

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

##### **2.1.2 Hotel**

Hotel adalah suatu bentuk bangunan, lambang, perusahaan atau badan usaha akomodasi yang menyediakan pelayanan jasa penginapan, penyedia makanan dan minuman serta fasilitas jasa lainnya dimana semua pelayanan itu diperuntukan bagi masyarakat umum, baik mereka yang bermalam di hotel tersebut ataupun mereka yang hanya menggunakan fasilitas tertentu yang dimiliki hotel itu.

Hotel menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.65 tahun 2001 tanggal 31 september 2001 Pasal 1, yaitu “Hotel adalah bangunan yang khusus disediakan bagi orang untuk dapat menginap atau istirahat, memperoleh pelayanan dan atau fasilitas lainnya dengan di pungut bayaran, termasuk bangunan lainnya yang menyatu dikelola dan dimiliki oleh pihak yang sama kecuali untuk pertokoan dan perkantoran”.

Hotel adalah suatu perusahaan yang dikelola oleh pemiliknya dengan menyediakan pelayanan makanan, minuman dan fasilitas kamar untuk tidur kepada orang-orang yang melakukan perjalanan dan mampu membayar dengan jumlah yang wajar sesuai dengan pelayanan yang diterima tanpa adanya perjanjian khusus.

Mengacu kepada keputusan Menparpostel KM 94/HK.103/MPPT-87 tentang ketentuan usaha dan penggolongan hotel, hotel diklasifikasikan dalam 5 golongan kelas. Seperti yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi golongan hotel berbintang

No	Jenis Hotel	Fasilitas
1	Hotel Bintang 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kamar tipe standar dengan jumlah minimal 15.</li> <li>2. Kamar mandi dalam.</li> <li>3. Luas kamar minimal 20 meter persegi.</li> </ol>
2	Hotel Bintang 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jumlah kamar standar minimal 20.</li> <li>2. Tipe kamar suite minimal 1 kamar.</li> <li>3. Kamar mandi dalam.</li> <li>4. Kamar mempunyai TV dan telepon.</li> <li>5. Luas kamar standar minimal 22 meter persegi.</li> <li>6. Luas kamar suite minimal 44 meter persegi.</li> <li>7. Pintu kamarnya dilengkapi pengaman.</li> <li>8. Lobi.</li> <li>9. AC dan jendela.</li> <li>10. Memiliki fasilitas penerangan 150 lux.</li> <li>11. Sarana olahraga dan rekreasi.</li> <li>12. Bar.</li> </ol>

Tabel 2.1 Klasifikasi golongan hotel berbintang (Lanjutan)

3	Hotel Bintang 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lobinya memiliki desain yang bagus.</li> <li>2. Jumlah kamar standarnya minimal 30.</li> <li>3. Jumlah kamar suite minimal 2.</li> <li>4. Kamar mandi dalam.</li> <li>5. Luas kamar standar minimal 24 meter persegi.</li> <li>6. Luas kamar suite minimal 48 meter persegi.</li> <li>7. Toilet sendiri.</li> <li>8. Sarana rekreasi sekaligus olahraga.</li> <li>9. Dilengkapi AC dan jendela.</li> <li>10. Terdapat restaurant.</li> <li>11. Tersedia valet parking.</li> </ol>
4	Hotel Bintang 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jumlah kamar tipe standar minimal 50.</li> <li>2. Ada minimal 3 kamar suite.</li> <li>3. Kamar mandi dalam dengan air panas/dingin.</li> <li>4. Luas kamar standar minimal 24 meter persegi.</li> <li>5. Luas kamar suite minimal 48 meter persegi.</li> <li>6. Luas lobi minimal 100 meter persegi.</li> <li>7. Tersedia bar.</li> <li>8. Tersedia sarana rekreasi dan olahraga.</li> </ol>

Tabel 2.1 Klasifikasi golongan hotel berbintang (Lanjutan)

5	Hotel Bintang 5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jumlah kamar tipe standar minimal 100.</li> <li>2. Menyediakan minimal 4 kamar suite.</li> <li>3. Kamar mandi dalam dengan air panas/dingin.</li> <li>4. Luas kamar standar minimal 26 meter persegi.</li> <li>5. Luas kamar suite minimal 52 meter persegi.</li> <li>6. Tempat tidur dan perabotan dalam kamar memiliki kualitas tinggi.</li> <li>7. Fasilitas resto tersedia selama 24 jam dan makanan bisa diantar ke kamar.</li> <li>8. Tersedia pusat kebugaran dan valet parking.</li> </ol>
---	-----------------	--

Industri perhotelan mempunyai beberapa karakteristik antara lain kapasitas hotel yang tetap, biaya pengeluaran tetap yang tinggi, biaya variabel yang rendah dan persediaan yang mudah rusak [3].

