

***FORECASTING DEMAND PADA PRODUK FRONT CALIPER  
D55L DENGAN METODE TIME SERIES DI PT. AKEBONO  
BRAKE ASTRA INDONESIA***

**Kerja Praktik**



**Dhiaul Amar Naufal**

**I0320027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**2023**

***FORECASTING DEMAND PADA PRODUK FRONT CALIPER  
D55L DENGAN METODE TIME SERIES DI PT. AKEBONO  
BRAKE ASTRA INDONESIA***

**Kerja Praktik**



**Dhiaul Amar Naufal**

**I0320027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**2023**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Laporan Kerja Praktik :

***FORECASTING DEMAND PADA PRODUK FRONT CALIPER  
D55L DENGAN METODE TIME SERIES DI PT. AKEBONO  
BRAKE ASTRA INDONESIA***

**Disusun Oleh:**

**DHIAUL AMAR NAUFAL**

**I0320027**

Mengesahkan,  
Kepala Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik

Disetujui,  
Dosen Pembimbing

Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T.  
NIP 197101281998021001

Dr. Eko Pujiyanto S.Si., M.T.  
NIP 197006121997021001

## **SURAT KETERANGAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN**

**No. 2209210/HR/I/2023**

Human Resources Development Department PT. Akebono Brake Astra Indonesia menerangkan bahwa nama dibawah ini :

Nama : DHIAUL AMAR NAUFAL  
NIM : 10320027  
Jurusan : Teknik Industri  
Universitas : Universitas Sebelas Maret

Telah melakukan Penelitian di APS Department PT. Akebono Brake Astra Indonesia sejak tanggal 03 Januari – 31 Januari 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 31 Januari 2023

Diformat kami,



**Tenya Ika Agnesia**

HR Development Sect. Head

**PT. AKEBONO BRAKE ASTRA INDONESIA**

Jl. Pegangsaan Dua Blok A1, Km. 1,6  
Pegangsaan Dua, Kelapa Gading, Jakarta Utara  
DKI Jakarta Raya, 14250 - INDONESIA

Tel + 62 21 46830075  
Fax + 62 21 46830080  
Email [info@akebono-astra.co.id](mailto:info@akebono-astra.co.id)  
Url [www.akebono-astra.co.id](http://www.akebono-astra.co.id)

## FORM PENILAIAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

Mohon diisi dan dicek seperlunya,

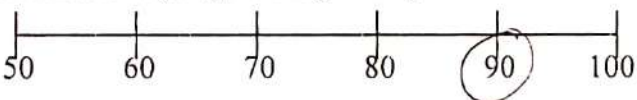
Nama Mahasiswa : Dhiaul Amar Naufal  
NIM : 10320027  
Program Studi : Teknik Industri – Universitas Sebelas Maret

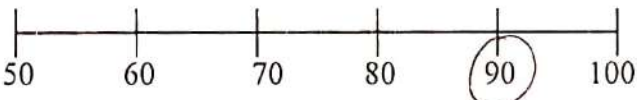
Telah melaksanakan KERJA PRAKTEK di :

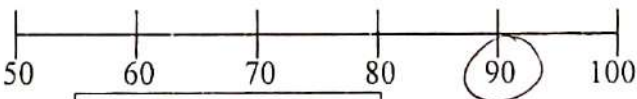
Nama Perusahaan : PT. Akebono Brake Astra Indonesia  
Alamat Perusahaan : Jl. Pegangsaan Dua Blok A1, KM. 1,6. Kelapa Gading,  
Jakarta Utara, DKI Jakarta 14250

Lama Kerja Praktek : 3 Januari 2023 sampai dengan 3 Februari 2023  
Topik yang dibahas : *Forecasting Demand Produk*

Nilai ( sesuai kondite mahasiswa yang bersangkutan )

Sikap : 

Kerajinan : 

Prestasi : 

Nilai rata-rata : 

Tanggal Penilaian : 3 februari 2023.

Nama Penilai : Sunu Tri Wilbowo

Jabatan Penilai : Section Head.

Tanda tangan &  
Stempel Perusahaan



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan kerja praktik dengan baik dan mampu menyelesaikan laporan kerja praktik dengan judul “*Forecasting Demand* pada Produk *Front Caliper D55L* dengan Metode *Time Series* di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia” dengan tepat waktu. Laporan ini merupakan tindak lanjut dari pelaksanaan kerja praktik yang telah penulis laksanakan di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia selama 1 bulan sejak 3 Januari 2023 hingga 3 Februari 2023. Penyusunan laporan kerja praktik ini merupakan salah satu syarat kelulusan pendidikan di Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Laporan ini dapat disusun dan diselesaikan berkat bantuan dari banyak pihak dan penulis sangat mengapresiasi pihak-pihak yang telah memberikan segala bentuk dukungan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan anugerah serta rejeki-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan kerja praktik serta penyusunan laporan kerja praktik ini.
2. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang selalu memberi dorongan serta bantuan dari segala aspek selama pelaksanaan kerja praktik dan penyusunan laporan kerja praktik.
3. Bapak Dr. Eko Liquiddanu, S.T, M.T., selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri Universitas Sebelas Maret.
4. Bapak Taufiq Rochman, S.TP., M.T., selaku Koordinator Kerja Praktik Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Bapak Dr. Eko Pujiyanto, S.Si, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan, serta bimbingan kepada penulis sejak dimulainya pelaksanaan kerja praktik hingga laporan kerja praktik dapat diselesaikan dengan baik.

6. Bapak Sunu selaku pembimbing lapangan dari penulis, atas segala bimbingan, ilmu, serta penilaian yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan kerja praktik.
7. Mas Ismail Aziz selaku *Section Head Material Planning* atas kesediaan waktunya untuk berbagi ilmu dan pengalaman sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktik.
8. Seluruh karyawan serta *staff* PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia atas keramahan dan kebaikannya dalam memberikan informasi bagi penulis.
9. William Anderson dan Ahmad Rafi Adnanta selaku rekan kelompok dalam pelaksanaan kerja praktik di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman mahasiswa Teknik Industri angkatan 2020 yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
11. Semua pihak lain yang telah membantu dalam penyusunan laporan kerja praktik ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis berharap bahwa laporan ini dapat memberi manfaat khususnya bagi diri penulis sendiri, serta umumnya bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun.

Surakarta, 3 Maret 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |            |
|---|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                          | <b>i</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                      | <b>ii</b>  |
| <b>SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTIK .....</b>         | <b>iii</b> |
| <b>FORM PENILAIAN KERJA PRAKTIK .....</b>           | <b>iv</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                          | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                              | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                           | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                           | <b>xi</b>  |
| <b>BAB I     PENDAHULUAN</b>                        |            |
| 1.1     Latar Belakang .....                        | I-1        |
| 1.2     Rumusan Masalah .....                       | I-2        |
| 1.3     Tujuan Penelitian.....                      | I-2        |
| 1.4     Manfaat Penelitian.....                     | I-2        |
| 1.5     Batasan Masalah.....                        | I-3        |
| 1.6     Sistematika Penulisan.....                  | I-3        |
| <b>BAB 2     TINJAUAN PUSTAKA</b>                   |            |
| 2.1     Tinjauan Umum Perusahaan .....              | II-1       |
| 2.1.1     Profil Perusahaan .....                   | II-1       |
| 2.1.2     Sejarah Perusahaan .....                  | II-2       |
| 2.1.3     Visi dan Misi Perusahaan .....            | II-2       |
| 2.1.4     Kebijakan Perusahaan.....                 | II-3       |
| 2.1.5     Struktur Organisasi Perusahaan.....       | II-3       |
| 2.1.6     Produk yang Dihasilkan.....               | II-4       |
| 2.2     Landasan Teori .....                        | II-6       |
| 2.2.1     Peramalan .....                           | II-6       |
| 2.2.2     Peramalan Menurut Waktu.....              | II-7       |
| 2.2.3     Tahapan Peramalan .....                   | II-8       |
| 2.2.4     Peramalan yang Baik.....                  | II-9       |
| 2.2.5     Metode Peramalan .....                    | II-10      |
| 2.2.6     Metode Peramalan <i>Time Series</i> ..... | II-10      |



|              |   |       |
|--------------|---|-------|
|              | 2.2.7 Pengukuran Hasil Peramalan.....   | II-14 |
| <b>BAB 3</b> | <b>METODOLOGI PENELITIAN</b>  |       |
| 3.1.         | Tahap Identifikasi Awal .....   | III-2 |
| 3.1.1        | Studi Lapangan dan Studi Literatur.....   | III-2 |
| 3.1.2        | Identifikasi Masalah .....  | III-3 |
| 3.1.3        | Menentukan Tujuan dan Manfaat.....  | III-3 |
| 3.1.4        | Menentukan Batasan Masalah.....   | III-3 |
| 3.2.         | Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data .....   | III-3 |
| 3.2.1        | Pengumpulan Data .....  | III-3 |
| 3.2.2        | Pengolahan Data.....  | III-4 |
| 3.3.         | Tahap Analisis dan Interpretasi Hasil .....   | III-4 |
| 3.4.         | Tahap Kesimpulan dan Saran.....   | III-4 |
| <b>BAB 4</b> | <b>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b>  |       |
| 4.1          | Pengumpulan Data .....  | IV-1  |
| 4.2          | Pengolahan Data.....  | IV-1  |
| 4.2.1        | Perhitungan Peramalan dengan Metode <i>Linear Regression</i> .....                    | IV-2  |
| 4.2.2        | Perhitungan Peramalan dengan Metode <i>Moving Average</i> .....                       | IV-4  |
| 4.2.3        | Perhitungan Peramalan dengan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> .....         | IV-6  |
| 4.2.4        | Perhitungan Peramalan dengan Metode <i>Exponential Smoothing with Trend</i> .....     | IV-9  |
| 4.2.5        | Rekapitulasi Nilai <i>Error</i> Seluruh Metode .....                                  | IV-12 |
| <b>BAB 5</b> | <b>ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL</b>  |       |
| 5.1          | Analisis Peramalan Permintaan.....  | V-1   |
| 5.1.1        | Analisis Peramalan Permintaan dengan Metode <i>Linear Regression</i> .....            | V-1   |
| 5.1.2        | Analisis Peramalan Permintaan dengan Metode <i>Moving Average</i> .....               | V-2   |
| 5.1.3        | Analisis Peramalan Permintaan dengan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> ..... | V-2   |

|                       |  |      |
|-----------------------|--|------|
| 5.1.4                 | Analisis Peramalan Permintaan dengan Metode<br><i>Exponential Smoothing with Trend</i> ..... | V-3  |
| 5.2                   | Analisis Penentuan Metode Terbaik.....   | V-3  |
| <b>BAB 6</b>          | <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>  |      |
| 6.1                   | Kesimpulan.....  | VI-1 |
| 6.2                   | Saran.....   | VI-1 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> |  |      |

## DAFTAR GAMBAR

|            |  |       |
|------------|--|-------|
| Gambar 2.1 | Logo Perusahaan .....  | II-1  |
| Gambar 2.2 | Struktur Perusahaan PT. Akebono <i>Brake</i> Astra<br>Indonesia..... | II-4  |
| Gambar 2.3 | <i>Body Caliper 4W</i> .....   | II-4  |
| Gambar 2.4 | <i>Drum Brake 4W</i> .....   | II-5  |
| Gambar 2.5 | <i>Disc Brake Pad</i> .....  | II-5  |
| Gambar 2.6 | <i>Shoe Lining 4W</i> .....  | II-5  |
| Gambar 2.7 | <i>Body Caliper 2W</i> .....   | II-6  |
| Gambar 2.8 | <i>Master Cylinder</i> .....   | II-6  |
| Gambar 3.1 | <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....                          | III-1 |

## DAFTAR TABEL

|           |   |       |
|-----------|---|-------|
| Tabel 2.1 | Tabel Keterangan Nilai MAPE .....   | II-16 |
| Tabel 4.1 | Data <i>Demand Front Caliper</i> D55L .....   | IV-1  |
| Tabel 4.2 | Perhitungan Peramalan Produk <i>Front Caliper</i> D55L<br>Dengan Metode <i>Linear Regression</i> .....                | IV-2  |
| Tabel 4.3 | Perhitungan Peramalan Produk <i>Front Caliper</i> D55L<br>Dengan Metode <i>Moving Average</i> .....                   | IV-4  |
| Tabel 4.4 | Perhitungan Peramalan Produk <i>Front Caliper</i> D55L<br>Dengan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> .....     | IV-7  |
| Tabel 4.5 | Perhitungan Peramalan Produk <i>Front Caliper</i> D55L<br>Dengan Metode <i>Exponential Smoothing with Trend</i> ..... | IV-9  |
| Tabel 4.6 | Rekapitulasi Nilai MSE dan MAPE Seluruh Metode .....  | IV-12 |
| Tabel 5.1 | Perbandingan Nilai MSE dan Nilai MAPE .....   | V-4   |



## **BAB I**

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai beberapa hal pokok yang berkaitan dengan penyusunan laporan kerja praktik di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat kerja praktik, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **1.1. Latar Belakang**

Pada era mobilitas yang sangat tinggi seperti saat ini, industri otomotif sangatlah berkembang pesat. Kemajuan otomotif ini juga terlihat di Indonesia, terutama kebutuhan mobil sebagai kendaraan pribadi. Dengan semakin meningkatnya jumlah permintaan mobil, perusahaan perlu untuk melakukan perencanaan produksi untuk menentukan produk yang akan di produksi dan dipasarkan agar target permintaan konsumen terpenuhi, termasuk sistem pengereman. Pengereman sendiri merupakan suatu sistem yang mampu memperlambat dan menghentikan suatu putaran. Jika suatu pengereman bermasalah maka akan timbul suatu masalah yang sangat besar yaitu kecelakaan (Prayoga, 2017).

