

## PERENCANAAN PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN PENERAPAN FORECASTING DAN JADWAL INDUK PRODUKSI UNTUK PRODUK BRAKE DRUM REAR

### *PRODUCTION SCHEDULING PLANNING WITH IMPLEMENTATION OF FORECASTING AND MASTER PRODUCTION SCHEDULE FOR BRAKE DRUM REAR PRODUCTS*

Demas Emirbuwono Basuki<sup>1</sup>, Zikra Zizo Alfieti<sup>2</sup>, Ratna Agil Apriani<sup>3</sup>, Dwi Handayani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia

222916004@students.uii.ac.id

#### ABSTRACT

*With the development and advancement of technology, various industries have expanded to multiple countries or domestic areas in Indonesia. PT. Bakrie Autoparts is a company that produces multiple kinds of transport vehicle components. The main product produced by PT. Bakrie Autoparts is BT. 1883 or Rear Drum Brakes. Requests for Brake Drum Rear during PPKM (Imposition of Restrictions on Community Activities) have increased and PT. Bakrie Autoparts is one of the companies that produces the most Brake Drum Rear, which is 42% of the national Brake Drum Rear production. This is a major concern to meet the achievement of the need for an even distribution of Brake Drum Rear. Therefore, research was carried out using forecasting methods and master production schedules to analyze production schedules for six months starting from February to July 2022. From the forecasting results it is known that the best method is Linear Regression with a MAPE value of 28%. Based on the results of data processing with the master production schedule, it can be analyzed production scheduling and the number of Brake Drum Rear units at PT. Bakrie Autoparts in the next six months.*

**Keywords:** Forecasting; Master Production Schedule; Production Scheduling; Brake Drum Rear

#### ABSTRAK

Dengan perkembangan serta kemajuan teknologi, berbagai industri melakukan banyak ekspansi ke berbagai negara atau wilayah-wilayah domestik di Indonesia. PT. Bakrie Autoparts adalah sebuah perusahaan yang menghasilkan berbagai macam komponen kendaraan pengangkut. Produk utama yang dihasilkan PT. Bakrie Autoparts salah satunya adalah BT. 1883 atau *Brake Drum Rear*. Permintaan *Brake Drum Rear* selama PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) mengalami peningkatan dan PT. Bakrie Autoparts merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi *Brake Drum Rear* paling banyak yaitu sebesar 42% dari produksi *Brake Drum Rear* nasional. Hal tersebut menjadi perhatian utama untuk memenuhi tercapainya kebutuhan *Brake Drum Rear* yang merata. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan menggunakan metode peramalan dan jadwal induk produksi untuk menganalisis penjadwalan produksi selama enam bulan mulai dari bulan Februari sampai Juli 2022. Dari hasil peramalan diketahui bahwa metode terbaik yaitu *Linear Regression* dengan nilai MAPE sebesar 28%. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan jadwal induk produksi dapat dianalisis penjadwalan produksi serta jumlah unit *Brake Drum Rear* pada PT. Bakrie Autoparts pada enam bulan kedepan.

**Kata Kunci:** Peramalan; Jadwal Induk Produksi; Penjadwalan produksi; Brake Drum Rear

#### PENDAHULUAN

Kemajuan pada teknologi menjadi tantangan bagi beberapa perusahaan untuk mengevaluasi serta mengungguli beberapa hal yang agar terus bersaing dengan perusahaan lain. Dengan berkembangnya berbagai teknologi, dan semakin banyaknya perusahaan yang berdiri di Indonesia permasalahan pada perusahaan industri pun semakin banyak. Pada tahun 2019, Badan Pusat Statistik merilis data yang menunjukkan bahwa Indonesia

memiliki 4.127.108 perusahaan mikro dan 253.068 perusahaan kecil (Badan Pusat Statistik, 2019). Data tersebut meningkat dibandingkan data pada tahun 2018 yang menunjukkan bahwa jumlah perusahaan mikro Indonesia sebanyak 3.998.337 perusahaan.

Dalam menjalankan sebuah bisnis distribusi merupakan suatu hal yang penting, dan biasanya pada proses distribusi melalui jalur darat, kebanyakan perusahaan akan menggunakan kendaraan pengangkut

barang atau yang biasa disebut truk dan tronton.

Truk adalah salah satu alat transportasi darat yang berfungsi mendistribusikan barang atau jasa (Handokoe & Santoso, 2018). Truk merupakan kendaraan beroda empat atau lebih, yang berfungsi dalam mengangkut barang. Truk barang dengan ukuran kecil biasa disebut pikap, lalu untuk truk dengan ukuran yang besar biasa disebut truk tronton. Selain itu terdapat jenis truk tangki yang berfungsi dalam mengangkut benda cair seperti minyak, air dan jenis cairan lainnya.

PT. Bakrie Autoparts adalah perusahaan yang memproduksi berbagai macam produk komponen kendaraan berat roda empat ataupun lebih. Produk utama yang dihasilkan PT. Bakrie Autoparts salah satunya adalah BT. 1883 atau *Brake Drum Rear*. Semakin banyaknya truk maka tingkat permintaan *Brake Drum Rear* akan semakin naik, hal ini dikarenakan kendaraan pengangkut barang tersebut memerlukan part seperti *Brake Drum*. Rem tromol (*Brake Drum*) adalah salah satu rem yang masih tetap dipertahankan pada kendaraan - kendaraan saat ini.

Komponen *Brake Drum Rear* memiliki fungsi sebagai wadah gesekan kampas rem ketika proses pengereman pada truk terjadi. Hal tersebut akan mengurangi laju kendaraan hingga laju truk tersebut terhenti. Produk *Brake Drum Rear* merupakan produk komponen dengan *demand* yang paling tinggi di PT.