Biaya pengeluaran dalam menjalankan operasional sebuah hotel terbagi 2 yaitu pengeluaran pasti dan pengeluaran variasi. Pengeluaran pasti adalah pengeluaran yang setiap bulannya sama dan tidak berubah. contoh dari pengeluaran pasti adalah :

1. Gaji karyawan.
2. Asuransi.
3. Biaya berlangganan internet.

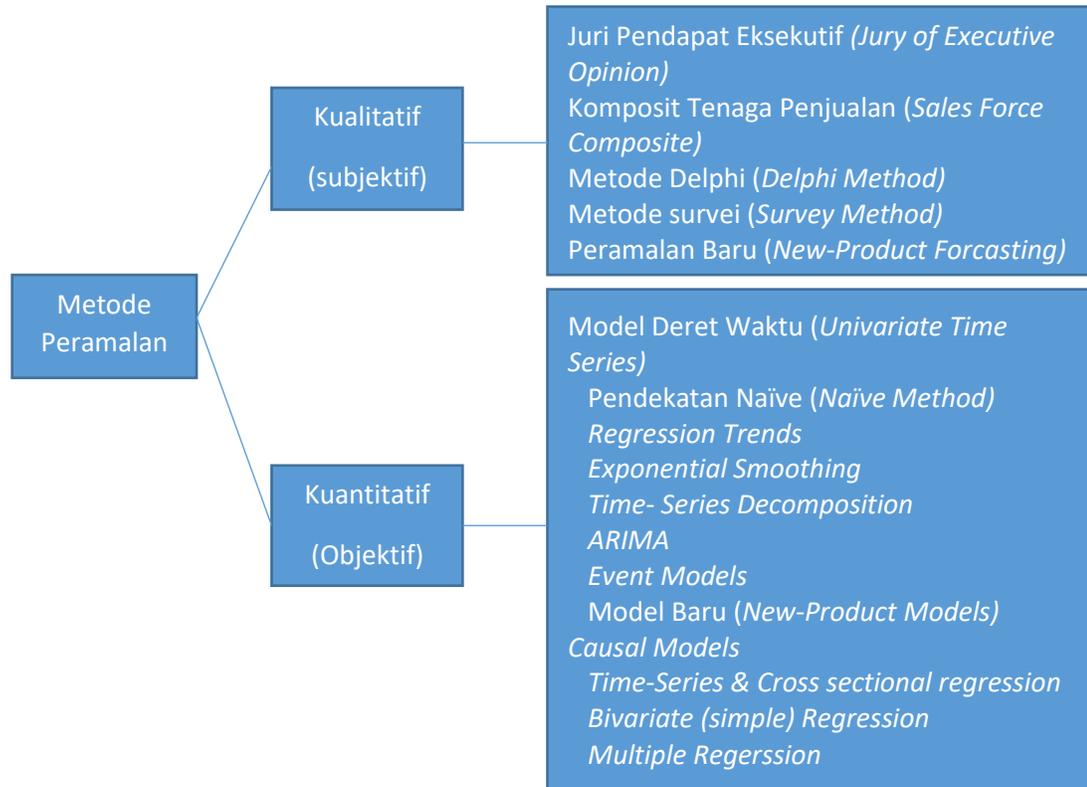
4. Biaya berlangganan siaran televisi berbayar.
5. Biaya payroll.
6. Cicilan perusahaan.

Biaya pengeluaran variable adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan sesuai dengan pendapatan hotel, seperti :

1. Biaya pengeluaran banquet.
2. Perawatan gedung.
3. Biaya laundry.
4. Biaya amenitis.
5. Biaya dekorasi.

### **2.1.2 Peramalan**

Peramalan adalah prediksi suatu kejadian di masa depan, membuat prediksi yang baik tidak selalu mudah. Peramalan adalah masalah penting yang mencakup banyak bidang termasuk bisnis dan industri, pemerintahan, ekonomi, ilmu lingkungan, obat-obatan, ilmu sosial, dan keuangan. Masalah peramalan adalah sering diklasifikasikan sebagai jangka pendek, jangka menengah, jangka panjang. Prosedur peramalan dapat dibagi menjadi dua bentuk: peramalan penilaian, dan peramalan statistik [3].



Gambar 2.1 Model Metode Peramalan Kualitatif dan Kuantitatif

Sumber : Wilson J. Holton, Keating Barry, Solution John Galt [11]

Pada gambar 2.1 memperlihatkan metode apa saja dalam peramalan yang masuk ke dalam metode kualitatif (secara subjektif) dan metode kuantitatif (secara objektif).

Tabel 2.2 Perbandingan metode *SARIMA* dan *Holt Winters*

Metode	Pola Data	Akurasi			Kelebihan	Kekurangan
		Pendek	Menengah	Panjang		

Tabel 2.2 Perbandingan metode *SARIMA* dan *Holt Winters*(lanjutan)

SARIMA	Musiman	v			Hanya butuh sedikit data untuk menghasilkan akurasi yang tinggi	Data yang banyak mengurangi tingkat akurasi
Holt Winters	Musiman & Tren		v		Tren dari data memperbesar tingkat akurasi	Membutuhkan data yang banyak untuk akurasi

Didalam tabel 2.2 terlihat perbedaan yang ada pada metode *SARIMA* dan *Holt Winters*, perbedaan tersebut berupa pola data, akurasi, kelebihan dan kekurangan.

### 2.1.2.1 Metode Peramalan Kualitatif

Metode ini merupakan peramalan yang menggunakan data yang berasal dari pendapat ahli dan informasi khusus mengenai masa depan. Metode kualitatif ini dapat ataupun tidak tergantung pada penggunaan data masa lalu. Metode kualitatif dibutuhkan untuk memberikan informasi yang ideal ketika penggunaan data masa lalu

yang minim dan informasi dari pendapat ahli sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan, misalnya peramalan terhadap peluncuran produk baru [4].

### **2.1.2.2 Metode Peramalan Kuantitatif**

Metode Kuantitatif adalah metode peramalan yang sangat mengandalkan pola data historis yang dimiliki. Peramalan kuantitatif ini dipergunakan bila terdapat kondisi sebagai berikut [4,18] :

1. Tersedianya informasi tentang masa lalu.
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data.
3. Informasi tersebut dapat diasumsikan bahwa.
4. Pola masa lalu akan terus berlanjut sampai kemasa datang.

