

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai landasan teori dan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Landasan teori yang digunakan merupakan teori-teori yang berhubungan dengan pengerjaan tugas akhir. Landasan teori yang digunakan antara lain konsep peramalan, analisis deret waktu, metode ARIMA, dan kebutuhan luas serta fasilitas terminal penumpang bandar udara.

2.1 Peramalan

2.1.1 Konsep Peramalan

Dalam kehidupan sehari-hari, seringkali antara kesadaran akan terjadinya sesuatu peristiwa di masa depan dan kejadian nyata peristiwa itu dipisahkan oleh waktu yang cukup lama. Beda waktu inilah yang merupakan alasan utama dibutuhkannya suatu perencanaan dan peramalan. Peramalan merupakan suatu proses yang bertujuan menduga suatu kejadian yang akan datang dan merupakan alat bantu yang sangat penting dalam perencanaan agar efektif dan efisien (Makridakis dkk, 2008).

Peramalan adalah kegiatan mengestimasi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Sedangkan ramalan adalah situasi atau kondisi yang akan diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan adalah usaha untuk melihat situasi dan kondisi pada masa yang akan datang dengan memperkirakan hasil masa lampau dan pengaruh situasi secara kondisi terhadap perkembangan di masa yang akan datang (Sudjana, 2002).

Peramalan merupakan salah satu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, karena terkadang faktor-faktor yang berhubungan dengan pengambilan keputusan tidak dapat ditentukan pada saat keputusan tersebut diambil (Soejoeti, 1987).

2.1.2 Metode Peramalan

Metode peramalan adalah suatu cara untuk memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan dasar data yang relevan pada masa lalu, sehingga metode peramalan digunakan untuk peramalan yang bersifat objektif. Metode peramalan dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif (Makridakis dkk, 2008).

Peramalan kualitatif adalah peramalan yang didasarkan atas data kualitatif masa lalu. Hasil peramalan kualitatif didasarkan pada pengamatan kejadian-kejadian sebelumnya digabung dengan pemikiran dari penyusunnya (Makridakis dkk, 2008).

Peramalan kuantitatif adalah peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu yang diperoleh dari pengamatan nilai-nilai sebelumnya. Hasil peramalan yang dibuat tergantung pada metode yang digunakan, menggunakan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda. Metode ini terdiri dari dua golongan (Makridakis dkk, 2008), yaitu:

1. Metode Deret Waktu (*Time Series*)

Metode peramalan ini menggunakan deret waktu sebagai dasar peramalan. Diperlukan data aktual atau data historis yang akan diramalkan untuk mengetahui pola data yang diperlukan untuk menemukan metode peramalan yang sesuai, contohnya adalah ARIMA, dan *Exponential Smoothing*.

2. Metode Kausal

Metode ini menggunakan pendekatan sebab-akibat, dan bertujuan untuk meramalkan keadaan di masa depan dengan menemukan dan mengukur beberapa variabel bebas yang penting beserta pengaruhnya terhadap variabel tidak bebas yang akan diramalkan. Contoh metode yang sering digunakan adalah regresi sederhana, dan regresi berganda.

2.2 Analisis Deret Waktu

2.2.1 Konsep Deret Waktu

Deret waktu (*time series*) merupakan data yang dikumpulkan, dicatat, atau diobservasi sepanjang waktu secara berurutan yang diperoleh dari perhitungan dari

waktu ke waktu atau periodik, pada umumnya pencatatan dilakukan berdasarkan jangka waktu tertentu misal setiap tahun, semester, dan sebagainya yang biasanya memiliki interval waktu yang sama. Data deret waktu yang dicatat tidaklah timbul hanya karena pengaruh sebuah faktor saja, melainkan karena berbagai faktor penentu, seperti bencana, manusia, selera konsumen, keadaan musim, kebiasaan, dan lain-lain (Supangat, 2007).

Analisis deret waktu adalah metode peramalan dengan menggunakan pendekatan deret waktu sebagai dasar peramalan, yang memerlukan data aktual periode sebelumnya yang akan diramalkan untuk mengetahui pola data yang diperlukan untuk menentukan metode peramalan yang sesuai (Makridakis dkk, 2008).

Data *time series* dianalisis untuk menemukan pola variasi masa lalu yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan nilai untuk masa depan karena dengan mengamati data runtut waktu akan terlihat komponen yang akan mempengaruhi pola data masa lalu dan sekarang yang cenderung berulang di masa datang (Mukhyi, 2008).

