

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peramalan adalah usaha yang dilakukan untuk memprediksi kejadian di masa depan agar dapat mempersiapkan diri menghadapi kondisi di masa mendatang. Peramalan dilakukan dengan memanfaatkan data saat ini yang dikumpulkan dari waktu ke waktu. Berbagai model peramalan telah dikembangkan mulai dari statistika klasik hingga model *machine learning*, perkembangan model ini bertujuan untuk mendapatkan hasil peramalan yang akurat agar perencanaan dan pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan lebih tepat serta peramalan dapat digunakan untuk segala jenis data yang dimiliki. Peramalan dan perencanaan dilakukan untuk mempersiapkan diri menghadapi kondisi dimasa depan, seperti yang dijelaskan dalam Al Qur'an pada surah Yusuf ayat 47 hingga 49 :

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأْبًا ۖ فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ (٤٧) ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعَ شِدَادٍ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُحْصِنُونَ (٤٨) ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ يَعَصِرُونَ (٤٩)

Artinya:

Dia (Yusuf) berkata,”Agar kamu bercocok tanam tujuh tahun (berturut-turut) sebagaimana biasa, kemudian apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan ditangkainya kecuali sedikit untuk kamu makan (47). Kemudian setelah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan (48). Setelah itu akan datang tahun, dimana manusia diberi hujan (dengan cukup) dan pada masa itu mereka memeras (anggur) (49).

Dalam surah tersebut dijelaskan bahwa perencanaan perlu dilakukan. Dalam perkembangan zaman peramalan tidak hanya digunakan pada bidang ekonomi atau

pangan, namun peramalan dapat digunakan di bidang lain seperti bidang transportasi.

Indonesia merupakan negara kepulauan, sehingga transportasi udara memiliki peran penting untuk menghubungkan berbagai wilayah di Indonesia serta mendukung mobilitas masyarakat. Bandara Soekarno-Hatta merupakan salah satu pusat penerbangan domestik, setiap bulannya Bandara Soekarno-Hatta mencatat jumlah penumpang dalam jumlah besar. Jumlah penumpang pada penerbangan domestik dapat dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah, musim liburan, pertumbuhan ekonomi, serta faktor tak terduga seperti bencana atau pandemi. Jumlah penumpang pada penerbangan domestik tidak selalu meningkat, pola data penumpang menunjukkan fluktuasi. Fluktuasi pada pola data yang tidak dikelola dengan baik akan menyebabkan kerugian bagi bandara dan maskapai.

Peramalan pada bidang transportasi sangat penting, peramalan dilakukan untuk menangani pola data yang mengalami fluktuasi, sehingga pihak maskapai dan bandara dapat menyusun jadwal penerbangan serta mempersiapkan fasilitas yang memadai untuk seluruh penumpang. Sehingga, keakuratan dalam peramalan sangat dibutuhkan agar keputusan operasional yang ditetapkan dapat meminimalisir kerugian.

Model peramalan seperti *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) telah banyak digunakan untuk menganalisis data deret waktu. Namun, ARIMA dikembangkan menjadi *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) ketika *Seasonal* atau musiman menjadi titik fokus penelitian. Model SARIMA yang merupakan pengembangan dari model ARIMA efektif untuk menangkap pola musiman dan tren, namun model SARIMA memiliki keterbatasan dalam menangani data yang memiliki pola kompleks dan nonlinear.

Peirano, Kristjanpoller dan Minutolo melakukan penelitian pada tahun 2021 menggunakan model kombinasi SARIMA-LSTM [1]. LSTM atau *Long Short-Term Memory* merupakan pengembangan dari model *Recurrent Neural Network* atau RNN. Pada penelitian ini Peirano dan kawan-kawan menggunakan data inflasi dari tahun 1958 – 2019 di Amerika Latin. Penelitian ini menghasilkan peramalan yang akurat pada beberapa negara.

Model hibrida SARIMA–LSTM memiliki keuntungan dari model ekonometrik dan *mechine learning*. Penggunaan model hibrida SARIMA–LSTM memerlukan data yang bersifat musiman untuk memaksimalkan model SARIMA dan data yang memiliki pola nonlinear untuk memaksimalkan model LSTM. Data jumlah penumpang pada penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta cocok digunakan untuk penelitian dengan model hibrida SARIMA–LSTM karena data tersebut memiliki sifat musiman dan datanya memiliki pola nonlinear.

Peramalan data jumlah penumpang pada penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta penting untuk dilakukan agar permasalahan pada penerbangan domestik dapat ditangani dengan baik oleh pihak bandara dan maskapai sehingga permasalahan pada penerbangan domestik tidak menimbulkan angka kerugian yang besar bagi bandara dan maskapai.