Metode peramalan kuantitatif dibagi 2, yaitu :

1. Metode deret berkala (Time Series).
2. Metode Kausal.

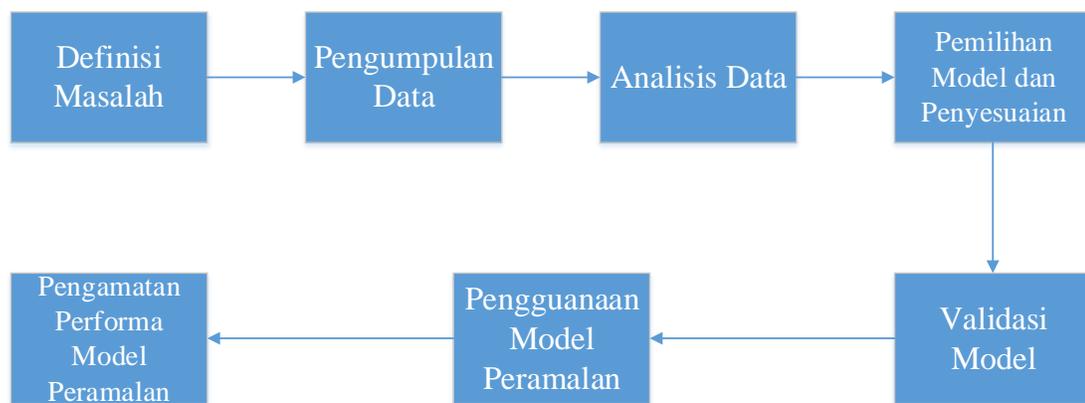
### **2.1.3 Time Series Analysis**

Proses adalah serangkaian aktivitas terhubung yang mengubah satu atau lebih masukan kedalam satu atau lebih keluaran [11,23]. Semua aktivitas kerja dilakukan diproses, dan perkiraan tidak terkecuali. Dalam peramalan proses adalah :

1. Definisi masalah.
2. Pengumpulan data.
3. Analisis data.
4. Pemilihan model dan pemasangan.
5. Validasi model.

6. Peramalan model prediksi.
7. Pemantauan kinerja model peramalan.

Definisi masalah melibatkan pengembangan pemahaman tentang bagaimana ramalan itu akan digunakan bersama dengan ekspektasi dari pelanggan. pada gambar 2.1 terdapat proses yang dilakukan pada saat peramalan.



Gambar 2.2 Proses dari peramalan

Sumber : Wilson J. Holton, Keating Barry, Solution John Galt [11]

Tipe data *time series* menurut terbagi atas beberapa jenis, antara lain [11] :

### 1. Siklus

Pola siklus adalah suatu seri perubahan naik atau turun, sehingga pola siklus ini berubah dan bervariasi dari satu siklus ke siklus berikutnya. 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. *Random*

Pola yang acak yang tidak teratur, sehingga tidak dapat digambarkan. Pola acak ini disebabkan oleh peristiwa yang tak terduga seperti perang, bencana alam, kerusuhan, dan lain-lain. 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.

## 3. *Trend*

Trend atau kecenderungan adalah komponen jangka panjang mempunyai kecenderungan tertentu dalam pola data, baik yang arahnya meningkat ataupun menurun dari waktu ke waktu, sehingga pola kecenderungan dalam jangka panjang jarang sekali menunjukkan suatu pola yang konstan. Teknik yang sering digunakan untuk mendapatkan *trend* suatu data deret waktu adalah rata-rata bergerak linier, *Exponential Smoothing*, model *Gompertz*, dimana teknik-teknik tersebut hanya menggunakan data masa lalu untuk mendapatkan pola kecenderungannya dan tidak memperhitungkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi permintaan produk.

## 4. Musiman

Pola musiman menunjukkan suatu gerakan yang berulang dari satu periode ke periode berikutnya secara teratur. Pola musiman ini dapat ditunjukkan oleh data- 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 *Moving Average*, *Exponential Smoothing* dari *Winter*, dekomposisi klasik.

### 2.1.3.1 Trend Analysis

Metode Trend Analysis memisahkan tiga komponen, tiga komponen tersebut terpisah dari pola dasar yang cenderung mencirikan deret data ekonomi dan bisnis [5]. Komponen tersebut adalah faktor *trend*, *siklus* dan musiman. Pencocokan suatu garis lurus terhadap data stasioner (*horizontal*) dapat dilakukan dengan cara meminimumkan MSE menggunakan :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

$\bar{X}$  = nilai peramalan pada periode tertentu.

$\chi$  = unit periode yang dihitung dari periode dasar.

n = jumlah data.

i = data keberapa.

garis trend linier untuk data deret berkala :

$$x_t = a + b_t \dots\dots\dots(2)$$

Nilai a dan b yang meminimumkan MSE dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut.

$$b = \frac{n \sum tx - \sum t \sum x}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \dots\dots\dots(3)$$

$$a = \frac{\sum x}{n} + b \frac{\sum t}{n} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

a = intersep.

b = kemiringan (slope).

n = banyak data.

t = nilai dari peramalan tren.

$\chi$  = unit periode yang dihitung dari periode dasar.

