

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Pendahuluan**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian dalam pengaplikasian metode Croston dan metode *Syntetos Boylan Approximation* (SBA) pada model data *intermittent* yaitu data *spare part LCV BUSHING STRUTHBAR* yang diperoleh dari PT.ASCO Dwi Mobilindo cabang Bandung untuk peramalan dalam jangka pendek. Harapan dari hasil analisis dalam penelitian ini nantinya dapat memberikan perkiraan peramalan yang baik dan akurat untuk beberapa periode ke depan, serta dengan didukung oleh data hasil dapat memberikan informasi yang kaya manfaat untuk masa yang akan datang.

#### **3.2. Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari PT.ASCO Dwi Mobilindo cabang Bandung, yaitu data bulanan permintaan *spare part LCV BUSHING STRUTHBAR* periode Januari 2011 – Desember 2016.

#### **3.3. Metodologi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di perusahaan penyedia *spare part* mobil. Barang berjenis *spare part* memiliki pola data *intermittent*. Data yang digunakan adalah data *time series* selama 72 periode bulanan. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan permintaan *spare part LCV BUSHING STRUTHBAR* agar PT.ASCO Dwi Mobilindo cabang Bandung dapat memperkirakan jumlah barang yang akan dipesan dari pemasok. Metode yang akan digunakan untuk *forecasting* pada penelitian ini adalah

**Yesi Kurnia Simamora, 2018**

**PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION**

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

metode Croston dan metode *Syntetos Boylan Approximation*. Kedua metode tersebut dapat digunakan sebagai alat peramalan pada data yang memiliki pola data *intermittent*.

**Yesi Kurnia Simamora, 2018**

**PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING  
STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE  
SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION**

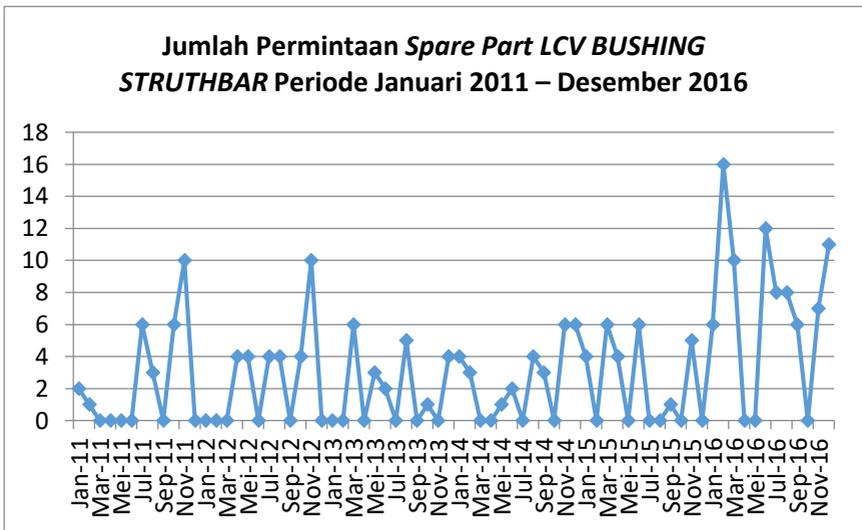
Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

### 3.4. Langkah-langkah Peramalan Data *Intermittent Demand*

Langkah-langkah dalam melakukan peramalan pada permintaan data yang memiliki pola *intermittent* atau *intermittent demand* adalah sebagai berikut:

1. Pengujian stasioneritas pada data awal *time series*.
2. Pengujian asumsi, yaitu *demand size* mengikuti model ARIMA(0,1,1) dan *inter-demand interval* mengikuti distribusi geometrik  $\left(\frac{1}{n}\right)$
3. Peramalan terhadap *demand size* dan *inter-demand interval*
4. Peramalan dengan menggunakan metode Croston dan metode *Syntetos Boylan Approximation* (SBA)

Sebelumnya akan dilihat plot data historis permintaan *spare part LCV BUSHING STRUTHBAR*. Plot data tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan uji asumsi dan mengetahui kestasioneritasan data. Plot data permintaan *spare part LCV BUSHING STRUTHBAR* ditunjukkan pada gambar berikut:



Yesi Kurnia Simamora, 2018

PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION

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

**Gambar 3.1** Plot Data Historis Jumlah Permintaan *Spare Part LCV BUSHING STRUTHBAR* Periode Januari 2011 – Desember 2016

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa pada periode tertentu tidak ada permintaan terhadap *spare part LCV BUSHING STRUTHBAR* sehingga data tersebut bersifat *intermittent*. Oleh karena itu peramalan terhadap permintaan *spare part LCV BUSHING STRUTHBAR* dapat menggunakan metode Croston dan metode *Syntetos Boylan Approximation* (SBA). Selanjutnya akan dilakukan uji asumsi.

