

USULAN PERENCANAAN PERAMALAN (*FORECASTING*) DAN *SAFETY STOCK* PERSEDIAAN *SPARE PART* BUSI *CHAMPION TYPE RA7YC-2 (EV-01/EW-01/2)* MENGGUNAKAN METODE *TIME SERIES* PADA PT TRIANGLE MOTORINDO SEMARANG

M Hagi Hamirsa¹, Rani Rumita*²

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

Abstrak

Busi merupakan salah satu spare part penting yang harus ada pada sebuah kendaraan. Permintaan yang tidak pasti dan selalu dinamis dari waktu ke waktu membuat ketersediaan part tersebut sulit untuk di kendalikan dan sering menyebabkan terjadinya kejadian overstock dan stockout. Maka dari itu perlu di lakukan pengendalian persediaan yang dapat di lakukan dengan cara melakukan peramalan, penentuan safety stock, dan re-order point yang baik. Untuk mendapatkan perencanaan yang sesuai, jumlah pemesanan di dasarkan pada jumlah permintaan masa lalu sehingga dapat mengurangi terjadinya overstock dan stockout yang saat ini di alami oleh perusahaan. Selain itu, di perlukan adanya peramalan kebutuhan busi dengan menggunakan metode time series. Dalam hal ini, metode time series yang di gunakan adalah metode Simple Average, Single Moving Average, Single Exponential Smoothing dan 5 Double Moving Average. Setelah melakukan beberapa perhitungan, di dapatkan nilai Mean Absolute Percentage Error terkecil sebesar 26,461 % dengan menggunakan metode Simple Average dengan hasil peramalan sebesar 1927 pcs setiap bulannya. Berdasarkan hasil perhitungan, usulan yang di berikan yaitu pemesanan kembali spare part Busi dapat di lakukan ketika persediaan di gudang mencapai 450 pcs dan tidak di perlukan adanya safety stock karena data hasil peramalan bersifat konstan.

Kata kunci: *Peramalan; Inventory; Safety Stock; Busi*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki jumlah penduduk terbesar di dunia. Menurut Badan Pusat Statistik, jumlah penduduk Indonesia tahun 2017 sebesar 261.890,9 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk 1,34%. Dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat, kebutuhan sepeda motor sebagai alat transportasi sangatlah tinggi. Selain praktis, ekonomis dan mudah dalam pengoperasian berkendaraan, sepeda motor juga tepat untuk segala kondisi jalan menjadikan sepeda motor sebagai sarana transportasi yang penting bagi konsumennya. Hal ini memacu para produsen kendaraan untuk menciptakan inovasi baik dari segi mutu, model, teknologi produknya untuk mendapat simpati dari konsumen agar dapat bersaing dengan perusahaan yang berada dalam industri atau pasar yang sama. Hal ini membuat para konsumen semakin selektif dalam memilih suatu produk maupun jasa yang diminati sehingga perusahaan membutuhkan kualitas yang baik untuk produknya. Di zaman yang serba mudah saat ini, semua orang mengharapkan segala sesuatunya praktis dan cepat. Maka semua pihak

berupaya menciptakan dan memproduksi secara besar-besaran berupa alat atau kendaraan yang dapat memudahkan dan mempercepat segala pekerjaan manusia.

PT Triangle Motorindo Semarang merupakan salah satu perusahaan yang berdiri sejak Tahun 2000, PT Triangle Motorindo Semarang berlokasi di kawasan industri BSB Semarang. Dalam proses produksi, terdapat beberapa part yang pengadaannya masih mengandalkan pihak ke tiga, salah satunya adalah Busi Champion Type RA7YC-2 (EV-01/EW-01/2). Saat ini, ketersediaan part tersebut sangat sulit dikendalikan karena memiliki siklus delivery yang siklus permintaan dan pemenuhannya sangat signifikan yang menyebabkan PT Triangle Motorindo Semarang terkendala dalam hal produksi. Maka dari itu, pertimbangan akan pentingnya ketersediaan spare part Busi Champion Type RA7YC-2 (EV-01/EW-01/2) menyebabkan spare part ini harus selalu siap sedia sebanyak kuantitas yang di butuhkan oleh bagian produksi. Saat ini PT Triangle Motorindo Semarang ingin membuat delivery and production control untuk melihat perkembangan jumlah produksi

barang yang tersedia dan barang yang sudah terpakai untuk meminimalisir kejadian overstock maupun stockout yang sering terjadi. Overstock maupun stockout merupakan suatu kondisi yang sebisa mungkin dihindari oleh perusahaan.