### 2.1.3.2 *Moving Average*

Metode Moving Average adalah metode untuk meramalkan periode berikutnya yang merupakan rata-rata dari beberapa metode sebelumnya. Pada metode ini menggunakan data paling sedikit 3 periode, tetapi yang sering digunakan antara lain 3 periode, 4 periode, dan 5 periode. Adapun notasi yang digunakan dalam metode ini adalah [5]:

$$S_t + 1 = \frac{x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-n+1}}{2!} \dots\dots\dots(5)$$

Di mana :

t = Nilai paling akhir.

t 1 S + = ramalan untuk periode t + 1.

$r$  = nilai paling akhir.

$X_t$  = data pada periode  $t$ .

$n$  = jumlah data.

### 2.1.3.3 Exponential Smoothing

Metode *Exponential Smoothing* merupakan peramalan yang mengikuti pola fluktuasi data yang diobservasi pada suatu periode untuk ramalan pada masa yang akan datang dengan cara melicinkan atau yang disebut *Smoothing*, dan mengurangi fluktuasi ramalan tersebut[15].

#### 1. Single Exponential Smoothing

Metode *Smoothing Eksponensial* tunggal hanya membutuhkan dua titik data meramalkan nilai yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Persamaan yang digunakan adalah [6]:

$$F_{t+1} = \alpha x_t + (1 - \alpha)F_t \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

$F_{t+1}$  = peramalan pada waktu  $t+1$

$\alpha$  = konstanta perataan antara 0 dan 1

$t$  = periode

$x$  = data

#### 2. Double Exponential Smoothing

Metode *Double exponential smoothing* merupakan peramalan yang perhitungannya hanya membutuhkan tiga buah nilai data dan nilai  $\alpha$ . Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah [6]:

$$S'_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \dots\dots\dots (7)$$

$$S_{t+m} = a_t + b_{tm}$$

Dimana:

$S'_t$  = nilai ramalan smoothing tunggal

$S''_t$  = nilai ramalan smoothing ganda

$\alpha$  = parameter pertama perataan antara 0 dan 1

t = periode

m = jumlah periode ke muka yang akan diramalkan

$$a_t = 2S'_t - S''_t \dots\dots\dots (8)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \dots\dots\dots (9)$$

#### 2.1.3.4 ARIMA

ARIMA pertama kali dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins untuk pemodelan analisis deret waktu. ARIMA sering juga dipanggil *Box-Jenkins models* [17]. ARIMA juga memiliki keterbatasan pada akurasi prediksi namun digunakan lebih luas untuk memperkirakan nilai-nilai berturut-turut di masa depan dalam seri waktu [16]. ARIMA mewakili tiga pemodelan yaitu dari *Auto Regressive*

*model (AR), Moving Average (MA), dan Auto Regressive dan Moving Average model (ARMA) [7] . Tahapan pelaksanaan dalam pencarian model yaitu:*

1. Identifikasi model sementara dengan menggunakan data masa lalu untuk mendapatkan model dari ARIMA. Tahap identifikasi dilakukan dengan mengamati pola estimasi ACF (*Autocorellation Function*) dan PACF (*Partial Autocorellation Function*) yang diperoleh dari data yang selanjutnya digunakan untuk mendapatkan dugaan model yang sesuai dengan pola data.
2. Penafsiran atau estimasi parameter dari model ARIMA dengan menggunakan data masa lalu.
3. Pengujian diagnostik untuk menguji kelayakan model. Bila model tidak layak maka lakukan langkah identifikasi, estimasi, pengujian diagnostik hingga mendapat model yang layak.
4. Penerapan, yaitu peramalan nilai data deret berkala yang akan datang menggunakan metode yang telah diuji.

Model *Box-Jenkins* (ARIMA) dibagi kedalam 3 kelompok, yaitu: model *Auto Regressive* (AR), *Moving Average* (MA), dan model campuran ARIMA (*Autoregressive Moving Average*) yang mempunyai karakteristik dari dua model pertama.

1. *Auto Regressive Model* (AR). Bentuk umum model *Auto Regressive* dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut :

$$X_t = \mu + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \dots \dots \dots (10)$$

Dimana :

$\mu^l$  = suatu konstanta

$\phi_1$  = parameter Autogresif ke-p

$e_t$  = nilai kesalahan pada saat t

2. *Moving Average Model* (MA). Bentuk umum model *Moving Average* ordo q(MA(q)) atau ARIMA (0,0,q) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu^l + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-k} \dots \dots \dots (11)$$

Dimana :

$\mu^l$  = suatu konstanta

$\theta_1$  sampai adalah  $\theta_q$  parameter-parameter *Moving Average*

$e_{t-k}$  = nilai kesalahan pada saat t - k

3. Model campuran

- a) Proses ARMA

Model umum untuk campuran proses AR(1) murni dan MA(1) murni, misal ARIMA (1,0,1) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu^l + \phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1} \dots \dots \dots (12)$$

Atau

Dimana :

$$(1 - \phi_1 B)X_t = \mu^l + (1 - \theta_1 B)e_t \dots \dots \dots (13)$$

AR(1)

MA(1)

- b) Proses ARIMA

Apabila nonStasioneritas ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA (p,d,q) terpenuhi. Persamaan untuk kasus sederhana ARIMA (1,1,1) adalah sebagai berikut:

$$(1-B)(1-\phi_1B)X_t = \mu^1 + (1-\theta_1B)e_t \dots \dots \dots (14)$$

AR(1)

MA(1)

### 2.1.3.5 SARIMA

SARIMA adakah metode peramalan untuk model data stokastik dengan pola data musiman [25]. metode ini dapat digunakan untuk data yang bersifat musiman dan dapat menghasilkan data peramalan yang tidak jauh dari data sebenarnya.

$$\text{SARIMA} = \text{ARIMA} (p,d,q)(P,D,Q)^s$$

Dimana :

p,d,q : Bagian yang bukan musiman dari model.

