

ANALISIS PERBAIKAN KEBIJAKAN INVENTORY PADA MATERIAL KARTON PBK PL1 CKLT 4X5L

Muhammad Prabaswara*¹, Ary Arvianto²

¹Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT Pertamina Lubricants merupakan anak perusahaan PT Pertamina Patra Niaga yang mengelola pelumas otomotif dan industri serta bisnis base oil untuk pasar domestik dan internasional. Salah satu permasalahan yang terjadi adalah overstock pada beberapa raw material. Berdasarkan hasil studi observasi dan komunikasi dengan mewawancarai staff divisi Material Warehouse di dapatkanlah bahwa penyebab dari terjadinya kondisi overstock ialah kurang tepatnya kebijakan inventory pada kebijakan pemesanan material yang berdasarkan program produksi yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode forecasting dengan pendekatan time series untuk mengembangkan peramalan pada program produksi perusahaan. Setelah itu dilakukan perhitungan Economic Order Quantity, safety stock, dan reorder point. Didapatkan metode Double Exponential Smoothing merupakan metode dengan error terkecil dan telah lulus uji validasi. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan oleh Perusahaan adalah melakukan order dengan jumlah EOQ sebesar 74252 pcs dengan jumlah pemesanan sejumlah 8 kali selama satu tahun, safety stock sebesar 429 pcs, dan reoder point sebesar 22595.

Kata kunci: Peramalan, Economic Order Quantity, Safety Stock, Reorder Point

Abstract

PT Pertamina Lubricants is a subsidiary of PT Pertamina Patra Niaga which manages the automotive and industrial lubricants as well as the base oil business for the domestic and international markets. One of the problem that occurs is the overstock of several raw materials. Based on the results of observation and communication studies by interviewing the Material Warehouse division staff, it was found that the cause of the overstock condition was the inaccuracy of the inventory policy on material ordering policies based on the production program used. This study uses the forecasting method with time series approach to develop forecasts on the company's production program. After that, the calculation of the Economic Order Quantity, safety stock, and reorder point is carried out. It was found that the Double Exponential Smoothing method is the method with the smallest error and has passed the validation test. Recommendations for improvements that can be made by the Company are to place orders with a total EOQ of 74252 pcs with a total order of 8 times a year, a safety stock of 429 pcs, and a reorder point of 22595

Keywords: Forecasting, Economic Order Quantity, Safety Stock, Reorder Point

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang semakin maju dapat memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaannya. Salah satunya adalah di sector transportasi. Dalam rangka menunjang dan memelihara fungsi mesin dalam transportasi yang digunakan sehari-

hari, mesin secara berkala harus diberikan pelumas untuk mengurangi gesekan dan mencegah terjadi masalah keausan pada mesin. Minyak pelumas adalah salah satu produk minyak bumi yang masih mengandung senyawa-senyawa aromatik dengan indek viskositas yang rendah yang berfungsi sebagai pelicin, pelindung dan pembersih bagian dalam mesin (Anton, 1985) . Salah satu produsen minyak pelumas mesin terbesar di Indonesia adalah PT Pertamina Lubricants

*Penulis Korespondensi.

E-mail: prabaswaraa@students.undip.ac.id

PT Pertamina Lubricants merupakan anak perusahaan PT Pertamina (Persero), yang didirikan pada 23 September 2013 dan menerima pemisahan (spin-off) Unit Bisnis Pelumas PT Pertamina (Persero) pada 30 Oktober 2013. PT Pertamina Lubricants mengelola pelumas otomotif dan industri serta bisnis *base oil* untuk pasar domestik dan internasional. Pertamina Lubricants mengoperasikan 4 *lube oil blending plant* dengan total kapasitas lebih dari 535.000 KL per tahun. Produk Pertamina Lubricants telah mendapatkan pengakuan dan persetujuan dari berbagai perusahaan manufaktur mesin dan kendaraan di seluruh dunia. Dengan banyaknya kapasitas produksi tersebut, dibutuhkan sebuah perencanaan produksi yang dapat mengatur aliran *supply chain* dengan baik. Salah satunya adalah perencanaan peramalan pemesanan material yang digunakan dalam membuat sebuah produk.