Bakrie Autoparts. Permintaan *Brake Drum Rear* mengalami kenaikan selama PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat). Berikut merupakan data *Demand Brake Drum Rear* pada periode Maret 2021 hingga Februari 2022:



**Gambar 1. Permintaan Maret 2021 Hingga Februari 2022**

Dari grafik, terlihat bahwa bulan Maret 2021 sampai dengan bulan Februari 2022 mengalami penurunan dan kenaikan yang tidak pasti, yang dapat diartikan bahwa permintaan pada produk BT. 1883 cenderung berfluktuasi, sehingga perlu dilakukan manajemen persediaan dan penjadwalan produksi yang baik. Manajemen persediaan diperlukan perusahaan untuk mengambil keputusan dengan tepat agar ketersediaan produk menjadi optimal (Sanjaya & Punawati, 2021).

Dalam memprediksi hal tersebut perusahaan dituntut untuk melakukan peramalan, dalam upaya untuk melakukan manajemen persediaan. *Forecasting* atau yang disebut dengan peramalan adalah tahapan awal dari perhitungan perencanaan produksi.

Adanya ketidakpastian dari permintaan di masa depan (masa yang akan datang) menyebabkan peramalan menjadi hal yang penting, dimana akan dijadikan sebagai input untuk proses perencanaan produksi. Perencanaan dalam memproduksi *Brake Drum Rear* perlu dilakukan dengan tepat dan benar, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai jumlah produksi yang tepat, sehingga tidak adanya kelebihan atau kekurangan dalam jumlah produksi.

Oleh karena itu perlu dilakukan peramalan yang tepat. Peramalan atau *forecasting* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menganalisa perhitungan dengan metode kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian yang akan datang berdasarkan data data

dimasa lalu (Hayuningtyas & Sari, 2021). Tujuannya adalah untuk menganalisis data historic yang terkait dengan peristiwa atau keadaan yang akan datang dengan harapan untuk mendapatkan pengertian akan peristiwa-peristiwa yang mungkin akan terjadi di masa depan dengan base data yang berasal dari masa lalu (Ahmad, 2020).

Selanjutnya perlu dilakukan penjadwalan produksi yang baik. Penjadwalan produksi memiliki signifikansi yang besar dalam memenuhi permintaan pelanggan dan meminimalkan keterlambatan pengiriman pesanan (Stephany & Hadining, 2022). Oleh karena itu dilakukan Jadwal Induk Produksi untuk merencanakan produksi. MPS merupakan rencana produksi jangka pendek perusahaan yang berisi rencana keseluruhan dan detail untuk menghasilkan produk akhir (*finished good product*). MPS dihitung berdasarkan permintaan aktual, peramalan permintaan, dan faktor pengaman (*lost*) (Vonda, 2020). Penjadwalan Produksi atau *Master Production Schedule* (MPS) dilakukan untuk menghitung perencanaan produksi agar lebih efektif dan efisien dan efektif untuk PT. Bakrie Autoparts guna mencegah kelebihan stok pada produksi. Kelebihan stok pada produksi akan menyebabkan pemborosan terhadap bahan baku *Brake Drum Rear* dan menimbulkan *bottleneck* pada kegiatan produksi. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, metode *Forecasting* mampu meningkatkan akurasi peramalan dan juga Jadwal Induk Produksi mampu merencanakan jadwal produksi dalam jangka pendek.

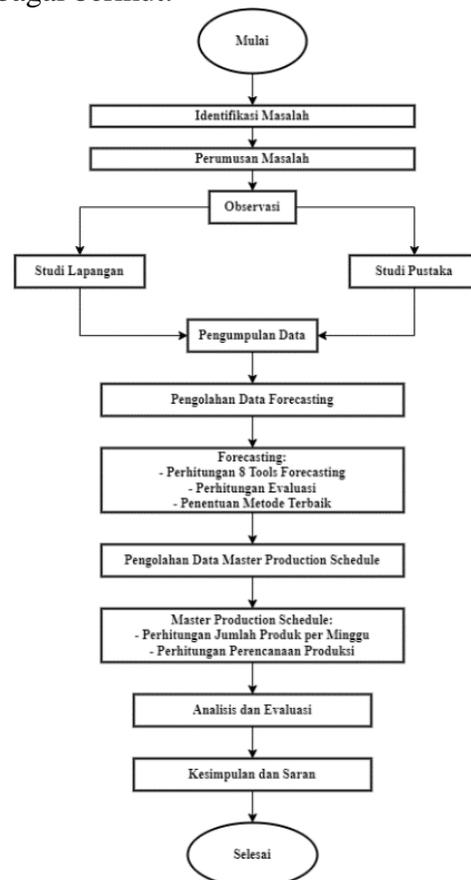
Oleh karena itu, penelitian ini berfokus untuk merencanakan produksi pada industri manufaktur yang memproduksi komponen alat berat. Selain itu PT. Bakrie Autoparts melakukan *forecasting* sebagai upaya untuk meramalkan permintaan dari *customer*, yang mana harapannya perusahaan dapat menyesuaikan sumberdaya, sehingga nantinya apabila sudah dilakukan peramalan terhadap permintaan,

perusahaan dapat memperkirakan kebutuhan sumberdaya dan jumlah market share yang mampu dikuasai PT. Bakrie Autoparts, terutama pada jenis produk *Brake Drum Rear*

## METODE

### Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, dimana tahapan tersebut digambarkan dalam bentuk alur penelitian. Sehingga alur penelitian yang dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 2. Alur Penelitian**

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa metode pengumpulan data. Metode pertama dalam pengumpulan data adalah wawancara dimana hal ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada perusahaan. Setelah itu dilakukan studi pustaka untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan permasalahan yang terkait. Selain itu dilakukan juga observasi untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk analisis dan pengolahan data yang sesuai dengan metode yang peneliti gunakan. Selain itu dilakukan pengolahan

data dengan menggunakan *Forecasting* dengan menggunakan 8 metode *Forecasting*. Setelah mendapatkan metode *Forecasting* terbaik, selanjutnya dilakukan penjadwalan produksi dengan Jadwal Induk Produksi.