Berdasarkan hasil studi observasi dan komunikasi dengan mewawancarai staff PPIC didapatkanlah bahwa penyebab dari terjadinya kondisi overstock maupun stockout ialah kurang tepatnya metode peramalan yang digunakan. Hal ini dikuatkan dengan nilai error hasil peramalan yang di terapkan oleh perusahaan sangat tinggi. Hal ini di buktikan dengan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) yang mencapai lebih dari 34%. Maka dari itu, untuk melakukan perencanaan peramalan yang sesuai, di perlukan pengkajian ulang metode peramalan agar dapat mengurangi *overstock* dan *stockout*.

2. Tinjauan Pustaka

Peramalan

Peramalan (forecasting) merupakan metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa 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)

Jenis Peramalan

Terdapat 3 jenis peramalan, yaitu sebagai berikut (Supranto, 1984):

- Peramalan Ekonomi, berkaitan dengan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, suplai uang dan indikator ekonomi dan keuangan lainnya
- Peramalan Teknologi, berkaitan dengan tingkat kemajuan teknologi yang akan melahirkan peralatan atau produk baru
- Peramalan Permintaan berkaitan dengan permintaan produk yang harus di penuhi di masa yang akan datang.

Sedangkan berdasarkan horizon masa depan Peramalan biasanya diklasifikasikan menjadi beberapa periode : (Nita dan Hidayat, 2012)

- Peramalan jangka pendek; meliputi jangka waktu kurang dari tiga bulan sampai dengan satu tahun. Ditujukan untuk merencanakan

pembelian bahan baku, jadwal kerja, tenaga kerja, dan tingkat produksi.

- Peramalan jangka menengah; meliputi jangka waktu bulanan sampai dengan tiga tahun. Ditujukan untuk merencanakan penjualan, anggaran produksi dan kas.
- Peramalan jangka panjang; meliputi jangka waktu tiga tahun atau lebih. Ditujukan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, pengembangan lokasi atau fasilitas, serta penelitian dan pengembangan (R&D).

Kegunaan dan Peran Peramalan

Kegunaan dari peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Apabila kurang tepat ramalan yang kita susun, maka masalah peramalan juga merupakan masalah yang selalu kita hadapi (Hartini, 2011)

Langkah Langkah Peramalan

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik. Pada dasarnya ada tiga langkah peramalan yang penting, yaitu (Subagyo, 2008)

- Menganalisa data masa lalu. Analisa ini dilakukan dengan cara membuat tabulasi dari data masa lalu. Dengan tabulasi tersebut dapat diketahui pola dari data tersebut.
- Menentukan metode yang dipergunakan.
- Memproyeksikan data yang lalu dengan menggunakan metode yang digunakan, dan mempertimbangkan adanya beberapa faktor perubahan.

Jenis Jenis Pola Peramalan

Langkah penting sebelum menentukan metode peramalan adalah menentukan pola data. Pola data dapat dibedakan menjadi empat, yaitu (Ginting, 2007) :

- Pola Musiman (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu).
- Pola Horizontal (H) terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan atau stasioner.
- Pola Trend (T) Terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan jangka panjang dalam data.
- Pola Siklis (C)

Terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis.

Metode Peramalan

Untuk menghadapi bermacam-macam keadaan yang terjadi, sejauh ini telah dikembangkan beberapa metode atau teknik-teknik peramalan. Namun pada dasarnya metode peramalan kuantitatif dapat dibedakan atas (Gasperz dan Vincent, 2004) :

- a. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya, yang bukan waktu, yang disebut korelasi atau sebab akibat (causal methods).
- b. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, yang merupakan deret waktu, atau time-series.
- c. Metode-metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu
- d. Metode smoothing, yang mencakup metode data lewat (past data), metode rata-rata kumulatif, metode rata-rata bergerak (moving averages), dan metode exponential smoothing.
- e. Metode Box Jenkins, menggunakan dasar waktu dengan model matematis, agar kesalahan yang terjadi dapat sekecil mungkin.
- f. Metode proyeksi trend dan regresi, dasar garis trend untuk suatu persamaan matematis, sehingga dengan dasar persamaan tersebut dapat diproyeksikan hal yang diteliti untuk masa depan.

Metode Deret Waktu (*Time Series*)

Metode time series adalah metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan dipekirakan dengan variabel waktu. Peramalan suatu data time series perlu memperhatikan tipe atau pola data. Secara umum terdapat empat macam pola data time series, yaitu horizontal, trend, musiman, dan siklis (Hanke, J.E. dan Wichers. D.W., 2005). Beberapa metode dalam analisis deret waktu antara lain:

- a. Moving Average
 - Menggunakan n nilai data terbaru dalam suatu deret berkala untuk meramalkan periode yang akan datang.
 - Rata-rata perubahan atau pergerakan sebagai observasi baru.