2.2.2 Pola Data Deret Waktu

Pola data pada analisis deret waktu antara lain adalah sebagai berikut (Cryer, 1986):

1. Siklus

Pola siklus adalah suatu seri perubahan naik atau turun, sehingga pola siklus ini berubah dan bervariasi dari satu siklus ke siklus lainnya. Pola siklus dan pola tak beraturan didapatkan dengan menghilangkan pola kecenderungan dan pola musiman jika data yang digunakan berbentuk mingguan, bulanan, atau kuartalan. Jika data yang digunakan adalah data tahunan maka yang harus dihilangkan adalah pola kecenderungan saja.

2. Musiman

Pola musiman menunjukkan suatu gerakan yang berulang dari satu periode ke periode berikutnya secara teratur. Pola musiman ini dapat ditunjukkan oleh data yang dikelompokkan secara mingguan, bulanan, atau kuartalan, tetapi untuk data

yang berbentuk data tahunan tidak terdapat pola musimannya. Pola musiman ini harus dihitung setiap minggu, bulan, atau kuartalan tergantung pada data yang digunakan untuk setiap tahunnya, dan pola musiman ini dinyatakan dalam bentuk angka. Teknik yang digunakan untuk menentukan nilai pola musiman adalah metode rata-rata bergerak, pemulusan eksponensial dari Winter, dan dekomposisi klasik.

3. Variasi Acak

Pola yang acak atau yang tidak teratur, sehingga tidak dapat digambarkan. Pola acak ini disebabkan oleh peristiwa yang tidak dapat diprediksi atau tidak beraturan karena suatu faktor. Karena bentuknya tak beraturan atau tidak selalu terjadi dan tidak bisa diramalkan, maka pola variasi acak ini dalam analisisnya diwakili dengan indeks 100% atau sama dengan 1 (satu).

4. Tren

Komponen jangka panjang yang mendasari pertumbuhan atau penurunan suatu data runtut waktu. Tren disebabkan oleh perubahan jangka panjang yang terjadi disekitar faktor-faktor yang mempengaruhi data deret waktu. Pola perkembangan data membentuk karakteristik yang mendekati garis linier. Gradien yang naik atau turun menunjukkan peningkatan atau pengurangan nilai data sesuai dengan waktu.

2.3 Metode ARIMA

2.3.1 Konsep Metode ARIMA

Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah metode yang digunakan untuk menyelesaikan peramalan *time series* yang mempunyai variasi pola data dan situasi peramalan yang sulit, metode ARIMA (*Box-Jenkins*) merupakan suatu prosedur memilih model terbaik untuk *series* yang stasioner dari suatu kelompok model *time series linier* (Chatfield, 1975).

Model ARIMA dapat menganalisis data secara univariat yang mengandung pola musiman maupun tren. Metode ini hanya menganalisis data yang stasioner,

sehingga data yang tidak stasioner harus distasionerkan terlebih dahulu dengan transformasi dan/ diferensiasi.

Pada model ARIMA diperlukan penetapan karakteristik data deret berkala seperti stasioner, musiman dan sebagainya, yang memerlukan suatu pendekatan sistematis dan akhirnya akan menolong untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai model-model dasar yang akan ditangani. Model ARIMA juga bisa digunakan untuk mengatasi masalah sifat keacakan, tren, musiman, bahkan sifat siklis data *time series* yang dianalisis (Chatfield, 1975).

2.3.2 Klasifikasi Model ARIMA

Metode ARIMA dibagi menjadi tiga klasifikasi model *time series*, yaitu model *Autoregressive* (AR), model *Moving Average* (MA), dan model campuran yang memiliki karakteristik kedua model (Makridakis dkk, 2008).

1. Model *Autoregressive* (AR)
Bentuk umum dari model AR ordo p adalah $(AR(p))$ atau $ARIMA(p,0,0)$.
2. Model *Moving Average* (MA)
Bentuk umum dari model MA ordo q adalah $(MA(q))$ atau $ARIMA(0,0,q)$.
3. Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA)
Bentuk umum model campuran AR (p) dan MA (q) atau sering kali disebut dengan model ARMA (p, q) atau $ARMA(p,0,q)$.
4. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).
Bentuk umum dilambangkan dengan $ARIMA(p, d, q)$. Dimana nilai p adalah ordo *Autoregressive* (AR), nilai d adalah tingkat proses diferensiasi (*differencing*) dan nilai q adalah ordo *Moving Average* (MA).