(P,D,Q)s : Bagian musiman dari model.

S : Jumlah periode per musim.

Rumus dari ARIMA (p,d,q)(P,D,Q)<sup>s</sup> adalah :

$$\phi_p B^s \phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D Z_t = \theta_q(B) \Theta_q(B^s) a_t \dots \dots \dots (15)$$

Dimana :

$\phi_p(B)$  = AR non-seasonal.

$(1-B)^d$  = differencing non-seasonal.

$(1-B^s)^D$  = differencing seasonal.

$\theta_q(B)$  = MA non-seasonal.

$$\Theta_q (B^S) = MA \text{ seasonal.}$$

Untuk proses SARIMA yang umum, fungsi peramalan jangka panjang bergantung pada pola musiman individual paling akhir dalam data percobaan, dan peramalan terdiri atas penambahan periodik pola dan komponen modifikasi aditif (pertambahan) yang cenderung sama dengan nol secara eksponensial secara cepat karena horizon bertambah besar.

### 2.1.3.6 Holt Winters

Metode *Holt Winters* yang merupakan perkembangan dari metode *simple exponential smoothing* [8]. Metode *Holt Winters* digunakan untuk mengatasi adanya pola tren dan musiman dari suatu data runtun waktu, sehingga data yang pada umumnya bersifat tidak stasioner bisa diramalkan menggunakan metode ini, dengan kesalahan yang kecil.

model *Holt-Winter* ini menggunakan dua pendekatan, yaitu[13]:

1. Metode *Holt-Winter* Multiplikatif yang digunakan untuk variasi data musiman dari data runtun waktu yang mengalami peningkatan atau penurunan (fluktuasi). Nilai ditinjau pada akhir periode ke-t dari model ini. berikut rumus peramalannya.

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) I_{1-L+m} \dots \dots \dots (16)$$

dengan nilai pemulusan yang digunakan sebagai berikut:

- a) Pemulusan Keseluruhan (level) .

$$L_t = \alpha Y_t S_{t-c} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \dots \dots \dots (17)$$

b) Pemulusan Kecenderungan (*trend*).

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots\dots\dots(18)$$

c) Pemulusan Musiman (*seasonal*).

$$S_t = \gamma Y_t L_t + (1 - \gamma)S_{t-c} \dots\dots\dots(19)$$

2. Metode *Holt-Winter* Aditif digunakan untuk variasi data musiman dari data runtun waktu yang konstan. Pada akhir periode ke-t, nilai ramalan diperoleh dari persamaan.

dengan bentuk pemulusan model ini sebagai berikut:

(a) Pemulusan Keseluruhan (*level*).

$$S_t = \alpha \frac{x_t}{I_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \dots\dots\dots(20)$$

(b) Pemulusan Kecenderungan (*trend*).

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \dots\dots\dots(21)$$

(c) Pemulusan Musiman (*seasonal*).

$$I_t = \gamma \frac{x_t}{S_t} + (1 - \gamma)(I_{1-L}) \dots\dots\dots(22)$$

dimana :

$X_t$  = nilai aktual pada periode akhir t.

$\alpha$  = konstanta penghalusan untuk data 0 sampai 1.

$\beta$  = konstanta penghalusan untuk tren 0 sampai 1.

$\gamma$  = konstanta penghalusan untuk musiman 0 sampai 1.

$S_t$  = nilai pemulusan awal.

- $b_t$  = nilai pemulusan.  
 $I$  = faktor penyesuaian musim.  
 $L$  = panjang musim.  
 $F_{t+m}$  = ramalan untuk  $m$  periode kedepan dari  $t$ .

#### 2.1.4 *Stasioneritas dan Differencing*

Stasioneritas berarti bahwa tidak terdapat perubahan yang drastis pada data. Fluktuasi data berada disekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut [9]. Data *time series* dikatakan stasioner jika rata-rata dan variansinya konstan, tidak ada unsur *trend* dalam data, dan tidak ada unsur musiman.

Apabila data tidak stasioner, maka perlu dilakukan modifikasi untuk menghasilkan data yang stasioner. Salah satu cara yang umum dipakai adalah metode pembedaan (*differencing*). Untuk menentukan apakah *series* stasioner, nonstasioner dapat dibantu dengan melihat plot dari *series* atau bentuk *difference*-nya. Proses *differencing* dapat dilakukan untuk beberapa periode sampai data stasioner, yaitu dengan cara mengurangkan suatu data dengan data sebelumnya. *Differencing* menghitung perubahan atau selisih dari nilai pengamatan, berikut rumus untuk persamaan *differencing* – nya.

$$X'_t = X_t - BX_t \dots\dots\dots(23)$$

dimana :

$X'_t$  = nilai deret berkala setelah *differencing*.

$X_t$  = nilai deret berkala pada waktu  $t$ .

$BX_t$  = orde *differencing*.

Selanjutnya stasioneritas dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Stasioner dalam *mean* (rata-rata).

