

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, yaitu mencapai 17.504 buah pulau. Indonesia memiliki wilayah yang didominasi oleh perairan sehingga dalam sistem distribusi logistik dan pelayaran nasional salah satunya dipastikan menggunakan armada transportasi laut (Wahyudin, 2016). Transportasi laut tidak hanya sebagai simpul konektivitas antar pulau, tetapi juga sebagai penghubung dan kekuatan hidup yang mendorong pertumbuhan ekonomi nasional di setiap pelosok Indonesia (Sumadi, 2020).

Transportasi laut merupakan salah satu sarana transportasi yang digunakan untuk meningkatkan mobilitas penduduk terutama ke daerah-daerah yang tidak dapat dijangkau melalui jalur darat maupun udara. Melimpahnya penggunaan jasa angkutan laut tercermin dari banyaknya penumpang yang tiba atau berangkat dari pelabuhan (Badan Pusat Statistik, 2020). Menurut Undang-Undang No. 21 Tahun 1992 tentang Pelayaran, pelabuhan adalah tempat kegiatan pemerintahan dan perekonomian dengan batas-batas yang telah ditentukan yang terdiri dari daratan dan perairan sekitarnya, yang digunakan sebagai tempat berlabuh, bersandar, menaikkan penumpang, dan bongkar muat barang yang dilengkapi dengan peralatan keselamatan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi (Badan Pusat Statistik, 2022).

Indonesia memiliki beberapa pelabuhan utama yang menjadi pusat kegiatan perekonomian dan persinggahan transportasi laut. Pelabuhan utama Indonesia terdiri dari Pelabuhan Tanjung Priok, Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan

Balikpapan, dan Pelabuhan Makassar. Pelabuhan-pelabuhan ini merupakan pusat pelabuhan teramai dan mewakili berbagai daerah di Indonesia. Berdasarkan jumlah penumpang, Pelabuhan Tanjung Priok di Jakarta adalah yang teramai, dengan lebih dari sepuluh juta penumpang yang dilayani setiap tahun. Pelabuhan Tanjung Perak di Surabaya juga merupakan pelabuhan utama dengan jumlah penumpang yang cukup tinggi, sekitar tiga juta penumpang per tahun. Pelabuhan Balikpapan, melayani lebih dari satu juta penumpang setiap tahun. Sementara itu, Pelabuhan Makassar di Sulawesi Selatan memiliki kontribusi signifikan terhadap pelayaran domestik dan internasional di kawasan timur Indonesia melayani sekitar dua juta penumpang setiap tahunnya (Kementrian Perhubungan Indonesia, 2023). Hingga saat ini, transportasi laut merupakan salah satu alternatif alat transportasi yang masih diminati masyarakat khususnya untuk perjalanan antar pulau. Mengingat ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi banyaknya penumpang memilih menggunakan transportasi laut, diantaranya adalah mudik hari raya, tahun baru, dan lain sebagainya. Hal tersebut dapat berdampak terjadinya lonjakan penumpang pada waktu tertentu sehingga terjadi fluktuasi yang signifikan pada jumlah penumpang dalam suatu pelayaran. Kondisi ketidakpastian ini dapat menyebabkan kesulitan bagi pihak pelabuhan dalam pengambilan kebijakan. Oleh karena itu, diperlukan adanya pemodelan yang sesuai untuk memprediksi jumlah penumpang dengan metode peramalan yang menggunakan analisis runtun waktu.

Analisis runtun waktu adalah sebuah metode analisis ramalan dengan waktu pengamatan kuantitatif, dimana data dikumpulkan secara periodik berdasarkan periode waktu untuk mengidentifikasi pola data masa lalu yang dikumpulkan secara teratur (Makridakis & Wheelwright, 1999). Dalam studi empiris, data runtun waktu

bersifat kompleks, dimana beberapa data runtun waktu yang direkam secara bersamaan di beberapa lokasi sehingga menghasilkan data runtun waktu spasial yaitu data *space time*. Maka dari itu, model data *space time* merupakan model yang menggabungkan ketergantungan waktu dan lokasi dalam data deret waktu multivariat (Suhartono *et al.*, 2016).