Salah satu permasalahan yang dijumpai selama penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di Production Unit Jakarta PT Pertamina Lubricants adalah terjadinya *overstock* di beberapa *raw material*. Berdasarkan hasil studi observasi dan komunikasi dengan mewawancarai staff divisi Material Warehouse di dapatkanlah bahwa penyebab dari terjadinya kondisi *overstock* ialah kurang tepatnya kebijakan *inventory* pada kebijakan pemesanan material yang berdasarkan program produksi yang digunakan. Setelah studi pustaka, observasi dan studi komunikasi dengan wawancara dilakukan, salah satu material yang dirasa memberikan beban *inventory* yang cukup besar adalah KARTON PBK PL1 CKLT 4X5L yang ditunjukkan dengan *inventory turnover ratio* sebesar 2.54. Oleh karena itu, peneliti dan pihak manajemen sepakat membentuk pertanyaan manajemen yaitu: “Bagaimana cara menentukan kuantitas program produksi yang optimal sehingga dapat mengurangi *overstock* pada material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L?”

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Peramalan

Peramalan (*forecasting*) merupakan metode untuk memperkirakan suatu nilai di masa depan dengan menggunakan data masa lalu. Peramalan juga dapat diartikan sebagai seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian pada masa yang akan datang, sedangkan aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan penjualan dan penggunaan suatu produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Manajemen produksi/operasi menggunakan hasil-hasil peramalan dalam pembuatan keputusan-keputusan yang menyangkut pemilihan proses, perencanaan kapasitas dan layout fasilitas serta untuk berbagai keputusan yang bersifat terus menerus berkenaan dengan perencanaan, *scheduling* dan persediaan. (Supranto, 1984)

2.2 Economic Order Quantity

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan salah satu model manajemen persediaan. EOQ sangat berguna untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang dapat meminimalkan biaya penyimpanan dan biaya pemesanan persediaan. EOQ juga berguna untuk mengatasi masalah berkaitan dengan ketidakpastian melalui persediaan pengaman (*safety stock*) (Agarwal, 2014)

2.3 Safety Stock

Pengertian persediaan pengaman (*safety stock*) menurut Freddy Rangkuty (2004:10) adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*Stockout*). Tujuan *safety stock* adalah untuk meminimalkan terjadinya *stock out* dan mengurangi penambahan biaya penyimpanan dan biaya *stock out* total, biaya penyimpanan disini akan bertambah seiring dengan adanya penambahan yang berasal dari *reorder point* oleh karena adanya *safety stock*. Keuntungan adanya *safety stock* adalah pada saat jumlah permintaan mengalami lonjakan, maka persediaan pengaman dapat digunakan untuk menutup permintaan tersebut (Buzacott & Shanthikumar, 1994)

2.4 Reorder Point

Reorder point adalah pemesanan kembali barang persediaan baik bahan baku atau sediaan lainnya sebelum stok di gudang habis. *Reorder point* menentukan batas minimal persediaan yang ada di gudang. Bila jumlah stok sudah mencapai minimum *reorder point* maka pihak perusahaan harus segera melakukan pemesanan kembali. *Reorder point* bermanfaat untuk menentukan batas minimal stok gudang guna melakukan pembelian sediaan kembali. Umumnya saat stok sudah mencapai batas minimal maka bagian gudang akan menginformasikan ke departemen *purchasing* agar melakukan pembelian barang secepatnya sebelum stok benar-benar habis. (Chaharsooghi & Heydari, 2010)

3. Metodologi Penelitian

Alur penelitian berisi tahapan-tahapan yang akan dilakukan dari awal hingga akhir penelitian sehingga penelitian ini dapat dilakukan secara terarah dan sistematis. Dimulai dari mengidentifikasi permasalahan yang terdapat pada objek penelitian sehingga dapat menentukan arah dan tujuan penelitian. Kemudian melakukan studi pendahuluan lebih lanjut terhadap permasalahan serta studi literatur mengenai metode-metode yang akan digunakan dalam penelitian.

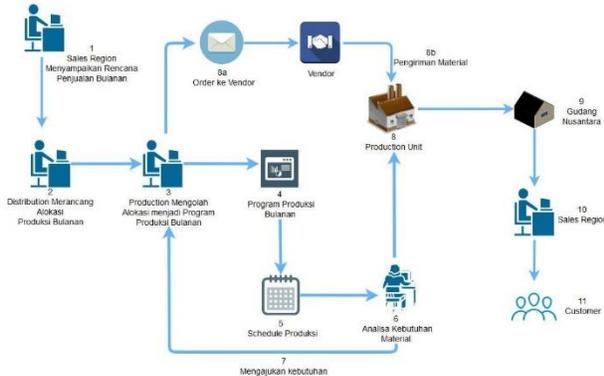
Setelah menetapkan tujuan serta mengetahui keadaan objek dengan studi pendahuluan, dilakukan proses pengambilan data primer dari wawancara dengan karyawan yang terkait mengenai data material apa yang mengalami *overstock*. dan data sekunder yang diperlukan dalam penelitian kerja praktik ini ialah data penerimaan dan pemakaian material KARTON PBK PL1 CKLT

