) merupakan perluasan dari model ARIMA, dimana model SARIMA dikhususkan untuk peramalan data yang memiliki pola musiman (Chen dkk., 2018). Musiman diartikan bahwa data memiliki kecenderungan pengulangan pola pada waktu tertentu, seperti mingguan, bulanan, triwulan, semesteran, dan tahunan (Makridakis dkk., 1999). Model SARIMA mengasumsikan model yang linear, sehingga menyebabkan model SARIMA tidak menangkap pola-pola non-linear yang umumnya terdapat pada *time series*. Oleh karena itu, diperlukan sebuah model yang dapat menangkap pola-pola non-linear. Model tersebut adalah *Extreme Learning Machine* (ELM).

Extreme Learning Machine (ELM) merupakan model pembelajaran jaringan syaraf tiruan *feedforward* dengan satu *hidden layer* atau dikenal sebagai *Single Hidden Feedforward Neural Network* (SLFN). Model ELM diperkenalkan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan dari jaringan syaraf tiruan *feedforward* terutama dalam *learning speed* (Huang dkk., 2006). Parameter seperti bobot *input* dan *hidden*

bias pada ELM dipilih secara acak dan tidak memerlukan adanya proses iterasi sehingga memiliki keunggulan dalam *learning speed* (Huang dkk., 2006). Model ELM baik digunakan dalam penelitian untuk data yang berpola non-linear (Simbolon dkk., 2021).

Pada kebanyakan kasus, ELM memiliki kinerja generalisasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan pembelajaran *backpropagation* yang biasa digunakan dalam metode jaringan syaraf tiruan (Huang dkk., 2006). Contohnya penelitian yang dilakukan oleh Bain Khusnul Khotimah, Eka, dan Hendy (2010), mengenai perbandingan kinerja metode ELM dan *backpropagation* pada sistem peramalan, dimana hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa ELM memiliki kinerja yang lebih baik dalam hal akurasi dan waktu komputasi daripada *backpropagation*. Selain itu pada penelitian Alfiyatin dkk (2019), menggunakan metode ELM dan *backpropagation* menunjukkan bahwa metode ELM memberikan nilai *error* yang lebih kecil dibandingkan dengan metode *backpropagation*.

Model SARIMA dan ELM memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Sebuah model gabungan (*hybrid*) dirancang untuk saling menutupi kekurangan dari tiap model dan memanfaatkan kelebihan dari masing-masing model untuk meningkatkan akurasi dari hasil peramalannya (Rowan dkk., 2022).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam mengenai model *hybrid* SARIMA-ELM untuk peramalan jumlah penumpang kereta api.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana implementasi model *Hybrid* SARIMA-ELM pada data jumlah penumpang kereta api?
2. Bagaimana tingkat akurasi dari model *Hybrid* SARIMA-ELM dalam peramalan jumlah penumpang kereta api?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui penerapan model *Hybrid* SARIMA-ELM pada data jumlah penumpang kereta api.
3. Mengetahui tingkat akurasi model *Hybrid* SARIMA-ELM dalam peramalan jumlah penumpang kereta api.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk menghindari terjadinya penyimpangan dari tujuan serta meluasnya pokok pembahasan, sehingga penulis memberi batasan-batasan masalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data bulanan jumlah penumpang yang turun di tiga stasiun di Pulau Jawa yang merupakan kota wisata. Kota yang dimaksud adalah kota yang dapat diakses menggunakan kereta api, seperti Stasiun Bandung, Stasiun Yogyakarta dan Stasiun Malang.
2. Periode data dibagi menjadi dua, yaitu data sebelum pandemi Covid-19 dan saat pandemi Covid-19.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan serta wawasan mengenai penerapan model *Hybrid* SARIMA-ELM untuk peramalan jumlah kedatangan penumpang kereta api.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti

Mampu mengaplikasikan ilmu matematika khususnya statistika yang telah dipelajari pada permasalahan yang terjadi di masyarakat.

b. Bagi pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang memiliki hubungan yang relevan dengan penelitian ini.