Secara umum perencanaan dan pengendalian produksi diartikan sebagai aktivitas merencanakan serta mengendalikan material yang masuk kedalam sistem produksi, mengalir dalam sistem produksi, dan kemudian keluar dari sistem produksi sehingga permintaan dapat terpenuhi secara efektif dan efisien (Eunike, 2018). Efektif dan efisien yang dimaksud adalah produksi yang tepat jumlah, tepat waktu, dan biaya produksi yang minimum. Namun, kondisi pasar yang fluktuatif mempengaruhi perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan oleh perusahaan dalam menghadapi permintaan konsumen yang fluktuatif adalah dengan menerapkan metode peramalan terkait penentuan jumlah produk yang akan di produksi.

PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak pada bidang produksi *brake system* yang sudah berdiri sejak tahun 1981. Perusahaan tersebut terletak di DKI Jakarta, tepatnya di Jakarta Utara.

PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia mempunyai kapasitas produksi di 2 *shift* produksi untuk mobil sebanyak 450.000 unit per tahun. sedangkan untuk sepeda motor sebanyak 1.450.000 unit per tahun. Produk-produk tersebut diproduksi melalui berbagai proses seperti *Machining*, *Painting*, dan juga *Assembling* 2W dan 4W (Dokumen Internal PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia, 2019).

D55L merupakan nomor seri yang digunakan oleh PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia untuk mobil yang sangat populer saat ini, yaitu Toyota *Raize* dan Daihatsu *Rocky*. Permintaan akan sistem pengereman kedua mobil tersebut merupakan yang paling banyak diantara seri lain yang diproduksi di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia dan acak. Dengan banyaknya permintaan akan kedua seri tersebut, maka perlu dilakukan peramalan untuk memperkirakan permintaan konsumen di masa yang akan datang. Menurut Eunike (2018), Peramalan adalah prediksi, proyeksi, atau estimasi terjadinya suatu kejadian atau aktivitas yang tidak pasti di masa depan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam kerja praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan peramalan permintaan produk di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia dengan menggunakan metode *Time Series*?
2. Bagaimana hasil peramalan permintaan produk yang diperoleh dengan menggunakan metode *Time Series*?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan kerja praktik yang dilakukan pada PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan peramalan permintaan di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia dengan menggunakan metode *time series*.
2. Menentukan metode peramalan permintaan terbaik untuk masing-masing produk berdasarkan data permintaan historis PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat selama kerja praktik di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Penulis dapat meningkatkan pengetahuan atau wawasan mengenai industri semen, serta dapat meningkatkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi pada proses produksi.

2. Bagi Perusahaan

Membantu perusahaan untuk memperoleh pertimbangan menambah mutu perusahaan secara akademis dan meningkatkan hubungan kerja sama dengan Universitas.

3. Bagi Universitas

Universitas dapat menambah jangkauan kerja sama dengan perusahaan serta dapat meningkatkan mutu mahasiswa didik.

### **1.5. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan dalam laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut :

1. Peramalan permintaan hanya dilakukan terhadap produk *Front Caliper D55L*
2. Data permintaan produk yang digunakan adalah periode bulan Januari 2022 hingga Februari 2023.
3. Peramalan menggunakan metode *Linear Regression*, *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Exponential Smoothing with Trend*.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang mengenai tema yang diangkat, perumusan masalah, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan kerja praktek

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi mengenai gambaran umum perusahaan yang menjadi tempat dilaksanakannya kerja praktek dan landasan teori yang merupakan penjelasan secara terperinci mengenai teori-teori yang digunakan sebagai acuan atau landasan pemecahan masalah serta memberikan penjelasan secara garis



besar metode yang digunakan sebagai kerangka pemecahan masalah dalam penulisan laporan kerja praktek.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi mengenai gambaran urutan dan tata cara penyelesaian masalah yang dikaji berkaitan dengan pelaksanaan penyusunan laporan kerja praktik dalam bentuk flowchart serta penjelasannya.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi mengenai penyajian kumpulan data-data yang relevan berkaitan dengan pokok permasalahan yang dibahas dalam laporan kerja praktik ini. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan metode pengolahan data yang sesuai dengan pokok permasalahan yang dibahas dalam laporan kerja praktik ini.

### **BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

Bab ini menjelaskan mengenai uraian pembahasan permasalahan yang dikaji dalam laporan kerja praktik ini berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan pemberian saran yang diperoleh dari hasil pengumpulan dan pengolahan data maupun hasil uraian pembahasan analisis yang telah dilakukan sesuai dengan pokok permasalahan yang diselesaikan dalam laporan kerja praktik ini.



## BAB II

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai tinjauan pustaka yang terdiri dari tinjauan umum perusahaan dan landasan teori yang menjadi bahan pendukung dalam pengerjaan tema kerja praktik yang diangkat.

#### 2.1. Tinjauan Umum Perusahaan

Tinjauan umum PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia terdiri atas profil perusahaan, sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, kebijakan perusahaan, struktur organisasi perusahaan, serta produk yang dihasilkan.

##### 2.1.1 Profil Perusahaan

Profil perusahaan yang menjadi tempat penulis melaksanakan kerja praktik, adalah sebagai berikut.



**Gambar 2.1** Logo Perusahaan

(Sumber : PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia)

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nama Perusahaan   | : Akebono <i>Brake</i> Astra Indonesia   |
| Bidang Usaha      | : <i>Brake System</i>  |
| Direktur Utama    | : Cosmas D. Singgih  |
| Lokasi Perusahaan | : Jalan Pegangsaan Dua Blok A1, Km 1.6, Kelapa Gading, Jakarta Utara, DKI Jakarta, 14250                             |
| Tahun Berdiri     | : 3 Desember 1981  |
| Jam Kerja         | : Shift Pagi : Senin – Kamis (07.30 – 16.15)<br>Jumat (07.30 – 16.30)<br>Shift Malam : Senin – Jumat (21.00 – 04.25) |

Telepon : (021) 46830075  
Fax : (021) 46826659  
Website : <https://www.akebono-astra.co.id>

### **2.1.2 Sejarah Perusahaan**

PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia atau sering disebut sebagai AAIJ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pembuatan *Brake system* (sistem pengereman) untuk kerjasama sebagai *supplier* sejumlah *brand* otomotif lokal dan internasional serta sebagai ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merk) beberapa perusahaan tersebut. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 3 Desember 1981 dengan nama PT. Tri Dharma Wisesa. Awalnya perusahaan ini berdiri sendiri, namun sejak tahun 1996 perusahaan membangun kerja sama (*joint venture*) dengan Akebono Industry Co., Ltd. Japan dengan pembagian saham Akebono *Brake* Co., Ltd. Japan 50% dan PT. Astra Otoparts 50%.

PT. Tri Dharma Wisesa (nama awal sebelum berganti) telah mengalami perkembangan yang pesat sejak awal didirikannya. Pada tahun 1998 mendapatkan *First OEM Export Shipment* dan *QS-9001 Certification*, tahun 2001 mendapatkan *ISO 14000 Certification*, dan pada tahun 2004 mendapatkan *OHMS Certification* yang tentunya semakin menambah kepercayaan customer. Sejak tahun 2000 produk-produk buatan PT. Tri Dharma Wisesa mulai di Ekspor ke ASEAN dan Jepang, hingga tahun 2004 telah memasarkan produknya ke UK dan *North America*. Di dalam lingkup lokal Indonesia PT. Tri Dharma Wisesa menjadi *supplier* perusahaan-perusahaan besar seperti Toyota, Yamaha, Suzuki, Honda dan lainnya. Pada tanggal 1 Januari 2011 manajemen merubah nama perusahaan dari PT. Tri Dharma Wisesa menjadi PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia Jakarta ( AAIJ, huruf J merujuk pada nama kota Jakarta ) hingga saat ini.

### **2.1.3 Visi dan Misi Perusahaan**

Berikut merupakan Visi dan Misi yang dijunjung dan diterapkan oleh PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia selama mereka beroperasi.

#### **1. Visi**

*Global Supplier – Global No. 1 Low Cost Company*

## 2. Misi

Berkontribusi kepada Bangsa Indonesia dan industri otomotif melalui pembuatan komponen yang Aman, Berkualitas pada Biaya yang optimal dengan penerapan prinsip filosofi Akebono *Production System*.

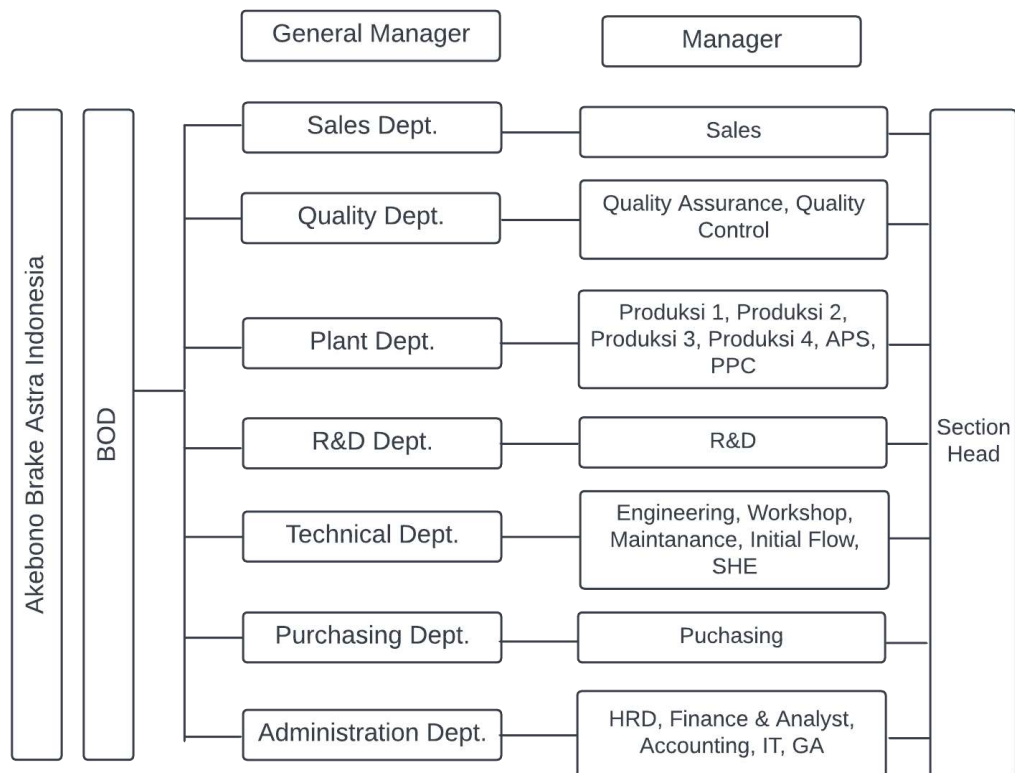
### 2.1.4 Kebijakan Perusahaan

PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia berkomitmen untuk membuat produk berkualitas yang terpercaya, dengan proses yang aman sekaligus melindungi lingkungan, serta memenuhi persyaratan yang terkait untuk kepuasan pihak-pihak berkepentingan melalui “CARE”, yaitu:

- a. *Commitment – to quality, legal, & other requierement* (komitmen atas mutu, legal, dan persyaratan lainnya);
- b. *Awareness – to safety and environment* (kesadaran atas keselamatan dan lingkungan);
- c. *Reliable – process* (proses yang handal);
- d. *Excellence – teamwork & continouss improvement* (keunggulan kerjasama dan perbaikan berkelanjutan).

