

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Miro (2005) transportasi adalah suatu usaha memindahkan, menggerakkan mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, di mana di tempat lain ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu. Menurut Salim (2013) transportasi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan pemindahan barang atau muatan dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Sedangkan menurut KBBI (2016) transportasi diartikan sebagai perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya oleh berbagai jenis kendaraan sesuai dengan kemajuan teknologi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa transportasi merupakan suatu kegiatan dalam memindahkan dan mendistribusikan suatu barang dan manusia dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan kendaraan baik darat, laut maupun udara sesuai dengan perkembangan iptek yang ada.

Transportasi memegang peranan penting bagi pembangunan dan pengembangan infrastruktur suatu wilayah atau kawasan. Salah satu jenis transportasi yang dapat digunakan adalah transportasi udara. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2019 dengan merujuk pada data statistik transportasi udara tahun 2019 didapat informasi bahwa keberangkatan pesawat untuk penerbangan domestik atau dalam negeri pada rentang tahun 2015-2019 mengalami kenaikan rata-rata 2,62% per tahun. Sedangkan untuk penerbangan mancanegara atau luar negeri pada rentang tahun yang sama mengalami kenaikan rata-rata 5,56% per tahun. Peningkatan jumlah penerbangan pada rentang tahun tersebut diikuti juga peningkatan keberangkatan jumlah penumpang. Pada rentang tahun 2015-2019 jumlah penumpang penerbangan domestik mengalami kenaikan sebesar 1,22% tiap tahunnya. Sedangkan untuk jumlah penumpang penerbangan mancanegara mengalami kenaikan rata-rata 8,77% per tahun. (Badan Pusat Statistik, 2020).

Transportasi udara menggunakan pesawat terbang pada saat ini menjadi pilihan utama banyak penumpang untuk berpergian dibandingkan transportasi lainnya karena transportasi menggunakan pesawat dinilai lebih aman dibanding menggunakan transportasi lainnya. Merujuk pernyataan dari mantan wakil presiden Republik Indonesia Jusuf Kalla, beliau mengatakan bahwa transportasi menggunakan pesawat dinilai sangat aman, karena lebih banyak kasus kecelakaan pada transportasi darat dibanding udara (Jaramaya, 2018). Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan (Kemenhub) Polana B. Pramesti dikutip dari liputan6.com “Industri penerbangan merupakan salah satu pemicu perkembangan dan pertumbuhan sektor ekonomi nasional” (Maulandy, 2019). Banyaknya penumpang yang ingin menaiki pesawat dengan tujuan tertentu berakibat pada tumbuhnya sektor perekonomian di bidang industri penerbangan. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia merupakan salah satu negara dengan lalu lintas udara tersibuk di dunia dengan sekitar 76,68 juta penumpang pada tahun 2019 yang sebagian besar ditopang oleh bandara utama di Indonesia.

Penerbangan di Indonesia sendiri dikelola salah satunya oleh PT. Angkasa Pura II (Persero) yang merupakan salah satu badan usaha milik negara (BUMN) yang bergerak di bidang usaha atau jasa pelayanan terkait bandar udara (PT. Angkasa Pura II, 2008). Berdirinya instansi pelat merah milik negara ini bertujuan untuk menjalankan pengelolaan bandar udara dengan mengoptimalkan pemberdayaan sumber daya yang dimiliki sehingga menimbulkan penerapan tata kelola perusahaan dengan sangat baik (PT Angkasa Pura II, 2008). PT Angkasa Pura II mempunyai tanggung jawab untuk mengelola dan mengoperasikan 19 bandara di wilayah Indonesia bagian barat salah satu bandara yang dikelola oleh PT Angkasa Pura II adalah bandara Internasional Soekarno-Hatta.

Pada momen-momen tertentu, seperti hari libur nasional, hari libur sekolah, hingga hari raya keagamaan jumlah penumpang pesawat akan mengalami kenaikan dibanding hari-hari biasa sebelumnya. Fenomena ini sendiri mengakibatkan terjadinya lonjakan pada jumlah penumpang pesawat. Akibatnya, selama setahun

Muhammad Fadhil Rifqi, 2021

PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG PESAWAT DI BANDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA MENGGUNAKAN METODE HYBRID SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (SARIMA)-SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR)

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

grafik yang dihasilkan mengalami naik turun pada jumlah penumpang pesawat dan berlaku setiap tahunnya. Oleh karena itu peramalan mengenai jumlah penumpang pesawat menjadi hal yang penting bagi perusahaan yakni PT. Angkasa Pura II (Persero) karena dapat mengetahui peramalan jumlah penumpang di masa yang akan datang dan khususnya PT. Angkasa Pura II (Persero) selaku pengelola bandara internasional Soekarno-Hatta dapat mempersiapkan fasilitas-fasilitas dan kebijakan untuk mengatasi kenaikan jumlah penumpang, seperti menambah jumlah penerbangan, menambah kapasitas parkir dari pesawat, membuat landasan pacu baru, dan lain-lain.

