

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Peramalan merupakan suatu kegiatan memprediksi sesuatu yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Peramalan yang dilakukan tentunya didasari oleh pengambilan sejumlah data yang ada sebelumnya (*history data*), dimana data tersebut akan dianalisis dan diperhitungkan untuk mendapatkan pola tertentu sehingga bisa menghasilkan data perkiraan untuk masa yang akan datang. Singgih Santoso (2009) mengungkapkan bahwa peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam sebuah perusahaan atau organisasi. Karena hasil dari sebuah peramalan yang baik bisa membantu seseorang atau sekelompok orang dalam mengambil keputusan selanjutnya, baik itu bersifat strategis dan berpengaruh dalam jangka panjang, ataupun keputusan bersifat taktis dan berjangka pendek. Selain itu Rus Indiyanto (2008) juga mengungkapkan bahwa dalam kondisi pasar bebas yang kompleks dan dinamis, peramalan permintaan sangat diperlukan sebagai salah satu acuan dalam membuat perencanaan produksi yang baik dan akurat. Oleh karena itu, peramalan yang akurat merupakan informasi yang sangat dibutuhkan dalam pembuatan perencanaan produksi. Sebagai contoh, dalam hal pengelolaan kapasitas. Ketika sebuah peramalan menunjukkan jumlah permintaan yang melonjak naik, perusahaan bisa mempersiapkan untuk menambah sebuah kapasitas produknya agar tidak terjadinya kekurangan kapasitas yang bisa mengakibatkan kehilangan konsumen dan kehilangan pangsa pasar dan sebaliknya ketika hasil peramalan menunjukkan adanya penurunan jumlah permintaan maka perusahaan bisa mempersiapkan strategi apa yang harus dilakukan sehingga bisa meminimalisir jumlah penurunan permintaan.

PT. KAI (Persero) Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang jasa transportasi yang sering mengalami kenaikan dan

penurunan jumlah penumpang yang sangat berfluktuasi untuk setiap periodenya, khususnya pada setiap musim liburan dan menjelang hari raya

besar. Seperti yang tercatat oleh Posko Hubungan masyarakat PT. KAI mengenai jumlah pemudik yang berangkat dari Stasiun Pasar Senen dan Gambir pada lebaran tahun 2015 mencapai sekitar 311.340 calon penumpang yang mudik setiap harinya. Ada seorang penumpang kereta api terpaksa harus pulang kampung halaman setelah lebaran dikarenakan tiket menjelang lebaran sudah habis terjual. (Sumber: [m.liputan6.com/Ramadan/read/2276676/libur-lebaran-segera-berakhir-pemudik-masih-penuhi-stasiun-ka](http://m.liputan6.com/Ramadan/read/2276676/libur-lebaran-segera-berakhir-pemudik-masih-penuhi-stasiun-ka)). Selain itu lonjakan penumpang juga terjadi di sejumlah stasiun pada hari Sabtu (2/1/2016) di awal tahun 2016. Lonjakan penumpang tersebut mencapai lebih dari 120% dibandingkan dengan hari biasanya. (Sumber: [pikiran-rakyat.com/ekonomi/2016/01/02/355501/lonjakan-penumpang-kereta-api-lebih-dari-120](http://pikiran-rakyat.com/ekonomi/2016/01/02/355501/lonjakan-penumpang-kereta-api-lebih-dari-120)). Hal tersebut mengharuskan pihak PT. KAI (Perseo) untuk siap siaga dalam hal menangani penyediaan jumlah tiket dan gerbong kereta api yang akan digunakan agar sesuai dengan permintaan jumlah penumpang, karena tidak sedikit penumpang yang merasa kecewa karena kehabisan tiket, khususnya ketika menghadapi masa liburan atau libur hari raya besar.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu perencanaan bagi pihak PT. KAI (Persero) untuk meningkatkan pelayanan distribusi tiket penumpang kereta api. Dengan adanya peramalan, pihak PT. KAI (Persero) dapat mengetahui perkiraan banyaknya jumlah penumpang yang akan berangkat menggunakan kereta api sehingga perusahaan dapat mempersiapkan segala fasilitas yang memang diperlukan untuk kelancaran transportasi kereta api.

