

# Perancangan Pengendalian Persediaan *Consumable Part* pada Produk Lexington dengan Menggunakan Metode *Forecasting*, *Safety Stock* dan *Re-order Point* di PT Ebako Nusantara

Mikael Matthew Adriano A<sup>1</sup>, Ary Arvianto<sup>2</sup>

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

## Abstrak

*PT Ebako Nusantara merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi furniture. Pada PT Ebako Nusantara terdapat masalah pengendalian persediaan consumable parts yang mengakibatkan proses assembly part departemen produksi terhambat. Consumable parts ini berupa Tapping Screw Stainless Steel Ukuran 6 x 5/8 dan T Nut M8 Stainless Steel yang biasa digunakan untuk melakukan perakitan produk Lexington pada PT Ebako Nusantara. Penyebab terjadinya masalah ini disebabkan oleh fluktuasi demand departemen produksi serta perubahan jadwal pembuatan produk oleh PPIC. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan ulang terkait forecasting demand permintaan pihak produksi, penetapan safety stock dan juga penentuan re-order point. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan dan analisis untuk perhitungan forecasting, safety stock dan juga titik re-order point. Pada hasil forecasting dilakukan pemilihan pada metode holt winter dikarenakan nilai error yang lebih kecil daripada metode lain, untuk kebijakan safety stock sendiri ditetapkan sebesar 2226 part untuk Tapping Screw dan 2139 part untuk M-Nuts yang dipengaruhi oleh leadtime dan hasil forecast. Kemudian untuk hasil Re-Order Point adalah Tapping Screw sebesar 2261 parts dan M-Nuts sebesar 1881 parts yang mana kedua jumlah Re-Order Point itu mempertimbangkan jumlah safety stock. Rekomendasi kebijakan yang dapat ditetapkan adalah menetapkan kebijakan safety stock dan juga re-order point.*

**Kata kunci:** *Forecasting Time Series, Safety Stock, Re-Order Point*

## Abstract

*PT Ebako Nusantara is a company engaged in furniture production. At PT Ebako Nusantara there is a problem controlling the inventory of consumable parts which results in the production department's part assembly process being hampered. These consumable parts are 6 x 5/8 Stainless Steel Tapping Screws and M8 Stainless Steel T Nuts which are usually used to assemble Lexington products at PT Ebako Nusantara. The cause of this problem was due to fluctuations in demand in the production department and changes in the product manufacturing schedule by PPIC. Therefore, it is necessary to recalculate related to forecasting demand from production parties, determining safety stock and also determining re-order points. In this research, calculations and analysis were carried out for calculating forecasting, safety stock and also re-order points. In the forecasting results, the Holt Winter method was chosen because the error value was smaller than other methods. The safety stock policy itself was set at 2226 parts for Tapping Screw and 2139 parts for M-Nuts which was influenced by lead time and forecast results. Then the Re-Order Point results are Tapping Screw of 2261 parts and M-Nuts of 1881 parts, where both Re-Order Point amounts take into account the amount of safety stock. Policy recommendations that can be established are establishing a safety stock policy and also a re-order point.*

**Keywords:** *Forecasting Time Series, Safety Stock, Re-Order Point*

---

\*Penulis Korespondensi:

E-mail: mikael.matthew03@gmail.com

## 1. Pendahuluan

Industri Mebel atau Furniture merupakan sebuah industri yang ramai di negara Indonesia, dimana industri ini bergerak dalam pengolahan bahan baku atau bahan setengah jadi yang berasal dari berbagai jenis kayu, rotan dan bahan baku lainnya. Sehingga menjadi suatu produk mebel yang berkualitas tinggi serta memiliki nilai guna yang bermanfaat bagi pembeli atau penggunaannya. Produk furniture yang diciptakan umumnya memiliki daya tarik visual yang tinggi serta minat pasar yang tidak pernah menurun dari tahun ke tahun. Perkembangan jenis produk furniture yang ada di Indonesia mulai beragam dan terlebih banyak perusahaan dibidang furniture yang sudah menyediakan layanan custom produk furniture sesuai dengan desain dan keinginan konsumen. Pada industri mebel ini sangat dituntut untuk mampu bersaing antara satu sama lain, baik industri mebel lokal ataupun internasional. Industri mebel di Indonesia ini berperan penting sebagai sumber devisa negara karena peminat dalam bidang mebel atau furniture ini tinggi baik dalam negeri ataupun luar negeri, sehingga kebutuhan kebutuhan material yang digunakan dalam pembuatan produk furniture ini terus meningkat serta memerlukan kalkulasi yang tepat dalam proses penyediaan material sehingga tidak terjadi kendala dalam proses produksinya.

Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang furniture dan juga menyediakan layanan custom produk adalah PT Ebako Nusantara. PT Ebako Nusantara ini terletak di Jalan Terboyo Industri Barat Dalam Blok N/ No. 3C, Kawasan Industri Terboyo, Kota Semarang, Indonesia. PT Ebako Nusantara ini sudah berjalan pada tahun 1997 yang dipimpin oleh Lee Wo Fun. Perusahaan ini membuat berbagai macam produk furniture seperti lemari, meja, kursi, kerangka tempat tidur, dan cermin. Nantinya produk tersebut akan diekspor ke berbagai negara, antara lain Amerika Serikat, Hongkong, Australia, Singapura, dan Afrika. Beberapa konsumen seperti Marge Carson, Ethan Allen, Affiliated Lexington, Box Living, dan lainnya telah melakukan kerja sama dalam pembelian produk PT Ebako Nusantara.

Pada pemenuhan material produk *furniture* yang dibuat oleh PT Ebako Nusantara ini memiliki beberapa jenis material yang mendukung dalam proses produksinya. Jenis material pertama adalah Hardware, berupa komponen-komponen yang berasal dari desain yang dibuat oleh departemen RnD dalam pembuatan part komponen. Kedua adalah *Consumable parts* yang berisikan part-part pendukung dalam proses perakitan produk seperti lem kayu, skrup, tapping, mur, baut, ring. *Consumable parts* ini berperan penting dalam berjalannya proses produksi, oleh karena itu apabila salah satu jenis material terkendala dalam proses penyediaannya maka dapat mengganggu berjalannya proses produksi.