- Jenis-jenisnya ada simple average, simple moving average, double moving average, weighted moving average, moving average with linier trend
- Penghitungan rata-rata bergerak adalah sebagai berikut:

$$MA = \frac{\sum (n \text{ nilai data terbaru})}{n}$$

- b. Exponensial Smoothing
 - Merupakan kasus khusus dari metode Rata-rata Bergerak Tertimbang dimana penimbang dipilih hanya untuk observasi terbaru.
 - Penimbang yang diletakkan pada observasi terbaru adalah nilai konstanta penghalusan, α .
 - Jenis-jenisnya ada single exponential smoothing, double exponential smoothing, triple exponential smoothing: browns one parameter quadratic
 - Penimbang untuk nilai data lain dihitung secara otomatis dan semakin lama periode waktu suatu observasi nilainya akan lebih kecil.
Rumus: $F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha)F_t$
dimana :
 F_{t+1} = nilai peramalan untuk periode t+1
 Y_t = nilai sebenarnya untuk periode t+1
 F_t = nilai peramalan untuk periode t
 α = konstanta penghalusan ($0 < \alpha < 1$)

- c. Metode Dekomposisi
Dekomposisi adalah suatu prosedur dalam menganalisa data serial waktu dengan cara mengidentifikasi faktor-faktor komponen yang ada dalam suatu periode data. Setiap komponen diidentifikasi secara terpisah sehingga pola serial waktu dapat digunakan untuk peramalan kegiatan masa depan baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang (Supranto, 1984)
Metode dekomposisi sering digunakan tidak hanya dalam menghasilkan ramalan, tetapi juga dalam menghasilkan informasi mengenai komponen deret berkala dan tampak dari berbagai faktor, seperti trend (trend), siklus (cycle), musiman (seasonal), dan keacakan (irregular) pada hasil yang diamati. Terdapat dua bentuk keterkaitan antar komponen-komponen tersebut yaitu bentuk perkalian (multiplicative) dan penjumlahan (additive). Tipe multiplikatif mengasumsikan jika nilai data naik maka pola musimannya juga menaik. Sedangkan tipe aditif mengasumsikan nilai data

berada pada lebar yang konstan berpusat pada trend. Pada metode dekomposisi ini diasumsikan bahwa setiap siklus dalam data merupakan bagian dari trend.

- d. Metode Holt Winter (Holt's Winter Method)
Metode ini adalah metode peramalan yang dikemukakan oleh Holt dengan menggunakan persamaan kuadrat. Metode ini lebih sesuai jika digunakan untuk membuat peramalan dari suatu data yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut. Metode Holt-Winter merupakan perkembangan dari metode pemulusan eksponensial sederhana yang menggunakan tiga konstanta pemulusan, yaitu konstanta untuk pemulusan keseluruhan level, pemulusan kecenderungan (trend), dan pemulusan musiman (Subagyo, 2008)
- e. Forier Series
Transformasi Fourier merupakan sebuah perangkat matematik untuk mentransformasikan data dari kawasan waktu ke kawasan frekuensi. Transformasi Fourier memberikan informasi frekuensi dari sebuah data runtun waktu namun tidak dapat menggambarkan informasi waktu terjadinya frekuensi tersebut (Supranto, 1984)
- f. Box Jenkins-ARIMA
ARIMA (autoregresif integred moving average). ARIMA ini sering juga disebut metode runtun waktu box-jenkins. Merupakan salah satu teknik peramalan paling sering digunakan. Model ARIMA adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam pembuatan peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. namun untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurnag baik. Tujuan ARIMA adalah untuk menentukan hubungan statistik yang baik antar variabel yang diramal dengan nilai historis variabel tersebut sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut. ARIMA digunakan untuk suatu variabel (univariate) deret waktu. untuk mempermudah dalam menghitung model ARIMA dapat digunakan berbagai aplikasi diantaranya EViews, Minitab, SPSS, dll. dalam pembahasan kali ini menggunakan aplikasi EViews 6.0 (Lina dan Lena, 2008)

Metode Perhitungan Error

Secara umum perhitungan error peramalan dapat dijabarkan sebagai berikut (Hartini, 2011) :

$e_t = dt - d't$

Dimana :

e_t = kesalahan pada periode ke-i

dt = nilai sesungguhnya pada periode ke-i

$d't$ = nilai hasil peramalan pada periode ke-i

Jumlah kesalahan peramalan bukan merupakan suatu ukuran yang tepat untuk mmenentukan seberapa efektif metode peramalan yang digunakan tetapi hanya merupakan ukuran bias atau selisih bias yang dihasilkan. Jumlah kesalahan yang dihasilkan akan mendekati nilai nol pada metode-metode peramalan regresi. Untuk menghindari masalah dimana nilai kesalahan peramalan positif menetralkan nilai kesalahan peramalan negatif maka beberapa alternatif metode kesalahan peramalan yang banyak digunakan adalah sebagai berikut (Hartini, 2011):

1. Mean Square Error (MSE)

MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan :

$$MSE = \frac{\sum ei^2}{n}$$

MSE ini memiliki kelebihan yaitu sederhana dalam perhitungan. Sedangkan kelemahan yang dimiliki adalah akurasi hasil peramalan sangat kecil karena tidak memerhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya.