Berdasarkan permasalahan di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan model hibrida SARIMA–LSTM pada data jumlah penumpang penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akurasi hasil peramalan dengan model hibrida SARIMA–LSTM dalam meramalkan data jumlah penumpang penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan pemaparan latar belakang masalah di atas, maka diperoleh beberapa rumusan masalah yang menjadi fokus utama pada penelitian ini. Rumusan masalahnya, yaitu :

1. Bagaimana algoritma model hibrida SARIMA–LSTM yang digunakan untuk memprediksi jumlah penumpang penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta?
2. Bagaimana keakuratan hasil yang diperoleh model hibrida SARIMA-LSTM dalam memprediksi jumlah penumpang penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta dibandingkan model tunggal?

3. Apa kekurangan dan kelebihan dari penggunaan model hibrida SARIMA-LSTM dalam memprediksi jumlah penumpang penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta?

1.3 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan rumusan masalah yang ditetapkan, maka penelitian ini dibatasi, sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya membahas model hibrida SARIMA-LSTM.
2. Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) dengan rentang waktu yang digunakan adalah bulan Januari 2013 hingga bulan Februari 2020.
3. Evaluasi kinerja model akan dilakukan dengan menggunakan *Mean Square of Error* (MSE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).
4. Simulasi pada penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan software R dan Python.

1.4 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan utama dilakukannya penelitian ini, sebagai berikut :

1. Menjelaskan algoritma model hibrida SARIMA-LSTM yang digunakan untuk memprediksi jumlah penumpang pada penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta.
2. Menjelaskan keakuratan hasil yang diperoleh model hibrida SARIMA-LSTM dalam memprediksi jumlah penumpang pada penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta dibanding dengan model tunggal.
3. Menjelaskan kekurangan dan kelebihan penggunaan model hibrida SARIMA-LSTM dalam memprediksi jumlah penumpang penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan memenuhi beberapa tahap, yaitu :

1. Studi Literatur

Pada tahap pertama yang dilakukan adalah proses studi literatur, proses ini dilakukan untuk mengumpulkan teori-teori penelitian. Tujuannya adalah untuk memahami lebih dalam dan menjelaskan berbagai hal yang berkaitan dengan model hibrida *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA)–*Long Short-Term Memory* (LSTM). Teori-teori mengenai model hibrida SARIMA-LSTM diperoleh dari berbagai sumber buku, jurnal, dan skripsi.

2. Analisis

Setelah proses studi literatur dilakukan, tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis. Setelah mengumpulkan teori-teori pada tahap sebelumnya, peneliti akan mengkaji teori tersebut dan melakukan analisis data. Pada penelitian ini data yang digunakan diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS) yaitu jumlah penumpang pesawat pada penerbangan domestik di Bandara utama Soekarno-Hatta dengan rentang waktu dari bulan Januari 2013 hingga bulan Februari 2020, dengan jumlah data yang digunakan sebanyak 86 data.

3. Simulasi

Pada tahap selanjutnya, peneliti akan melakukan simulasi dengan menggunakan model hibrida SARIMA-LSTM untuk melihat keakuratan dari model hibrida SARIMA-LSTM dengan bantuan software R dan Python.

4. Kesimpulan

Proses akhir dari penelitian ini adalah menarik kesimpulan dari hasil yang diberikan proses sebelumnya. Dalam proses ini akan ditentukan apakah model hibrida SARIMA-LSTM memiliki hasil yang lebih akurat dalam melakukan prediksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini akan disusun secara sistematis. Sistematika penulisan dari penelitian ini akan dilakukan sebagai berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi pendahuluan yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan membahas tentang teori yang melandasi pembahasan model hibrida SARIMA-LSTM untuk digunakan sebagai pedoman dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan model hibrida SARIMA-LSTM.

BAB III KAJIAN UTAMA PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang bahasan utama pada penelitian ini yaitu, model tunggal SARIMA, model tunggal LSTM, dan model hibrida SARIMA-LSTM yang merupakan solusi dari masalah yang diteliti, secara teoritis maupun analitisnya.

BAB IV STUDI KASUS DAN ANALISA

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana penerapan model hibrida SARIMA-LSTM untuk peramalan pada data jumlah penumpang pada penerbangan domestik di Bandara Soekarno-Hatta, dan bab ini mencakup hasil dari penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan memuat kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian dilakukan. Kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan masalah yang sudah ditetapkan dan saran yang dapat digunakan untuk evaluasi dan masukan agar penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan lebih baik lagi.