Pada PT Ebako Nusantara terdapat masalah pengendalian persediaan *consumable parts* yang

mengakibatkan proses *assembly part* departemen produksi terhambat. *Consumable parts* ini berupa Tapping Screw *Stainless Steel* Ukuran 6 x 5/8 dan T Nut M8 *Stainless Steel* yang biasa digunakan untuk melakukan perakitan produk Lexington pada PT Ebako Nusantara, *consumable parts* ini digunakan untuk perakitan kursi,meja,lemari,tempat tidur ataupun rak-rak namun pada penelitian ini tidak dapat memberikan informasi secara lebih lengkap terkait detail penggunaan *consumable part* baik bom pada produk Lexington karena keterbatasan data yang diakses peneliti. Penyebab terjadi permasalahan ini disebabkan oleh ketidaksanggupan pihak *Warehouse* dalam menyediakan kebutuhan *consumable parts* bagi departemen produksi sehingga terjadi keterlambatan dalam pengerjaan *assembly* produk Lexington. Adapun hal yang mengakibatkan pihak *Warehouse* tidak dapat menyediakan *consumable part*, pertama adanya perubahan rencana produksi mendadak dari pihak PPC sehingga pihak *Warehouse* tidak dapat mengantisipasi adanya fluktuasi demand material dimana pada hal ini bagian produksi mengalami 4x dalam setahun peningkatan demand pembuatan produk Lexington secara mendadak sehingga pihak *warehouse* sering mengalami *stockout consumable part*, pada data ini diperoleh dari aplikasi perusahaan bernama ERP (Ebako Resource Planning) namun untuk data secara pastinya tidak dapat ditampilkan dikarenakan keterbatasan akses data dari pihak perusahaan., serta adanya kondisi perubahan dalam penggunaan material selama proses *assembly* berlangsung, untuk data ini hanya diperoleh melalui hasil wawancara beserta kepala departemen *warehouse*. Adanya kendala tersebut membuat beberapa produk yang akan di *assembly* menunggu beberapa hari untuk kedatangan material *consumable part* dan waktu pengiriman produk ke kontainer juga mundur. Tentunya hal ini dapat berpotensi menurunkan tingkat produktifitas pembuatan produk serta terjadi keterlambatan pengiriman produk. Maka dari itu perlu dilakukan perancangan pengendalian *consumable part* agar persediaan material dapat terkendali sehingga proses *assembly part* produksi tidak terhambat dan dapat berjalan dengan baik.

Oleh karena itu peneliti akan melakukan upaya perbaikan terkait dengan perencanaan kebutuhan material *consumable part* berdasarkan permasalahan diatas menggunakan beberapa metode. Metode yang pertama adalah *Forecasting*. *Forecasting* sendiri merupakan sebuah metode yang digunakan untuk memperkirakan ataupun meramalkan kondisi dimasa yang akan data berdasarkan data historis yang diperoleh dari periode sebelumnya untuk menentukan peristiwa yang mungkin terjadi pada kebutuhan dan permintaan suatu barang (Ahmad, 2020). Tujuan dari penggunaan *forecasting* adalah untuk meramalkan jumlah kebutuhan *consumable parts* yang digunakan berdasarkan data historis dua tahun lalu dalam proses *assembly part* produk tiap bulannya.

Pada penelitian ini digunakan metode *forecasting* berjenis *Time Series* karena PT Ebako Nusantara dalam melakukan pengadaan materialnya melibatkan data historis satu bulan sebelumnya untuk meramalkan kebutuhan part bulan berikutnya sehingga dilakukan pemesanan jumlah part dengan pertimbangan data *demand consumable part* bulan sebelumnya, maka dari itu penggunaan metode *forecasting time series* ditujukan untuk memberikan peramalan *demand consumable part* dari pihak produksi terhadap pihak warehouse sehingga dapat dilakukan pemesanan dengan jumlah yang sudah diperkirakan.

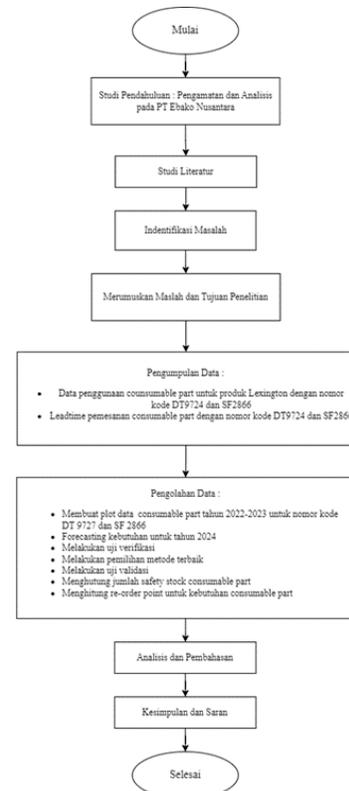
Metode yang kedua adalah penentuan jumlah *safety stock*. *Safety stock* sendiri merupakan jumlah persediaan barang yang digunakan untuk mengantisipasi apabila terjadi kelangkaan terhadap barang atau material (Heider & Render, 2009). Pada penentuan *safety stock* ini dilakukan dengan tujuan untuk mengantisipasi kekurangan stock pada periode tertentu sehingga tidak terjadi keterlambatan pada saat material tersebut dibutuhkan oleh pihak produksi dalam melakukan proses assembly produk. Jenis *Safety stock* yang digunakan adalah metode Greasley dikarenakan pada PT Ebako Nusantara ini terdapat fluktuasi permintaan produk dan lead time dari pihak supplier. Adapun alasan terkait penggunaan metode ini yaitu PT Ebako Nusantara sendiri belum menetapkan kebijakan *safety stock* dan masih menggunakan konsep apabila barang habis baru dilakukan pemesanan sehingga beberapa produk yang seharusnya terjadwal untuk diselesaikan terganggu karena tidak terdapat *safety stock* yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan departemen produksi, informasi ini diperoleh melalui wawancara dengan kepala departemen *warehouse* dan staff *warehouse* selama Kerja Praktik berlangsung. Penetapan *safety stock* sendiri berkaitan dengan hasil *forecasting* periode kedepannya.