### 2.1.5 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan dasar aktivitas perusahaan dalam menjalankan segala operasional perusahaan agar uraian tugas, perintah, wewenang, dan tanggung jawab masing-masing tenaga kerja di setiap unit kerja menjadi lebih jelas dan terarah. Berikut merupakan struktur organisasi dari PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia.



**Gambar 2.2** Stuktur Organisasi PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia

### 2.1.6 Produk yang Dihasilkan

PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia memproduksi berbagai jenis produk *brake system* untuk kendaraan roda 2 dan roda 4, seperti:

- a. *Body Caliper 4W*



**Gambar 2.3** *Body Caliper 4W*

b. *Drum Brake 4W*



**Gambar 2.4** *Drum Brake 4W*

c. *Disc Brake Pad*



**Gambar 2.5** *Disc Brake Pad*

d. *Shoe Lining 4W*



**Gambar 2.6** *Shoe Lining 4W*

e. *Body Caliper 2W*



**Gambar 2.7** *Body Caliper 2W*

f. *Master Cylinder 2W*



**Gambar 2.8** *Master Cylinder*

## **2.2. Landasan Teori**

Bagian ini menjelaskan mengenai landasan teori yang digunakan dalam laporan pada kerja praktik di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia.

### **2.2.1 Peramalan**

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa. Peramalan digunakan untuk memperkirakan atau memprediksikan kejadian di masa yang akan datang dengan bantuan penyusunan rencana terlebih dahulu, dimana rencana ini dibuat berdasarkan kapasitas dan kemampuan permintaan/produksi yang telah dilakukan di perusahaan (Lusiana & Yuliarty, 2020).

Peramalan menurut Heizer dan Render (2015), peramalan merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang.



Peramalan permintaan (*demand forecast*) merupakan salah satu usaha perusahaan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis kelangsungan usaha. Selain memantau perubahan lingkungan usaha, perusahaan juga perlu mengembangkan pengetahuan khusus tentang pasar mereka.

Tujuan peramalan adalah untuk mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku di masa lalu dan masa depan, karena terdapat *delay* antara kebijakan perusahaan ditetapkan dengan diimplementasikan dan dasar keputusan bisnis di perusahaan (Heizer dan Render, 2015) dengan mendapatkan peramalan yang bisa meminimumkan kesalahan meramal, Perhitungan nilai kesalahan yang digunakan adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) (Dewi dan Evi, 2018).

Hasil dari peramalan dapat digunakan oleh manajemen produksi terkait pembuatan keputusan yang terkait dengan pemilihan proses, perencanaan kapasitas serta bermacam-macam keputusan yang bersifat terus menerus dengan perencanaan, *scheduling*, dan persediaan (Ni Putu Lisna *et al*, 2016).

### **2.2.2 Peramalan Menurut Waktu**

Peramalan dapat diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang dilingkupinya (Rizal, 2018), yaitu:

#### **a. Peramalan Jangka Pendek**

Peramalan ini meliputi jangka waktu hingga satu tahun, tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja, dan tingkat produksi.

#### **b. Peramalan Jangka Menengah**

Peramalan jangka menengah atau *intermediate* umumnya mencakup hitungan bulan hingga tiga tahun. Peramalan ini bermanfaat untuk 15 merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, serta menganalisis bermacam-macam rencana operasi.

#### **c. Peramalan Jangka Panjang**

Peramalan ini umumnya digunakan untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih. Peramalan jangka panjang digunakan untuk merencanakan

produk baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan.

### 2.2.3 Tahapan Peramalan

*Forecasting* atau peramalan yang baik yakni peramalan yang dilakukan dengan mengikuti prosedur penyusunan yang benar (Seto, 2016). Langkah-langkah melakukan *forecasting* sebagai berikut:

1. Konversi data guna agregasi data
2. Plot Data

Plot data dilakukan sebelum memilih metode peramalan yang hendak digunakan. Plot data ditujukan untuk menentukan pola data yang terbentuk supaya dapat memilih metode peramalan. Macam-macam plot data :

a. *Trend*

Komponen jangka panjang yang berdasarkan atas pertumbuhan atau penurunan data runtut waktu tertentu. Pola data *trend* memiliki bentuk pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun. Untuk metode peramalan yang sering digunakan antara lain *exponential smoothing*, atau *double exponential smoothing*, dan metode *linear regression*.

b. Siklus

Pola yang terjadi setiap beberapa tahun atau dalam kurun waktu tertentu. Fluktuasi atau siklus dari data terjadi akibat dari perubahan kondisi ekonomi. Penjualan suatu produk dapat bersiklus secara berulang dan periodik. Pola data siklis dapat digunakan untuk peramalan jangka menengah. Untuk metode yang sering digunakan yaitu *metode exponential smoothing*, *moving average* dan *weight moving average*.

c. Musiman (*Seasonal*)

Pola data yang berulang secara kurun waktu tertentu. Data bulanan, atau mingguan akan membentuk pola naik turun secara fluktuasi musiman. Komponen musim yang mempengaruhi diantaranya adalah faktor cuaca, libur panjang, atau libur hari raya yang berulang periodik

setiap tahunnya. Fungsinya untuk peramalan penjualan dengan jangka pendek. Metode yang digunakan adalah metode *winter*, *moving average*, atau *weight moving average*.

d. Tidak beraturan

Pola tak beraturan atau acak disebabkan oleh kejadian yang tidak dapat diprediksi. Tidak ada metode yang benar-benar direkomendasikan untuk pola yang tidak dapat digambarkan oleh pola ini, tetapi kemampuan analisis peramalan akan dapat menentukan penentuan peramalan. Dengan kata lain, pola data peramalan yang acak tidak beraturan mengikuti pola tertentu yang berbeda dari ketiga pola di atas dan memungkinkan perlu akan suatu metode khusus dalam peramalan.

e. Pola stasioner atau horizontal

Pola ini terjadi jika data fluktuasi pada daerah rata-rata yang konstan. Pola tersebut memiliki indikasi bahwa penjualan yang terjadi stagnan selama waktu tertentu. Metode yang digunakan adalah metode *moving average*, *simple exponential smoothing* dan *simple averaging*.

3. Pilih metode peramalan yang sesuai dengan plot data, dengan asumsi bahwa pola tersebut berulang dimasa datang.
4. Lakukan uji verifikasi terhadap *error* dari metode yang digunakan
5. Pilih metode terbaik berdasar *error* terkecil.
6. Lakukan uji validasi terhadap metode terpilih.

#### **2.2.4 Peramalan yang Baik**

Menurut Dewi & Evi (2018), peramalan yang baik mempunyai kriteria yang penting, yaitu:

a. Akurasi

Hasil peramalan dikatakan biasa apabila peramalan tersebut terlalu tinggi atau rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil.

b. Biaya

Biaya yang diperlukan dalam membuat suatu peramalan adalah tergantung dari jumlah item yang diramalkan. Lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai.

c. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan.

### 2.2.5 Metode Peramalan

Peramalan diperlukan perhitungan yang akurat sehingga diperlukan peramalan yang tepat. Pada dasarnya terdapat dua pendekatan umum untuk mengatasi semua model keputusan untuk meramal.

1. Peramalan Kualitatif

Peramalan yang menggabungkan faktor-faktor seperti intuisi pengambilan keputusan, emosi, pengalaman pribadi, dan sistem nilai.

2. Peramalan Kuantitatif

Peramalan yang menggunakan satu atau lebih model matematis dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan permintaan. Ada lima metode peramalan kuantitatif, yaitu metode pendekatan naif, metode *moving average*, metode *exponential smoothing*, metode *smoothing with trend*, dan metode regresi linear.

### 2.2.6 Metode Peramalan *Time Series*

Metode *Time Series* adalah metode peramalan yang didasarkan pada urutan data yang berjarak sama dalam waktu tertentu. Metode ini memberikan prediksi masa depan dengan memanfaatkan data - data terdahulu dan memberikan bobot yang berbeda - beda untuk setiap metode yang digunakan (Kusumawati *et al*, 2021). Metode yang digunakan pada teknik deret berkala (*time series*) adalah (Sofyan, 2013) :

1. *Linear Regression*

*Linear regression* merupakan metode peramalan kasual kuantitatif dengan banyak faktor yang dipertimbangkan dalam analisis kasual dan penjualan produk. Metode ini digunakan dengan mempertimbangan hubungan sebab akibat dari variabel-

variabel yang paling berpengaruh. Variabel yang mempengaruhi tersebut dapat disebut dengan variabel independen (X) dan variabel yang dipengaruhi disebut dengan variabel dependen (Y) (Baihaqi et. Al., 2019). Secara matematis, *linear regression* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Keterangan :

Y = Variabel dependen

a = Koefisien *intercept*

b = Koefisien *slope*

X = Variabel independen

Koefisien *slope* b dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Keterangan :

b = *slope*

X = Variabel independen

Y = Variabel dependen

n = Jumlah sampel

Setelah koefisien b diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan koefisien a dengan rumus

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

Ketepatan estimasi regresi dipengaruhi oleh besar penyimpangan semua data dari variabel independen (X) terhadap garis regresi. Apabila variabel independen (X) tersebut tepat berada di sepanjang garis regresi, maka tingkat kesalahannya mendekati 0.

## 2. *Moving Average*

Merupakan metode peramalan yang menghitung rata-rata suatu nilai runtut waktu dan kemudian digunakan untuk memperkirakan nilai pada periode selanjutnya dengan menggunakan sejumlah data historis yang aktual untuk menghasilkan suatu peramalan.

Secara matematis *moving average* dirumuskan sebagai berikut :

$$MA = \frac{\Sigma X}{n}$$

Keterangan :

MA = *Moving Average*

$\Sigma X$  = Keseluruhan penjumlahan dari semua data periode waktu yang diperhitungkan

n = Jumlah periode MA

Menurut Lusiana (2020), metode peramalan *moving average* memiliki berbagai macam metode yaitu:

a. *Simple Average*

Metode ini digunakan jika data yang tersedia tidak mengandung unsur *trend* dan faktor musiman. Metode ini mirip dengan metode *moving average*, hanya saja diperlukan pembobotan untuk data paling baru.

b. *Single Moving Average*

Metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan dan mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang.

c. *Double Moving Average*

Merupakan variasi dari prosedur *moving average* yang diharapkan dapat mengatasi adanya faktor *trend* secara lebih baik.

d. *Weighted Moving Average*

Metode ini lebih responsif terhadap perubahan, karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot lebih besar.