2. Mean Absolute Deviation (MAD)

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

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |ei|}{n}$$

Kelebihan dalam MAD adalah ukuran kesalahan peramalan yang digunakan lebih sederhana dengan hanya menggunakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu. Kekurangan yang didapat dari MAD adalah akurasi hasil peramalan sangat kecil karena tidak memerhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya.

3. Mean Forecast Error (MFE)

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama

periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan.

$$MFE = \frac{\sum ei}{n}$$

4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)
MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif, MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah

$$MAPE = \frac{\sum |PE_i|}{n}$$

3. Metode Penelitian

Berikut merupakan alur metode penelitian pada kerja praktek yang telah dilakukan :

- a. Identifikasi dan perumusan masalah
Penelitian ini di mulai dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada di lapangan. Rumusan masalah yang terjadi adalah terjadinya ketidaktercapaian produksi karena perencanaan yang kurang tepat sehingga diperlukan kajian ulang mengenai perencanaan produksi karena sering terjadi kesalahan perhitungan dalam meramalkan kebutuhan bahan baku dalam proses produksi di PT. Triangle Motorindo Semarang
- b. Penentuan Tujuan Penelitian
Tujuan dari penelitian ini adalah merancang perencanaan paling efektif untuk Spare Part Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2). Sehingga tidak membuat produksi terkendala.
- c. Studi Pustaka, Observasi, Wawancara
Tahap ini merupakan tahap dalam penelitian yang digunakan untuk mengenali keadaan perusahaan yang sedang menjadi objek penelitian. Selain itu, pada tahap ini juga menjadi saat yang tepat untuk mengenali topik dari penelitian. Studi pustaka dilakukan dengan mencari teori-teori yang relevan dan mendukung topik permasalahan yang ingin dibahas pada laporan kerja praktik ini. Sumber dari teori-teori tersebut ialah dari buku, jurnal, paper maupun dari sumber

lainnya. Pada kasus ini, teori-teori tersebut berkaitan dengan metode forecasting demand dan juga penentuan safety stock. Sedangkan observasi ialah studi yang dilakukan oleh peneliti agar dapat mengetahui segala permasalahan yang ada dan tengah dihadapi oleh perusahaan. Berbagai masalah ini nantinya yang akan menjadi bahan yang akan dicari penyebabnya dan outputnya ialah memeberikan solusi yang tepat bagi produksi secara umum dan divisi yang bersangkutan secara khusus. Tidak lupa juga untuk memperkuat masalah yang teridentifikasi pada saat observasi, maka dilakukan studi komunikasi berupa wawancara kepada manajer dan juga karyawan terkait lainnya.

- d. Pertanyaan Manajemen
Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, selanjutnya ialah merumuskan pertanyaan manajemen. Pertanyaan manajemen ialah uraian baru dari dilema manajemen dalam bentuk pertanyaan. Dilema manajemen yang sedang dialami PT Triangle Motorindo Semarang ialah mengenai adanya overstock maupun stockout. Hal ini bisa dikarenakan oleh banyak hal, diantaranya ialah: kesalahan penggunaan metode peramalan permintaan, mesin sering breakdown, keterlambatan bahan baku, dll.
Berdasarkan hasil studi observasi dan komunikasi dengan mewawancarai staff PPIC didapatkanlah bahwa penyebab dari terjadinya kondisi overstock maupun stockout ialah kurang tepatnya metode peramalan yang digunakan. Setelah studi pustaka, observasi dan studi komunikasi dengan wawancara dilakukan, maka peneliti dan pihak manajemen sepakat membentuk pertanyaan manajemen yaitu: "bagaimana cara mengidentifikasi jumlah peramalan setiap bulan untuk meminimasi masalah 'overstock' dan 'stockout'?"
- e. Penyusunan Pertanyaan Penelitian
Setelah merumuskan pertanyaan manajemen, langkah selanjutnya dalam penelitian ini ialah menetapkan pertanyaan penelitian. Pertanyaan penelitian merupakan pertanyaan manajemen yang lebih spesifik dan harus dijawab. Berdasarkan pertanyaan manajemen yang

telah ada, maka dapat disusun beberapa pertanyaan penelitian, yaitu:

- Apakah penyebab dari timbulnya overstock dan stockout yang sedang terjadi pada divisi produksi motor di PT Triangle Motorindo Semarang?
- Metode peramalan apa yang seharusnya digunakan oleh divisi produksi PT Triangle Motorindo Semarang?
- Apa saja usulan perbaikan yang dapat diberikan terkait proses perencanaan dan pengendalian produksi pada Divisi Produksi PT Triangle Motorindo Semarang?