Metode yang ketiga adalah penentuan *reorder point* atau ROP. *Re Order Point* sendiri merupakan sebuah titik ataupun kondisi dimana jumlah barang yang tersedia mencapai titik perlu dilakukannya pemesanan ulang dalam memenuhi kebutuhan (Assauri, 2004). Tujuan penggunaan *reorder point* dalam penelitian ini adalah agar perusahaan mengetahui kapan melakukan pemesanan sehingga dapat menghindari adanya kekurangan persediaan *consumable part* dan menghindari adanya *overload inventory* akibat persediaan masih banyak di Warehouse. Pada PT Ebako Nusantara sendiri tidak menerapkan kebijakan *re-order point* dan masih menggunakan kebijakan apabila barang habis maka akan dilakukan pemesanan sehingga proses assembly produk terhenti. Kemudian dalam penentuan *re-order point* sendiri seharusnya memerlukan update data berkelanjutan dari pihak *warehouse* untuk mengetahui sisa *stock*, namun dikarenakan stock *consumable part* berbentuk unit yang disatukan dalam 1 box berjumlah 500 dengan kebutuhan *demand* yang

berubah-ubah maka sulit untuk dilakukan pengecekan satu persatu oleh karena itu terdapat keterbatasan informasi dalam hal ini. Maka dari itu peneliti hanya dapat memberikan arahan untuk penetapan *re-order point* agar proses *assembly* pada departemen produksi langsung berhenti. Pada penelitian ini penulis memiliki keterbatasan akses data perusahaan, sehingga tidak semua data dapat ditampilkan.

## 2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dimulai dengan melakukan Studi pendahuluan berupa pengamatan dan analisis kondisi PT Ebako Nusantara, studi literatur, pengidentifikasian masalah, merumuskan masalah dan tujuan penelitian, melakukan pengumpulan data, pengolahan data, melakukan analisis dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Alur penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

### Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan di perusahaan secara langsung dengan melakukan pengamatan di PT Ebako Nusantara khususnya pada bagian *Warehouse*. Selain melakukan pengamatan atau observasi secara langsung, dilakukan wawancara secara langsung terhadap *staff*, *admin*, *supervisor* dan operator yang bekerja di lapangan terkait dengan proses yang terjadi di lingkungan *Warehouse Area 2*.

### Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari konsep

yang sesuai untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh pihak *Warehouse* terkait dengan penyediaan *consumable part* dengan menggunakan metode *Forecasting*, penetapan *safety stock* dan penentuan *Re-order Point* dan mencari penelitian sejenis yang berkaitan dengan permasalahan penyediaan kebutuhan material. Dalam proses penulisan laporan, penulis menggunakan beberapa acuan seperti jurnal, *paper*, buku, dan sumber lainnya.

#### Identifikasi Masalah

Studi pendahuluan dilakukan di perusahaan dengan tujuan untuk menemukan masalah terkait dengan topik penelitian. Melakukan pencarian masalah terkait penyebab keterlambatan departemen produksi melakukan *assembling* produk. Penulis menemukan bahwa dalam keterlambatan departemen produksi disebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan *consumable part* jenis *stainless steel* dengan kode part SCR632NS dan SCR0624NS pada bagian *Warehouse* PT Ebako Nusantara.

#### Merumuskan Masalah dan Tujuan Penelitian

Perumusan masalah ini dilakukan setelah melakukan studi lapangan, studi literatur, pengidentifikasian masalah yang dihadapi oleh bagian *Warehouse* PT Ebako Nusantara. Sehingga melalui tahap-tahap sebelumnya ditemukan masalah utama yaitu tidak terpenuhinya kebutuhan *consumable part* pada pihak produksi. Kemudian penulis menggunakan hasil studi literatur untuk menemukan metode yang sesuai dalam proses penyelesaian masalah yang dihadapi dan langkah yang berikutnya adalah menetapkan tujuan penelitian. Tujuan penelitian ini dibuat berdasarkan rumusan masalah yang sudah didapati oleh penulis. Berikut merupakan tujuan penelitian yang akan dicapai :

1. Mengetahui perkiraan jumlah kebutuhan penggunaan *consumable parts* yang sesuai pada PT Ebako Nusantara selama proses produksi berlangsung tiap bulannya.
2. Mengetahui jumlah *safety stock* yang perlu dipersiapkan oleh PT Ebako Nusantara dalam upaya pencegahan kekurangan *consumable part*.
3. Mengetahui jumlah persediaan minimal untuk dilakukannya pemesanan ulang terkait dengan *consumable part*.

#### Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan yang terdiri atas data primer dan data sekunder yang berguna untuk penelitian penulis. Data yang dikumpulkan tersebut nantinya akan diolah menggunakan metode yang sudah ditentukan. Berikut merupakan penjelasan terkait data primer dan data sekunder yang didapati oleh penulis :

##### 1. Data Primer

Data primer ini berupa data yang diperoleh dari objek penelitian berdasarkan wawancara dan juga diskusi yang dilakukan dengan narasumber terkait dengan permasalahan penyediaan *consumable*

*part* yang dialami oleh bagian *Warehouse* dan bagian produksi PT Ebako Nusantara. Hal ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan utama yang dihadapi dan penyebab dari ketidaksesuaian permintaan dan penerimaan *consumable part* dari pihak produksi.

##### 2. Data Sekunder

Data sekunder ini merupakan data dan informasi yang diberikan oleh perusahaan. Data sekunder yang digunakan seperti :

- a. Data permintaan *consumable parts*
- b. Data penerimaan *consumable parts*
- b. *Lead time* pengiriman *consumable parts*
- c. Data perusahaan terkait profil, logo, visi dan misi PT Ebako Nusantara
- d. Data struktur organisasi PT Ebako Nusantara

#### Pengolahan data

Pada tahap pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu metode *Forecasting*, *Safety Stocks*, *Re-order Point*. Adapun proses pengolahan data dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Metode *Forecasting*, adapun beberapa tahap seperti membuat plot data terkait dengan *consumable part* yang digunakan, kemudian menentukan metode yang sesuai melalui hasil plot data, melakukan perhitungan dengan metode tersebut, melakukan uji verifikasi eror, melakukan pemilihan metode dengan eror terkecil, melakukan uji validasi terhadap metode dengan eror terkecil. Proses pengolahan data ini akan menggunakan beberapa *software* seperti *Eviews*, *Microsoft Excel*, *Minitab*. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk menentukan peramalan kebutuhan *consumable part* menggunakan metode yang sesuai dengan nilai *error* terkecil.
2. Metode *safety stock*, tahapan yang dilakukan dalam penentuan *safety stock* adalah menghitung *standard deviasi*, melakukan penentuan *service level*, menghitung *leadtime* kemudian menjumlahkan nilai tersebut untuk memperoleh *safety stock* yang sesuai. Tujuan penggunaan metode ini adalah agar perusahaan dapat menetapkan *safety stock* agar dapat mengantisipasi keadaan jika perusahaan kekurangan *stock consumable part* atau terjadi kelangkaan *part* atau hal lain.
3. Metode *Re-order point*, tahapan penentuan *re-order point* ini dilakukan setelah menghitung jumlah *safety stock* karena saling berhubungan, setelah mendapatkan *safety stock*. Tujuan dari menentukan titik *Re-order Point* adalah perusahaan mampu melakukan pemesanan ulang material tanpa harus menunggu kondisi *stock* yang dimiliki habis terlebih dahulu,

sehingga hal ini dapat mengurangi adanya kekurangan *stock* yang berpengaruh pada keterlambatan pengiriman produk kedalam kontainer.