4X5L selama 3 tahun yang lalu (Januari 2019 – Desember tahun 2021). Setelah proses pengambilan data, dilakukan proses pengolahan data secara bertahap mulai dari proses peramalan yang dimulai dengan uji stasioneritas, perhitungan peramalan permintaan, error dari peramalan, dan uji validasi. Setelah itu, dilakukan perhitungan *Economic order quantity*, *safety stock*, dan *reorder point* untuk material KARTON PBK PL1 CKLT 4X5L. Setelah proses perhitungan selesai, dilakukan analisis mengenai hasil pengolahan data dan pemberian kesimpulan dan saran.

4. Pengembangan Model Pengukuran dan Studi Kasus

4.1 Proses Bisnis PT Pertamina Lubricants

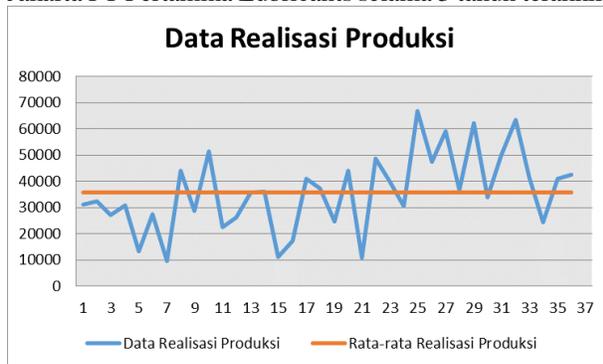
Berikut merupakan ilustrasi dari proses bisnis Perusahaan.



Gambar 4.1 Proses Bisnis Perusahaan

4.2 Plot Data Pemakaian Material

Berikut merupakan plot data pemakaian material KARTON PBK PL1 CKLT 4X5L Production Unit Jakarta PT Pertamina Lubricants selama 3 tahun terakhir:



Gambar 4.2 Data Realisasi Produksi Produk yang Menggunakan Material Karton PBK PL1 CKLT 4X5

4.3 Uji Stasioneritas

1. Level 0

- H_0 : Data bersifat stasioner
- H_1 : Data tidak bersifat stasioner
- α : 0.05
- Daerah Kritis : $|T - \text{stat ADF}| < |t\text{-stat Mac Kinnon}|$ dan $P\text{-value} < \alpha$

- Perhitungan : Berikut adalah hasil perhitungan uji stasioner menggunakan *software* Eviews :

| Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on SERIES01 | | |
|---|-------------|-----------|
| Null Hypothesis: SERIES01 has a unit root | | |
| Exogenous: Constant | | |
| Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.177712 | 0.0001 |
| Test critical values: | 1% level | -3.632900 |
| | 5% level | -2.948404 |
| | 10% level | -2.612874 |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 4.3 Hasil Uji Stasioneritas

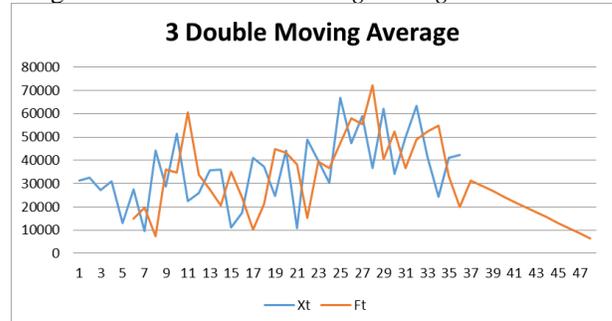
- Keputusan :
 - Jangan tolak H_0 karena nilai $|T - \text{stat ADF}| < |t\text{-stat Mac Kinnon}|$
 - Pada level 1% : $5.177712 > 3.632900$
 - Pada level 5% : $5.177712 > 2.948404$
 - Pada level 10% : $5.177712 > 2.612874$
 - Jangan tolak H_0 karena nilai $P\text{-value} < \alpha$ ($0.0001 < 0.05$)
- Kesimpulan : Data bersifat stasioner