Pertanyaan penelitian inilah yang harus dijawab dalam laporan studi ini. Harapannya, jawaban dari setiap pertanyaan ini akan menjadi solusi bagi dilema manajemen yang telah dijelaskan sebelumnya. Tujuan studi ini adalah studi deskriptif yang berarti fokus untuk menemukan siapa, apa, di mana, kapan atau berapa banyak mengenai suatu dilema. Dalam kasus ini, tujuan studinya ialah mengetahui apa penyebab overstock dan stockout, penentuan metode peramalan serta jumlah safety stock.

f. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan di Divisi produksi pembuatan semen PT Triangle Motorindo Semarang dari tanggal 6 Januari 2020 – 6 Februari 2020. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi secara langsung dan juga wawancara kepada manajer dan karyawan yang terkait yakni staff PPIC dan juga maintenance. Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan sekunder yang akan dijeaskan sebagai berikut:

- Data primer
Wawancara, merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data primer. Data yang didapatkan dari hasil wawancara dengan karyawan yang terkait ialah mengenai yang ada pada pihak PPIC. Selain itu data untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam proses produksi motor Viar juga didapatkan melalui studi komunikasi dengan wawancara.
- Data Sekunder
Data sekunder merupakan data yang diperoleh tanpa harus mengamati objek penelitian secara langsung. Sumber data sekunder ialah dari dokumen atau arsip

maupun database perusahaan. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian kerja praktik ini ialah data demand Spare Part Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) selama 4 tahun yang lalu (Januari – Desember tahun 2016, 2017, 2018 dan 2019). Data ini digunakan sebagai inputan dalam melakukan forecasting demand semen selama 12 bulan kedepan.

g. Pengolahan Data

Tahap selanjutnya ialah tahap pengolahan data, dimana pada tahap ini peneliti akan mengolah data yang dikumpulkan pada tahap sebelumnya. Tujuannya ialah mendapatkan suatu hasil yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang muncul pada kerja praktik di PT Triangle Motorindo Semarang. Pada kasus ini, tahap awal pengolahan datanya ialah melakukan peramalan permintaan Spare Part Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) di PT Triangle Motorindo Semarang pada masa yang akan datang dengan metode yang sesuai dan mempertimbangkan pola data demand di masa lalu.

Perhitungan tersebut akan dilanjutkan dengan menghitung nilai error pada masing-masing metode untuk menentukan mana yang memiliki error terkecil (terbaik). Metode yang terbaik tersebut akan diuji validasi terlebih dahulu untuk mengetahui apakah ada nilai error yang out of control. Jika ada, maka dapat dilakukan pengendalian pada periode yang keluar dari batas kendali. Namun jika tidak diketahui penyebab keluarnya error dari batas kendali pada periode tertentu, maka metode tersebut diganti dengan metode yang memiliki error terkecil kedua. Kemudian, metode yang terpilih tersebut akan dibandingkan lagi dengan metode peramalan yang selama ini digunakan oleh perusahaan. Dengan membandingkan nilai error kedua metode tersebut, akan dapat diketahui metode mana yang dapat meramalkan permintaan dimasa yang akan datang secara dekat dengan permintaan aslinya. Dengan begitu perusahaan dapat menyesuaikan proses produksi semen dengan hasil peramalan tersebut untuk memenuhi demand yang akan datang dan

harapannya service level akan meningkat. Selain itu, data leadtime yang telah didapatkan akan digunakan untuk menghitung safety stock yang efisien bagi perusahaan PT Triangle Motorindo Semarang. Tingkat safety stock ini juga tergantung seberapa besar service level yang diinginkan oleh perusahaan.

h. Analisis dan Pembahasan

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini ialah melakukan analisis dan pembahasan. Objek yang akan dianalisis merupakan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Kegiatan analisis ini meliputi usulan peramalan permintaan dengan metode terpilih (error terkecil), membandingkan nilai error metode terpilih dengan metode peramalan dari perusahaan serta menganalisa usulan safety stock yang efisien.

i. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir pada metodologi penelitian Kerja Praktik ini ialah membuat kesimpulan maupun saran mengenai perusahaan PT Triangle Motorindo Semarang. Kesimpulan yang dimaksud ialah proses menyimpulkan hasil analisis dari data-data yang telah diolah. Pada kesimpulan inilah peneliti menuliskan semua jawaban dari setiap masalah yang diangkat menjadi objek penelitian kerja praktik ini. Selanjutnya saran, ialah masukan maupun opini penulis mengenai PT Triangle Motorindo Semarang yang sekiranya dapat bermanfaat serta dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi pihak perusahaan dan tujuannya tidak lain ialah untuk kemajuan PT Triangle Motorindo Semarang