3. *Exponential Smoothing*

merupakan suatu peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan dimana titik-titik data dibobotkan oleh fungsi eksponensial (Render dan Heizer, 2015). Bobot yang digunakan disimbolkan dengan alpha ( $\alpha$ ). Secara matematis, *exponential smoothing* dirumuskan sebagai berikut :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1})$$

Keterangan :

$F_t$  = Peramalan permintaan periode sekarang

$F_{t-1}$  = Peramalan permintaan periode sebelumnya

$A$  = Konstanta eksponensial

Peramalan *exponential smoothing* memiliki berbagai macam metode yaitu (Lusiana & Yuliarty, 2020) :

a. *Single Exponential Smoothing*

Metode ini biasanya digunakan untuk pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak. Metode peramalan ini bekerja hampir serupa dengan alat *thermostat*. Apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah positif, yang berarti nilai aktual lebih tinggi daripada nilai ramalan, maka model penghalusan eksponensial akan secara otomatis meningkatkan nilai ramalaannya. Sebaliknya, apabila *forecast error* bernilai negatif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih rendah daripada nilai ramalan, maka metode penghalusan eksponensial akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan.

b. *Exponential Smoothing with Trend*

Metode ini digunakan untuk data yang memiliki *trend* atau data yang memiliki kecenderungan peningkatan atau penurunan dalam jangka panjang.

Peramalan dengan menggunakan metode *exponential smoothing with trend* dapat digunakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

*Base Level*

$$E_t = E_{t-1} + (\alpha (X_{t-1} - E_{t-1}))$$

*Nilai Trend*

$$T_t = (1 - \beta) T_{t-1} + \beta (E_t - E_{t-1})$$

Nilai Peramalan dengan mempertimbangkan *Trend*

$$F_t = E_t + T_t$$

Keterangan :

$E_t$  = Base level

$E_{t-1}$  = Base level periode sebelumnya

$T_t$  = Nilai trend

$F_t$  = Hasil peramalan dengan exponential smoothing with trend

$\alpha$  = Konstanta smoothing

B = Konstanta trend

c. *Double Exponential Smoothing*

Metode ini hanya memerlukan satu parameter dan digunakan untuk data yang mengandung *trend* linier, sehingga metode ini sering disebut metode linear satu parameter dari Brown (Sofyan, 2013).

d. *Double Exponential Smoothing with Trend*

Metode ini pada prinsipnya serupa dengan metode Brown, hanya saja pada metode ini, untuk memuluskan nilai *trend* digunakan dua buah parameter konstanta pemulusan yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$  yang bernilai antara 0 dan 1.

4. *Trend*

Metode ini terjadi bila data memiliki kecenderungan untuk naik atau turun terus menerus (Sofyan, 2013). Ada beberapa model trend yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

a. *Trend Linier*

$$Y' = a + bt$$

Keterangan :

Y' = Nilai ramalan pada periode ke-t

t = waktu/periode

$$a = \frac{n\sum(tY(t)) - (\sum Y(t))(\sum t)}{n\sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{\sum Yt - b\sum t}{n}$$

b. *Trend Exponential*

$$Y' = ae^{bt}$$

$$b = \frac{n\sum \ln Yt - \sum t \sum \ln Yt}{n\sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$\ln a = \frac{\sum \ln Yt - b\sum t}{n}$$

### 2.2.7 Pengukuran Hasil Peramalan

Heizer, Render dan Munson (2015) menyatakan akurasi keseluruhan dari setiap model peramalan, dapat dijelaskan dengan membandingkan nilai yang diramal dengan nilai aktual atau nilai yang sedang diamati. Jika  $F_t$  melambangkan peramalan pada periode t, dan  $A_t$  melambangkan permintaan aktual pada periode



t, maka kesalahan peramalannya adalah :

$$\begin{aligned}\text{Kesalahan Peramalan} &= \text{Nilai Aktual} - \text{Nilai Peramalan} \\ &= A_t - F_t\end{aligned}$$

Ada beberapa perhitungan yang biasa digunakan untuk menghitung kesalahan peramalan total. Perhitungan ini dapat digunakan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda, mengawasi peramalan, dan untuk memastikan peramalan berjalan dengan baik. Menurut Render dan Heizer (2015), ada tiga perhitungan yang sering digunakan yaitu :

a. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

Keterangan :

$A_t$  = Permintaan aktual periode ke-t

$F_t$  = Peramalan permintaan periode ke-t

$n$  = jumlah periode

b. *Mean Squared Error* (MSE)

MSE merupakan teknik pengukuran akurasi peramalan yang dihitung berdasarkan pada nilai kesalahan yang ada kemudian dikuadratkan secara langsung dengan penilaian mutlak. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

Keterangan :

$A_t$  = Permintaan aktual periode ke-t

$F_t$  = Peramalan permintaan periode ke-t

$n$  = jumlah periode

c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE merupakan teknik pengukuran akurasi yang digunakan untuk mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk

rata-rata persentase absolut kesalahan. Secara matematis, MAPE dirumuskan sebagai berikut :

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right|$$

Keterangan :

At = Permintaan aktual periode ke-t

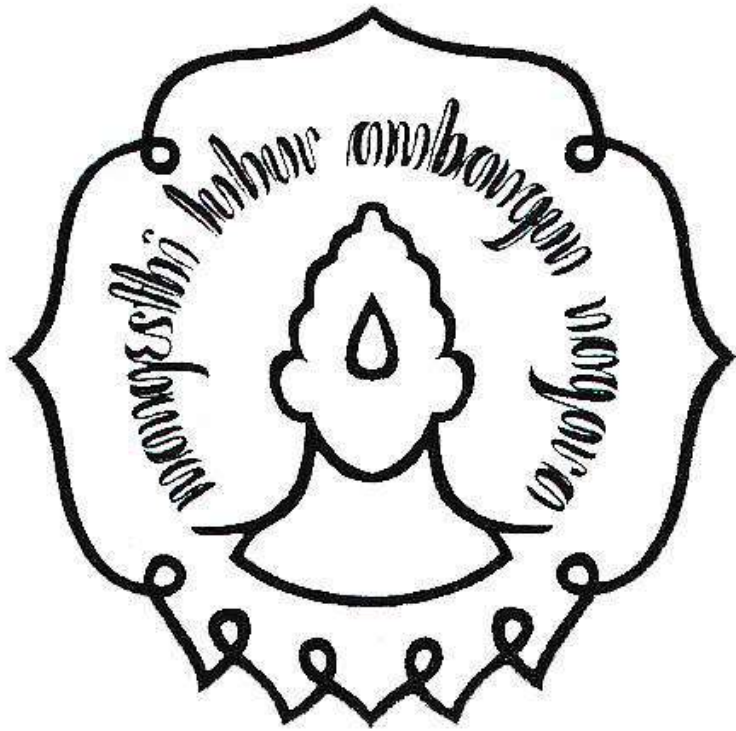
Ft = Peramalan permintaan periode ke-t

n = jumlah periode

Berikut adalah tabel keterangan dari nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang dihasilkan.

**Tabel 2.1** Tabel Keterangan Nilai MAPE

| <b>MAPE</b> | <b>Keterangan</b>                     |
|-------------|---------------------------------------|
| <10%        | Kemampuan Model Peramalan Sangat Baik |
| 10 - 20%    | Kemampuan Model Peramalan Baik        |
| 20 - 50%    | Kemampuan Model Peramalan Layak       |
| >50%        | Kemampuan Model Peramalan Buruk       |

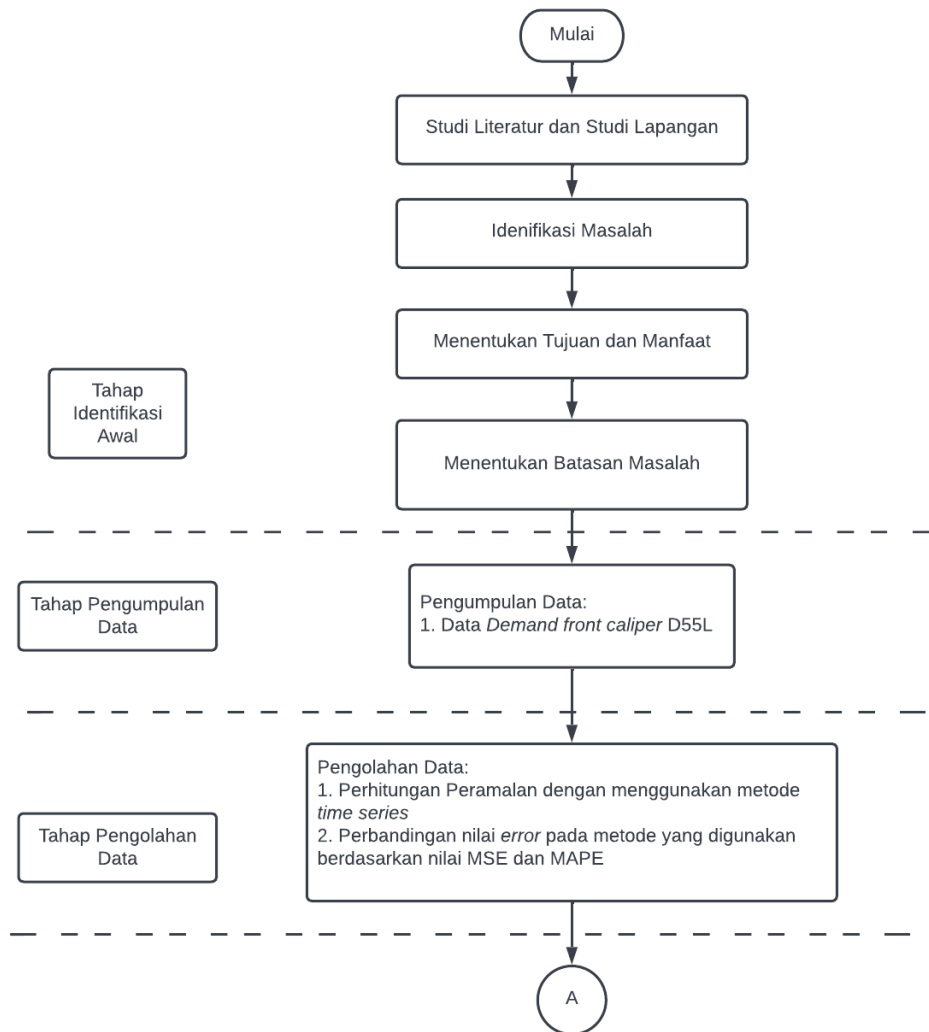


### **BAB III**

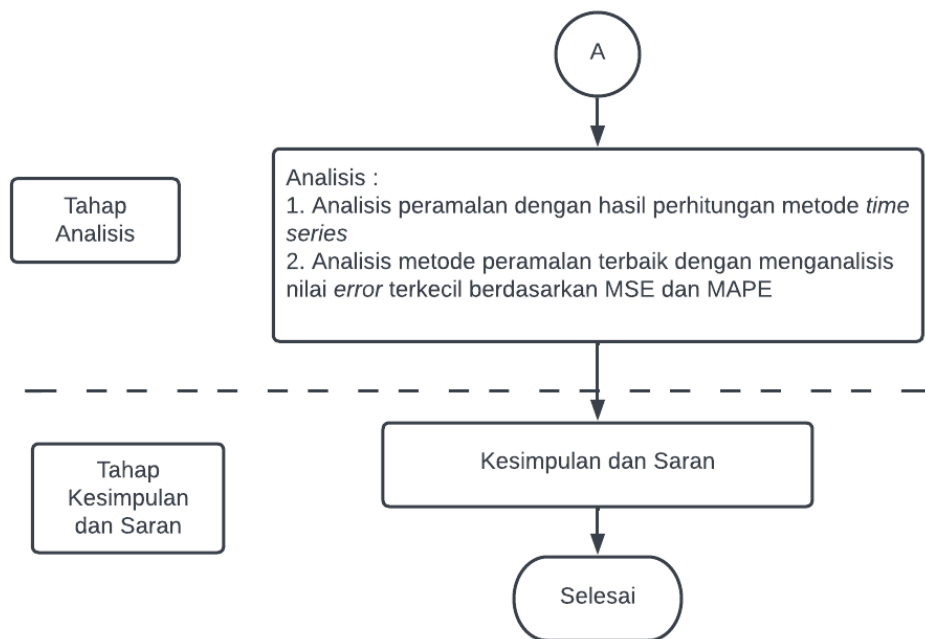
### BAB 3

## METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metodologi penelitian dan penjelasan setiap tahap yang dilaksanakan dalam menyusun laporan kerja praktik di PT. Akebono Brake Astra Indonesia. Metodologi penelitian digambarkan dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.1** *Flowchart* Metodologi Penelitian



**Gambar 3.1** *Flowchart* Metodologi Penelitian (Lanjutan)

Berikut adalah penjelasan mengenai tahapan pada *flowchart* yang meliputi tahapan identifikasi awal, tahapan pengumpulan dan pengolahan data, tahapan analisis dan interpretasi hasil, dan tahapan kesimpulan dan saran yang digunakan dalam menyusun laporan kerja praktik di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia.