**Analisis dan Pembahasan**

Setelah dilakukan pengolahan data dengan tiga metode yaitu *Forecasting, Safety Stock, Re-order point*. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap hasil yang didapatkan terkait dengan metode terbaik pada *forecasting*, jumlah *safety stock* yang harus ditetapkan oleh perusahaan dan penentuan titik pemesanan ulang berdasarkan hasil dari *Re-order Point*.

**Kesimpulan dan Saran**

Langkah terakhir yaitu kesimpulan yang menjawab tujuan dari penelitian ini serta saran yang diberikan oleh penulis kepada PT Ebako Nusantara terkait dengan penyediaan *consumable part* untuk kebutuhan produksi.

**3. Pengolahan Data**

Pada tahap pengolahan data ini dimulai dengan pembuatan plot data terhadap historis permintaan consumable part kode SCR632NS dan SCR0624NS. Kemudian melakukan analisis terhadap hasil plot data untuk menentukan metode yang sesuai dan setelah itu dilakukan perhitungan menggunakan metode *forecasting*, melakukan uji verifikasi dan validasi untuk pemilihan metode terbaik, melakukan perhitungan *safety stock*, kemudian menentukan titik *re-order point*. Berikut merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai tahap-tahap pengelolaan data :

- 1. Melakukan rekapitulasi data permintaan

Berikut merupakan gambar tabel rekapitulasi data permintaan consumable part SCR632NS dan SCR0624NS

**Tabel 1.** Data Historis Permintaan *Consumable Part* Kode SCR632NS

| Periode |       | Demand | Lead Time | Periode |       | Demand | Lead Time |
|---------|-------|--------|-----------|---------|-------|--------|-----------|
| Tahun   | Bulan |        |           | Tahun   | Bulan |        |           |
| 2022    | Jan   | 4500   | 7 Hari    | 2023    | Jan   | 4000   | 7 Hari    |
|         | Feb   | 3260   |           |         | Feb   | 5000   |           |
|         | Mar   | 1500   |           |         | Mar   | 6400   |           |
|         | Apr   | 3572   |           |         | Apr   | 3160   |           |
|         | May   | 3408   |           |         | May   | 1730   |           |
|         | Jun   | 1700   |           |         | Jun   | 4070   |           |
|         | Jul   | 5176   |           |         | Jul   | 1380   |           |
|         | Aug   | 3184   |           |         | Aug   | 1628   |           |
|         | Sep   | 4470   |           |         | Sep   | 1952   |           |
|         | Oct   | 1500   |           |         | Oct   | 1940   |           |
|         | Nov   | 1000   |           |         | Nov   | 3230   |           |
|         | Dec   | 9135   |           |         | Dec   | 3000   |           |

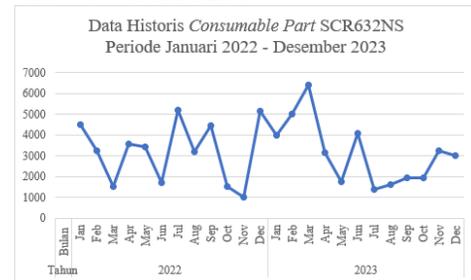
**Tabel 2.** Data Historis Permintaan *Consumable Part* Kode SCR0624NS

| Periode |       | Demand | Lead Time | Periode |       | Demand | Lead Time |
|---------|-------|--------|-----------|---------|-------|--------|-----------|
| Tahun   | Bulan |        |           | Tahun   | Bulan |        |           |
| 2022    | Jan   | 3550   | 7 Hari    | 2023    | Jan   | 2200   | 7 Hari    |
|         | Feb   | 1141   |           |         | Feb   | 2420   |           |
|         | Mar   | 1975   |           |         | Mar   | 5000   |           |
|         | Apr   | 1929   |           |         | Apr   | 1540   |           |
|         | May   | 1194   |           |         | May   | 1500   |           |
|         | Jun   | 1398   |           |         | Jun   | 2401   |           |
|         | Jul   | 1152   |           |         | Jul   | 3100   |           |
|         | Aug   | 3901   |           |         | Aug   | 3190   |           |
|         | Sep   | 1460   |           |         | Sep   | 4694   |           |
|         | Oct   | 3001   |           |         | Oct   | 2590   |           |
|         | Nov   | 3160   |           |         | Nov   | 1690   |           |
|         | Dec   | 4852   |           |         | Dec   | 3000   |           |

- 2. Membuat Plot Data

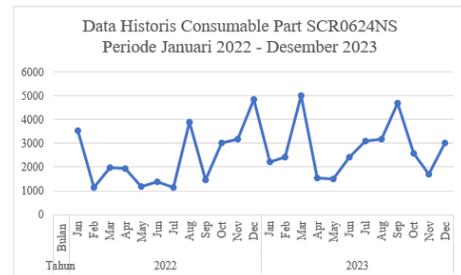
Setelah diperoleh data permintaan consumable part dengan nomor kode SCR632NS dan SCR0624NS berbahan Stainless Steel selama periode Januari 2022 – Desember 2023 pada gambar 2 dan 3, data tersebut kemudian diagregatkan menjadi total data permintaan tiap bulannya. Setelah dilakukan agregat data maka akan dilakukan plot data sehingga terlihat pola keseluruhan terkait permintaan consumable part. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan metode apa yang akan digunakan sesuai dengan pola datanya.

- Plot data SCR632NS



**Gambar 2.** Plot data SCR632NS

- Plot data SCR0624NS



**Gambar 3.** Plot data SCR0624NS

Melalui hasil yang diperoleh dari plot data yang dilakukan pada gambar 2 dan 3 diatas, diketahui bahwa pola data yang ditimbulkan dari data historis

permintaan consumable part dengan kode SCR632NS dan SCR0624NS ini memiliki kecenderungan turun dan naik serta memiliki unsur musiman dimana terjadi fluktuasi pada waktu tertentu. Oleh karena itu metode forecasting yang digunakan adalah metode dengan pertimbangan trend dan seasonal. Metode yang dapat digunakan adalah *Double Moving Average*, *Double Exponential Smoothing*, dan *Holt Winters Method*. Melalui ketiga metode tersebut, akan dilakukan perbandingan hasil uji verifikasi dan dilanjut dengan pemilihan metode yang sesuai dengan nilai *error* terkecil.