4. Analisis dan Pembahasan

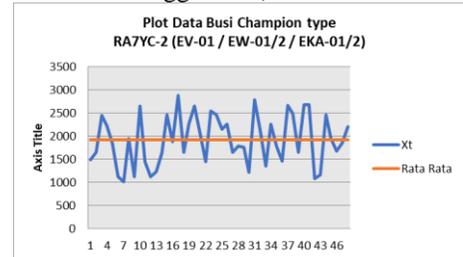
Data Primary Sales

Primary sales ialah data pembelian sebuah produk dalam hal ini ialah Spare part Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) dari distributor.

Plot Data

Langkah awal yang harus dilakukan untuk memulai melakukan kegiatan forecasting ialah menentukan plot data Primary sales. Hal ini dilakukan untuk melihat bagaimana bentuk kecenderungan dari permintaan akan suatu produk, pada kasus ini ialah bahan baku Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 /

EW-01/2 / EKA-01/2). Jika pola data tersebut telah teridentifikasi, maka dapat ditentukan beberapa metode forecasting yang sesuai serta setelah itu dapat dilakukan forecasting. Plot data ini dibuat berdasarkan data primary sales Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) selama 12 bulan (mulai Januari – Desember tahun 2016 hingga 2019):



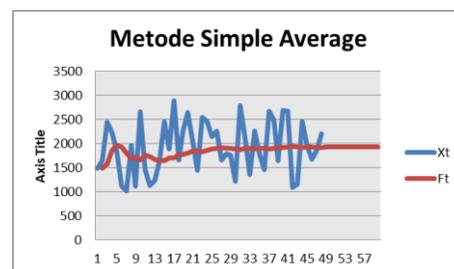
Gambar 1. Plot Data

Penentuan Metode Peramalan

Data yang akan digunakan sebagai input dalam forecasting demand pada Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) ini ialah data dalam satuan agregat. Pada plot data primary sales agregat 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 Simple Average, Single Moving Average, 3 Single Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan 5 Double Moving Average. Dari metode-metode tersebut akan dibandingkan nilai errornya dan metode yang akan terpilih ialah metode dengan nilai error terkecil.

Metode Simple Average

Berikut merupakan grafik peramalan dengan metode Simple Average:

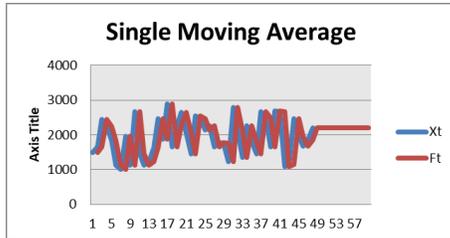


Gambar 2 Grafik Metode Peramalan Simple Average

Berdasarkan grafik dengan menggunakan metode Simple Average didapatkan hasil perhitungan error dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error sebesar 26,461

Metode Single Moving Average

Berikut merupakan grafik peramalan dengan metode Single Moving Average:

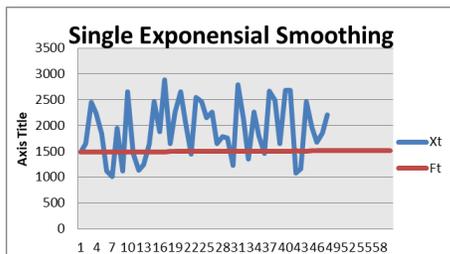


Gambar 3 Grafik Metode Peramalan Single Moving Average

Berdasarkan grafik dengan menggunakan metode Single Moving Average didapatkan hasil perhitungan error dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error sebesar 34,104

Metode Single Exponensial Smoothing

Berikut merupakan grafik peramalan dengan metode Single Exponensial Smoothing:

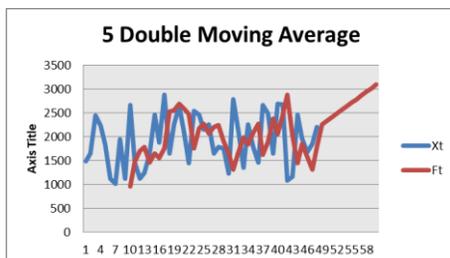


Gambar 4 Grafik Metode Peramalan Single Exponensial Smoothing

Berdasarkan grafik dengan menggunakan metode Single Exponential Smoothing didapatkan hasil perhitungan error dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error sebesar 27,441

Metode 5 Double Moving Average

Berikut merupakan grafik peramalan dengan metode 5 Double Moving Average:



Gambar 5 Grafik Metode Peramalan 5 Double Moving Average

Berdasarkan grafik dengan menggunakan metode 5 Double Moving Average didapatkan hasil perhitungan error dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error sebesar 32,719

Perbandingan Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Setelah dilakukan forecasting demand dan juga menghitung nilai error setiap metode dengan menggunakan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) yang telah dipaparkan sebelumnya, maka untuk menentukan metode mana yang akan dipilih adalah dengan cara membandingkan nilai errornya. Metode dengan error terkecil akan menjadi metode yang terpilih karena dapat memprediksi dengan dekat jumlah demand dimasa yang akan datang. Terdapat beberapa metode untuk menentukan error pada proses peramalan, seperti Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Squared Error (MSE) dll. Untuk membandingkan akurasi peramalan antara metode satu dengan lainnya lebih tepat menggunakan MAPE karena hasil kesalahan peramalan ditinjau sebagai persentase error yang terjadi dibandingkan keadaan sebenarnya.

Jika yang digunakan ialah MAD atau MSE, bisa jadi data error tersebut tidak dapat langsung dibandingkan. Hasil rata-rata kuadrat error (MSE) dan juga rata-rata mutlak dari kesalahan (MAD) kurang tepat jika langsung dibandingkan ketika meninjau beberapa beberapa metode peramalan dan juga data. Maka dari itu, kesalahan peramalan dari setiap metode peramalan sebaiknya dikonversi menjadi persentase terhadap aktual terlebih dahulu, dengan kata lain MAPE tepat untuk dijadikan acuan dalam membandingkan akurasi beberapa metode yang diuji. Kemudian, berikut ini akan diperlihatkan perbandingan nilai MAPE pada setiap metode peramalan yang digunakan :

Tabel 1 Perbandingan Mean Absolute Percentage Error setiap metode

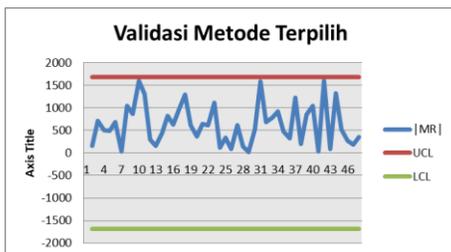
NO.	METODE	MAPE (%)
1	Simple Average	26,461
2	Single Moving Average	33,189
4	Single Exponential Smoothing	27,411
5	5 Double Moving Average	32,719

Pada tabel yang telah dipaparkan diatas, dapat dilihat bahwa MAPE terkecil ialah pada metode Simple Average dengan MAPE sebesar 26,461%. Maka metode yang terpilih adalah Simple Average.

Uji Validasi

Sebelum dilakukan penentuan hasil ramalan beberapa periode yang akan datang dengan metode peramalan terpilih, maka sebaiknya metode tersebut diuji validitas terlebih dahulu. Validasi dilakukan dengan memetakan error dari metode terpilih dan melihat pergerakan errornya. Apabila nilai error berada pada batas toleransi, maka metode dinyatakan valid. Namun jika terdapat nilai error yang berada di luar batas toleransi, maka harus diketahui apakah lonjakan permintaan baik positif maupun negatif akan terjadi lagi. Terdapat hal yang perlu di garis bawahi yakni jika penyebab error yang berada di luar batas toleransi tersebut dapat dikendalikan, maka metode terpilih tersebut masih bisa dipakai dengan melakukan penyesuaian terhadap periode yang terjadi lonjakan. Namun apabila penyebab tidak teridentifikasi dan tidak dapat dikendalikan, maka dicoba metode dengan error terkecil kedua untuk dipilih. Berikut merupakan pengujian validitas pada metode Simple Average dengan menggunakan peta moving range

Berikut merupakan grafik dari peta *moving range* untuk melihat apakah ada nilai *error* yang keluar dari batas toleransi:



Gambar 6 Grafik Metode Peta Kontrol MR Moving Average

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

Penentuan Hasil Peramalan

Metode yang terpilih yakni metode Simple Average dapat digunakan untuk memprediksi permintaan untuk beberapa periode kedepan. Pada penelitian ini, jumlah periode yang akan di forecast ialah tahun 2016, 2017, 2018 dan 2019 dengan hasil forecasting untuk bulan berikutnya adalah konstan dengan angka 1926,604 atau 1927 unit setiap bulannya.

Penentuan Safety Stock

Safety stock merupakan suatu persediaan yang dipersiapkan untuk mengatasi keadaan yang tidak terduga. Misalnya saja terjadi kerusakan mesin,

peningkatan demand secara tiba-tiba maupun kedatangan bahan baku yang tidak pasti. Adanya safety stock akan meminimalisir adanya lost sale ataupun lost opportunity yang mana sangat berpengaruh terhadap kepuasan para pelanggan. Hal tersebut merupakan kerugian bagi perusahaan. Terdapat beberapa hal yang mempengaruhi jumlah safety stock yaitu tingkat penjualan yang dikehendaki oleh perusahaan serta leadtime dari produk yang di produksi.