2.3.3 Tahapan Prosedur Model ARIMA

Tahapan model ARIMA terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu tahap identifikasi model, estimasi parameter, dan diagnostik model (Pankratz, 1983). Berikut ini penjelasan dalam tahapan dalam metode ARIMA:

1. Identifikasi Model
Tahap identifikasi dilakukan dengan pengidentifikasian model yang dianggap paling sesuai dengan melihat plot data *time series*, ACF, dan PACF dari

korelogram dengan menggunakan data lampau. Tahapan ini berguna untuk mengetahui apakah data *time series* sudah stasioner atau belum dan untuk mendapatkan dugaan sementara.

2. Estimasi Parameter

Pada tahap ini dilakukan estimasi koefisien-koefisien dari model yang diperoleh pada tahap identifikasi model. Beberapa model yang sudah dipilih akan diterima apabila koefisien hasil estimasi signifikan. Sebaliknya, apabila koefisien hasil estimasi tidak signifikan maka model tersebut ditolak.

3. Uji Diagnostik

Uji diagnostik dilakukan untuk menguji kesesuaian dari parameter yang didapat pada tahap sebelumnya. Setelah tahap penaksiran dari model ARIMA sementara dilakukan, selanjutnya dilakukan pengujian diagnostik untuk membuktikan bahwa model yang sudah dikembangkan cukup memadai.

4. Peramalan

Tahap peramalan dilakukan setelah model yang sesuai telah diidentifikasi. Model yang telah lolos uji diagnostik dapat dilakukan proses peramalan.

2.4 Terminal Penumpang Bandar Udara

Menurut SNI 03-7046-2004 tentang terminal penumpang bandar udara, terminal penumpang adalah semua bentuk bangunan yang menjadi penghubung sistem transportasi darat dan sistem transportasi udara yang menampung kegiatan-kegiatan transisi antara akses dari darat ke pesawat udara atau sebaliknya; pemrosesan penumpang datang, berangkat maupun transit serta pemindahan penumpang dan bagasi dari dan ke pesawat udara. Terminal penumpang harus mampu menampung kegiatan operasional, administrasi dan komersial serta harus memenuhi persyaratan keamanan dan keselamatan operasional penerbangan, disamping persyaratan lain yang berkaitan dengan masalah bangunan.

2.4.1 Fasilitas Bangunan Terminal Penumpang

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan KM No. 47 Tahun 2002 tentang persyaratan teknis pengoperasian fasilitas teknik bandar udara, fasilitas bangunan terminal penumpang adalah bangunan yang disediakan untuk melayani seluruh kegiatan yang dilakukan oleh penumpang dari mulai keberangkatan hingga kedatangan.

1. Fasilitas Keberangkatan
 - a. *Check in counter* adalah fasilitas pengurusan tiket pesawat terkait dengan keberangkatan. Jumlahnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
 - b. *Check in area* adalah area yang dibutuhkan untuk menampung *check in counter*. Luasnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
 - c. Fasilitas *Custom Immigration Quarantine*, ruang tunggu, dan fasilitas umum lainnya adalah fasilitas yang harus tersedia pada terminal keberangkatan. Jumlahnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
 - d. Selain itu pada terminal keberangkatan juga terdapat fasilitas: *hall* keberangkatan dimana *hall* ini menampung semua kegiatan yang berhubungan dengan keberangkatan calon penumpang.
2. Fasilitas Kedatangan
 - a. Ruang kedatangan adalah ruangan yang digunakan untuk menampung penumpang yang turun dari pesawat setelah melakukan perjalanan. Luasnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut. Fasilitas ini dilengkapi dengan kerb kedatangan dan baggage claim area.
 - b. *Baggage Conveyor Belt* adalah fasilitas yang digunakan untuk melayani pengambilan bagasi penumpang. Panjang dan jenisnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut dan banyaknya bagasi penumpang yang diperkirakan harus dilayani.

- c. Rambu/marka terminal bandar udara, Fasilitas Custom Imigration Quarantine / CIQ (bandar udara Internasional) dan Fasilitas umum lainnya adalah kelengkapan terminal kedatangan yang harus disediakan yang jumlah dan luasnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.