### **3.1. Tahap Identifikasi Awal**

Pada tahap ini menjelaskan mengenai studi lapangan dan studi literatur yang menjadi dasar pada laporan kerja praktik, Identifikasi masalah, dan penetapan tujuan serta menentukan batasan masalah.

#### **3.1.1 Studi Lapangan dan Studi Literatur**

Studi lapangan dan studi literatur merupakan identifikasi awal permasalahan pada PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia. Observasi digunakan untuk mengamati objek yang akan diteliti secara nyata sehingga dapat diketahui seperti apa gambaran awal laporan kerja praktik. Observasi awal dilakukan dengan melakukan diskusi bersama pihak perusahaan mengenai kondisi perusahaan saat ini sehingga gambaran permasalahan di perusahaan dapat lebih dipahami. Studi

literatur digunakan untuk mendapatkan informasi atau pengetahuan secara teoritis yang mendukung penyelesaian permasalahan di perusahaan serta memberikan informasi landasan teori yang tepat sesuai dengan metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

### **3.1.2 Identifikasi Masalah**

Setelah melakukan studi literatur, berikutnya adalah mengidentifikasi masalah dan merumuskan masalah. Tahap perumusan masalah merupakan tahap dimana masalah yang akan diteliti di perusahaan ditetapkan dan nantinya masalah tersebut akan dipecahkan sesuai dengan metode yang digunakan. Berdasarkan data yang diperoleh di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia, diperoleh data *demand* produk *Front Caliper* D55L periode Januari 2022 – Februari 2023. Masalah yang ingin diteliti pada laporan ini yaitu terkait metode proses peramalan apa yang lebih efektif untuk produk tersebut.

### **3.1.3 Menentukan Tujuan dan Manfaat**

Pada tahap ini dilakukan penentuan tujuan dan manfaat dari penelitian. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk dapat memperbaiki metode peramalan permintaan pada produk *Front Caliper* D55L. Sedangkan manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu memberikan masukan kepada perusahaan dalam meramalkan permintaan produk.

### **3.1.4 Menentukan Batasan Masalah**

Tahap ini merupakan tahap untuk menentukan batasan-batasan masalah yang mungkin tidak dibahas dalam laporan kerja praktik ini.

## **3.2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Tahap ini menjelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan dalam mengidentifikasi masalah.

### **3.2.1 Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Adapun data yang dibutuhkan antara lain profil perusahaan dan data historis permintaan produk *Front Caliper* D55L pada periode Januari 2022 – Februari 2023. Data tersebut didapat dari *staff* PPC yang bertanggung jawab atas seri produk D55L.

### **3.2.2 Pengolahan Data**

Proses pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari perhitungan peramalan permintaan produk menggunakan beberapa metode *time series* yaitu *linear regression*, *moving average*, *single exponential smoothing*, dan *exponential smoothing with trend*. Selain itu juga dilakukan perbandingan nilai *error* antara setiap metode peramalan *time series*. Ukuran hasil akurasi yang digunakan adalah *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

### **3.3. Tahap Analisis dan Interpretasi Hasil**

Tahapan ini terdiri atas tahapan analisis dan interpretasi hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil yang diperoleh dari dilakukannya pengolahan data dapat dijadikan sebagai penyelesaian masalah yang telah terjadi sebelumnya. Analisis yang dilakukan berkaitan dengan analisis peramalan permintaan untuk menentukan metode peramalan yang efektif dan analisis metode peramalan terbaik untuk mempertimbangkan nilai *error* terkecil berdasarkan nilai MSE dan nilai MAPE.

### **3.4. Tahap Kesimpulan dan Saran**

Tahapan terakhir dalam penelitian ini yaitu dilakukannya penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan pemberian saran terkait permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Pemberian saran pada perusahaan dilakukan dengan tujuan untuk dapat dilakukan perbaikan kedepannya.



## BAB IV



## BAB 4

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan pada kerja praktik di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia.

#### 4.1. Pengumpulan Data

Subbab ini menjelaskan mengenai pengumpulan data yang digunakan untuk menunjang pengolahan data. Data yang diperlukan adalah data *demand* produk *Front Caliper* D55L periode waktu Januari 2022 – Februari 2023 yang didapatkan dari perusahaan PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia. Hasil pengumpulan data yang akan digunakan untuk pengolahan adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Data *Demand Front Caliper* D55L

| Front Caliper D55L |        |
|--------------------|--------|
| Periode            | Jumlah |
| Jan-22             | 16096  |
| Feb-22             | 15217  |
| Mar-22             | 18612  |
| Apr-22             | 14186  |
| May-22             | 12070  |
| Jun-22             | 16687  |
| Jul-22             | 16221  |
| Aug-22             | 15874  |
| Sep-22             | 15350  |
| Oct-22             | 15269  |
| Nov-22             | 14894  |
| Dec-22             | 15570  |
| Jan-23             | 14766  |
| Feb-23             | 17967  |

#### 4.2. Pengolahan Data

Subbab ini menjelaskan tentang pengolahan data terhadap data *demand* produk *Front Caliper* D55L yang telah dikumpulkan. Pengolahan data yang dilakukan terdiri dari perhitungan peramalan dengan menggunakan metode *linear regression*, *moving average*, *single exponential smoothing*, *exponential smoothing with trend*, dan perbandingan nilai *error* pada seluruh metode.

#### 4.2.1 Perhitungan Peramalan dengan Metode *Linear Regression*

Berikut merupakan hasil perhitungan peramalan pada produk *Front Caliper* D55L dengan metode *linear regression*.

**Tabel 4.2** Perhitungan Peramalan Produk *Front Caliper* D55L dengan Metode *Linear Regression*

| PERIOD (t)    | ACTUAL<br>DEMAND (A) | t.A     | t^2 | DEMAND<br>FORECAST (D) | ERROR    | ABSOLU<br>TE<br>ERROR | RSFE     | MAD     | TRACKI<br>NG<br>SIGNAL | MSE         | MAPE |
|---------------|----------------------|---------|-----|------------------------|----------|-----------------------|----------|---------|------------------------|-------------|------|
| 1             | 18612                | 18612   | 1   | 15424                  | 3187,53  | 3187,53               | 3187,53  | 3187,53 | 1,00                   | 10160319,71 | 17%  |
| 2             | 14186                | 28372   | 4   | 15460                  | -1274,42 | 1274,42               | 1913,11  | 2230,97 | 0,86                   | 1624142,30  | 9%   |
| 3             | 12070                | 36210   | 9   | 15496                  | -3426,36 | 3426,36               | -1513,26 | 2629,44 | -0,58                  | 11739959,78 | 28%  |
| 4             | 16687                | 66748   | 16  | 15532                  | 1154,69  | 1154,69               | -358,56  | 2260,75 | -0,16                  | 1333317,02  | 7%   |
| 5             | 16221                | 81105   | 25  | 15568                  | 652,75   | 652,75                | 294,19   | 1939,15 | 0,15                   | 426081,80   | 4%   |
| 6             | 15874                | 95244   | 36  | 15604                  | 269,81   | 269,81                | 563,99   | 1660,93 | 0,34                   | 72794,93    | 2%   |
| 7             | 15350                | 107450  | 49  | 15640                  | -290,14  | 290,14                | 273,85   | 1465,10 | 0,19                   | 84180,46    | 2%   |
| 8             | 15269                | 122152  | 64  | 15676                  | -407,08  | 407,08                | -133,23  | 1332,85 | -0,10                  | 165716,37   | 3%   |
| 9             | 14894                | 134046  | 81  | 15712                  | -818,03  | 818,03                | -951,26  | 1275,64 | -0,75                  | 669167,86   | 5%   |
| 10            | 15570                | 155700  | 100 | 15748                  | -177,97  | 177,97                | -1129,23 | 1165,88 | -0,97                  | 31673,63    | 1%   |
| 11            | 14766                | 162426  | 121 | 15784                  | -1017,91 | 1017,91               | -2147,14 | 1152,43 | -1,86                  | 1036150,78  | 7%   |
| 12            | 17967                | 215604  | 144 | 15820                  | 2147,14  | 2147,14               | 0,00     | 1235,32 | 0,00                   | 4610214,58  | 12%  |
| 13            |                      |         |     | 15856                  |          |                       | Jumlah   |         |                        | 2662809,93  | 8%   |
| 14            |                      |         |     | 15892                  |          |                       |          |         |                        |             |      |
| 15            |                      |         |     | 15928                  |          |                       |          |         |                        |             |      |
| SUM           | 187466               | 1223669 | 650 |                        |          |                       |          |         |                        |             |      |
| A rata-rata   | 15622                |         |     |                        |          |                       |          |         |                        |             |      |
| t             | 12                   |         |     |                        |          |                       |          |         |                        |             |      |
| t rata-rata   | 6,5                  |         |     |                        |          |                       |          |         |                        |             |      |
| Slope (b)     | 35,94                |         |     |                        |          |                       |          |         |                        |             |      |
| Intercept (a) | 15388,53             |         |     |                        |          |                       |          |         |                        |             |      |

Berikut merupakan contoh perhitungan peramalan permintaan pada produk *Front Caliper* D55L dengan menggunakan metode *linear regression*.

##### 1. Demand Forecast

$$\begin{aligned}
 \text{Slope (b)} &= \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{12 (1.223.669) - (6,5)(15.622)}{12(650) - (6,5)^2} \\
 &= 35,94
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Intercept (a)} &= Y - bX \\
 \text{Intercept (a)} &= 15.622 - (35,94 \times 6,5) \\
 \text{Intercept (a)} &= 15.388,53
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{13} &= a + bX \\
 F_{13} &= 15.388,53 + (35,94 \times 12) \\
 F_{13} &= 15.856
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diketahui nilai *slope* (b) sebesar 35,94 dan nilai *intercept* (a) sebesar 15.388,53. Sehingga didapatkan nilai *demand forecast* produk *Front Caliper* D55L pada bulan ke-13 adalah sebesar 15.856 unit.

2. RSFE

$$\begin{aligned}\text{RSFE} &= \sum(\text{Actual Demand} - \text{Demand Forecast}) \\ &= 3187,53\end{aligned}$$

RSFE merupakan hasil penjumlahan kumulatif dari *actual demand* dikurangi *demand forecast*. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil RSFE bulan ke-1 adalah sebesar 3187,53.

3. MAD

$$\begin{aligned}\text{MAD} &= \frac{\sum|A_t - F_t|}{n} \\ &= \frac{3187,53}{1} \\ &= 3187,53\end{aligned}$$

MAD meunjukkan rata-rata dari nilai absolut *error* yang terjadi selama periode peramalan. MAD didapatkan dari jumlah absolut *error* peramalan dengan data aktual dibagi dengan jumlah periode. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil MAD bulan ke-1 adalah sebesar 3187.53.

4. *Tracking Signal*

$$\begin{aligned}\text{Tracking Signal} &= \frac{\text{RSFE}}{\text{MAD}} \\ &= \frac{3187,53}{3187,53} \\ &= 1\end{aligned}$$

*Tracking Signal* merupakan suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan dalam memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* diperoleh dengan membagi nilai RSFE dengan nilai MAD. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil *tracking signal* bulan ke-1 sebesar 1.

5. MSE

$$\begin{aligned}\text{MSE} &= \frac{\sum(A_t - F_t)^2}{n} \\ \text{MSE} &= \frac{(3187,53)^2 + (-1274,42)^2 + (-3426,36)^2 + \dots + (2147,14)^2}{12} \\ \text{MSE} &= 2.662.809,93\end{aligned}$$

MSE menunjukkan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan diamati. MSE merupakan jumlah kumulatif dari selisih antara *actual demand* dengan *demand forecast* lalu dikuadratkan dan dibagi dengan banyaknya jumlah periode. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai MSE produk *Front Caliper D55L* sebesar 2.662.809,93.