Data jumlah penumpang pesawat penerbangan domestik di bandara internasional Soekarno-Hatta merupakan data berkala yang disajikan atau diakumulasikan dalam kurun waktu bulanan dan dapat dikategorikan sebagai data runtun waktu. Salah satu teknik peramalan yang dapat digunakan pada peramalan data runtun waktu adalah metode runtun waktu univariat. Metode runtun waktu univariat ini dipergunakan untuk menganalisis dan mengamati pola perubahan dan pergerakan data dan mempertimbangkan data yang sudah ada sebelumnya sehingga dapat dijadikan suatu informasi dan sumber yang akurat untuk dilakukan peramalan pada masa-masa selanjutnya. Salah satu kelebihan dari metode runtun waktu univariat yaitu pada metode ini hanya menggunakan data variabel yang akan diteliti dengan melihat data historis atau sebelumnya tanpa perlu melibatkan variabel lainnya yang mempengaruhi (Makridakis, Wheelwright C, & McGee, 1999).

Salah satu metode runtun waktu yang umum digunakan dalam peramalan data runtun waktu adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Model ARIMA pertama kali diperkenalkan oleh Box dan Jenkins (1976). Model ini melakukan stasioneritas data terlebih dahulu untuk menghasilkan data runtun waktu yang stasioner. Jika data tidak stasioner maka akan dilakukan *differencing*, dan selanjutnya melakukan proses ARIMA pada data hasil yang telah stasioner. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek dan untuk data runtun waktu non stasioner pada saat linear karena prinsip utama dalam model ARIMA

Muhammad Fadhil Rifqi, 2021

**PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG PESAWAT DI BANDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA
MENGUNAKAN METODE HYBRID SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE
(SARIMA)-SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR)**

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

adalah bahwa model ini dibangun oleh proses linear. Akan tetapi, ARIMA memiliki kekurangan untuk sebagian besar permasalahan yang bersifat nonlinear. ARIMA biasanya mengalami penurunan tingkat keakuratan apabila digunakan pada data yang mengandung pola nonlinear (Zhang, 2003). Apabila model ARIMA tetap digunakan untuk memodelkan pada data nonlinear, maka kemungkinan akan menghasilkan varian *residual* yang tidak konstan sebagai akibat dari karakteristik data dengan volatilitas yang tinggi serta memiliki fluktuasi data yang besar. Metode ARIMA sendiri memiliki beberapa model alternatif yang dikembangkan sesuai dengan pola dan karakteristik data. salah satu model yang digunakan untuk runtun waktu musiman adalah model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA).

SARIMA atau *Seasonal ARIMA* merupakan model ARIMA yang mengandung faktor musiman yang mengartikan bahwa data memiliki kecenderungan mengulangi pola tingkah gerak yang terjadi dalam periode musiman. Biasanya dapat berupa mingguan, bulanan, triwulan, caturwulan, semesteran seperti musiman satu tahun untuk data bulanan. Oleh sebab itu SARIMA mempunyai karakteristik yang ditunjukkan dengan adanya korelasi beruntun yang kuat pada periode musiman.

Berbeda dengan model ARIMA atau SARIMA, model *Support Vector Regression* (SVR) merupakan model peramalan yang dapat digunakan untuk memprediksi data deret waktu nonlinear. SVR merupakan modifikasi model dari *Support Vector Machine* (SVM) yang digunakan untuk pendekatan regresi (Boser, Guyon, & Vapnik, 1992). SVR memiliki keunggulan yaitu dapat mengatasi masalah data nonlinear menggunakan trik kernel sehingga dapat mengatasi masalah *overfitting*. *Overfitting* adalah model yang didapat hanya menghasilkan model yang baik untuk data *training* dan tidak untuk data *testing* sehingga akan menghasilkan performa yang bagus (Ding, 2012). Dalam penggunaan SVR masih terdapat kelemahan yakni dalam hal menentukan parameter model yang optimal untuk menghasilkan model yang terbaik. Sehingga salah satu metode atau cara yang dapat digunakan untuk menentukan parameter model adalah dengan menggunakan metode

grid search. Penggunaan metode *Grid search* bertujuan untuk mencari nilai *residual* dalam klasifikasi pada model SVR (Hsu, Chang, & Lin, 2016).