**3.4.1. Uji Stasioneritas Data Awal *LCV BUSHING STRUTHBAR***

Croston (1972) menyatakan bahwa asumsi awal dari peramalan metode Croston adalah data harus bersifat non-stasioner. Data runtun waktu dikatakan stasioner dalam rata-rata jika rata-ratanya tidak berubah dari waktu ke waktu atau data bersifat stabil. Dengan demikian, data runtun waktu stasioner mempunyai nilai yang konstan disekitar rata-rata. Jika data runtun waktu mempunyai nilai yang tidak konstan disekitar rata-rata maka dapat dikatakan non-stasioner.

Pengujian kestasioneran suatu data runtun waktu dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) atau dengan menggunakan analisis trend. Uji stasioneritas dengan menggunakan analisis trend dilakukan dengan cara melihat trend plot data runtun waktu yang akan diuji, apabila data runtun waktu berfluktuatif disekitar nilai rata-rata dan mempunyai trend membentuk garis lurus, maka dapat disimpulkan bahwa data runtun waktu tersebut stasioner. Sebaliknya apabila terdapat trend naik atau turun, maka data runtun waktu tersebut nonstasioner. Pengujian stasioneritas dengan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) dilakukan uji hipotesis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

**a. Perumusan Hipotesis**

- $H_0 : \delta = 0$  (plot data *Spare Part* berbentuk nonstasioner)  
 $H_1 : \delta < 0$  (plot data *Spare Part* berbentuk stasioner)

**b. Statistik uji : uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF test)**

$$Z_t = \delta Z_{t-1} + a_t \quad (3.1)$$

**c. Kriteria Pengujian**

- Tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$
- Dalam hal lainnya  $H_0$  diterima.

dengan taraf signifikansi yang akan digunakan adalah  $\alpha = 0,05$ .

**d. Kesimpulan**

$H_0$  ditolak dapat diartikan bahwa plot data *Spare Part* berbentuk stasioner. Sebaliknya untuk  $H_0$  diterima dapat diartikan bahwa plot data *Spare Part* berbentuk nonstasioner.

### 3.4.2. Pengujian Asumsi

Asumsi-asumsi yang harus dipenuhi untuk melakukan peramalan menggunakan metode Croston dan metode *Syntetos Boylan Approximation* (SBA) sebagai berikut:

1. **Asumsi *Demand Size* ( $z_t$ ) ~ ARIMA(0,1,1)**

Sebelum melakukan pengujian asumsi  $z_t \sim$  ARIMA(0,1,1) perlu dilakukan pengujian stasioneritas data pada data *demand size*. Pengujian kestasioneran suatu data runtun waktu dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) atau dengan menggunakan analisis trend.

Yesi Kurnia Simamora, 2018

PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING  
 STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE  
 SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION

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

Pengujian asumsi  $z_t$  mengikuti model ARIMA(0,1,1) diuji secara visual dengan ACF dan PACF, dimana  $z_t$  melalui tahap *differencing* terlebih dahulu dengan orde 1. ARIMA(0,1,1) sering digunakan sebagai model yang mendasari metode *Simple Exponential Smoothing* (SES) (Box et al., 1994). Berikut pembuktiannya:  
 Persamaan SES:

$$\hat{Y}_{t+1} = \beta Y_t + (1 - \beta)\hat{Y}_t \quad (3.2)$$

Persamaan ARIMA(0,1,1):

$$\hat{W}_{t+1} = W_t - \theta_1 e_t \quad (3.3)$$

dimana

$\hat{W}_{t+1}$  : Hasil peramalan *demand size* yang telah di *differencing* 1 kali

dengan  $\theta_1 = 1 - \beta$  dan  $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$

maka persamaan ARIMA(0,1,1) menjadi:

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{t+1} &= Y_t - (1 - \beta) e_t \\ &= Y_t - e_t + \beta e_t \\ &= Y_t - (Y_t - \hat{Y}_t) + \beta(Y_t - \hat{Y}_t) \\ &= \hat{Y}_t + \beta(Y_t - \hat{Y}_t) \\ &= \beta Y_t + (1 - \beta)\hat{Y}_t \\ &= \beta Y_t + (1 - \beta)\hat{Y}_t \end{aligned} \quad (3.4)$$