### 3. Menghitung hasil forecasting

Peramalan (*forecasting*) merupakan sebuah langkah pendekatan dalam menentukan sikap atas situasi ke depan dengan lebih baik dan terperinci berlandaskan kumpulan informasi data histori periode sebelumnya hingga saat ini untuk meminimalisir tingkat kesalahan (Ahmad, 2020). Digunakan metode Double Moving Average, Double Eksponensial Smoothing dan Holt Winter.

- Double Moving Average (DMA)

$$S'_t = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{N}$$

$$S'_3 = \frac{4500 + 3260 + 1500}{3} = 3086.667$$

$$S''_t = \frac{S'_3 + S'_4 + S'_5}{N}$$

$$S''_5 = \frac{3086.667 + 2777.333 + 2826.667}{3} = 2896.889$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t$$

$$a_5 = 2S'_5 - S''_5 = 2(3086.667) - 2896.889 = 2756.444$$

$$b_t = \frac{2}{N-1}(S'_t - S''_t)$$

$$b_9 = \frac{2}{3-1}(2826.667 - 2896.889) = -70.222$$

$$F_t = a_{t-1} - (b_{t-1}xm)$$

Dimana  $m = t - (t - 1)$

$$F_6 = a_5 - (b_5xm) = 2756.444 - 70.222(6 - 5) = 2686.222$$

- Double Eksponensial Smoothing (DES)

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

$$S'_3 = (0,116)(1500) + (1 - 0,116)S'_{3-1}$$

$$= 174 + (0,884)(4356.160)$$

$$= 174 + 3850.845$$

$$= 4024.845$$

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

$$S''_3 = (0,116)(4024.845) + (1 - 0,116)S''_{3-1}$$

$$S''_{3-1} = 466.882 + (0,884)(4483.315)$$

$$= 466.882 + 3963.250$$

$$= 4430.132$$

$$\alpha_t = (2 \times S'_t) - (S''_t)$$

$$\alpha_3 = (2 \times S'_3) - S''_3$$

$$= (2 \times 4024.845) - (4430.132)$$

$$= 3619.559$$

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

$$b_3 = \frac{0,116}{1-0,116}(S'_3 - S''_3)$$

$$b_3 = \frac{0,116}{0,884}(4024.845 - 4430.132)$$

$$= -53.182$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

$$F_{2+1} = a_2 + b_2 1$$

$$= 4229.005 + (-16.685 \times 1)$$

$$= 4212.320$$

- Holt Winter Multiplikatif

Dalam melakukan peramalan Holt-Winters untuk periode 25 sampai 36 menggunakan bantuan software minitab. Tahap pertama adalah dengan memasukkan demand yang didapat dari hasil konversi. Kemudian tahap kedua memproses forecasting dengan pergi ke menu stat lalu ke time series dan pilih menu Holt-Winters. Tahap ketiga adalah meng-input demand dan juga melakukan setting pada langkah musim serta nilai level (alfa), trend (beta), seasonal (gamma), dan juga mencentang menu generate forecast dan memasukan jumlah periode forecast dan jumlah dimulai forecast. Berikut merupakan output forecasting metode Holt-Winters dengan software Minitab. Perhitungan diatas merupakan contoh perhitungan dari *consumable part* kode SCR632NS.

### 4. Melakukan Uji Verifikasi

Setelah dilakukan perhitungan peramalan, maka akan dilanjutkan pada tahap verifikasi. Pada tahap ini dilakukan dengan cara menghitung eror yang didapati dari hasil perhitungan peramalan dari data historis. Adapun beberapa metode yang digunakan untuk mengui kesalahan pada metode peramalan antara lain (Hartini, 2011) :

1. Mean Square Error (MSE)

Berikut ini merupakan contoh perhitungan MSE produk *consumable part* SCR632NS metode DMA T=3:

$$MSE = \frac{\sum e_t^2}{n} = \frac{123202332.593}{19} = 6484333.294$$

2. Mean Absolute Deviation (MAD)

Berikut ini merupakan contoh perhitungan MAD produk *consumable part* SCR632NS metode DMA T=3:

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n} = \frac{33443.778}{19} = 1760.199$$

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Berikut ini merupakan contoh perhitungan MAPE produk *consumable part* SCR632NS metode DMA T=3:

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} = \frac{1108.04\%}{19} = 58,318\%$$

Kemudian dilakukan perhitungan yang sama untuk mendapatkan nilai error pada tiap metode yang digunakan oleh consumable part kode SCR632NS dan

SCR0624NS. Setelah dilakukan perhitungan maka dapat dilakukan rekapitulasi untuk membandingkan antara metode sehingga dapat ditemui metode dengan nilai error terkecil seperti pada tabel 3 dan 4. Berikut merupakan rekapitulasi hasil uji verifikasi

**Tabel 3.** Rekapitulasi Hasil Uji Verifikasi SCR632NS

| Verifikasi   | MSE         | MAD      | MAPE    |
|--------------|-------------|----------|---------|
| DMA          | 7484148.652 | 2134.589 | 91.637% |
| DES          | 4347740.220 | 1531.973 | 65.576% |
| Holts Winter | 1998903.958 | 147.700  | 4.400%  |

**Tabel 4.** Rekapitulasi Hasil Uji Verifikasi SCR0624NS

| Verifikasi   | MSE         | MAD      | MAPE    |
|--------------|-------------|----------|---------|
| DMA          | 2586116.381 | 1409.692 | 58.288% |
| DES          | 1656277.560 | 1090.972 | 46.807% |
| Holts Winter | 700035.765  | 221.700  | 9.100%  |

Untuk *consumable part* kode SCR632NS diperoleh metode Holts Winter dengan tigtakan error yang paling rendah dengan nilai MSE terkecil sebesar 1998903,958, nilai MAD terkecil sebesar 147,700 dan nilai MAPE sebesar 4.4% maka dari itu metode forecasting terpilih adalah Holt Winter dikarenakan memiliki tingkatan error paling kecil dibanding dengan metode lain, oleh karena itu maka akan dilanjutkan tahap validasi. Kemudian untuk *consumable part* kode SCR0624NS diperoleh metode Holts Winter memiliki tingkatan error yang paling rendah dengan nilai MSE terkecil sebesar 700035.765, nilai MAD terkecil sebesar 221.700 dan nilai MAPE sebesar 9,1 % maka dari itu metode forecasting terpilih adalah Holt Winter dikarenakan memiliki tingkatan error paling kecil dibanding dengan metode lain, oleh karena itu maka akan dilanjutkan tahap validasi.