Stasioner dalam *mean* adalah fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut. Dari bentuk plot data seringkali dapat diketahui bahwa data tersebut stasioner atau tidak stasioner. Apabila dilihat dari plot *ACF*, maka nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun menuju nol sesudah *time lag* (selisih waktu) kedua atau ketiga.

2. Stasioneritas dalam Variansi.

Suatu data *time series* dikatakan stasioner dalam variansi apabila struktur data dari waktu ke waktu mempunyai fluktuasi data yang tetap atau konstan dan tidak berubah-ubah. Secara visual untuk melihat hal tersebut dapat dibantu dengan menggunakan plot *time series*, yaitu dengan melihat fluktuasi data dari waktu ke waktu.

#### **2.1.4.1 Autocorrelation Function (ACF)**

ACF adalah kolerasi antara data pada periode waktu  $t$  dengan periode waktu sebelumnya  $t-1$ . Nilai tengah dan ragam dari suatu data deret berkala mungkin tidak bermanfaat apabila deret tersebut tidak stasioner, akan tetapi nilai maksimum dan minimum dapat digunakan untuk tujuan plotting. Bagaimana statistik kunci di dalam analisis deret berkala adalah koefisien Autokorelasi.

Suatu proses ( $X_t$ ) yang Stasioner akan mempunyai nilai rata-rata konstan  $E(X_t) = \mu$  dan varian konstan  $Var(X_t) = E(X_t - \mu)^2 = \sigma^2$ . Kovarian antara  $X_t$  dan  $X_{t+k}$  adalah.

$$\gamma = Cov(X_t, X_{t+k}) = E(X_t - \mu)(X_{t+k} - \mu) \dots \dots \dots (24)$$

Autokorelasi (ACF) merupakan korelasi atau hubungan antar data pengamatan suatu data deret berkala. Menurut [10] untuk menghitung koefisien Autokorelasi lag- $k$  ( $\rho_k$ ) antara observasi  $X_t$  dan  $X_{t+k}$  pada populasi adalah :

$$\rho_k = \frac{cov(X_t, X_{t+k})}{\sqrt{var(X_t)}\sqrt{var(X_{t+k})}} \dots \dots \dots (25)$$

dimana  $Var(X_t) = Var(X_{t+k}) = \gamma_0$ ,  $\gamma_k$  dinamakan fungsi autokovarian dan  $k$ ,  $\rho_k$  dinamakan fungsi autokorelasi (ACF).

Dalam praktiknya  $\rho$  tidak diketahui dan diperkirakan dengan ( $r_k$ ) yang merupakan koefisien korelasi pada sampel dengan rumus berikut :

$$r_k = \frac{\sum_{t=b}^{n-k} (X_t - \bar{X})(X_{t+k} - \bar{X})}{\sum_{t=b}^n (X_t - \bar{X})^2} \dots \dots \dots (26)$$

dimana

$r_k$  : koefisien autokorelasi.

$x_t$  : nilai variabel  $X$  pada periode  $t$ .

$x_{t+k}$  : nilai variabel  $X$  pada periode  $t + k$ .

$\bar{x}$  : nilai rata-rata variabel  $X$ .

Untuk mengetahui apakah koefisien Autokorelasi yang diperoleh signifikan atau tidak perlu dilakukan pengujian dengan hipotesis.

H0 :  $\rho_k = 0$  (koefisien Autokorelasi tidak signifikan).

H1 :  $\rho_k \neq 0$  (koefisien Autokorelasi signifikan).

$$t = \frac{rk}{SE(rk)} \dots\dots\dots(27)$$

$$SE(rk) = \sqrt{\frac{1+2\sum_{i=1}^{k-1} r_i^2}{n}} \dots\dots\dots(28)$$

dengan,

SE(rk) : standar Error untuk Autokorelasi pada lag ke-k.

$r_i$  : Autokorelasi pada lag ke-i.

k : selisih waktu.

n : banyaknya observasi dalam deret berkala.

Kriteria keputusannya H0 ditolak jika :

$$t < -t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \text{ atau } t > t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \dots\dots\dots(29)$$

**2.1.4.2 Partial Autocorrelation Function (PACF)**

Koefisien Autokorelasi parsial digunakan untuk mengukur derajat hubungan antara nilai-nilai sekarang dengan nilai-nilai sebelumnya dengan pengaruh nilai variabel time lag yang lain dianggap konstan[10]. Sedangkan Partial Autocorrelation adalah tingkat keeratan hubungan antara variabel  $X_t$  dan  $X_{t+k}$  setelah hubungan linear dengan variabel  $X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k}$  dihilangkan sehingga fungsi Autokorelasi parsial dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = Corr(X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k}) \dots\dots\dots(30)$$

Autokorelasi parsial diperoleh melalui model regresi dimana variabel dependen  $X_{t+k}$  dari proses yang Stasioner pada lag  $k$ , sehingga variabel  $X_{t+k-1}, X_{t+k-2}, \dots, X_t$  dapat ditulis sebagai berikut :

$$X_{t+k} = \phi_{k1} X_{t+k+1} + \phi_{k2} X_{t+k+2} + \dots + \phi_{kk} X_{t+k+1} + \mathcal{E}_{t+k} \dots \dots \dots (31)$$

Dimana  $\phi_k$  = parameter regresi ke- $i$  dan  $\mathcal{E}_{t+k}$  = residual normal yang tidak berkorelasi dengan  $X_{t+k-j}$  untuk  $j \geq 1$ .