### **Forecasting**

Peramalan (*Forecasting*) merupakan ilmu yang memperkirakan kejadian masa depan dengan mengambil data historis (masa lalu) dan menerapkannya ke masa depan menggunakan beberapa bentuk pemodelan matematika (Barry & Heizer, 2001). *Forecasting* dilakukan untuk memperkirakan permintaan masa depan untuk suatu produk atau jasa berdasarkan kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi permintaan untuk produk atau jasa yang relevan (2021). Hal terpenting dalam perhitungan peramalan atau *Forecasting* adalah memahami karakteristik beberapa metode yang akan digunakan dalam peramalan untuk mengambil keputusan. Ramalan permintaan produk biasa digunakan untuk meramalkan sebuah permintaan produk yang berdiri sendiri seperti meramalkan produk akhir (*finished good product*) (Kumila, Sholihah, Evizia, Safitri, & Fitri, 2019). Terdapat dua teknik peramalan yang dikenal saat ini, ialah metode peramalan subjektif dan objektif. Metode prediksi subjektif memiliki model kualitatif sedangkan untuk metode prediksi objektif memiliki dua model yaitu deret waktu dan kausal. Model kualitatif melakukan *input* elemen subyektif dalam model prediktifnya. Model ini akan berguna jika data kuantitatif tidak valid atau tidak akurat (Makridakis & Steven, 1999).

Umumnya model atau metode peramalan *time series* (deret waktu) yang sering digunakan adalah *Moving Averages*, *Exponential Smoothing*, dan *Trend Projection*. Sedangkan untuk model regresi merupakan model atau metode kuantitatif eksternal yang sering digunakan (Gaspersz, 1998). Model deret waktu adalah kumpulan data yang diambil berdasarkan pengumpulan maupun pengamatan data

secara terus menerus dalam periode tertentu (tahun, bulan, minggu, dan sebagainya). Proses analisis data deret waktu dilakukan untuk menemukan pola varians masa lalu yang digunakan untuk melakukan prediksi pola di masa depan, karena melihat data mengungkapkan bahwa terdapat empat komponen yang mempengaruhi pola data masa lalu dan masa kini yang cenderung berulang di masa mendatang (Pujiati, Yuniarti, & Goejantoro, 2017). Beberapa metode peramalan digunakan dalam penelitian ini. Salah satunya adalah *Simple Moving Average* yang dihitung dengan merata-ratakan permintaan selama tiga periode sebelumnya. Berikut adalah rumus perhitungannya:

$$F_{i+1} = \sum \frac{A_i}{N}$$

Ketentuan:

$F_{i+1}$  : *Forecast* periode ke  $i + 1$

$A_i$  : Nilai aktual tahun ke  $- i$

$N$  : Jumlah data

Selain itu, terdapat *Center Moving Average* dimana perhitungan dari rata-rata penjualan atau permintaannya terdapat pada pertengahan periode. Berikut ini rumus persamaan untuk metode *Center Moving Average*:

$$F_{i+1} = \sum \frac{A_i}{N}$$

Ketentuan:

$F_{i+1}$  : *Forecast* periode ke  $i + 1$

$A_i$  : Nilai aktual tahun ke  $- i$

$N$  : Jumlah data

Selanjutnya terdapat *Weight moving average* membutuhkan pembobotan untuk data terbaru dalam seri yang tersedia. Berikut ini rumus persamaan untuk *Weighted Moving Average*:

$$WMA = \frac{\sum(Dt \times \text{bobot})}{\sum \text{bobot}}$$

Ketentuan:

$Dt$  : *Actual* data pada periode  $t$

Bobot : Nilai Pembobotan

Selanjutnya *Exponential Smoothing*, dimana pada *Exponential Smoothing* terdapat pembobotan dengan menggunakan nilai  $\alpha$  dan  $1-\alpha$ . Berikut ini rumus persamaan untuk *Exponential Smoothing*:

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

Ketentuan:

$F_t$  : *Forcast* pada periode ke t

$F_{t-1}$  : *Forcast* pada periode ke t-1

$\alpha$  : Konstanta *smoothing*

$A_{t-1}$  : *Actual demand* untuk periode t-1

Selanjutnya adalah *Linear Regression*, dimana dalam menggunakan variabel *dependent* dan *independent* untuk membantu model matematisnya. Berikut merupakan persamaannya:

$$Y = a + bx$$

Ketentuan:

Y = Variabel Dependen

a = Konstanta

b = Koefisien Variabel x

x = Variabel Independen

### Jadwal Induk Produksi

*Master Production Schedule* atau Jadwal Induk Produksi digunakan untuk mengetahui jadwal produksi dari setiap produk, kapan produk dibutuhkan serta berapa jumlah kuantitas yang dibutuhkan (Ros, 2021). Perencanaan produksi merupakan kegiatan produksi yang sangat penting untuk pengambilan keputusan dalam melakukan kegiatan produksi dengan sumber daya yang terbatas. Suatu penjadwal dikatakan baik jika sumber daya yang tersedia digunakan dengan cara sebaik mungkin. (Pulungan, 2018). Jadwal Induk Produksi (JIP) menetapkan tingkat persediaan produk akhir sehingga mempengaruhi manajemen persediaan perusahaan. Dengan adanya JIP diharapkan proses produksi di pabrik tidak terhenti. Kekurangan bahan baku pada suatu perusahaan akan menghentikan proses produksi (Ahyari, 1987). Jadwal induk produksi dapat memperlancar produksi supaya *unit Customer Order* dapat terpenuhi setiap saat dan juga tidak menghasilkan unit *inventory* yang berlebih sehingga tidak memakan biaya yang berlebih (Rasbina, Sinulingga, & Siregar, 2013).