Berdasarkan penjelasan diatas akan digunakan model *hybrid* yang merupakan gabungan antara model linear dan nonlinear. Dalam hal umum deret runtun waktu tidak selalu linear atau nonlinear namun bisa memuat keduanya secara bersamaan. Menurut Terui & Dijk, (2002) model *hybrid* sendiri digunakan karena model tunggal tidak dapat secara menyeluruh mengidentifikasi semua karakteristik data runtun waktu. Salah satu bentuk model *hybrid* adalah model *hybrid* SARIMA-SVR yang mana merupakan gabungan antara model SARIMA yang memuat model linear dan model SVR yang memuat model nonlinear. Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan model *hybrid* antara lain adalah Ruiz-Aguilar *et al* (2014) menggunakan *hybrid* SARIMA-SVR pada data volume inspeksi di pelabuhan, lalu Xu *et al* (2019) menggunakan *hybrid* SARIMA-SVR pada data permintaan industri penerbangan, serta (Purnama, 2021) menggunakan *hybrid* ARIMA-SVR pada data harga emas saat pandemic Covid-19.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan model *hybrid* SARIMA-SVR dengan tujuan untuk memodelkan dan meramalkan data jumlah penumpang pesawat penerbangan domestik di bandara internasional Soekarno-Hatta. Uraian diatas didasarkan pada bahwa data jumlah penumpang merupakan data yang tidak stasioner, memiliki pola data yang linear dan nonlinear secara bersamaan, serta terdapat pola musiman atau *seasonal*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana model *Hybrid* SARIMA-SVR terbaik untuk melakukan peramalan jumlah penumpang pesawat di bandara Soekarno-Hatta?
2. Bagaimana hasil peramalan dari model *Hybrid* SARIMA-SVR terbaik yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk memperoleh model *Hybrid* SARIMA-SVR terbaik untuk dilakukan peramalan jumlah penumpang pesawat di bandara Soekarno-Hatta.
2. Untuk memperoleh hasil peramalan dari model *Hybrid* SARIMA-SVR terbaik yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini terdiri dibagi menjadi dua, yaitu manfaat secara teoritis dan secara praktis:

1. Secara Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

- a. Memberikan sumbangsih ilmu mengenai metode *Hybrid* SARIMA-SVR jumlah penumpang pesawat di bandara Soekarno-Hatta .
- b. Memberikan inovasi dalam menggunakan metode *Hybrid* SARIMA-SVR untuk meramalkan jumlah penumpang pesawat di bandara Soekarno-Hatta.

2. Secara Praktis

Secara praktis hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

- a. Bagi Penulis

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan tambahan pengetahuan, wawasan dan informasi terkait dengan materi peramalan dengan menggunakan metode *Hybrid* SARIMA-SVR.

- b. Bagi Pembaca

Dapat menambah pengetahuan tentang peramalan jumlah penumpang pesawat di bandara Soekarno-Hatta dan mengetahui tentang metode *Hybrid* SARIMA-SVR.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian skripsi ini sangat diperlukan untuk membatasi penelitian sehingga dapat fokus pada suatu masalah tertentu sehingga

Muhammad Fadhil Rifqi, 2021

PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG PESAWAT DI BANDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA
MENGUNAKAN METODE HYBRID SEASONAL AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE
(SARIMA)-SUPPORT VECTOR REGRESSION (SVR)

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

dapat fokus pada tujuan awal dan tidak mengalami penyimpangan yang berarti. Adapun batasan masalah dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan model SVR menggunakan fungsi kernel *Radial Basic Function* (RBF).
2. Pada penelitian ini dalam mencari parameter menggunakan metode *Grid Search* dengan tahapan *loose Grid* dan *Finer Grid*.
3. Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan sebagai kriteria dalam pemilihan model terbaik.
4. Pengolahan data pada penelitian skripsi ini menggunakan *Software R Studio*.