Standar minimal luas ruang terminal penumpang berdasarkan SNI 03-7046-2004 tentang terminal penumpang bandar dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perhitungan Kebutuhan Ruang Terminal Penumpang^{*)}

No	Jenis Fasilitas	Kebutuhan Ruang
1	Hall Keberangkatan	Luas area: $A = 0,75 \{ a (1 + f) + b \}$ (+10%)
2	Counter Check-in	Jumlah meja: $N = \frac{(a+b)t_1}{60}$ (+10%)
3	Area check-in	Luas area: $A = 0,25 (a+b)$ (+10%)
4	Pemeriksaan <i>Passport</i> Berangkat	Jumlah meja: $N = \frac{(a+b)t_1}{60}$ (+10%)
5	Pemeriksaan <i>Passport</i> Datang	$N = \frac{(b+c)t_1}{60}$ (+10%)
6	Area Pemeriksaan <i>Passport</i>	Luas area: $A = 0,25 (b+c)$
7	Pemeriksaan <i>Security Passport</i>	Jumlah X-ray: $N = \frac{(a+b)}{300}$ unit
8	Gate hold room	Luas area: $A = m.s$
9	Ruang Tunggu Keberangkatan (belum termasuk ruang konsesi)	Luas area: $A = c \left[\frac{(u.i+v.k)}{30} \right] m^2$ (+10%)
10	<i>Baggage Claim Area</i> belum termasuk ruang konsesi)	Luas area: $A = 0,9.c$ (+10%)
11	<i>Baggage claim devices</i>	<i>Wide body aircraft:</i> $N = \frac{c.q}{425}$
		<i>Narrow body aircraft:</i> $N = \frac{(c.r)}{300}$
12	Hall Kedatangan (belum termasuk ruang konsesi)	Luas area: $A = 0,375(b+c+2.c.f) + 10\%$

^{*)} SNI 03-7046-2004

2.4.2 Jumlah Penumpang Waktu Sibuk

Jumlah penumpang pada waktu sibuk (*typical peak hour passenger*) yang dilayani oleh bandar udara akan mempengaruhi kebutuhan ruang maupun fasilitas pada terminal penumpang suatu bandar udara. Estimasi jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara berdasarkan ketentuan *Federal Aviation Administration* (FAA) ditentukan berdasarkan jumlah penumpang per tahun yang dilayani oleh suatu bandar udara (Ashford, 2011).

Nilai *Typical Peak Hour Passenger* (TPHP) yang ditentukan oleh FAA dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Persentase *Typical Peak Hour Passenger* *)

Jumlah Penumpang per Tahun	Persentase TPHP
lebih dari 30.000.000	0,035
20.000.000 hingga 29.000.000	0,040
10.000.000 hingga 19.000.000	0,045
1.000.000 hingga 9.999.999	0,050
500.000 hingga 999.999	0,080
100.000 hingga 499.999	0,130
kurang dari 100.000	0,200

*) Ashford (2011)

2.5 Penelitian Terdahulu

Rangkuman hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu*)

No	Penulis dan Tahun Publikasi	Hasil
1	Fitri Yulianti, 2012	Pada penelitian ini dilakukan <i>modeling</i> dan <i>forecasting</i> tingkat produksi gas di Indonesia menggunakan metode ARIMA. Data yang digunakan adalah data historis tingkat produksi gas dari beberapa perusahaan periode Januari 2005 hingga Desember 2011. Model ARIMA terbaik yang digunakan adalah model dengan nilai MAPE terkecil.

No	Penulis dan Tahun Publikasi	Hasil
2	Juniar Iqbalullah dan Wiwiek Winahju, 2014	<p>Penelitian dilakukan dengan meramalkan jumlah penumpang pesawat udara di pintu kedatangan Bandara Internasional Lombok menggunakan metode ARIMA, ARIMAX, dan regresi deret waktu menggunakan data historis jumlah penumpang pada Januari 2003 hingga Januari 2013. Model terbaik diperoleh dari metode ARIMA dengan membandingkan nilai RMSE, MAPE, dan SMAPE terkecil dari ketiga metode tersebut.</p>
3	M. Tholib, 2016	<p>Penelitian dilakukan dengan meramalkan penjualan dalam rangka perencanaan produksi pada perusahaan furniture di CV. Budi Luhur Sidoarjo menggunakan metode ARIMA dan Winters menggunakan data penjualan bulanan tahun 2011-2014. Hasil peramalan metode ARIMA memiliki nilai MAPE 21,45 % dan dengan metode Winters nilai MAPE sebesar 33,25%.</p>
4	Cindy H. Efendi, 2019	<p>Penelitian dilakukan dengan peramalan jumlah penumpang di Bandara Zainuddin Abdul Madjid Lombok menggunakan metode ARIMA dan perhitungan kebutuhan ruang terminal penumpang berdasarkan SNI 03-7046-2004. Data yang digunakan adalah data historis penumpang tahun 2015-2018. Model ARIMA terbaik dipilih dengan nilai RMSE tekecil dari model yang diperoleh.</p>

*¹) Penulis (2020)