## 2. Asumsi *Inter-demand Interval* ( $n_t$ ) ~ Geometrik ( $\frac{1}{n}$ )

**Yesi Kurnia Simamora, 2018**

**PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING  
 STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE  
 SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION**

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

Asumsi  $n_t$  berdistribusi geometrik dimana  $n$  adalah rata-rata *inter-demand interval*. Untuk menguji kecocokan data *inter-demand interval* data *Spare Part* dengan distribusi geometrik dapat dilakukan dengan statistik uji *Chi-Square* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

**a. Perumusan Hipotesis**

$H_0$ : Terdapat kecocokan antara data *inter-demand interval* dengan distribusi geometrik

$H_1$ : Tidak terdapat kecocokan antara data *inter-demand interval* dengan distribusi geometrik

**b. Statistik uji : uji *Pearson Chi-Square***

$$x^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.5)$$

dengan

$O_i$  : frekuensi observasi ke- $i$

$E_i$  : frekuensi ekspektasi ke- $i$

**c. Kriteria Pengujian**

- Tolak  $H_0$  jika  $x^2_{hitung} \geq x^2_{tabel}$  atau  $p_{value} \leq \alpha$

- Dalam hal lainnya  $H_0$  diterima.

dengan taraf signifikansi yang akan digunakan adalah  $\alpha = 0,05$ .

**d. Kesimpulan**

$H_0$  ditolak dapat diartikan bahwa tidak terdapat kecocokan antara data *inter-demand interval* dengan distribusi geometrik. Sebaliknya untuk  $H_0$  diterima dapat diartikan bahwa terdapat kecocokan antara data *inter-demand interval* dengan distribusi geometrik

**3.4.3. Peramalan *Demand Size* dan *Inter-demand Interval***

Yesi Kurnia Simamora, 2018

PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING  
STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE  
SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION

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

Peramalan terhadap *demand size* ( $\hat{z}_{t+1}$ ) menggunakan persamaan (2.2) dan peramalan terhadap *inter-demand interval* ( $\hat{n}_{t+1}$ ) menggunakan persamaan (2.3).

#### 3.4.4. Peramalan dengan Metode Croston dan Metode Syntetos Boylan Approximation (SBA)

Setelah melalui proses pengujian stasioneritas pada data awal *time series*, lalu dilakukan pengujian asumsi tentang peramalan terhadap *demand size* dan *inter-demand interval*. Kemudian dilakukan peramalan untuk satu periode ke depan dengan menggunakan metode Croston dan metode *Syntetos Boylan Approximation* (SBA) menggunakan persamaan:

$$\hat{Y}_{t+1}^{Croston} = \frac{\hat{z}_{t+1}}{\hat{n}_{t+1}} \quad (3.6)$$

$$\hat{Y}_{t+1}^{SBA} = \left(1 - \frac{\beta}{2}\right) \frac{\hat{z}_{t+1}}{\hat{n}_{t+1}} \quad (3.7)$$

### 3.5. Ukuran Kesalahan Peramalan

Dalam *forecasting*, ukuran kesalahan peramalan digunakan untuk memilih metode peramalan. Akurasi perkiraan mengacu pada seberapa baik model peramalan maupun reproduksi data yang sudah diketahui (Makridakis et.al., 1999). Evaluasi hasil ramalan merupakan langkah kunci dalam sebuah kegiatan peramalan. Menurut Wei (2005), ukuran untuk mengevaluasi beberapa model peramalan yang berbeda dapat menggunakan nilai minimum dari ukuran kesalahan peramalan.

Pada penelitian ini, statistik ukuran kesalahan peramalan yang digunakan adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Kriteria sebuah metode lebih baik dari metode lainnya adalah ketika metode

**Yesi Kurnia Simamora, 2018**

**PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING  
STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE  
SYNETOS BOYLAN APPROXIMATION**

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

tersebut memiliki nilai ukuran kesalahan peramalan lebih kecil dibandingkan dengan metode lainnya.

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari data *time series*. Berikut ini persamaan untuk menghitung MAPE menurut Makridakis et al. (1999):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \left( \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right) \right| \times 100 \quad (3.8)$$

Akan tetapi untuk data yang memiliki pola *intermittent*, persamaan (3.8) tidak dapat digunakan karena data bernilai nol akan menghasilkan nilai MAPE yang *infinite*. Dengan demikian, Mukhopadhyay et al. (2005) mengusulkan bentuk persamaan alternatif untuk MAPE sebagai berikut:

$$MAPE = \left( \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{\sum_{t=1}^n Y_t} \right) \times 100 \quad (3.9)$$

dengan

- $Y_t$  : nilai data aktual pada periode  $t$
- $\hat{Y}_t$  : nilai data ramalan pada periode  $t$
- $n$  : banyaknya periode  $t$

Persamaan (3.9) ini yang digunakan dalam penelitian ini.