Autokorelasi Partial digunakan untuk mengukur tingkat kecerdasan antara  $X_t$  dan  $X_{t-k}$ , apabila pengaruh dari lag time dianggap terpisah. Satu-satunya tujuan di dalam analisis deret berkala adalah untuk membantu menetapkan model ARIMA yang tepat. Nilai sample PACF berorde  $k$  dapat di lihat pada rumus berikut :

$$r_{kk} = f(x) = \left\{ \frac{r_k^1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_{k-j}} \right\} \dots \dots \dots (32)$$

*if  $k=1$ , if  $k=2,3,\dots$*

### 2.1.5 Pengukuran Tingkat Akurasi

Validasi metode peramalan sangat penting dalam pengukuran akurasi peramalan. metode yang paling umum dalam pengukur tingkat akurasi adalah *mean absolute deviation, mean absolute percentage error*, dan *mean squared error*. [11]

#### 1. Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD merupakan nilai total absolut dari *forecast error* dibagi dengan data. Atau yang lebih mudah adalah nilai kumulatif absolut *error* dibagi dengan periode. Rumus MAD adalah sebagai berikut:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \dots\dots\dots(33)$$

Dimana,

$Y_t$  = data Aktual.

$\hat{Y}_t$  = hasil Peramalan.

$n$  = jumlah Periode.

$t$  = periode data.

### 2. *Mean Squared Error (MSE)*

*Mean squared error* biasa disebut juga galat peramalan. Galat peramalan ini juga dapat berfungsi untuk menghitung nilai MAD. Dalam sistem peramalan, penggunaan berbagai model peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda dan derajat dari galat ramalan yang berbeda pula. Rata-rata kesalahan kuadrat memperkuat pengaruh kesalahan angka, tetapi memperkecil perkiraan kesalahan angka yang lebih kecil dari satu unit. Rumus dari MSE adalah sebagai berikut

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n e_{t2}}{n} \dots\dots\dots(34)$$

### 3. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

Rata-rata persentase kesalahan kuadrat merupakan pengukuran ketelitian dengan cara persentase kesalahan *absolute*. MAPE menunjukkan rata-rata kesalahan absolut prakiraan dalam bentuk persentasenya terhadap data aktualnya. Rumus MAPE adalah sebagai berikut

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - f_t}{x_t} \right|}{n} \times 100\% \dots\dots\dots(35)$$

Tabel 2.3 Signifikasi Nilai MAPE

Sumber : Chen, I-Pei Claire [3]

MAPE	Signification
< 10%	Sangat Baik
10-20%	Baik
20-50%	Cukup
>50%	Kurang Baik

Pada tabel 2.3 terdapat signifikasi nilai MAPE yang berguna dalam menentukan apakah metode yang digunakan sudah baik atau tidak.

## 2.2 *Management Framework (Pereira Diamond)*

*Pereira diamond* adalah suatu model *framework* yang digunakan dalam menjalankan manajemen suatu bisnis. Investasi harus lebih dapat diprediksi, menghindari penyimpangan ruang lingkup, anggaran dan kerangka waktu, jika tidak organisasi akan tetap menghadapi risiko yang tidak menciptakan nilai bagi organisasi. Ketika mengevaluasi kelayakan proyek, estimasi harus didasarkan pada nilai ekonomi yang dihasilkan dan bukan pada perspektif keuangan, nilai ekonomi yang ditambahkan oleh suatu inisiatif tidak diukur oleh biaya yang terlibat melainkan oleh dampak ekonomi yang dihasilkan [12]. terdapat 2 level pada framework Pereira diamond

Di dalam bisnis dapat diklasifikasikan ke dalam satu dari empat dimensi sesuai dengan kontribusi manfaat utama yaitu: peningkatan bisnis, peningkatan efisiensi, pengurangan biaya atau kepatuhan hukum.

a. Peningkatan Bisnis

Tujuan dasarnya adalah untuk meningkatkan hasil perusahaan, di sisi pendapatan, melalui:

1. Tingkatkan pangsa pasar dengan diversifikasi portofolio atau area geografis baru (pengembangan produk atau pengembangan pasar, masing-masing). Ini bertujuan untuk meningkatkan volume penjualan dengan menarik pelanggan baru.
2. Meningkatkan cross-selling (menjual lebih banyak produk / layanan lain kepada pelanggan saat ini). Ini bertujuan untuk meningkatkan volume penjualan melalui kepuasan pelanggan saat ini.
3. Meningkatkan penjualan (menjual lebih banyak produk / layanan yang sama kepada pelanggan saat ini). Ini bertujuan untuk meningkatkan volume penjualan melalui kepuasan pelanggan saat ini.
4. Meningkatkan loyalitas pelanggan (meningkatkan siklus hidup pelanggan). Ini bertujuan untuk meningkatkan waktu pelanggan tetap di perusahaan mempertahankannya lebih lama, yaitu menghindari gangguan hubungan.

b. Pengurangan Cost

Pengurangan biaya bertujuan untuk memperoleh penurunan yang efektif dalam akun biaya dari perusahaan. Penurunan biaya ini tercermin pada pengurangan finansial,

dan bukan pada jam kerja tim, tidak seperti proyek yang diklasifikasi pada dimensi efisiensi. Sebagai manfaat, pengurangan biaya dihitung dengan jumlah penurunan biaya dalam organisasi yang ada atau dengan biaya yang dihindari masa depan sebagai hasil dari implementasi inisiatif ini. Untuk menentukan manfaatnya, Anda hanya perlu mengidentifikasi biaya dalam proses saat ini dan biaya kemungkinan akan dihilangkan, sementara membawa dampak dalam periode jangka pendek.