Jadwal Induk Produksi merupakan rencana yang dapat berubah kapan saja dan harus diperbarui terus menerus dari waktu

ke waktu untuk mencerminkan perubahan kebutuhan, kapasitas, dan lainnya (Simanjuntak, 2017). Tujuan dari rencana produksi adalah untuk mendefinisikan kegiatan produksi, khususnya sebagai acuan perencanaan yang lebih rinci untuk rencana yang akan digabungkan ke dalam elemen-elemen MPS. Selain itu, berkontribusi pada rencana sumber daya sehingga rencana sumber daya dapat dikembangkan untuk mendukung perencanaan produksi, serta menstabilkan produksi dan tenaga kerja terhadap fluktuasi permintaan (Rusnadi & Herwanto, 2021). MPS adalah rencana untuk permintaan, peramalan, backlog, rencana pasokan atau pasokan, stok akhir, dan kuantitas tersedia yang dijanjikan akan ada. Dengan merencanakan kebutuhan produksi, diharapkan perusahaan dapat menghindari kelangkaan produksi pada saat permintaan tinggi dan sebaliknya, serta dapat memasok produk sesuai permintaan pada waktu yang tepat. (Kusumaningrum, Rachmadita, & Sandora, 2018).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### *Forecasting Permintaan Produk Brake Drum Rear*

Sebelum menghitung rencana produksi menggunakan Jadwal Induk Produksi, perlu meramalkan penentuan produksi pada periode selanjutnya menggunakan *Forecasting*. *Forecasting* adalah proses memperkirakan permintaan atau kebutuhan masa depan untuk suatu produk atau bahan baku (2020). Terdapat 8 *tools forecasting* yang digunakan, yaitu metode *Naïve*, *Constant*, *Simple Moving Average*, *Weighted Moving Average*, *Center Moving Average*, *Double Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan *Linear Regression*. Dari perhitungan prediktif berbagai alat peramalan, akan diperoleh salah satu metode terbaik, dan kemudian dilanjutkan dengan menghitung MPS. Berikut merupakan hasil perhitungan peramalan dari 8 *tools forecasting* yang digunakan:

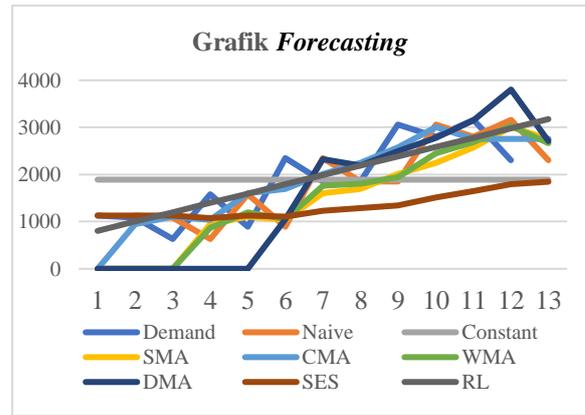
**Tabel 1. Hasil Forecasting**

Periode	Demand	Forecast Naive	Forecast Constant	Forecast Simple Moving Average	Forecast Center Moving Average	Forecast Weight Moving Average	Forecast Double Moving Average	Forecast Exponential Smoothing	Forecast Regresi Linear
Maret-21	1128		1891.17					1128	804.21
April-21	1088	1128	1891.17		949.33			1128	1001.83
Mei-21	632	1088	1891.17		1101.33			1124	1199.46
Juni-21	1584	632	1891.17	949.33	1037.33	868		1074.8	1397.09
Juli-21	896	1584	1891.17	1101.33	1608	1199.2		1125.72	1594.72
Agustus-21	2344	896	1891.17	1037.33	1696	1049.6	1053.33	1102.74	1792.35
September-21	1848	2344	1891.17	1608	2013.33	1757.6	2326.22	1226.87	1989.98
Oktober-21	1848	1848	1891.17	1696	2250.67	1806.4	2193.78	1288.99	2187.61
November-2	3056	1848	1891.17	2013.33	2570	1947.2	2495.11	1344.87	2385.24
Desember-2	2806	3056	1891.17	2250.67	3007.33	2452	2778.67	1515.99	2582.87
Januari-22	3160	2806	1891.17	2570	2756.67	2689.4	3154	1644.99	2780.50
Februari-22	2304	3160	1891.17	3007.33	2756.67	3033	3803.33	1796.49	2978.13
Maret-22	2304	1891.17	2756.67	2756.67	2661.2	2714	1847.25	3175.76	

**Evaluasi Forecasting Produk Brake Drum Rear**

Teknik-teknik *Forecast* yang sudah dilakukan kemudian divalidasi atau dievaluasi dengan menggunakan beberapa indikator. Terdapat beberapa indikator yang digunakan pada umumnya, yaitu rata-rata *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Square Error* (MSE), *Mean Absolute Percentage* (MAPE), dan validasi peramalan atau *Tracking signal* (TS). Dalam evaluasinya MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) digunakan untuk mengukur akurasi peramalan, MAD (*Mean Absolute Deviation*) digunakan untuk mengukur variabilitas data, dan MSE (*Mean Squared Error*) digunakan untuk mengukur rata-rata selisih kuadrat antara nilai aktual dan nilai peramalan (Rais, et al., 2020). *Tracking signal* yang digunakan pada perhitungan evaluasi Forecasting untuk *Lower Control Limit* atau LCL adalah -4 dan *Upper Control Limit* atau UCL adalah 4.