#### 4. Melakukan Uji Validasi

Validasi hasil peramalan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil peramalan yang telah dibuat dengan data permintaan masa lalu. Hasil peramalan dikatakan valid apabila nilai error berada pada batas toleransi. Namun apabila ada nilai error yang berada diluar batas kendali, perlu diidentifikasi apakah lonjakan demand baik positif atau negatif akan terjadi lagi. Beberapa metode yang digunakan berlandaskan pada statistika parametrik, yakni uji T berpasangan, uji F, uji chi-square, peta Moving Range, dan peta tracking signal (Modul Praktikum Proyek Teknik Industri, 2023). Berkaitan dengan praktikum ini, uji validasi dilakukan untuk menguji kevaliditasan metode peramalan, dimana metode peta Moving Range digunakan untuk memperhatikan kestabilan peramalan. Validasi dilakukan dengan memetakan nilai error dari metode terpilih dan melihat pergerakan error-nya (Hidayatika & NWP, 2015). Berikut merupakan contoh perhitungan uji validasi menggunakan metode moving range :

- Moving range *consumable part* kode SCR632NS Berikut adalah contoh perhitungan validasi *Moving Range* metode *Holt-Winters*:

$$\begin{aligned}
 MR &= (X_t - F_t) - (X_{t-1} - F_{t-1}) \\
 &= (3260 - 4,447.216) - (4500 - 4,502.930) \\
 &= -2.930 - -1187.216 \\
 &= 1184.285 \\
 CL &= \sum \frac{|MR|}{n} = \frac{41621.83057}{23} = 1809.645 \\
 UCL &= 2.66 * CL = 2.66 * 1809.645 \\
 &= 4813.655 \\
 LCL &= -2.66 * CL = -2.66 * 1809.645 \\
 &= -4813.655
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan data, didapatkan bahwa metode terbaik dengan nilai error terkecil adalah Holt-Winters. Setelah ditentukan metode terbaik, maka dilakukan validasi data untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dan variansi pada hasil pengolahan data. Untuk melakukan validasi data, digunakan metode Moving Range. Nilai rata-rata absolute Moving Range pada metode Holt-Winters adalah 1809,645, nilai UCL sebesar 4813,655, dan nilai LCL sebesar -481,655. Pada grafik, dapat dilihat bahwa tidak ada nilai error yang melebihi batas UCL dan LCL, maka dari itu, metode yang digunakan telah valid dan tidak perlu dilanjutkan dengan uji F maupun uji T.

- Moving range *consumable part* kode SCR0624NS Berikut adalah contoh perhitungan validasi

*Moving Range* metode *Holt-Winters*:

$$\begin{aligned}
 MR &= (X_t - F_t) - (X_{t-1} - F_{t-1}) \\
 &= (3550 - 2,722.667) - (1141 - 1,609.914) \\
 &= 827.333 - -468.914 \\
 &= 1296.247 \\
 CL &= \sum \frac{|MR|}{n} = \frac{24012.38454}{23} = 1044.017 \\
 UCL &= 2.66 * CL = 2.66 * 1044.017 \\
 &= 2777.084 \\
 LCL &= -2.66 * CL = -2.66 * 1044.017 \\
 &= -2777.084
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan data, didapatkan bahwa metode terbaik dengan nilai error terkecil adalah Holt-Winters. Setelah ditentukan metode terbaik, maka dilakukan validasi data untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dan variansi pada hasil pengolahan data. Untuk melakukan validasi data, digunakan metode Moving Range. Nilai rata-rata absolute Moving Range pada metode Holt-Winters adalah 1044,017, nilai UCL sebesar 2777,084, dan nilai LCL sebesar -2777,084. Pada grafik, dapat dilihat bahwa tidak ada nilai error yang melebihi batas UCL dan LCL, maka dari itu, metode yang digunakan telah valid dan tidak perlu dilanjutkan dengan uji F maupun uji T.

5. Melakukan perhitungan Safety Stock Jumlah safety stock ini dipengaruhi service level perusahaan, standard deviasi, serta lead time dari

setiap material yang akan dipesan. Pada permasalahan consumable part dalam penentuan jumlah safety stocknya dilakukan menggunakan service level 95%. Berikut merupakan hasil rekap peramalan consumable part SCR632NS dan SCR0624NS menggunakan metode Forecasting pada Tabel 5 Rekapitulasi Demand 12 Periode Kedepan :

**Tabel 5.** Rekapitulasi Demand 12 Periode Kedepan

| Periode   | SCR632NS | SCR0624NS |
|-----------|----------|-----------|
| 1         | 4222     | 4519      |
| 2         | 3037     | 1470      |
| 3         | 1387     | 2572      |
| 4         | 3279     | 2540      |
| 5         | 3105     | 1590      |
| 6         | 1537     | 1882      |
| 7         | 4644     | 1567      |
| 8         | 2835     | 5361      |
| 9         | 3948     | 2027      |
| 10        | 1315     | 4209      |
| 11        | 870      | 4476      |
| 12        | 7877     | 6939      |
| Total     | 38056    | 39152     |
| Rata-rata | 3171.333 | 3262.667  |

Berikut merupakan perhitungan standard deviasi pada consumable part SCR632NS:

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

$$SD = \sqrt{\frac{(4519-3171.333)^2+(1470-3171.333)^2+\dots+(7877-3171.333)^2}{12-1}}$$

$$SD = 1925.034$$

Berikut merupakan perhitungan standard deviasi pada consumable part SCR0624NS :