### 3.6. Perhitungan Varians $\hat{Y}_{t+1}$ pada metode Croston dan metode Syntetos Boylan Approximation

Tahap terakhir yang dilakukan dalam peramalan pada data *LCV BUSHING STRUTHBAR* dengan menggunakan metode Croston dan metode Syntetos Boylan Approximation (SBA) adalah menghitung varians  $\hat{Y}_{t+1}$ .

**Yesi Kurnia Simamora, 2018**

**PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION**

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

Pada Bab II telah dibahas bahwa metode Croston menunjukkan hasil yang bias sehingga dilakukan pengembangan terhadap metode tersebut yaitu metode *Syntetos Boylan Approximation* (SBA). Namun pada kenyataannya metode SBA juga menunjukkan hasil yang bias pula. Oleh karena itu, perlu diperhatikan varians  $\hat{Y}_{t+1}$  dari kedua metode tersebut untuk melihat metode mana yang memiliki varians minimum.

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara metode Croston dan metode SBA dengan memperhatikan nilai *error* dan varians  $\hat{Y}_{t+1}$  dari kedua metode tersebut untuk melihat mana metode terbaik untuk peramalan permintaan *spare part LCV BUSHING STRUTHBAR*. Perhitungan varians  $\hat{Y}_{t+1}$  untuk metode Croston menggunakan persamaan (2.21) dan metode *Syntetos Boylan Approximation* menggunakan persamaan (2.28).

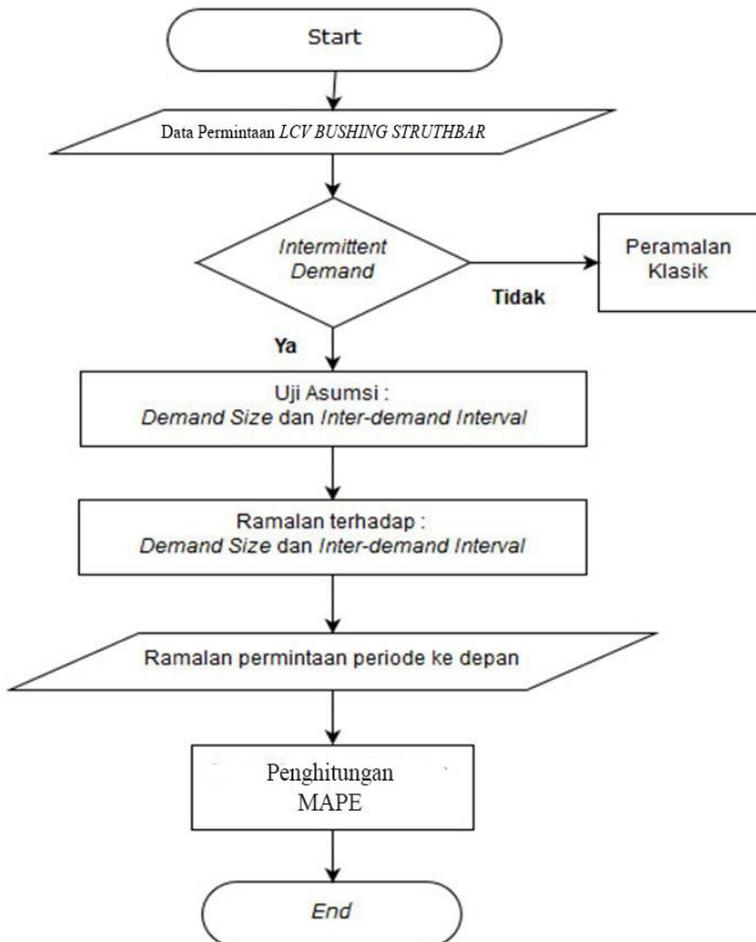
**Yesi Kurnia Simamora, 2018**

**PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING  
STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE  
SYNETOS BOYLAN APPROXIMATION**

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

### 3.7. Flowchart Penelitian

Sistematika penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Yesi Kurnia Simamora, 2018

PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION

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

**Gambar 3.2** *Flowchart* Peramalan Data Spare Part LCV BUSHING STRUTHBAR dengan Metode Croston dan Metode Syntetos Boylan Approximation

**Yesi Kurnia Simamora, 2018**

**PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN SPARE PART LCV BUSHING STRUTHBAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CROSTON DAN METODE SYNTETOS BOYLAN APPROXIMATION**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)