4.4 Penentuan Metode Peramalan

Data yang akan digunakan sebagai input dalam forecasting demand pada material KARTON PBK PL1 CKLT 4X5L adalah data pemakaian material KARTON PBK PL1 CKLT 4X5L 3 tahun terakhir. Pada plot data pemakaian material tersebut dapat dilihat bahwa bentuknya ialah cenderung konstan, oleh karena itu, metode *forecasting* yang digunakan pada laporan ini ialah metode yang memperhitungkan adanya *trend* dan juga *randomness*. Metode tersebut ialah 3 *Double Moving Average*, 5 *Double Moving Average*, dan *Double Exponential Smoothing*. Dari metode-metode tersebut akan dibandingkan nilai errornya dan metode yang akan terpilih ialah metode dengan nilai error terkecil

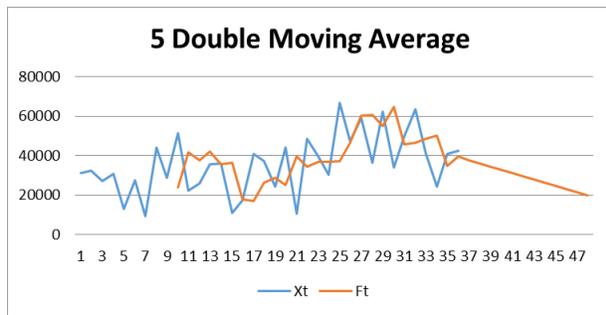
4.5 Hasil Peramalan

Berikut merupakan grafik yang menunjukkan perbandingan antara *demand* dan *forecast* yang ada dengan metode 3 *Double Moving Average*



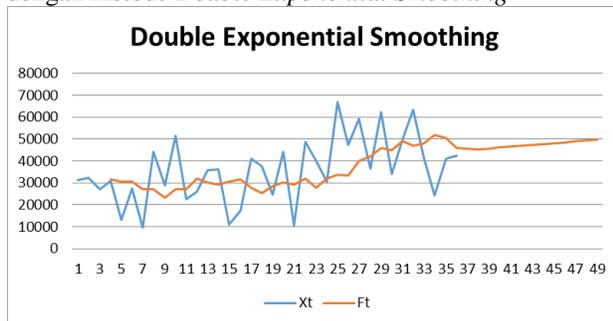
Gambar 4.3 Grafik Peramalan Metode 3 Double Moving Average

Berikut merupakan grafik yang menunjukkan perbandingan antara *demand* dan *forecast* yang ada dengan metode 5 *Double Moving Average*



Gambar 4.4 Grafik Peramalan Metode 5 Double Moving Average

Berikut merupakan grafik yang menunjukkan perbandingan antara *demand* dan *forecast* yang ada dengan metode *Double Exponential Smoothing*



Gambar 4.5 Grafik Peramalan Metode Double Exponential Smoothing

Berikut adalah tabel rekap perhitungan error dari masing masing metode

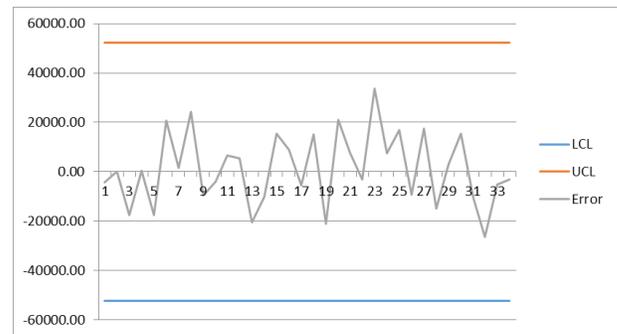
Tabel 4.1 Rekap Perhitungan Error

| | 3DMA | 5DMA | DES |
|-------------|--------------|------------------|------------------|
| Rekap Error | Rekap Error | Rekap Error | Rekap Error |
| MAPE | 60.562% | MAPE 48.140% | MAPE 45.068% |
| MSE | 403519022.96 | MSE 282618202.08 | MSE 208102987.39 |
| MAD | 17036.03 | MAD 13246.91 | MAD 11885.67 |

Dari error tersebut dipilih MAPE sebagai pembanding dari beberapa metode yang dipilih. MAPE dipilih karena mampu melihat error data dari setiap periodenya. Dengan menggunakan nilai MAPE yang ada, maka terpilih metode terbaik adalah *Double Exponential Smoothing* karena memiliki error paling kecil dari semua metode yaitu sebesar 45,068%

4.6 Validasi Metode Terpilih

Berikut ini merupakan grafik error pada perhitungan Moving Range terhadap pembatas UCL dan LCL.