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

$$SD = \sqrt{\frac{(4222-3262.667)^2+(3037-3262.667)^2+\dots+(6939-3262.667)^2}{12-1}}$$

$$SD = 1788.439$$

• **Perhitungan safety stock**

1. *Consumable part* SCR632NS

$$Safety\ stock =$$

$$Standard\ Deviasi \times Z \times \sqrt{leadtime\ (bulan)}$$

$$Safety\ stock = 1925.034 \times 1.64 \times \sqrt{0.226}$$

$$Safety\ stock = 1508.745 \approx 1509$$

2. *Consumable part* SCR0624NS

$$Safety\ stock =$$

$$Standard\ Deviasi \times Z \times \sqrt{leadtime\ (bulan)}$$

$$Safety\ stock = 1788.439 \times 1.64 \times \sqrt{0.226}$$

$$Safety\ stock = 1401.689 \approx 1402$$

*Safety stock* merupakan persediaan pengaman perusahaan yang digunakan oleh perusahaan untuk menghindari bila terjadi stock out pada gudang perusahaan, yang nantinya berpotensi menghambat proses produksi. Pada perhitungan *safety stock* ini perlu melakukan pemilihan metode yang sesuai terhadap data yang dimiliki. Pada permasalahan yang dihadapi PT Ebako Nusantara ini terdapat fluktuasi demand yang tidak menentu serta dipengaruhi oleh lead time maka dari itu metode yang sesuai untuk perhitungan *safety stock* adalah metode Greasley. *Lead time* yang diperlukan oleh PT Ebako Nusantara untuk memperoleh consumable part berbahan Stainless Steel adalah 7 Hari atau setara dengan 0.226 bulan. Perhitungan *safety stock* juga dipengaruhi oleh service level perusahaan yang merupakan persentase yang ingin dicapai perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen dan didapatkan sebesar 95%. Kemudian dilakukan perhitungan sesuai dengan jenis consumable part yaitu Tapping Screw Stainless Steel dan M-Nuts Stainless Steel dan memperoleh safety stock sebesar 2226 dan 2139. Jumlah safety stock sebesar 2226 part untuk Tapping Screw dan 2139 part untuk M-Nuts ini dapat berguna apabila terjadi permintaan berlebih dari pihak departemen produksi melihat penyebab kekurangan *consumable part* adalah ketidakpastian jadwal produksi serta perubahan penggunaan part akan dapat teratasi apabila menerapkan *safety stock* yang ditetapkan berdasarkan dari hasil *forecasting* menggunakan data historis permintaan *consumable part* pada periode Januari 2022 – Desember 2023 sehingga tidak terjadi keterlambatan dalam pengiriman produk ke kontainer.

6. Melakukan perhitungan Re-Order Point

Setelah menentukan jumlah safety stock dilakukan penentuan titik Re-Order Point untuk consumable part kode SCR632NS dan SCR0624NS sebagai berikut :

• *Consumable part* SCR632NS

$$ROP = (d \times l) + Safety\ Stock$$

$$ROP = (3329 \times 0,226) + 1509$$

$$ROP = 2260.710 \approx 2261$$

• *Consumable part* SCR0624NS

$$ROP = (d \times l) + Safety\ Stock$$

$$ROP = (2120 \times 0,226) + 1402$$

$$ROP = 1880.710 \approx 1881$$

*Re-Order Point* merupakan titik dilakukannya pemesanan ulang dimana nantinya perusahaan akan melakukan pemesanan ulang bahan baku atau material kepada pihak supplier untuk memenuhi kebutuhan perusahaan. Penetapan *Re-Order Point* ini berhubungan dengan *safety stock* yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Tujuan utama melakukan penetapan *Re-Order Point* untuk mengetahui kapan perusahaan harus melakukan pemesanan ulang terkait consumable part yang dibutuhkan, pada *Re-Order Point* juga membantu menjaga keamanan persediaan. Dalam perhitungan *Re-Order Point* untuk kebutuhan *consumable part* dipengaruhi oleh rata-rata demand dan leadtime serta hasil perhitungan *safety stock*. Melalui hasil perhitungan maka ditetapkan *Re-Order Point* untuk Tapping Screw adalah 2261 parts yang memiliki rincian 1509 dari hasil perhitungan *safety stock* dan 755 jumlah *consumable part* yang akan dipakai oleh perusahaan PT Ebako Nusantara dan untuk *Re-Order Point* M-Nuts adalah 1881 parts yang memiliki rincian 1402 dari perhitungan *safety stock* dan sebesar 481 adalah jumlah *consumable part* yang dipakai oleh perusahaan. Oleh karena itu apabila *stock consumable part* sudah mencapai titik *Re-Order Point* perusahaan perlu melakukan pemesanan ulang untuk consumable part kepada supplier sehingga tidak terjadi keterlambatan penyediaan part terhadap departemen produksi yang berpotensi terjadi keterlambatan dalam proses *assembly* produk Lexington.

#### 4. Kesimpulan

Melalui penelitian yang sudah dilakukan di PT Ebako Nusantara, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah kebutuhan *consumable parts* perlu diperkirakan dengan tujuan perusahaan dapat menyediakan keperluan *consumable part* kepada departemen produksi sehingga tidak mengalami keterlambatan dalam pengiriman produk ke dalam kontainer. Dalam proses penentuan kebutuhan *consumable part* ini berdasar dari data historis permintaan *consumable part* dari departemen produksi selama periode Januari 2022-Desember 2023. Pada penentuan kebutuhan ini menggunakan metode *forecasting* dengan menggunakan data historis permintaan untuk membantu dalam memperkirakan kebutuhan *consumable part* pada masa yang akan datang. *Forecasting* ini dilakukan menggunakan metode yang didapat setelah melakukan plot data pada data historis permintaan sehingga metode yang digunakan adalah *Double Moving Average*, *Double Eksponensial Smoothing* dan *Holts Winter*. Setelah dilakukan perhitungan peramalan maka dilakukan uji verifikasi dengan menggunakan beberapa metode verifikasi error seperti MAPE, MAD, dan MSE untuk mengetahui

metode dengan tingkat *error* terkecil dan setelah melakukan uji verifikasi didapati metode *Holts Winter* dengan nilai *error* terkecil untuk kedua *consumable part*. Setelah itu dilakukan validasi pada metode terpilih untuk mengetahui apakah nilai *error* melebihi batas atau tidak menggunakan metode *Moving Range* dan didapati hasil untuk kedua *consumable part* tidak terdapat nilai *error* yang melebihi batas yang sudah ditentukan. Dengan dilakukannya perhitungan peramalan jumlah permintaan *consumable part* dengan metode *forecasting* diharapkan dapat membantu PT Ebako Nusantara dalam melakukan perencanaan pengadaan *consumable part*.

