

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan suatu hal yang tidak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Transportasi memiliki peranan penting dalam hampir seluruh aspek kehidupan, salah satunya pada aspek pembangunan nasional dan perekonomian. Transportasi berfungsi mendukung dan mendorong pembangunan nasional serta menjadi alat untuk memperlancar roda perekonomian. Di Indonesia, transportasi telah mengalami kemajuan yang pesat. Dahulu, orang hanya dapat berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain dengan berjalan kaki, menggunakan hewan, serta kendaraan sederhana untuk mengangkut barang. Saat itu, jumlah barang yang dapat diangkut terbatas dan butuh waktu yang lama untuk mencapai tujuan. Namun, seiring berkembangnya teknologi dan meningkatnya kebutuhan masyarakat dalam bermobilisasi, sarana transportasi pun turut berkembang. Jumlah sarana transportasi meningkat dari tahun ke tahun, kapasitas angkut meningkat, serta waktu tempuh pun berkurang. Adanya peningkatan kualitas tersebut membuat mobilisasi masyarakat terasa lebih mudah (Al Muharrir et al., 2023).

Menurut jenisnya, transportasi terbagi menjadi tiga moda transportasi yaitu transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara. Di antara ketiga moda tersebut, transportasi darat merupakan transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat. Alasan banyainya masyarakat yang memilih transportasi darat dikarenakan transportasi darat cenderung lebih mudah dijangkau, memiliki biaya yang murah, dan efisien untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dibandingkan dengan moda transportasi laut dan udara (Kudu & Soeskandi, 2023). Hal tersebut menjadikan transportasi darat sebagai suatu kebutuhan yang esensial dalam kegiatan mobilitas masyarakat.

Seiring dengan pertumbuhan dan mobilisasi penduduk yang kian meningkat terutama di Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta, banyaknya jumlah moda transportasi darat yang digunakan kerap kali menimbulkan kemacetan lalu lintas. Tak bisa dipungkiri, hal ini menyebabkan banyak masyarakat beralih

menggunakan transportasi alternatif demi menghindari kemacetan lalu lintas, salah satunya dengan menggunakan kereta api (Usmany T & Dirkareshza R, 2023). Kereta api kerap dijadikan sebagai transportasi alternatif oleh masyarakat dikarenakan memiliki lintasan tersendiri yaitu rel kereta (Thresya Chrisdiana Laia & Siti Nurlaela, 2020) dan dapat mengangkut orang banyak (Samosir et al., 2021).

Ada banyak jenis kereta yang berkembang di Indonesia, salah satunya yaitu kereta rel listrik (KRL) Jabodetabek. KRL Jabodetabek merupakan kereta rel listrik yang beroperasi di Indonesia sejak tahun 1976 hingga saat ini di bawah naungan PT Kereta Commuter Indonesia (PT KCI), yakni anak perusahaan dari PT Kereta Api Indonesia (PT KAI) (Sahara S & Nugroho B, 2023). KRL Jabodetabek beroperasi dengan rute layanan yang menghubungkan daerah Jakarta serta beberapa kota di sekitarnya, yaitu Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Maja, dan Rangkasbitung (Erlangga A et al., 2020). KRL Jabodetabek merupakan transportasi umum yang banyak digunakan masyarakat untuk bepergian mulai dari bekerja, bersekolah, maupun berlibur.

Jumlah penumpang KRL Jabodetabek mengalami kenaikan dan penurunan di setiap tahunnya. Menurut PT KCI, faktor kenaikan penumpang terjadi disebabkan oleh hari kerja, liburan sekolah, dan liburan hari raya. Faktor integrasi transportasi umum di daerah Jabodetabek juga menjadi sebab meningkatnya jumlah penumpang. Di setiap harinya, PT KCI mengoperasikan 1.048 perjalanan dan 89 *loop* KRL Jabodetabek. Dari jumlah operasi tersebut, dapat dilihat bahwa jumlah perjalanan dan *loop* yang disediakan PT KCI sudah cukup banyak untuk mengangkut penumpang. Namun, jika dibandingkan dengan kondisi yang sebenarnya, jumlah tersebut ternyata masih belum memadai untuk mengangkut banyaknya penumpang pada jam-jam sibuk, yakni pukul 05.00-08.00 WIB dan pukul 16.00-19.00 WIB. Banyaknya penumpang yang tidak terangkut di stasiun menimbulkan banyak keluhan dari pengguna KRL Jabodetabek yang diterima PT KCI di media sosial seperti *X* dan *Instagram*. Menurut PT KCI, penuhnya penumpang di stasiun disebabkan oleh kurangnya rangkaian kereta yang beroperasi. Banyak kereta berumur tua yang perlu dilakukan perawatan ataupun dipensiunkan, sehingga suatu rangkaian kereta yang awalnya memiliki

stanformasi (SF)¹² harus dikurangi menjadi SF10 guna untuk memenuhi kebutuhan *loop* perjalanan harian KRL Jabodetabek.

Di sisi lain, penurunan jumlah penumpang kerap terjadi pada waktu-waktu tertentu yaitu pada pukul 09.00-11.00 WIB. Selain itu, penurunan jumlah penumpang juga biasa terjadi pada akhir pekan, H+1, hingga H+3 hari raya. Turunnya jumlah penumpang pada waktu-waktu tersebut mengakibatkan kerugian bagi PT KCI.