Gambar 4.6 Grafik Error Moving Average

Berdasarkan grafik peta moving range di atas, diketahui sudah tidak ada error yang berada diluar batas toleransi. Sehingga metode yang terpilih yaitu *Double Exponential Smoothing* dinyatakan valid dan dapat dijadikan acuan untuk melakukan *forecast demand* untuk 12 periode kedepan.

4.7 Penentuan Economic Order Quantity

Berikut merupakan rumus dan perhitungan *Economic Order Quantity* hasil forecast Material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L tahun 2022 :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 569958 \times 2153000}{445}}$$

$$EOQ = 74252$$

Dengan banyaknya pemesanan dalam 1 tahun sebesar

$$N = \frac{569958}{74252}$$

$N = 7.675 \approx 8$ kali pemesanan dalam 1 tahun

4.8 Penentuan Safety Stock

Berikut merupakan rumus dan perhitungan penentuan standar deviasi hasil *forecast* Material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L tahun 2022 :

$$Std = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$Std = \sqrt{\frac{22687607}{11}}$$

$$Std = 1436,144$$

Setelah melakukan perhitungan Standar Deviasi, berikut merupakan rumus & Perhitungan penentuan *Safety Stock* Material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L tahun 2022 dengan *service level* sebesar 90% :

$$Safety Stock = 1436,144 \times 1,28 \times \sqrt{14}$$

$$Safety Stock = 429$$

4.9 Penentuan Reorder Point

Perhitungan waktu pemesanan kembali atau *reorder point* dilakukan untuk menentukan di level berapa pemesanan ulang dilakukan berdasarkan persediaan yang ada. Rumus perhitungan *reorder point* ini adalah:

$$ROP = 47496.5 \times 14 + 429$$

$$ROP = 22595$$

Jadi, pemesanan Material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L kembali dilakukan ketika kuantitas persediaan mencapai 22595 pcs

5. Analisis

Saat ini, kebijakan *inventory* dari Production Unit Jakarta PT Pertamina Lubricants terkait jumlah kuantitas pemesanan material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L berpacu pada program produksi bulanan yang dikeluarkan oleh tim perencanaan produksi pusat. Akan tetapi, program produksi bulanan yang dikeluarkan oleh tim perencanaan produksi pusat seringkali tidak sesuai dengan realisasi produksi yang dibutuhkan pasar. Oleh karena itu, divisi Material Warehouse Production Unit Jakarta PT Pertamina Lubricants bisa menambahkan atau mengurangi dari program produksi bulanan yang dikirimkan oleh tim perencanaan produksi pusat.

Dengan *forecasting* yang dilakukan pada penelitian ini, kita dapat membandingkan antara jumlah pemesanan material dengan *forecasting* menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* yang telah dibuat untuk mengetahui performansi dari kedua metode ini.

Berdasarkan data hasil *forecasting* dapat digunakan karena *stock* berjalan di gudang tidak pernah kekurangan atau tidak pernah negatif. Bahkan terdapat selisih sebesar 90997 pcs material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L yang masing-masing memiliki rata-rata harga sebesar Rp 6,359.18. Jadi, berdasarkan hasil *forecasting*, kita dapat meningkatkan efisiensi perusahaan sebesar Rp 578,666,100.24 hanya dengan mengganti kebijakan pemesanan menjadi berpacu pada *forecasting* yang dibuat. Terlebih lagi jika kita membandingkan *raw material inventory turnover ratio* untuk 3 bulan terakhir di tahun 2021 antara *inventory* berjalan actual dengan *inventory* berjalan hasil peramalan yang dilakukan yang mana *raw material inventory turnover ratio* awal bernilai 2.54, sedangkan untuk hasil peramalan didapatkan *raw material inventory turnover ratio* bernilai 5.686. Hasil ini dinilai cukup ideal karena memiliki nilai yang berkisar antara 4-6. Oleh karena itu, penulis menyarankan agar hasil *forecasting* tersebut dapat dijadikan acuan untuk membuat program produksi bulanan untuk tahun 2022.