#### 6. MAPE

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right|$$

$$MAPE = \frac{100\%}{11} \left| \frac{18.612 - 15.424}{18.612} \right| + \left| \frac{14.186 - 15.460}{14.186} \right| + \dots + \left| \frac{17.967 - 15.820}{17.967} \right|$$

$$MAPE = 8\%$$

MAPE menunjukkan rata-rata presentase dari nilai absolut kesalahan yang terjadi selama periode peramalan terhadap permintaan aktual. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai MAPE produk *Front Caliper D55L* sebesar 8%.

#### 4.2.2 Perhitungan Peramalan dengan Metode *Moving Average*

Berikut merupakan hasil perhitungan peramalan permintaan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan metode *moving average*.

**Tabel 4.3** Perhitungan Peramalan Produk *Front Caliper D55L* dengan Metode *Moving Average*

| PERIODE | DEMAND | FORECAST    | ERROR   | ABSOLUTE ERROR | RSFE    | MAD     | Tracking Signal | MSE        | MAPE (%) |
|---------|--------|-------------|---------|----------------|---------|---------|-----------------|------------|----------|
| 1       | 18612  |             |         |                |         |         |                 |            |          |
| 2       | 14186  |             |         |                |         |         |                 |            |          |
| 3       | 12070  |             |         |                |         |         |                 |            |          |
| 4       | 16687  | 14956       | 1731,00 | 1731,00        | 1731,00 | 1731,00 | 1,00            | 2996361,00 | 10%      |
| 5       | 16221  | 14314,33333 | 1906,67 | 1906,67        | 3637,67 | 1906,67 | 1,91            | 3635377,78 | 12%      |
| 6       | 15874  | 14992,66667 | 881,33  | 881,33         | 4519,00 | 881,33  | 5,13            | 776748,44  | 6%       |
| 7       | 15350  | 16260,66667 | -910,67 | 910,67         | 3608,33 | 910,67  | 3,96            | 829313,78  | 6%       |
| 8       | 15269  | 15815       | -546,00 | 546,00         | 3062,33 | 546,00  | 5,61            | 298116,00  | 4%       |
| 9       | 14894  | 15498       | -603,67 | 603,67         | 2458,67 | 603,67  | 4,07            | 364413,44  | 4%       |
| 10      | 15570  | 15171       | 399,00  | 399,00         | 2857,67 | 399,00  | 7,16            | 159201,00  | 3%       |
| 11      | 14766  | 15244,33333 | -478,33 | 478,33         | 2379,33 | 478,33  | 4,97            | 228802,78  | 3%       |
| 12      | 17967  | 15076,66667 | 2890,33 | 2890,33        | 5269,67 | 2890,33 | 1,82            | 8354026,78 | 16%      |
| 13      |        | 16101       | Jumlah  |                |         |         |                 | 1960262,33 | 7%       |
| 14      |        | 10911       |         |                |         |         |                 |            |          |
| 15      |        | 5989        |         |                |         |         |                 |            |          |

Berikut merupakan contoh perhitungan peramalan permintaan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan metode *moving average*.

1. *Demand Forecast*

$$MA = \frac{\sum X}{n}$$

$$MA = \frac{15.570 + 14.766 + 17.967}{3}$$

$$MA = 16.101$$

Perhitungan *demand forecast* menggunakan metode *moving average* diperoleh dengan menjumlahkan nilai *actual demand* sebanyak 3 periode berurut lalu membaginya dengan total jumlah periode yang akan diramalkan. Sehingga didapatkan nilai *demand forecast* produk *Front Caliper D55L* pada bulan ke-13 adalah sebesar 16.101 unit.

2. RSFE

$$RSFE = \sum (Actual Demand - Demand Forecast)$$

$$RSFE = 1.731$$

RSFE merupakan hasil penjumlahan kumulatif dari *actual demand* dikurangi *demand forecast*. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil RSFE bulan ke-4 adalah sebesar 1.731.

3. MAD

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{n}$$

$$= \frac{1731}{n}$$

$$MAD = 1.731$$

MAD meunjuukan rata-rata dari nilai absolut *error* yang terjadi selama periode peramalan. MAD didapatkan dari jumlah absolut *error* peramalan dengan data *actual* dibagi dengan jumlah periode. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil MAD bulan ke-4 adalah sebesar 1.731.

4. *Tracking Signal*

$$Tracking Signal = \frac{RSFE}{MAD}$$

$$= \frac{1.731}{1.731}$$

$$= 1$$

*Tracking Signal* merupakan suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan dalam memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* diperoleh

dengan membagi nilai RSFE dengan nilai MAD. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil *tracking signal* bulan ke-4 sebesar 1.

5. MSE

$$MSE = \frac{\sum (At - Ft)^2}{n}$$

$$MSE = \frac{(1731)^2 + (1906,67)^2 + \dots + (2890,33)^2}{9}$$

$$MSE = 1.960.262,33$$

MSE menunjukkan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan diamati. MSE merupakan jumlah kumulatif dari selisih antara *actual demand* dengan *demand forecast* lalu dikuadratkan dan dibagi dengan banyaknya jumlah periode. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai MSE produk shoe honda sebesar 1.960.262,33.

6. MAPE

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Ft}{At} \right|$$

$$MAPE = \frac{100\%}{11} \left| \frac{16.687 - 14.956}{16.687} \right| + \left| \frac{16.221 - 14.314}{16.221} \right| + \dots + \left| \frac{17.967 - 15.077}{17.967} \right|$$

$$MAPE = 7\%$$

MAPE menunjukkan rata-rata presentase dari nilai absolut kesalahan yang terjadi selama periode peramalan terhadap permintaan aktual. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai MAPE produk *Front Caliper D55L* sebesar 7%.

#### 4.2.3 Perhitungan Peramalan dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

Berikut merupakan hasil perhitungan peramalan permintaan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan metode *single exponential smoothing*.

**Tabel 4.4** Perhitungan Peramalan Produk *Front Caliper D55L* dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

| PERIOD | ACTUAL DEMAND | DEMAND FORECAST | ERROR    | ABSOLUTE ERROR | RSFE     | MAD     | TRACKING SIGNAL | MSE         | MAPE       |    |
|--------|---------------|-----------------|----------|----------------|----------|---------|-----------------|-------------|------------|----|
| 1      | 18612         | 15622           |          |                |          |         |                 |             |            |    |
| 2      | 14186         | 15622           | -1436,17 | 1436,17        | -1436,17 | 1436,17 | -1,00           | 2062574,69  | 10%        |    |
| 3      | 12070         | 15622           | -3552,17 | 3552,17        | -4988,33 | 2494,17 | -2,00           | 12617888,03 | 29%        |    |
| 4      | 16687         | 15622           | 1064,83  | 1064,83        | -3923,50 | 2017,72 | -1,94           | 1133870,03  | 6%         |    |
| 5      | 16221         | 15622           | 598,83   | 598,83         | -3324,67 | 1663,00 | -2,00           | 358601,36   | 4%         |    |
| 6      | 15874         | 15622           | 251,83   | 251,83         | -3072,83 | 1380,77 | -2,23           | 63420,03    | 2%         |    |
| 7      | 15350         | 15622           | -272,17  | 272,17         | -3345,00 | 1196,00 | -2,80           | 74074,69    | 2%         |    |
| 8      | 15269         | 15622           | -353,17  | 353,17         | -3698,17 | 1075,60 | -3,44           | 124726,69   | 2%         |    |
| 9      | 14894         | 15622           | -728,17  | 728,17         | -4426,33 | 1032,17 | -4,29           | 530226,69   | 5%         |    |
| 10     | 15570         | 15622           | -52,17   | 52,17          | -4478,50 | 923,28  | -4,85           | 2721,36     | 0%         |    |
| 11     | 14766         | 15622           | -856,17  | 856,17         | -5334,67 | 916,57  | -5,82           | 733021,36   | 6%         |    |
| 12     | 17967         | 15622           | 2344,83  | 2344,83        | -2989,83 | 1046,41 | -2,86           | 5498243,36  | 13%        |    |
| 13     |               | 15622           | Jumlah   |                |          |         |                 |             | 2109033,48 | 7% |
| 14     |               | 15622           |          |                |          |         |                 |             |            |    |
| 15     |               | 15622           |          |                |          |         |                 |             |            |    |
| ALPHA  | 0,0000        |                 |          |                |          |         |                 |             |            |    |

Berikut merupakan contoh perhitungan peramalan permintaan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan metode *single exponential smoothing*.

1. *Demand Forecast*

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F_t = 15.622 + 0 (17.967 - 15.622)$$

$$F_t = 15.622$$

Perhitungan demand forecast menggunakan metode *single exponential smoothing* diperoleh dengan melakukan pengurangan antara *actual demand* dengan *forecast demand* periode sebelumnya lagi dikalikan dengan nilai  $\alpha$  setelah itu dijumlahkan dengan *demand forecast* periode sebelumnya. Berdasarkan perhitungan diatas dengan menggunakan nilai  $\alpha$  sebesar 0 diperoleh nilai *demand forecast* produk *Front Caliper D55L* pada bulan ke-13 adalah sebesar 15.622 unit.

2. RSFE

$$RSFE = \sum (Actual Demand - Demand Forecast)$$

$$= -1436,17$$

RSFE merupakan hasil penjumlahan kumulatif dari *actual demand* dikurangi *demand forecast*. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil RSFE bulan ke-2 adalah sebesar -1436,17.

3. MAD

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

$$\begin{aligned}\text{MAD} &= \frac{-1436,17}{1} \\ &= 1436,17\end{aligned}$$

MAD meunjukkan rata-rata dari nilai absolut *error* yang terjadi selama periode peramalan. MAD didapatkan dari jumlah absolut *error* peramalan dengan data aktual dibagi dengan jumlah periode. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil MAD bulan ke-2 adalah sebesar 1436,17.

#### 4. *Tracking Signal*

$$\begin{aligned}\text{Tracking Signal} &= \frac{\text{RSFE}}{\text{MAD}} \\ \text{Tracking Sigal} &= \frac{-1436,17}{1436,17} \\ &= -1\end{aligned}$$

*Tracking Signal* merupakan suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan dalam memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* diperoleh dengan membagi nilai RSFE dengan nilai MAD. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil tracking signal bulan ke-2 sebesar -1.

#### 5. MSE

$$\begin{aligned}\text{MSE} &= \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \\ \text{MSE} &= \frac{(-1436,17)^2 + (-3552,17)^2 + \dots + (2344,83)^2}{11} \\ \text{MSE} &= 2.109.033,48\end{aligned}$$

MSE menunjukkan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan diamati. MSE merupakan jumlah kumulatif dari selisih antara *actual demand* dengan *demand forecast* lalu dikuadratkan dan dibagi dengan banyaknya jumlah periode. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai MSE produk *Front Caliper D55L* sebesar 2.109.033,48

#### 6. MAPE

$$\begin{aligned}\text{MAPE} &= \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \\ \text{MAPE} &= \frac{100\%}{11} \left| \frac{14.186 - 15.622}{14.186} \right| + \left| \frac{12.070 - 15.622}{12.070} \right| + \dots + \left| \frac{17.967 - 15.622}{17.967} \right| \\ \text{MAPE} &= 7\%\end{aligned}$$



MAPE menunjukkan rata-rata presentase dari nilai absolut *error* yang terjadi selama periode peramalan terhadap permintaan aktual. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai MAPE produk *Front Caliper D55L* sebesar 7%.

#### 4.2.4 Perhitungan Peramalan dengan Metode *Exponential Smoothing with Trend*

Berikut merupakan hasil perhitungan peramalan permintaan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan metode *exponential smoothing with trend*.