2. *Safety stock* merupakan persediaan yang ditujukan untuk mengantisipasi apabila terjadi fluktuatif permintaan atau kelangkaan material. Pada proses pengolahan dan perhitungan data, *safety stock* dihitung menggunakan metode *Greasley* yang berfokus pada pengaruh fluktuatif demand dan *lead time* dan didapati jumlah *safety stock* untuk masing-masing *consumable part*. Dengan ditetapkannya *safety stock* maka diharapkan dapat membantu PT Ebako Nusantara dalam menyediakan *consumable part* untuk keperluan produksi produk Lexington.
3. *Re-Order Point* digunakan untuk menentukan kapan suatu perusahaan perlu melakukan pemesanan ulang sesuai dengan jumlah *stock* persediaan sehingga dapat dipenuhi dan mengantisipasi adanya kelangkaan *consumable part* pada saat pemesanan ulang. Melalui perhitungan yang sudah dilakukan berdasarkan lama pemesanan, penggunaan atau permintaan produk dan jumlah *safety stock* yang sudah ditetapkan. Dengan ditetapkannya *Re-Order Point* ini diharapkan dapat membantu PT Ebako Nusantara untuk menentukan waktu yang sesuai dalam pemesanan ulang *consumable part* berdasarkan jumlah yang sudah ditentukan sehingga persediaan *consumable part* dapat terkendali dan tidak mengalami keterlambatan dalam penyediaan ke pihak produksi.
4. Berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan, maka diberikan usulan perbaikan terkait penyediaan *consumable part* departemen Warehouse PT Ebako Nusantara berjenis *stainless steel* untuk nomer kode SCR632NS dan SCR0624NS berupa perencanaan ulang menggunakan metode *forecasting* untuk memperkirakan jumlah *consumable part* yang akan digunakan pada masa depan. Kemudian melakukan perhitungan *safety stock* untuk menjamin persediaan *consumable part* dengan tujuan menghindari keterlambatan proses pengiriman ke kontainer. Terakhir melakukan

perhitungan *re-order point* untuk mengetahui kapan PT Ebako Nusantara perlu melakukan pemesanan ulang *consumable part* pada *supplier*.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dr Ary Arvianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan PT Ebako Nusantara terlebih departemen Warehouse yang sudah membimbing dan membantu dalam pembuatan jurnal penelitian.

### Daftar Pustaka

- Ahmad. (2020). PENENTUAN METODE PERAMALAN PADA PRODUKSI PART NEW GRANADA BOWL ST Di PT.X. JISI : JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI, 32.
- Ashari. (2013). Penerapan metode time series dalam simulasi forecasting perkembangan akademik mahasiswa. AKBA.
- Assauri, S. (2004). Manajemen Pemasaran. Jakarta: Rajawali Press.
- Budi Darma. (2021). Penerapan Metode Double Moving Average Untuk Memprediksi Tiket Kerta Api. 3.
- Gaspersz, V. (2004). Production Planning And Inventory Control. Jakarta: Gramedia.
- Hartini, S. (2011). Teknik Mencapai Produksi Optimal. Bandung : CV Lubuk Agung.
- Heider, & Render. (2009). Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9. Jakarta: Salemba.
- Heizer, & Render. (2015). Manajemen Operasi. Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto, E. (2015). Manajemen Operasi, Edisi Ketiga. Jakarta: Grasindo.
- Hidayatika, S. R., & NWP, S. (2015). USULAN PENGGUNAAN METODE FORECASTING UNTUK PERMINTAAN KOPI ROBUSTA PADA PT. XYZ. E-Journal UNDIP, 4.
- Hutahaean, D. V. (2019). Perencanaan Persediaan Bahan Kimia Menggunakan Metode Material Requirement Planning Di Cv Benaya Maju Jaya Laundry. Universitas Komputer Indonesia.
- Indah, D. R., & Rahmadani, E. (2018). Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa. JURNAL PENELITIAN EKONOMI AKUNTANSI (JENSI), 12.
- Lusiana, A., & Yuliarty, P. (2020). PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X. Jurnal Teknik Industri ITN Malang.
- Martika, D. (2007). Peramalan Jumlah Pengunjung dengan Metode Dekomposisi serta Kontribusi Jumlah Pengunjung terhadap Pendapatan Objek Wisata Pantai Purwahamba Indah Tegal.
- Modul Praktikum Proyek Teknik Industri. (2023). Nasution. (2022). PENERAPAN TATA KELOLA GOOD GOVERNANCE TERHADAP PENGADAAN BARANG DAN JASA PEMERINTAH DINAS KESEHATAN KABUPATEN LABUHAN BATU UTARA.
- Nugrahanti. (2014). ANALISIS PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAGEMENT RANTAI PASOK PADA PERUSAHAAN PEMBUAT PERALATAN TAMBANG.
- Paoki. (2016). ANALISIS MANAJEMEN RANTAI PASOKAN PADA PONSEL SAMSUNG DI SAMSUNG CENTER ITC MANADO.
- Purba, K. F., & Bakhtiar, A. (2022). USULAN PERENCANAAN FORECASTING BAHAN BAKU GULA PASIR PEMBUATAN MINUMAN SARSAPARILLA DENGAN MENGGUNAKAN METODE TIME SERIES DAN PERENCANAAN SAFETY STOCK (Studi Kasus : PT. Pabrik Es Siantar). Jurnal Universitas Diponegoro.
- Rangkuti, F. (2004). Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Renaldi. (2022). PENGARUH MOTIVASI DAN BUDAYA ORGANISASI TERHADAP KEPUASAN KERJA SERTA IMPLIKASINYA TERHADAP KINERJA KARYAWAN PADA RSUD SAWERIGADING KOTA PALOPO.
- Rizal, Rahman. (2017). Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Moving Average Pada Permintaan dan Peramalan GAS LPG.
- Subagyo, P. (2002). Forecasting: Konsep dan Aplikasi, Edisi 2. Yogyakarta: BPFE - Yogyakarta.
- Suchayowati. (2011). Supply Chain Management. In Gema Maritim (p. Vol 13). Cilacap.
- Sugijanto, F. A. (2020). ANALISIS PERENCANAAN DAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU BIJI KOPI UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA PEMESANAN KEMBALI DENGAN METODE EOQ DAN FORECASTING. UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA.
- Tanaka. (2018). ANALISIS KINERJA SUPPLY CHAIN MANAGEMENT BERBASIS BALANCED SCORECARD PADA PT. ALOVE BALI IND. E-Journal Manajemen Unud, Vol 7 no 7.
- Zabidi. (2001). Supply chain management: Teknik terbaru dalam mengelola aliran material/produk dan informasi dalam memenangkan persaingan. Jurnal Nasional : Surabaya : Institut Teknologi Surabaya.