Dari delapan metode peramalan yang telah diterapkan, terdapat perhitungan yang berbeda sehingga menghasilkan peramalan yang berbeda pula. Dari hasil pengolahan data tersebut ditemukan yang terbaik adalah *tools Linear Regression*. Berikut adalah deskripsi grafis tentang perbandingan permintaan dengan perkiraan *Forecast* untuk setiap metode:



**Gambar 3. Grafik Forecasting**

Hal ini dijelaskan pada grafik *Linear Regression* yang menunjukkan bahwa tracking signal tidak melewati nilai UCL dan LCL, bisa juga dikatakan konsisten. Juga, metode regresi linier untuk nilai MAD, MAPE dan MSE cenderung memiliki kesalahan yang lebih kecil, yang berarti lebih sedikit kesalahan. Evaluasi nilai prediksi dapat dilakukan dengan melihat selisih antara nilai observasi aktual dengan nilai estimasi estimasi. Nilai error adalah selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi. Nilai error diperoleh dari beberapa ukuran akurasi ramalan, yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Mean Square Error* (MSE). Ukuran suatu model peramalan dikatakan valid jika memiliki nilai MAD dan MSE yang lebih kecil. Serta melihat kriteria pada MAPE berikut ini (Puspita, 2022):

**Tabel 2. Kriteria MAPE**

Nilai MAPE	Keterangan
<10%	Ramalan sangat baik
10% - 20%	Ramalan baik
20% - 50%	Ramalan cukup
>50%	Ramalan kurang baik

Dalam hal ini minimum MAD, MAPE, MSE mengarah pada minimum dalam satu metode prediksi yaitu *Linear Regression* dengan tracking signal yang konsisten. Berikut ringkasan hasil evaluasi Forecasting:

**Tabel 3. Hasil Error Forecasting**

Metode	MAD	MSE	MAPE	Tracking signal
<i>Naive Method</i>	613.4545455	573792.7273	36%	Konsisten
<i>Constant Method</i>	702.3611111	673384.9722	52%	Tidak Konsisten
<i>Simple Moving Average Method</i>	603.3333333	496819.1111	27%	Tidak Konsisten
<i>Center Moving Average Method</i>	420.5454545	208998.7475	29%	Konsisten
<i>Weight Moving Average Method</i>	567.5555556	488624.3467	26%	Tidak Konsisten
<i>Double Moving Average Method</i>	601.1746032	653922.7302	26.32%	Konsisten
<i>Exponential Smoothing Method</i>	183.5431343	73984.85026	15.83%	Tidak Konsisten
<i>Linear Regression Method</i>	403.6511267	207951.3353	28.08%	Konsisten

Dengan ketentuan metode peramalan pada perusahaan PT. Bakrie Autoparts yaitu MAPE dibawah 50% maka peramalan *Linear Regression* dapat dikatakan baik. Hal tersebut diperkuat dengan nilai MAPE pada *Linear Regression* sebesar 28.08% masih dalam kisaran yang cukup baik dan masih dapat diterima oleh perusahaan. Hasil prediksi ini hanya dapat diperoleh dengan data yang memiliki rentang yang signifikan dari satu nilai ke nilai yang lain, atau tidak meningkat atau menurun secara signifikan. Garis itu sendiri hanya menunjuk ke atas atau ke bawah, jadi hasilnya hanya naik atau turun, tidak naik turun dan sebaliknya. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan periode waktu sebagai variabel yang digunakan dalam perhitungan regresi linier, sehingga penambahan variabel lain untuk membuat prediksi berpotensi semakin memperkuat nilai prediksi yang didapatkan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini merupakan perkiraan berdasarkan data selama periode waktu tertentu saja. Selain itu metode peramalan dengan *Linear Regression* dapat berguna bagi perusahaan untuk mengoptimalkan permintaan pelanggan secara kuantitas (2023).

### Jadwal Induk Produksi (JIP)

Jadwal Induk Produksi adalah rencana produksi dalam jangka pendek untuk perusahaan yang memiliki rencana keseluruhan dan terperinci untuk produksi produk akhir, yaitu produk jadi (Ayustinaa, Nurdini, & Lazuardy, 2023). Dalam Jadwal Induk Produksi, beberapa data harus diperhatikan. Data-data tersebut adalah data *lead time*, *safety stock*, *order policy*, *quantity on hand*, dan perusahaan tersebut melakukan *available to promise* (ATP) atau tidak. Berikut merupakan data kebutuhan dalam perhitungan *Master Production Schedule* (MPS):

**Tabel 4. Keterangan MPS**

Keterangan	Jumlah
<i>Lead Time</i>	1 week
<i>Safety Stock</i>	10/day
<i>Order Policy</i>	LFL

Keterangan	Jumlah
<i>Demand Time of Fences</i>	0 weeks
<i>Quantity on Hand</i>	0
ATP	0

Sebelum memulai perhitungan *Master Production Schedule* (MPS) perlu dilakukan disagregasi Permintaan dan *Forecast*. Dalam menghitung Jadwal Induk Produksi (JIP), input data yang dibutuhkan merupakan hasil peramalan berdasarkan data historis yang telah diisi sebelumnya. Hasil ramalan enam bulan dan pesanan pelanggan untuk produk *Brake Drum Rear* adalah sebagai berikut:

**Tabel 5. Order dan Forecasting**

Bulan	Mar -22	Apr -22	Ma y-22	Jun -22	Jul -22	Aug -22
<i>Customer Order (CO)</i>	310	0	0	0	0	0
<i>Forecasting/Peramalan</i>	317	337	357	376	396	416
	6	3	1	9	6	4

Proses produksi *Brake Drum Rear* pada PT. Bakrie Autoparts melakukannya setiap hari. Oleh karena itu ramalan dan pesanan pelanggan harus dipecah menjadi setiap hari. PT. Bakrie Autoparts melakukan produksi yang sama setiap hari, sehingga menghitung hari dalam seminggu dalam sebulan. Nah berikut perhitungan perinciannya untuk setiap bulannya sebagai berikut:

**Tabel 6. Jumlah Hari Kerja**

Bulan	Jumlah Hari dalam Seminggu					Total Hari Kerja/ Bulan
	Mingg u-1	Mingg u-2	Mingg u-3	Mingg u-4	Mingg u-5	
Maret-21	4	5	5	5	4	23
April-21	1	5	5	5	5	21
Mei-21	5	5	5	5	2	22
Juni-21	3	5	5	5	4	22
Juli-21	1	5	5	5	5	21
Agustus-21	5	5	5	5	3	23

Dari hasil tersebut, dilakukan perkalian nilai *forecasting* atau jumlah permintaan pelanggan, lalu dibagi dengan total hasil *forecasting*, kemudian akan didapatkan ramalan untuk setiap hari dalam sebulan. Selanjutnya, dilakukan perkalian antara jumlah hari kerja dan hasil ramalan perharinya. Jumlah hari per minggu tergantung pada jumlah hari dalam seminggu. Bulan Maret dan Agustus memiliki total 23 hari kerja, jadi dalam sebulan ada 5 minggu. Terdapat 22 hari kerja untuk bulan Mei dan Juni. Juga terdapat 21 hari kerja pada bulan April dan Juli. Setelah itu dilakukan perhitungan

MPS selanjutnya yang menggunakan periode mingguan dalam bulan Maret hingga Agustus 2022. Sehingga berikut merupakan hasil pengolahan data dengan *Master Production Schedule* sebagai berikut:

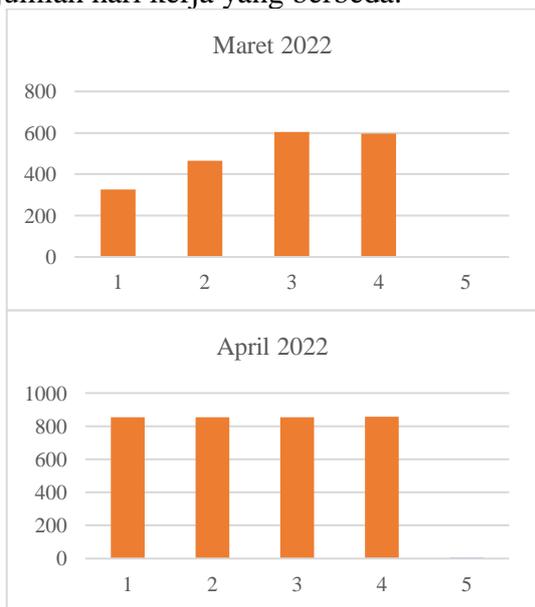
**Tabel 7. MPS Maret Hingga Mei 2022**

	Maret 2022					April 2022					Mei 2022				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Days to Work	4	5	5	5	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Forecast	553	576	614	553	553	163	903	903	902	902	821	812	812	812	814
Customer Order	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projection based inventory	40	50	50	50	40	10	60	110	160	210	50	100	150	200	220
MPS Quantity	593	626	664	602	593	173	853	853	852	852	861	862	862	862	844
MPS Start	326	464	602	593	553	853	852	852	862	862	862	862	844		

**Tabel 8. MPS Juni Hingga Agustus 2022**

	Juni 2022					Juli 2022					Agustus 2022				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Days to Work	3	5	5	5	4	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Forecast	513	856	856	856	686	192	944	944	943	943	905	905	905	905	544
Customer Order	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projection based inventory	30	80	130	180	230	10	60	110	160	210	50	100	150	200	230
MPS Quantity	615	906	906	906	726	302	994	994	993	993	855	855	855	855	574
MPS Start	906	906	906	906	904	994	993	993	955	955	955	955	955	974	

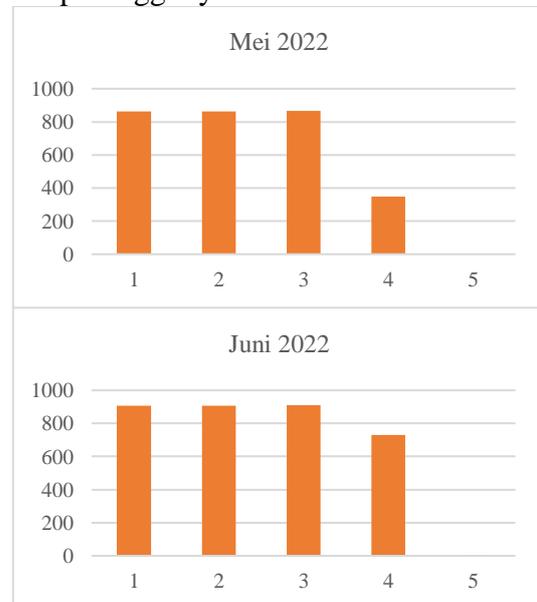
Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan strategi pemesanan *lot for lot*, *safety stock 10 unit Brake Drum* setiap hari kerjanya, dan *Lead Time* selama 1 minggu, maka hasil pengolahan data pada *schedule*-nya akan berbeda-beda setiap bulan dan setiap minggunya. Hal tersebut dikarenakan *safety stock 10 unit* setiap hari kerjanya itu dimana pada setiap periode memiliki jumlah hari kerja yang berbeda.