**Tabel 4.5** Perhitungan Peramalan Produk *Front Caliper D55L* dengan Metode *Exponential Smoothing with Trend*

| PERIOD (t) | ACTUAL DEMAND (A) | ES    | TREND (T) | DEMAND FORECAST (D) | ERROR    | ABSOLUTE ERROR | RSFE     | MAD     | TRACKING SIGNAL | MSE         | MAPE |
|------------|-------------------|-------|-----------|---------------------|----------|----------------|----------|---------|-----------------|-------------|------|
| 1          | 18612             | 15622 |           |                     |          |                |          |         |                 |             |      |
| 2          | 14186             | 18612 | 0,00      | 18612               | -4426,00 | 4426,00        | -4426,00 | 4426,00 | -1,00           | 19589476,00 | 31%  |
| 3          | 12070             | 14186 | 0,00      | 14186               | -2116,00 | 2116,00        | -6542,00 | 3271,00 | -2,00           | 4477456,00  | 18%  |
| 4          | 16687             | 12070 | 0,00      | 12070               | 4617,00  | 4617,00        | -1925,00 | 3719,67 | -0,52           | 21316689,00 | 28%  |
| 5          | 16221             | 16687 | 0,00      | 16687               | -466,00  | 466,00         | -2391,00 | 2906,25 | -0,82           | 217156,00   | 3%   |
| 6          | 15874             | 16221 | 0,00      | 16221               | -347,00  | 347,00         | -2738,00 | 2394,40 | -1,14           | 120409,00   | 2%   |
| 7          | 15350             | 15874 | 0,00      | 15874               | -524,00  | 524,00         | -3262,00 | 2082,67 | -1,57           | 274576,00   | 3%   |
| 8          | 15269             | 15350 | 0,00      | 15350               | -81,00   | 81,00          | -3343,00 | 1796,71 | -1,86           | 6561,00     | 1%   |
| 9          | 14894             | 15269 | 0,00      | 15269               | -375,00  | 375,00         | -3718,00 | 1619,00 | -2,30           | 140625,00   | 3%   |
| 10         | 15570             | 14894 | 0,00      | 14894               | 676,00   | 676,00         | -3042,00 | 1514,22 | -2,01           | 456976,00   | 4%   |
| 11         | 14766             | 15570 | 0,00      | 15570               | -804,00  | 804,00         | -3846,00 | 1443,20 | -2,66           | 646416,00   | 5%   |
| 12         | 17967             | 14766 | 0,00      | 14766               | 3201,00  | 3201,00        | -645,00  | 1603,00 | -0,40           | 10246401,00 | 18%  |
| 13         |                   | 17967 | 0,00      | 17967               |          |                | Jumlah   |         |                 | 5226612,82  | 11%  |
| 14         |                   | 17967 | 0,00      | 17967               |          |                |          |         |                 |             |      |
| 15         |                   | 17967 | 0,00      | 17967               |          |                |          |         |                 |             |      |
| ALPHA      | 0,0787            |       |           |                     |          |                |          |         |                 |             |      |
| BETA       | 0,0000            |       |           |                     |          |                |          |         |                 |             |      |

Berikut merupakan contoh perhitungan peramalan permintaan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan metode *exponential smoothing with trend*.

##### 1. Demand Forecast

*Base Level* :

$$E_t = E_{t-1} + (\alpha (X_{t-1} - E_{t-1}))$$

Nilai *Trend* :

$$T_t = (1 - \beta) T_{t-1} + \beta (E_t - E_{t-1})$$

Nilai Peramalan dengan mempertimbangkan *Trend* :

$$F_t = E_t + T_t$$

Di mana :

$E_t$  = Base level

$E_{t-1}$  = Base level periode sebelumnya

$T_t$  = Nilai *trend*

$F_t$  = Hasil peramalan dengan exponential smoothing with trend

$\alpha$  = Konstanta smoothing

$\beta$  = Konstanta *trend*

Sehingga :

Base Level :

$E_t = E_{t-1} + (\alpha (X_{t-1} - E_{t-1}))$

$E_t = 14766 + (0,787 (17967 - 14766))$

$E_t = 17.967$

Nilai *Trend* :

$T_t = (1 - \beta) T_{t-1} + \beta (E_t - E_{t-1})$

$T_t = (1-0) 0 + 0 (0 - 0)$

$T_t = 0$

Nilai peramalan :

$F_t = E_t + T_t$

$F_t = 17.967 + 0$

$F_t = 17.967$

Perhitungan *demand forecast* menggunakan metode *exponential smoothing with trend* diperoleh dengan melakukan penjumlahan antara nilai base level dengan nilai *trend*. Berdasarkan perhitungan diatas dengan menggunakan nilai  $\alpha$  sebesar 0.787 dan nilai  $\beta$  sebesar 0 diperoleh nilai *demand forecast* produk *Front Caliper D55L* pada bulan ke-13 adalah sebesar 17.967 unit.

## 2. RSFE

$RSFE = \sum (Actual Demand - Demand Forecast)$

$RSFE = -4.426$

RSFE merupakan hasil penjumlahan kumulatif dari *actual demand* dikurangi *demand forecast*. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil RSFE bulan ke-2 adalah sebesar -4.426.

3. MAD

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} \\ \text{MAD} &= \frac{4.426}{1} \end{aligned}$$

MAD meunjukkan rata-rata dari nilai absolut *error* yang terjadi selama periode peramalan. MAD didapatkan dari jumlah absolut *error* peramalan dengan data actual dibagi dengan jumlah periode. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil MAD bulan ke-2 adalah sebesar 4.426.

4. *Tracking Signal*

$$\begin{aligned} \text{Tracking Signal} &= \frac{\text{RSFE}}{\text{MAD}} \\ \text{Tracking Signal} &= \frac{-4.426}{4.426} \\ \text{Tracking Signal} &= -1 \end{aligned}$$

*Tracking Signal* merupakan suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan dalam memperkirakan nilai-nilai aktual. *Tracking signal* diperoleh dengan membagi nilai RSFE dengan nilai MAD. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan hasil *tracking signal* bulan ke-2 sebesar -1.

5. MSE

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \\ \text{MSE} &= \frac{(-4426)^2 + (-2116)^2 + \dots + (3201)^2}{11} \\ \text{MSE} &= 5.226.612,82 \end{aligned}$$

6. MAPE

$$\begin{aligned} \text{MAPE} &= \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \\ \text{MAPE} &= \frac{100\%}{11} \left| \frac{14.186 - 18.612}{14.186} \right| + \left| \frac{12.070 - 14.186}{12.070} \right| + \dots + \left| \frac{17.967 - 14.766}{17.967} \right| \\ \text{MAPE} &= 11\% \end{aligned}$$

MAPE menunjukkan rata-rata presentase dari nilai absolut *error* yang terjadi selama periode peramalan terhadap permintaan aktual. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan nilai MAPE produk *Front Caliper D55L* sebesar 11%.

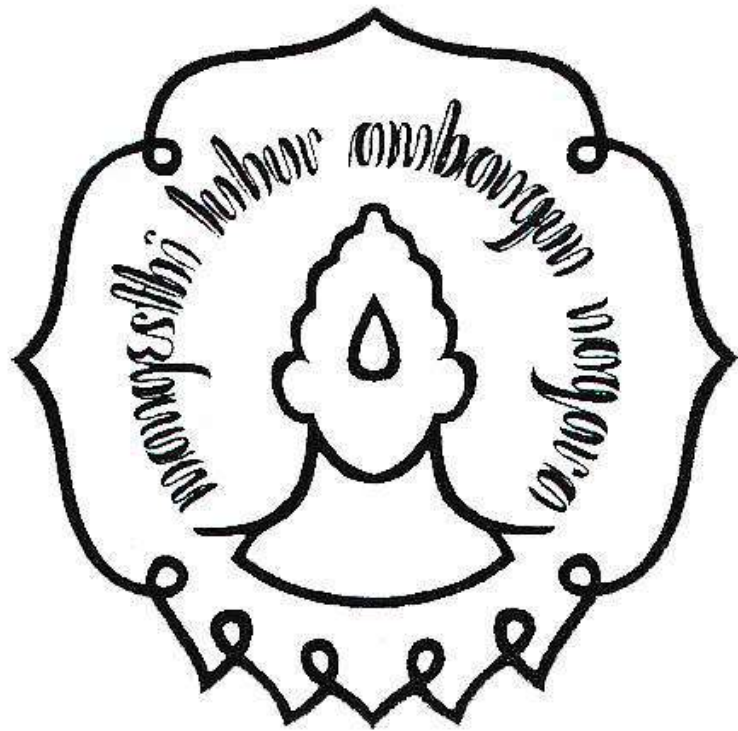
#### 4.2.5 Rekapitulasi Nilai *Error* Seluruh Metode

Bagian ini menjelaskan mengenai perbandingan nilai *error* pada peramalan permintaan produk dengan menggunakan metode *linear regression*, *moving average*, *single exponential smoothing*, dan *exponential smoothing with trend*. Perbandingan nilai *error* pada seluruh metode peramalan yang digunakan diperlukan untuk memilih metode peramalan terbaik dengan mempertimbangkan nilai *error* terkecil berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan.

Berikut merupakan tabel perbandingan nilai *error* seluruh metode peramalan permintaan produk *Front Caliper D55L*.

**Tabel 4.6** Rekapitulasi Nilai MSE dan MAPE Seluruh Metode

| Nilai | Metode Peramalan                 | D55L       |
|-------|----------------------------------|------------|
| MSE   | Linear Regression                | 2662809,93 |
|       | Moving Average                   | 1960262,33 |
|       | Single Exponential Smoothing     | 2109033,48 |
|       | Exponential Smoothing with Trend | 5226612,82 |
| MAPE  | Linear Regression                | 8%         |
|       | Moving Average                   | 7%         |
|       | Single Exponential Smoothing     | 7%         |
|       | Exponential Smoothing with Trend | 11%        |



## **BAB V**

## **BAB 5**

### **ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL**

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan interpretasi hasil dari pengolahan data pada laporan kerja praktik di PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia. Analisis pada bab ini terdiri dari analisis peramalan permintaan menggunakan metode *linear regression*, *moving average*, *single exponential smoothing*, dan *exponential smoothing with trend*.

#### **5.1. Analisis Peramalan Permintaan**

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis peramalan permintaan yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan *time series*, dimana peramalan permintaan didasarkan pada data permintaan historis. Data permintaan setiap produk dikelompokkan per bulan selama periode waktu 1 tahun. Berdasarkan data permintaan produk *Front Caliper D55L*, didapatkan pola permintaan yang tergolong kedalam pola permintaan musiman, dimana permintaan berfluktuasi yang dipengaruhi oleh musim. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Linear Regression*, *Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Exponential Smoothing with Trend*.

##### **5.1.1 Analisis Peramalan Permintaan dengan Metode *Lineaar Regression***

Metode peramalan *linear regression* diperoleh dengan melakukan perkalian antara nilai *slope* (b) dengan periode waktu peramalan, kemudian dijumlahkan dengan nilai *intercept* (a). Pada penelitian ini dilakukan peramalan dengan jangka waktu 3 bulan. Metode peramalan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan *linear regression* dapat dikatakan valid. Hal ini dikarenakan nilai *tracking signal* dari produk tersebut berada diantara BKA (bernilai 4) dan BKB (bernilai -4). Berdasarkan hasil perhitungan yang menggunakan metode *linear regression* didapatkan nilai *error* terbesar berada di bulan Maret 2022 sebesar 3187,53, sedangkan nilai *error* terendah berada di bulan Mei 2022 sebesar -3426,36. Dalam Perhitungan menggunakan metode *linear regression*, didapatkan nilai MSE sebesar 2.662.809,93 dan nilai MAPE sebesar 8%.

### 5.1.2 Analisis Peramalan Permintaan dengan Metode *Moving Average*

Metode peramalan *moving average* diperoleh dengan menjumlahkan nilai *actual demand* sebanyak 3 periode berurut lalu membaginya dengan total jumlah periode yang akan diramalkan. Pada penelitian ini dilakukan peramalan dengan jangka waktu 3 bulan. Metode peramalan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan *moving average* dapat dikatakan valid. Hal ini dikarenakan nilai *tracking signal* dari produk tersebut berada diantara BKA (bernilai 4) dan BKB (bernilai -4). Berdasarkan hasil perhitungan yang menggunakan metode *moving average* didapatkan produk *Front Caliper D55L* memiliki nilai *error* terbesar yaitu pada bulan Februari 2023 sebesar 2890,33, sedangkan nilai *error* terendah yaitu pada bulan September 2022 sebesar -910,67. Dalam Perhitungan menggunakan metode *moving average*, didapatkan nilai MSE sebesar 1.960.262,33 dan nilai MAPE sebesar 7%.