Terdapat beberapa metode peramalan *time series* yang biasa digunakan, yaitu Metode Dekomposisi Klasik, Metode *Single Exponential Smoothing*, Metode *Double Exponential Smoothing*, Metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter), Metode ARIMA Box-Jenkins, Metode *Multiple Regression* dan lain-lain. Diantara beberapa metode tersebut, metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter). Metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter) merupakan metode perluasan dari Metode *Holt* yang dipopulerkan

oleh Winter. Metode Winter digunakan untuk mengatasi data yang memiliki pengaruh *trend* dan *seasonal* (musiman). Dalam perhitungannya metode Winter memiliki dua cara perhitungan, yaitu secara additif dan multiplikatif (Kalekar, 2004). Model additif digunakan ketika data musiman bersifat stabil, sedangkan untuk data yang memiliki pengaruh musiman yang bervariasi digunakan perhitungan dengan cara multiplikatif. Metode Winter didasarkan atas tiga persamaan pemulusan dengan tiga parameter, yaitu untuk unsur stasioner, unsur *trend* dan unsur musiman. Namun metode Winter memiliki kelemahan, yaitu dalam peramalannya metode Winter membutuhkan tiga parameter pemulusan (*alpha*, *beta* dan *gamma*) yang bernilai antara 0-1, sehingga banyak kombinasi yang harus dicoba untuk menentukan nilai optimal dari ketiga parameter tersebut (Makridakis, 1999).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh beberapa peneliti yang menggunakan metode peramalan *time series* dalam proses peramalannya, seperti N.A Elmunim. dkk dengan penelitiannya yang berjudul “*Short-term Forecasting Ionospheric Delay Over UKM, Malaysia, Using the Holt-Winter Method*”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa metode Winter efektif digunakan untuk memperkirakan penundaan ionosfer di stasiun UKM dengan tingkat keakuratan sebesar 78-96% (Elmunim. dkk, 2013). Selain itu Javedani. dkk. juga telah melakukan penelitian dengan judul “*An Evaluation of Some Classical Methods for Forecasting Electricity Usage on Specific Problem*”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa metode Winter model multiplikatif dapat melakukan perkiraan terbaik dalam meramalkan jumlah permintaan listrik. (Javedani. dkk, 2010). Selanjutnya dalam penelitian Permanasari, dkk. dengan judul “*A Comparative Study of Univariate Forecasting Methods Predicting Tuberculosis Incidence on Human*” menunjukkan bahwa metode winter dengan nilai  $\alpha = 0.07$ ,  $\beta = 0.01$ , dan  $\gamma = 0.01$  mampu memberikan peramalan yang cukup baik dan memiliki tingkat kesalahan yang cukup kecil (Permanasari, 2009).

Penerapan metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter) juga pernah digunakan oleh Wahyu Pramita dan Haryanto Tanuwijaya dengan

penelitiannya yang berjudul “*Penerapan Metode Exponential Smoothing Winter dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Prodek dan Bahan Baku Sebuah Cafe*”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hasil uji coba menunjukkan nilai persentase peramalan terhadap data aktual kurang dari 10% yang berarti nilai ramalan memiliki ketepatan yang sangat tinggi (Pramita, 2010). Selain itu dalam penelitian Gerry Gilianti Salamena yang berjudul “*Pengujian Model Peramalan Deret Waktu Sea Surface Temperature (SST) Teluk Ambon Luar dengan Metode Exponential Smoothing*” menyimpulkan bahwa model Holt-Winter dapat direkomendasikan sebagai salah satu alternatif model peramalan yang mampu menangani data-data yang bersifat musiman seperti data rata-rata suhu permukaan laut karena berdasarkan hasil penelitiannya metode Winter menghasilkan akurasi yang cukup baik terhadap peramalan nilai suhu permukaan laut di Teluk Ambon bagian luar (Salamena, 2011).