**Gambar 4. Grafik MPS Start Maret dan April**

Dapat dilihat pada grafik diatas bahwa untuk periode 3 dan periode 4 untuk bulan Maret 2022, PT. Bakrie Autoparts mengalami peningkatan produksi yang lebih banyak daripada produksi periode lainnya. Hal ini dikarenakan *volume* produksi periode 3 dan 4 mengikuti nilai

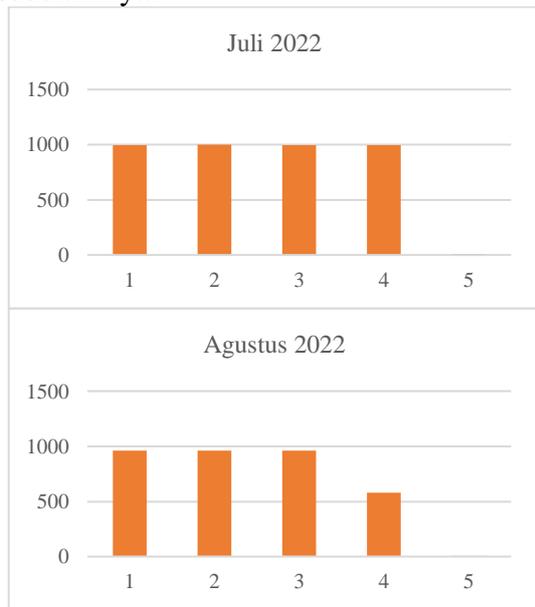
*forecasting* periode 4 dan 5, dimana hal tersebut untuk memenuhi nilai *forecast* dari periode ke 4 dan ke 5. Di sisi lain, jumlah hari pada periode ke 4 dan ke 5 memiliki jumlah hari yang lebih banyak daripada hari yang lain. Dihitung pada April 2022, karena *safety stock* pada Januari 2022 masih ada. Oleh karena itu, stok Februari yang ada dianggap ada, tetapi stok pengaman tetap sepanjang periode. Dengan demikian perhitungan MPS *Quantity* tetap dilakukan berdasarkan besaran *demand* berdasarkan hasil *Forecasting*. Waktu pengiriman untuk April 2022 masih 1 minggu. Dari grafik terlihat bahwa produksi untuk bulan April stabil dikarenakan jumlah produksi dan hari pada setiap minggunya sama atau setara, dimana hal tersebut karena hari kerja pada setiap minggunya relatif sama.



**Gambar 5. Grafik MPS Start Mei dan Juni**

Dari grafik bulan Mei 2022, terlihat bahwa terdapat penurunan yang signifikan pada produksi periode ke 4. Hal tersebut dikarenakan jumlah hari pada periode ke 5 pada bulan Mei 2022 lebih banyak sedikit periode sebelumnya yaitu sebanyak 2 hari kerja dengan jumlah hari pada periode lainnya adalah sebanyak 5 hari kerja. Sehingga kebutuhan produksi pun meningkat. Pada grafik bulan Juni 2022 dapat dilihat bahwa produksi pada minggu ke 4 dilakukan dengan jumlah lebih sedikit dibandingkan minggu sebelumnya. Hal tersebut dikarenakan jumlah hari kerja pada

periode ke 5 lebih sedikit dari pada periode sebelumnya.



**Gambar 6. Grafik MPS Start Juli dan Agustus**

Terlihat dari grafik bahwa bulan Juli 2022 hampir sama dengan bulan April 2022, yaitu jumlah yang di produksi cenderung rata. pada Hal tersebut dikarenakan pada Juli 2022 jumlah hari kerja pada setiap periodenya adalah 5 hari kerja, dapat dikatakan semuanya sama. Selanjutnya untuk bulan Agustus 2022, dilakukan perhitungan dan analisis yang sama. Sedangkan dapat dilihat pada grafik, produksi berbeda dikarenakan setiap periodenya pada bulan Agustus 2022 memiliki jumlah hari kerja yang berbeda.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan diskusi yang dilakukan untuk produksi produk *Brake Drum* Rear di PT. Bakrie Autoparts, maka didapatkan prediksi peramalan terbaik menggunakan *Linear Regression*. Hal tersebut dikarenakan nilai *error* untuk beberapa pengukuran akurasi yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD) dengan nilai 403.65, *Mean Square Error* (MSE) dengan nilai 207951.34 dan MAPE lebih kecil daripada metode peramalan lainnya. Serta *tracking signal* pada model regresi linier ditemukan konsisten atau tidak melebihi UCL dan LCL yaitu 4 dan -4 dengan kriteria *Mean Absolute*