### 5.1.3 Analisis Peramalan Permintaan dengan Metode *Single Exponential Smoothing*

Perhitungan *demand forecast* menggunakan metode *single exponential smoothing* diperoleh dengan melakukan pengurangan antara *actual demand* dengan *forecast demand* periode sebelumnya lalu dikalikan dengan nilai  $\alpha$  setelah itu dijumlahkan dengan *demand forecast* periode sebelumnya. Pada penelitian ini dilakukan peramalan dengan jangka waktu 3 bulan. Metode peramalan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan *single exponential smoothing* dapat dikatakan valid. Hal ini dikarenakan nilai *tracking signal* dari produk tersebut berada diantara BKA (bernilai 4) dan BKB (bernilai -4). Berdasarkan hasil perhitungan yang menggunakan metode *single exponential smoothing* didapatkan produk shoe honda memiliki nilai *error* terbesar yaitu pada bulan Februari 2023 sebesar 2344,83, sedangkan nilai *error* terendah yaitu pada bulan Mei 2023 sebesar -3552,17.

Besarnya  $\alpha$  yang digunakan pada perhitungan *single exponential smoothing* ditentukan dengan cara *trial and error* hingga diperoleh nilai MAPE terkecil. Nilai  $\alpha$  dapat dikatakan optimal bila mendekati 1 untuk pola data aktual permintaan tidak stabil atau berfluktuasi dan dapat dikatakan optimal bila mendekati 0 untuk pola data aktual permintaan yang stabil atau tidak berfluktuasi.

Dalam Perhitungan menggunakan metode *single exponential smoothing*, didapatkan nilai MSE sebesar 2.109.033,48 dan nilai MAPE sebesar 7%.

#### **5.1.4 Analisis Peramalan Permintaan dengan Metode *Exponential Smoothing with Trend***

Perhitungan *demand forecast* menggunakan metode *exponential smoothing with trend* diperoleh dengan melakukan penjumlahan antara nilai base level dengan nilai *trend*. Pada penelitian ini dilakukan peramalan dengan jangka waktu 3 bulan. Metode peramalan pada produk *Front Caliper D55L* dengan menggunakan *exponential smoothing with trend* dapat dikatakan valid. Hal ini dikarenakan nilai *tracking signal* dari produk tersebut berada diantara BKA (bernilai 4) dan BKB (bernilai -4). Berdasarkan hasil perhitungan yang menggunakan metode *exponential smoothing with trend* didapatkan produk *Front Caliper D55L* memiliki nilai *error* terbesar yaitu pada bulan Juni 2022 sebesar 4617, sedangkan nilai *error* terendah yaitu pada bulan April 2022 sebesar -4426.

Metode peramalan *exponential smoothing with trend* dijumlahkan dengan nilai *trend*  $\beta$  dalam rentang 0 – 1. Trend merupakan estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir periode. Pemilihan  $\beta$  dilakukan dengan *trial and error* sampai didapatkan nilai *error* terkecil dengan mempertimbangkan *tracking signal* agar data dapat dikatakan valid. Dalam Perhitungan menggunakan metode *exponential smoothing with trend*, didapatkan nilai MSE sebesar 5.226.612,82 dan nilai MAPE sebesar 11%.

### **5.2. Analisis Penentuan Metode Terbaik**

Subbab ini membahas mengenai analisis penentuan metode peramalan permintaan terbaik berdasarkan pengukuran akurasi peramalan. Dalam laporan ini perbandingan akurasi peramalan dilakukan dengan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode peramalan permintaan terbaik dapat ditentukan dengan melakukan perbandingan nilai MSE dan nilai MAPE pada masing-masing metode peramalan dari produk yang diuji coba. Hasil peramalan dapat dikatakan akurat bila memiliki nilai MSE dan nilai MAPE yang rendah. Sebaliknya, hasil peramalan dapat dikatakan tidak akurat bila memiliki nilai MSE dan nilai MAPE yang tinggi.

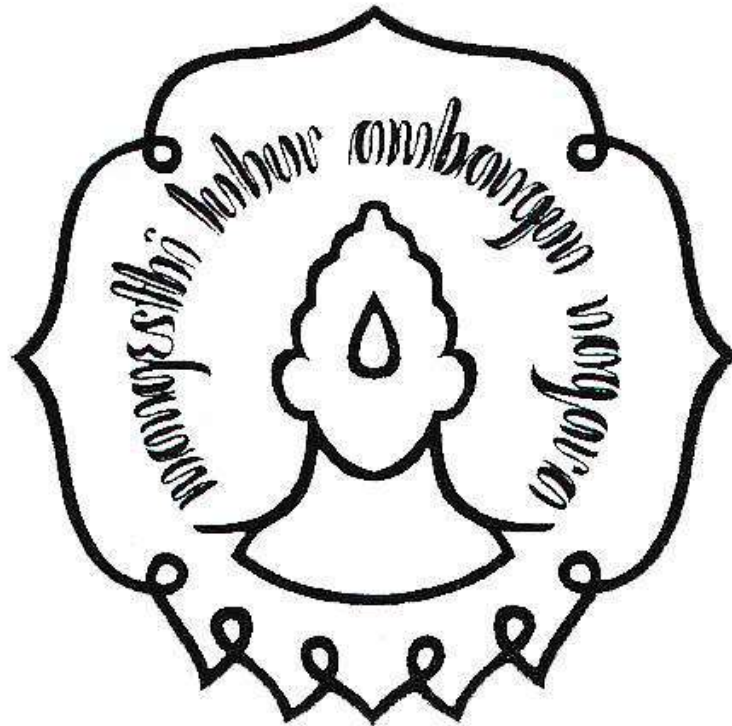


Berikut merupakan tabel perbandingan nilai MSE dan nilai MAPE peramalan produk *Front Caliper D55L* dari setiap metode.

**Tabel 5.1** Perbandingan Nilai MSE dan Nilai MAPE

| Nilai | Metode Peramalan                 | D55L       |
|-------|----------------------------------|------------|
| MSE   | Linear Regression                | 2662809,93 |
|       | Moving Average                   | 1960262,33 |
|       | Single Exponential Smoothing     | 2109033,48 |
|       | Exponential Smoothing with Trend | 5226612,82 |
| MAPE  | Linear Regression                | 8%         |
|       | Moving Average                   | 7%         |
|       | Single Exponential Smoothing     | 7%         |
|       | Exponential Smoothing with Trend | 11%        |

Pada produk *Front Caliper D55L* pola permintaan aktual memiliki kecenderungan mengalami fluktuasi. Berdasarkan metode peramalan yang telah dilakukan, nilai MSE terkecil terdapat pada peramalan dengan menggunakan metode *Moving Average* yaitu sebesar 1.960.262,33. Sedangkan nilai MAPE terkecil terdapat pada peramalan dengan menggunakan metode *Moving Average* dan metode *Single exponential Smoothing* sebesar 7%. Berdasarkan nilai tersebut, maka dapat disimpulkan metode peramalan *Moving Average* merupakan metode peramalan yang efektif untuk produk *Front Caliper D55L* dan dapat diterapkan oleh perusahaan. Hal tersebut dapat bergantung pada pengukuran akurasi peramalan yang digunakan.



## BAB VI

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan berdasarkan pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan. Selain itu saran juga diberikan bagi perusahaan agar dapat dilakukan perbaikan dalam waktu mendatang.

#### **6.1 Kesimpulan**

Subbab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari dilakukannya penelitian berdasarkan tujuan yang ingin dicapai. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penerapan peramalan permintaan produk *Front Caliper D55L* dapat diterapkan dengan menggunakan metode *time series*. Hal ini dikarenakan permintaan pada produk *Front Caliper D55L* memiliki pola acak untuk setiap periode. Permintaan produk cenderung mengalami peningkatan permintaan pada bulan Maret dibandingkan dengan bulan lainnya.
2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui nilai MSE dan nilai MAPE untuk masing-masing metode penelitian. Metode peramalan *linear regression* memiliki nilai MSE sebesar 2.662.809,93 dan nilai MAPE sebesar 8%. Metode peramalan *moving average* memiliki nilai MSE sebesar 1.960.262,33 dan nilai MAPE sebesar 7%. Metode peramalan *single exponential smoothing* memiliki nilai MSE sebesar 2.109.033,48 dan nilai MAPE sebesar 7%. Metode peramalan *exponential smoothing with trend* memiliki nilai MSE 5.226.612,82 dan nilai MAPE sebesar 11%. Berdasarkan nilai MSE dan nilai MAPE yang diperoleh, maka dapat disimpulkan metode peramalan terbaik untuk produk *Front Caliper D55L* adalah metode *moving average*.

#### **6.2 Saran**

Saran perbaikan yang dapat diberikan untuk PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia terkait dengan permasalahan pada laporan kerja praktik ini yaitu :

1. Perusahaan dapat mempertimbangkan penerapan peramalan permintaan produk dengan menggunakan metode *time series*.

2. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan mencari metode peramalan dengan tingkat *error* yang lebih kecil untuk semua produk sehingga proses peramalan dapat menggunakan 1 metode yang sama.
3. Dapat dilakukan penelitian yang lebih lanjut terkait aspek yang mempengaruhi pola data permintaan sehingga mampu menentukan metode peramalan yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Prayoga, B.D., Poernomo, H., Bisono, F. (2017). Perancangan dan Analisis Sistem Pengereman *Hydraulic* pada Mobil Minimalis Roda Tiga. Kumpulan Jurnal dan Prosiding Elektronik PPNS. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Eunike, A. (2018). Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan. Universitas Brawijaya Press.
- Dokumen Internal PT. Akebono *Brake* Astra Indonesia, 2019.
- Lusiana, A., dan Yuliarty, P. (2020). Penerapan Metode Peramalan pada Permintaan Atas di PT X. Jakarta : Universitas Mercu Buana.
- Heizer, J., dan Render, B. (2015). Manajemen Operasi. Edisi Ketujuh buku satu. Salemba Empat, Jakarta.
- Indah, D.R., dan Rahmadani, E. (2018). Sistem *Forecasting* Perencanaan Produksi dengan Metode *Single Exponential Smoothing* pada Keripik Singkong Srikandi di Konta Langsa. Jurnal Penelitian Ekonomi Akutansi. Langsa : Universitas Samudra.
- Yanti, N.P.L.P., Tuningrat, M., dan Wiranatha, A.S. (2016). Analisis Peramalan Penjualan Produk Kecap pada Perusahaan Kecap Manalagi Denpasar. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Argoindustri. Denpasar : Universitas Udayana.
- Rachman, R. (2018). Penerapan Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* pada Peramalan Produksi Industri Garment. Jurnal Informatika. 2355-6579. (5).
- Seto, S., Nita, Y., & Triana, L. (2016). Manajemen Farmasi : Lingkungan Apotek, Farmasi Rumah Sakit, Industri Farmasi, Pedagang Besar farmasi. Diakses pada <https://books.google.co.id>.
- Sofyan, D.K. (2013). Perencanaan & Pengendalian Produksi. Lhoksemawe NAD: Graha Ilmu.
- Baihaqi, W. M., Dianingrum, M., Ramadhan, K. A. N. (2019). Regresi Linear Sederhana Untuk Memprediksi Kunjungan Pasien di Rumah Sakit Berdasarkan Jenis Layanan dan Umur Pasien. Jurnal SIMETRIS. 2549-3108. (10).
- Kusumawati, A. N., Ghofur, M., Putri, M. A., Alfatah, Z. A., Mu'adzah. (2021). Peramalan Permintaan Menggunakan *Time Series Forecasting Model* untuk Merancang *Resources* yang Dibutuhkan IKM Percetakan. Jurnal Terapan Teknik Industri. 2772-4740. (2).