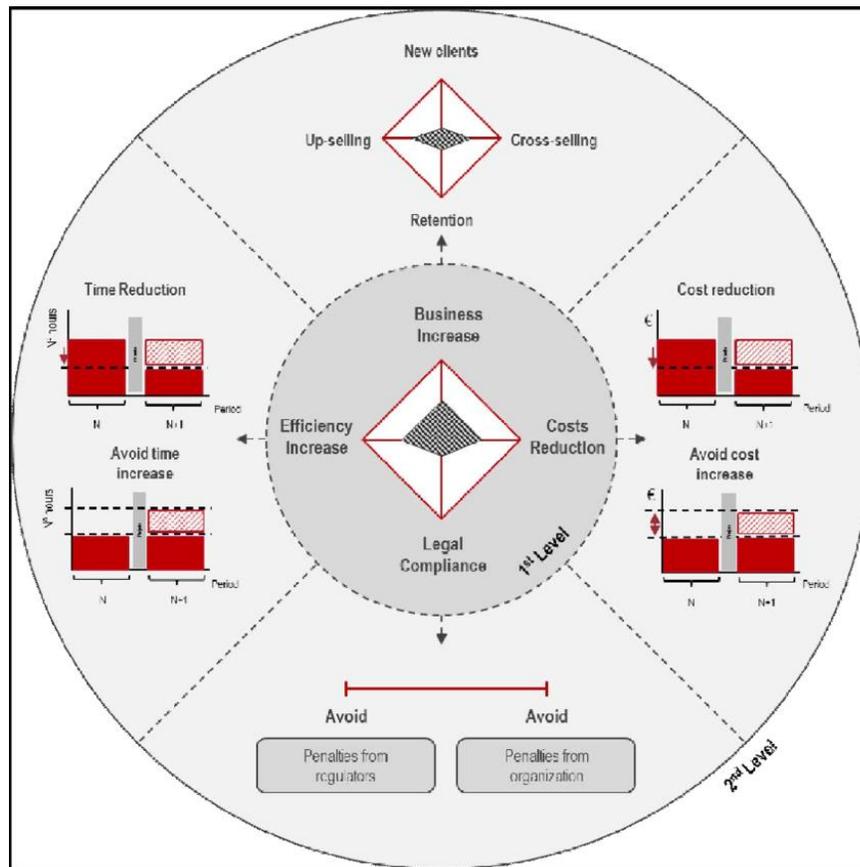
c. Peningkatan Efisiensi

Proyek-proyek dalam dimensi efisiensi tidak memiliki implikasi ekonomi atau keuangan, seperti dampak langsung pada akun pengeluaran (biaya) perusahaan. Mereka melakukan sebaliknya, berdampak pada kemampuan manusia dengan mengoptimalkan proses yang melepaskan waktu. Kuantifikasi manfaat dalam dimensi ini didasarkan pada pengurangan waktu proses tertentu atau dalam proyek yang akan mencegah peningkatan masa depan dalam waktu suatu proses. Setelah proses atau tugas telah mengurangi waktu pelaksanaannya, sumber daya dapat dirilis atau dimobilisasi ke proses lain.

d. Kepatuhan Hukum

Proyek di bawah dimensi kepatuhan hukum adalah proyek yang berupaya mematuhi entitas regulator dan / atau kelompok kebijakan instruksi. Setelah inisiatif ini wajib, proyek biasanya bergerak maju tanpa adanya gangguan.

Pada gambar 2.3 terdapat level pada Pereira diamond framework dimana level 1 mempengaruhi level 2 sehingga proses ini berkelanjutan



Gambar 2.3 Pereira Diamond level 1 dan 2

*Sumber : Teixeira Claudia Sofia Bento, Pereira Leandro Luis Ferreira [12]*

### 2.3 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu. Pada tabel 2.4 terlihat perbandingan metode yang digunakan oleh peneliti terdahulu, juga metode apa yang lebih baik berdasarkan data yang ada. jenis data dan pola data berpengaruh dalam menentukan metode yang akan digunakan.

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Data	Hasil Penelitian	Tahun
1	Perbandingan Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Holt-Winters dan Arima [13].	Safitri T., Dwidayati N., & Sugiman	Data wisatawan mancanegara di Bali	Metode Holt Winters dan Exponential Smoothing lebih baik dari ARIMA	2017
2	(Holt's Method) Untuk Meramalkan Penjualan. Studi Kasus Toko Onderdil Mobil "Prodi Purwodadi" [15].	Anggi Hartono, Djoni Dwijana, Wimmie Handiwidjojo	Data Barang (Sill Rem Belakang, Baut Roda, Perpak AS Roda, Repair Kit Kopling)	Metode Single Exponential Smoothing Lebih baik digunakan untuk data ini.	2012
3	A Comparison of Forecasting Methods for Hotel Revenue Management [1].	Larry R. Weatherford, Sheryl E. Kimes	Data Pendapatan Hotel	Urutan MAE terkecil Exponential Smoothing, Moving Average, Holt Method, Linear Regression	2003

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pengeluaran dimana pada data tersebut terdapat pola tren dan pola musiman. Metode yang digunakan didalam penelitian ini adalah metode hybrid SARIMA dan Holt Winters, diharapkan dengan adanya penelitian ini, para peneliti lainnya dapat memanfaatkan penelitian ini sebagai acuan dalam meneliti peramalan dengan data yang memiliki kriteria yang sama.