*Percentage Error* (MAPE) maka dapat dikatakan hasil prediksi baik yaitu 28%. Sehingga hasil ramalan pada 6 bulan mendatang pada bulan Maret hingga Agustus 2022 secara berturut-turut adalah: 3176; 3373; 3571; 3769; 3966; dan 4164 unit. Selain itu pada MPS Start usulan atau mulai produksi yang diusulkan pada bulan Maret 2022 (mulai dari periode 0 sampai dengan periode 4) secara berturut-turut sebesar: 553; 276; 414; 552; dan 553 unit *Brake Drum*, untuk bulan April 2022 (mulai dari periode 0 sampai dengan periode 4) secara berturut-turut sebesar: 163; 803; 803; 802; dan 802 unit *Brake Drum*, bulan Mei 2022 (mulai dari periode 0 sampai dengan periode 4) secara berturut-turut sebesar: 812; 812; 812; 812; dan 324 unit *Brake Drum*, sedangkan bulan Juni 2022 (mulai dari periode 0 sampai dengan periode 4) secara berturut-turut sebesar: 515; 856; 856; 856; dan 686 unit *Brake Drum*, bulan Juli 2022 (mulai dari periode 0 sampai dengan periode 4) secara berturut-turut sebesar: 192; 944; 944; 943; dan 943 unit *Brake Drum*, dan bulan Agustus 2022 (mulai dari periode 0 sampai dengan periode 4) secara berturut-turut sebesar: 905; 905; 905; 905; dan 544 unit *Brake Drum*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan harapan kedepannya peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan memperhitungkan *lot size* sehingga didapatkan nilai *lot size* yang sesuai dengan keuntungan agar tetap ada kelipatan dalam penggunaan *order policy*, serta mempertimbangkan aspek biaya yang dikeluarkan dalam produksi sehingga dapat menghitung penghematan pada biaya produksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2020). Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl ST di PT.X. *JISI: JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, 31-39.
- Ahyari, A. (1987). *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.

- Ayustinaa, B., Nurdini, A., & Lazuardy, A. (2023). Perencanaan Jadwal Induk Produksi Pada Produk Tempe di Rumah Tempe Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknik (JUIT)*, 60-75.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Badan Pusat Statistik*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/>
- Barry, R., & Heizer, J. (2001). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi : Operations Managements*. Jakarta: Salemba Empat.
- Gaspersz, V. (1998). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT. Sun.
- Handokoe, S., & Santoso, I. B. (2018). Optimasi Penyewaan Dump Truck Pada Proyek X di Wilayah Jakarta. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 72-81.
- Hasbullah, H., & Santoso, Y. (2020). Overstock Improvement by Combining Forecasting, EOQ, and ROP. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, 230-242.
- Hayuningtyas, R., & Sari, R. (2021). Aplikasi Peramalan Alat Kesehatan Menggunakan Single Moving Average. *jurnal Infortech*.
- Kumila, A., Sholihah, B., Evizia, E., Safitri, N., & Fitri, S. (2019). Perbandingan metode moving average dan metode naïve dalam peramalan data kemiskinan. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 3(1), 65-73.
- Kusumaningrum, A., Rachmadita, R. N., & Sandora, R. (2018). Perencanaan Jadwal Induk Produksi pada Produk Nas Shoes dengan Menggunakan Metode Perencanaan Agregat di Perusahaan Furniture., (pp. 257-262).
- Lestari, S. I., & Winarno. (2021). Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Metode MPS di PT. XYZ. *Jurnal Teknik*, 10-18.
- Makridakis, S., & Steven, C. W. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan. Edisi Kedua. Jilid 1*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Pujiati, E., Yuniarti, D., & Goejantoro, R. (2017). Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown. *Jurnal Eksponensial*, 7(1), 33-40.
- Pulungan, I. G. (2018). Perencanaan Bahan Baku Sebagai Dasar Penjadwalan Produksi Makaroni Di Ud. Berkah Pakis–Malang. *Jurnal Valtech*, 1(2), 163-170.
- Puspita, R. N. (2022). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Triple Exponential Smoothing Pada Peramalan Nilai Ekspor Di Indonesia. *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 3(2), 141-150.
- Rais, A. N., Rousyati, Thira, I. J., Kholifah, D. N., Purwati, N., & Kristania, Y. M. (2020). Evaluasi Metode Forecasting Pada Data Kunjungan Wisatawan Mancanegara ke Indonesia. *Jurnal Sains dan Manajemen*, 8(2), 104-115.
- Rasbina, A., Sinulingga, S., & Siregar, I. (2013). Perencanaan Jadwal Induk Produksi Pada PT. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, 54-57.
- Ros, B. J. (2021). Usulan Perencanaan Material Pada Produk Botol Minyak Telon 60 ml dengan Metode Silver Meal di PT. Jaya Tama. *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering*, 2(2), 67-69.
- Rusnadi, A. R., & Herwanto, D. (2021). Perencanaan Jadwal Induk Produksi Komponen Band Komp Battery di PT. Mada Wikri Tunggal. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), 299-306.
- Sanjaya, I., & Punawati, N. (2021). Analisis Kinerja Manajemen Persediaan Produk Ud. Sinar Jaya Karangasem. *E-Jurnal Manajemen*.
- Simanjuntak, H. P. (2017). Penerapan Metode Disagregat Dalam Penyusunan Jadwal Induk Produksi Pada Pabrik Kopi Cenderawasih Nabire. *Jurnal FATEKSA: Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 2(2), 22-23.

- Stephany, M. R., & Hadining, A. F. (2022). Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan Dengan Metode Sequencing Pada PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 194-201.
- Syahanifadel, M. V., Basuki, D. E., Hasna, B. A., & Azzam, A. (2023). Analisis Perencanaan Produksi Pada Produk Kemeja Pola Menggunakan Metode Forecasting Dan Master Production Schedule Untuk Penjadwalan Produksi Pada CV. Jodion Unggul Perkasa. *Jurnal Teknik Industri*, 95-104.
- Vonda, Q. R. (2020). Implementasi Sistem Just In Time Pada Persediaan Bahan Baku Untuk Memenuhi Kebutuhan Produksi di PT Tsamarot Indonesia. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 102-111.