Salah satu model yang dapat menjelaskan hubungan antara fenomena pada satu deret waktu di suatu wilayah dengan fenomena pada deret waktu yang sama di wilayah lain adalah model *Space-Time Autoregressive Integrated Moving Average* (STARIMA) (Suryamah, Ruchjana & Joebaedi, 2013). Model *space time* pertama kali dikenalkan oleh Pfeifer dan Deutsch pada tahun 1980. Model STARIMA memiliki kelemahan pada fleksibilitas parameter yang mengasumsikan bahwa daerah yang diteliti memiliki karakteristik yang seragam (homogen). Kelemahan model STARIMA dikembangkan menjadi model *Generalized Space Time Autoregressive Integrated Moving Average* (GSTARIMA). Model ini membuat model *space time* yang parameternya tidak harus sama untuk ketergantungan waktu atau ketergantungan lokasi.

Generalized Space Time Autoregressive Integrated Moving Average (GSTARIMA) adalah teknik analisis runtun waktu yang dapat digunakan untuk memprediksi data yang berhubungan dengan waktu dan lokasi. GSTARIMA mengasumsikan bahwa parameter autoregressive dan *space time* tidak memiliki nilai yang sama di semua lokasi, sehingga metode ini cocok untuk lokasi yang bersifat heterogen (Borovkova *et al.*, 2008). Dengan demikian, model GSTARIMA dianggap lebih realistis karena dalam praktiknya sering dijumpai bahwa parameter model bervariasi antara lokasi yang berbeda. Studi teoritis tentang sifat asimtotis

dari parameter model GSTARIMA serta penentuan bobot antar lokasi telah dibahas oleh Suhartono dan Subanar (2006).

Penelitian terdahulu yang menggunakan metode GSTARIMA pernah dilakukan sebelumnya oleh Shelly (2018). Penelitian ini berisi tentang peramalan data kelembapan udara di lima lokasi stasiun BMKG Jawa Timur dengan menggunakan metode GSTARIMA, didapatkan model terbaiknya adalah GSTARIMA $(2,1,1)(0,1,0)_{36}$ dengan bobot normalisasi korelasi silang. Hasil peramalan data kelembapan udara di lima lokasi stasiun BMKG Jawa Timur untuk enam periode kedepan menunjukkan pola yang hampir sama dari data aktual. Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Komet (2017) untuk meramalkan jumlah penumpang pelayaran dalam negeri. Penelitian tersebut menggunakan estimasi parameter OLS dan GLS SUR. Hasil penelitian diperoleh model terbaiknya adalah GSTARX $(1,1)$ -SUR dengan bobot normalisasi korelasi silang. Model ini sangat baik untuk meramalkan data jumlah penumpang pelayaran karena model tersebut menghasilkan nilai yang tidak berbeda dari data aktual.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian untuk memperoleh model terbaik dalam memprediksi jumlah penumpang pelayaran dalam negeri di pelabuhan utama dengan menggunakan metode GSTARIMA. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat menjadi sarana informasi tambahan bagi pihak terkait agar mampu mengantisipasi risiko disaat terjadi lonjakan penumpang serta dapat mengambil tindakan dalam meningkatkan pelayanan penumpang menjadi lebih efektif di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur pemodelan GSTARIMA untuk data jumlah penumpang pelayaran dalam negeri di pelabuhan utama Indonesia?
2. Bagaimana hasil prediksi dengan metode GSTARIMA untuk meramalkan jumlah penumpang pelayaran dalam negeri di pelabuhan utama Indonesia?
3. Bagaimana akurasi model GSTARIMA dalam meramalkan jumlah penumpang pelayaran dalam negeri di pelabuhan utama Indonesia?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data jumlah penumpang pelayaran dalam negeri di empat pelabuhan utama Indonesia yaitu Tanjung Priok, Tanjung Perak, Balikpapan, dan Makassar dari bulan Januari 2018 sampai dengan bulan Mei 2024.
2. Metode yang digunakan adalah *Generalized Space Time Autoregressive Integrated Moving Average* (GSTARIMA) dengan bobot seragam, invers jarak, dan normalisasi korelasi silang.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah ditentukan maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memodelkan data jumlah penumpang dari pelayaran dalam negeri di pelabuhan utama Indonesia menggunakan GSTARIMA.
2. Memprediksi jumlah penumpang dari pelayaran dalam negeri di pelabuhan utama Indonesia menggunakan model GSTARIMA.
3. Menghitung akurasi model GSTARIMA dalam meramalkan jumlah penumpang dari pelayaran dalam negeri di pelabuhan utama Indonesia.