Selain beberapa penelitian yang telah diungkapkan diatas, sebelumnya juga telah dilakukan beberapa penelitian yang berkaitan mengenai peramalan jumlah penumpang, seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh Ilafi Andalita dan Irhamah dengan judul penelitian “*Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Kelas Ekonomi Kertajaya Menggunakan ARIMA dan ANFIS*” menunjukkan bahwa metode ANFIS bisa memberikan kinerja lebih baik dan menghasilkan nilai yang lebih akurat dibandingkan dengan metode ARIMA (Andalita & Irhamah, 2015). Sedangkan dalam penelitian Alekseev dan Seixas (2002) dengan judul “*Forecasting the Air Transport Demand for Passengers with Neural Modelling*” menunjukkan bahwa peramalan dengan menggunakan model jaringan saraf tiruan dapat memberikan hasil peramalan yang cukup baik dalam memprediksi permintaan jumlah penumpang pesawat. Selanjutnya Qi dkk (2009) dalam penelitiannya yang berjudul “*Prediction of Railway Passenger Traffic Volume Based on Neural Tree Model*” mengungkapkan bahwa *Neural Tree Model* lebih efisien daripada model lainnya dalam menangani masalah manajemen. Selanjutnya Huang dan Pan (2011) dengan penelitian yang

berjudul “*Short-term Prediction of Railway Passengers Flow Based on RBF Neural Network*” mengungkapkan bahwa hasil prediksi yang dihasilkan dengan menggunakan RBF Neural Network dapat membantu kebutuhan distribusi tiket. Sedangkan dalam penelitian Chen (2009) yang berjudul “*Railway Passenger Volume Forecasting Based on Support Vector Machine and Genetic Algorithm*” mengungkapkan bahwa peramalan dengan menggunakan algoritma genetika dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan model jaringan saraf tiruan.

Dari beberapa hasil penelitian yang telah dijelaskan diatas, dapat dilihat bahwa Metode Winter dapat menangani beberapa kasus data *time series* dengan menghasilkan nilai peramalan yang cukup akurat. Dalam penelitiannya para peneliti menggunakan cara *trial and error* dalam melakukan pencarian nilai optimal dari  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$ . Oleh karena itu, penulis bermaksud untuk melakukan sebuah penelitian mengenai efektifitas penggunaan metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter) dalam sebuah sistem peramalan untuk menentukan jumlah penumpang kereta api jarak jauh khususnya di PT. KAI (Persero) DAOP II Bandung dengan mengoptimisasi nilai  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  yang akan dicari dengan menggunakan bantuan algoritma *brute force*. Penelitian ini dilakukan karena dalam perhitungan peramalan menggunakan metode Winter, hasil peramalan dipengaruhi oleh besaran nilai  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$ . Sehingga dibutuhkan nilai  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  yang optimal untuk mendapatkan nilai kesalahan terkecil dalam peramalan jumlah penumpang kereta api. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa membantu pihak PT. Kereta Api Indonesia, khususnya di DAOP II Bandung dengan memberikan informasi mengenai peramalan jumlah penumpang kereta api jarak jauh untuk setiap periodenya, sehingga pihak disana bisa mempersiapkan fasilitas yang diperlukan untuk kelancaran transportasi jasa kereta api.

## 1.2 Rumusan Masalah

- Berapa nilai optimal  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  yang dapat menghasilkan nilai MAPE terkecil untuk menghasilkan ramalan jumlah penumpang kereta Argo Wilis, Turangga, Mutiara Selatan, Pasundan dan Kahuripan pada tahun 2015?
- Apakah metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter) cukup efektif untuk digunakan dalam sistem peramalan jumlah penumpang?
- Bagaimana merancang sebuah sistem peramalan jumlah penumpang dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter)?

## 1.3 Tujuan

- Mengetahui nilai optimal  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  yang dapat menghasilkan nilai MAPE terkecil untuk menghasilkan ramalan jumlah penumpang kereta Argo Wilis, Turangga, Mutiara Selatan, Pasundan dan Kahuripan pada tahun 2015.
- Mengetahui efektifitas dari metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter) dalam sistem peramalan jumlah penumpang.
- Merancang sebuah sistem peramalan jumlah penumpang dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter).