Dari permasalahan yang telah disebutkan, agar PT KCI dapat mengantisipasi kenaikan dan penurunan penumpang di masa mendatang, diperlukan penelitian mengenai prediksi jumlah penumpang KRL Jabodetabek. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan PT KCI dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan evaluasi untuk merencanakan langkah-langkah strategis ke depannya, seperti penambahan kereta ataupun jadwal operasional.

Forecasting atau yang dikenal dengan istilah prediksi merupakan salah satu metode perencanaan dan pengaturan produksi untuk menghadapi suatu ketidakpastian di masa mendatang. Secara spesifik, prediksi digunakan untuk mengestimasi permintaan produk pada periode mendatang (Yudianto et al., 2023). Prediksi diperlukan untuk menentukan kapan suatu peristiwa akan terjadi dan tindakan apa yang tepat untuk mengatasinya (Qardhafi et al., 2021). Dalam prediksi, hasil tidak akan selalu mutlak tepat 100% karena masa depan merupakan sesuatu yang tidak pasti. Namun, dengan memilih metode prediksi yang tepat, tingkat kesalahan dalam prediksi dapat berkurang (Handoko et al., 2021). Prediksi tidak memiliki keharusan untuk mencapai kesimpulan yang tepat. Prediksi dilakukan untuk mencapai kesimpulan yang mendekati hasil yang sebenarnya (Bastian et al., 2023).

Forecasting memiliki berbagai metode prediksi, salah satunya yaitu *Holt-Winters*. Metode *Holt-Winters* ialah metode yang berlandaskan pada tiga persamaan penghalusan, yaitu penghalusan level, tren, dan musiman, di mana setiap persamaan memiliki parameter uniknya sendiri. Terdapat dua model prediksi dalam metode *Holt-Winters*, yakni model *additive* dan *multiplicative*. Model *additive* cocok untuk prediksi data dengan tren konstan, sedangkan model *multiplicative* cocok untuk prediksi data dengan tren musiman (Andriani et al.,

2022). Metode *Holt-Winters* memiliki beberapa kelebihan, di antaranya yaitu dapat memprediksi pola data tren dan musiman yang muncul secara bersamaan, sederhana, serta mudah dipraktikkan dan dapat bersaing dengan metode prediksi lain yang lebih rumit (Sulaiman & Juarna, 2021). Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis memilih metode *Holt-Winters* untuk penelitian ini dikarenakan kelebihan dari metode tersebut cocok dengan data KRL Jabodetabek yang memiliki pola data tren dan musiman.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan di atas, muncul beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, yaitu:

1. Terjadi penumpukan penumpang di stasiun pada jam-jam sibuk yang disebabkan oleh kurangnya rangkaian kereta yang beroperasi.
2. Penurunan jumlah penumpang KRL Jabodetabek pada waktu-waktu tertentu menyebabkan kerugian bagi PT KCI.
3. Pentingnya prediksi jumlah penumpang KRL Jabodetabek agar PT KCI dapat mengantisipasi kenaikan dan penurunan penumpang di masa mendatang dengan merencanakan langkah-langkah strategis, seperti penambahan kereta ataupun jadwal operasional.

1.3 Pembatasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, agar penelitian dapat fokus, terarah, dan tidak mengalami kendala, maka dibentuk beberapa batasan dalam penelitian ini yaitu:

1. Dataset yang digunakan merupakan data jumlah penumpang KRL Jabodetabek dari bulan Januari 2018 hingga Desember 2023.
2. Studi kasus dilakukan pada jumlah penumpang KRL Jabodetabek.
3. Metode prediksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Holt-Winters*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, rumusan masalah yang dapat dibahas dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana hasil visualisasi *STL Decomposition* pada data jumlah penumpang KRL Jabodetabek bulan Januari 2018–Desember 2023?
2. Bagaimana pemodelan dan hasil akurasi model *additive* dan *multiplicative* pada prediksi data jumlah penumpang KRL Jabodetabek bulan Januari 2018–Desember 2023 menggunakan metode *Holt-Winters*?
3. Bagaimana hasil simulasi prediksi data jumlah penumpang KRL Jabodetabek bulan Januari 2018–Desember 2023 menggunakan metode *Holt-Winters*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui hasil visualisasi *STL Decomposition* pada data jumlah penumpang KRL Jabodetabek bulan Januari 2018–Desember 2023.
2. Mengetahui pemodelan dan hasil akurasi model *additive* dan *multiplicative* pada prediksi data jumlah penumpang KRL Jabodetabek bulan Januari 2018–Desember 2023 menggunakan metode *Holt-Winters*.
3. Mengetahui hasil simulasi prediksi data jumlah penumpang KRL Jabodetabek bulan Januari 2018–Desember 2023 menggunakan metode *Holt-Winters*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini baik bagi mahasiswa, dosen, kampus, dan PT KCI adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan mengenai prediksi data *time series*.
2. Memahami cara memprediksi data *time series* menggunakan metode *forecasting*, khususnya metode *Holt-Winters*.
3. Menjadi bahan referensi bagi penelitian selanjutnya.

4. Menjadi bahan evaluasi bagi PT KCI untuk merencanakan langkah-langkah strategis di masa depan.