Selain itu, dengan ditambahkannya kebijakan *inventory* berupa penerapan *Economic order quantity* yang mana mempertimbangkan *delivery cost* dan *holding cost*, kita dapat meningkatkan efisiensi perusahaan lebih besar lagi. Karena saat ini, pemesanan yang dilakukan seringkali dalam jumlah kecil disaat masih banyak stok material di gudang. Hal ini terjadi dikarenakan perusahaan khawatir akan terjadinya *stockout* material tetapi hal ini juga membuat ketidakefisienan dalam meningkatnya *holding cost* serta membuat gudang tampak sangat penuh dan bisa jadi membahayakan operator gudang.

Untuk memitigasi terjadinya *stockout*, penelitian ini juga telah menetapkan kebijakan *Safety Stock* serta *Reorder Point* yang telah mempertimbangkan *leadtime* dari *supplier* material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L. Harapannya dengan kebijakan ini, perusahaan tetap dapat meningkatkan efisiensi sekaligus memitigasi terjadinya *stockout* material agar proses produksi tetap lancar dan tidak adanya *opportunity cost* yang terbuang.

6. Kesimpulan

Permasalahan perencanaan dan pengendalian produksi yang tengah dihadapi oleh Production Unit Jakarta PT Pertamina Lubricants pada divisi material warehouse ialah terjadinya *overstock* pada material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L dengan indikasi *Inventory Turnover Ratio* sebesar 2,54. Hal ini dipicu karena beberapa hal, yakni kurang tepatnya proses peramalan yang di gunakan oleh perusahaan terhadap perubahan permintaan dari waktu ke waktu serta kuantitas dalam sekali pemesanan material yang belum efisien.

Terdapat beberapa metode peramalan yang dijadikan alternatif pengganti metode peramalan perusahaan, yakni metode 3 *double moving average*, 5 *double moving average*, dan *double exponential Smoothing*. Pemilihan metode ini berdasarkan pola data realisasi produksi selama 36 periode dari bulan Januari hingga Desember tahun dari tahun 2019 hingga tahun 2021 dengan menggunakan data bulanan. Parameter pemilihan metode yang terbaik ialah menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode MAPE digunakan karena hasil kesalahan peramalan ditinjau sebagai persentase error yang terjadi dibandingkan keadaan sebenarnya. Bahkan terdapat selisih sebesar 90997 pcs material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L yang masing-masing memiliki rata-rata harga sebesar Rp 6,359.18. Jadi, berdasarkan hasil *forecasting*, kita dapat meningkatkan efisiensi perusahaan sebesar Rp 578,666,100.24 hanya dengan mengganti kebijakan pemesanan menjadi berpacu pada *forecasting* yang dibuat.

Dari hasil peramalan serta perhitungan dapat ditentukan banyaknya jumlah permintaan selama 12 bulan kedepan untuk material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L dengan pola data permintaan konstan maka metode *time series* dapat digunakan untuk menentukan nilai *economic order quantity* guna menentukan kuantitas dalam 1 kali pemesanan yang optimal karena telah mempertimbangkan *delivery cost* dan *holding cost*. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai EOQ sebesar 74252 pcs.

Untuk memitigasi terjadinya *stockout*, penelitian ini juga telah menetapkan kebijakan *Safety Stock* serta *Reorder Point* yang telah mempertimbangkan *leadtime* dari *supplier* material Karton PBK PL1 CKLT 4X5L. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai *safety stock* sebesar 429 pcs dan *reorder point* ketika *stock*

berjalan di gudang berjumlah 22595 pcs. Harapannya dengan kebijakan ini, perusahaan tetap dapat meningkatkan efisiensi sekaligus memitigasi terjadinya *stockout* material agar proses produksi tetap lancar dan tidak adanya *opportunity cost* yang terbuang

Daftar Pustaka

- Agarwal, S. (2014). Economic Order Quantity Model : A Review. In *VSRD International Journal of Mechanical, Civil, Automobile and Production Engineering*.
- Anton. (1985). Teknologi Pelumas. Jakarta: Jurnal PPPTMG Lemigas.
- Buzacott, J. A., & Shanthikumar, J. G. (1994). *Safety Stock versus Safety Time in MRP Controlled Production Systems* (Vol. 40, Nomor 12).
- Chaharsooghi, S. K., & Heydari, J. (2010). Supply chain coordination for the joint determination of order quantity and reorder point using credit option. *European Journal of Operational Research*, 204(1), 86–95.
- Supranto. (1984). Metode Peramalan Kuantitatif Untuk Perencanaan Produksi. Jakarta: Erlangga.