## 1.4 Batasan Masalah

- Penelitian dilakukan hanya untuk meramalkan jumlah keberangkatan penumpang kereta api dengan keberangkatan dari daerah Bandung untuk jarak jauh saja, yaitu jumlah penumpang kereta api Argo Wilis dengan relasi Stasiun Bandung – Stasiun Surabaya Gubeng, jumlah penumpang kereta api Turangga dengan relasi Stasiun Bandung – Stasiun Surabaya Gubeng, jumlah penumpang kereta api Mutiara Selatan dengan relasi Stasiun Bandung – Stasiun Surabaya Gubeng, jumlah penumpang kereta api Pasundan dengan relasi Stasiun Kiarascondong – Stasiun Surabaya Gubeng dan jumlah penumpang kereta api Kahuripan dengan relasi Stasiun Padalarang – Stasiun Kediri.

- b. Data yang digunakan dalam penelitian untuk meramalkan data tahun 2015 adalah data sembilan tahun terakhir yaitu dari Januari 2006 – Desember 2014.
- c. Pencarian nilai optimal  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  dilakukan dengan menggunakan algoritma *brute force*.
- d. Batasan nilai yang digunakan untuk optimalisasi  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  adalah antara 0 - 1 dengan presisi 0.01.
- e. Alat ukur kesalahan peramalan yang digunakan adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan kontribusi penelitian dalam bidang riset operasi dan pengolahan data yang berhubungan dengan peramalan jumlah penumpang dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter).

### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam mempermudah penulisan skripsi ini, penulis membuat sistematika penulisan yang terdiri dari:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini menjelaskan mengenai permasalahan apa saja yang menjadi latar belakang penelitian, yaitu sering terjadinya lonjakan penumpang pada waktu-waktu tertentu seperti pada hari raya besar dan menjelang liburan serta kesulitan penentuan nilai alpha, beta dan gamma pada metode Winter dalam melakukan proses perhitungan ramalan. Selain itu pada bagian ini juga menjelaskan mengenai rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

#### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bagian ini menjelaskan mengenai teori – teori yang mendukung untuk menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan penelitian. Sebagai tinjauan terhadap beberapa literatur yang terkait dengan topik penelitian yang meliputi tahapan dalam peramalan, penggunaan metode *Triple*

*Exponential Smoothing* (winter) dalam peramalan serta penggunaan alat ukur kesalahan yang digunakan untuk mengukur keefektifitasan metode peramalan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini menjelaskan mengenai desain penelitian R & D versi ADDIE, metode pengembangan perangkat lunak sekuensial linear, serta alat dan bahan apa saja yang akan digunakan dalam penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis data jumlah penumpang Kereta Api di DAOP II Bandung, hasil peramalan jumlah penumpang Kereta Api dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter) dan proses rancang bangun sistem peramalan jumlah penumpang kereta api dengan menggunakan model pengembangan perangkat lunak sekuensial linier. Selain itu pada bagian ini juga menjelaskan mengenai hasil nilai kesalahan terbesar dan terkecil yang dihasilkan oleh metode Winter dalam meramalkan jumlah penumpang kereta api, yaitu nilai kesalahan terkecil dimiliki oleh hasil peramalan jumlah penumpang kereta api Pasundan dengan nilai kesalahan 9.14% sedangkan untuk nilai kesalahan terbesar dimiliki oleh hasil peramalan jumlah penumpang kereta api Turangga dengan nilai kesalahan 29.87%.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bagian ini membahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembahasannya sebelumnya yang terkait dengan jawaban dari rumusan masalah dan saran yang berisi mengenai hal yang belum bisa peneliti lakukan dalam penelitiannya untuk dilakukan oleh peneliti selanjutnya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi seluruh sumber yang dikutip dan digunakan dalam penulisan skripsi seperti daftar jurnal dan buku yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini.

### **LAMPIRAN**

Ida Parida, 2016

**MENGUKUR EFEKTIFITAS METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING (WINTER) DALAM SISTEM PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG DENGAN OPTIMALISASI NILAI ALPHA, BETA DAN GAMMA**

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

Bagian ini berisi mengenai dokumen-dokumen yang digunakan untuk penelitian. Pada bagian lampiran ini peneliti melampirkan data jumlah penumpang Kereta Api di DAOP II Bandung serta melampirkan hasil perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* (Winter) untuk masing-masing jenis penumpang kereta api.