Sebelum melakukan penentuan safety stock, di lakukan perhitungan standar deviasi. Berikut merupakan rumus dan perhitungan penentuan standar deviasi hasil forecast Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) tahun 2020 :

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

$$Std = \sqrt{\frac{(1927 - 1927)^2 + (1927 - 1927)^2 + (1927 - 1927)^2}{3}}$$

$$= 0$$

Setelah melakukan perhitungan Standar Deviasi, berikut merupakan rumus & Perhitungan penentuan Safety Stock Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) tahun 2020 :

$$Safety Stock = 0 \times 1,28 \times \sqrt{0,23} = 0$$

Namun pada kasus ini, karena data plot data yang di dihasilkan bersifat konstan maka pada kasus ini tidak di perlukan adanya safety stock karena standard deviasi bernilai 0

Adapun perhitungan waktu pemesanan kembali untuk sistem persediaan Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) adalah sebagai berikut :

Diketahui :

Lead Time	= 7 hari
Safety Stock	= 0 unit
Rata-Rata Demand	= 1927 unit

$$ROP = D \times LT + SS = \left(1927 \times \left(\frac{7}{30}\right)\right) + 0 = 449,633 / 450 \text{ pcs}$$

Jadi, pemesanan part Busi Champion type RA7YC-2 (EV-01 / EW-01/2 / EKA-01/2) kembali dilakukan ketika kuantitas persediaan mencapai 450 pcs

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari laporan kerja praktik di PT Triangle Motorindo Semarang pada divisi produksi:

1. Permasalahan perencanaan dan pengendalian produksi yang tengah dihadapi oleh PT Triangle Motorindo Semarang pada divisi produksi ialah terjadinya overstock maupun stockout. Hal ini dipicu karena beberapa hal, yakni kurang tepatnya proses peramalan yang di gunakan oleh perusahaan terhadap perubahan permintaan dari waktu ke waktu.
2. Terapat beberapa metode peramalan yang dijadikan alternatif pengganti metode peramalan perusahaan, yakni metode Simple Average, Single Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan 5 Double Moving Average. Pemilihan metode ini berdasarkan pola data primary sales selama 48 periode dari bulan Januari hingga Desember tahun dari tahun 2016 hingga tahun 2019 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. Berdasarkan perbandingan nilai MAPE, maka metode yang terpilih ialah metode Simple Average dengan MAPE sebesar 26,461%. Sedangkan setelah menghitung nilai error metode peramalan perusahaan, di ketahui bahwa metode peramalan perusahaan memiliki MAPE sebesar 34,625% sehingga metode simple average di nilai lebih efektif dan dapat di gunakan untuk melakukan peramalan perusahaan.
3. Dari hasil peramalan serta perhitungan dapat ditentukan banyaknya jumlah permintaan selama 12 bulan kedepan untuk spare part busi champion dengan pola data permintaan konstan maka metode time series dapat diterapkan di PT Triangle Motorindo Semarang dengan hasil peramalan untuk bulan Januari 2020 sampai Desember 2020 sejumlah 1927 unit setiap bulannya dengan nilai Safety Stock sebesar 0 unit dan re-order point sebesar 450 pcs

Saran

Berikut merupakan saran dari laporan kerja praktik di PT Triangle Motorindo Semarang pada divisi produksi:

1. Melakukan pergantian metode peramalan dengan menjadikan jumlah error sebagai parameter pemilihan metode agar hasil

peramalan dapat dengan dekat memprediksi jumlah permintaan di masa yang akan datang.

2. Perusahaan dapat melakukan peninjauan kembali dalam menggunakan kebijakan data bulanan sebelumnya dalam pengolahan data permintaan dan perencanaan produksi. Hal ini untuk memimalkan biaya ganti rugi karena tidak dapat memenuhi permintaan hingga akhir bulan.

6. Daftar Pustaka

- Gasperz dan Vincent. (2004). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hanke, J.E., dan Wickers. D.W. (2005). *Business Forecasting Eight Edition*. Pearson Prentice Hall: New Jersey.
- Hartini, S. (2011). *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Lina, A., dan Lena, E. (2008). *Supply Chain Management Teori dan Aplikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Nafitri, R. (2010). *Penerapan Metode Peramalan Sebagai Dasar Penentuan Tingkat Kebutuhan Safety Stock Pada Industri*. Jakarta: FT UI.
- Nita, M., dan Hidayat, R. (2012). *Perancangan Sistem Pakar*. Jogjakarta: Ghalia Indonesia.
- Oden, H., Langenwalter, G., dan Lucier, R. (1993). *Handbook of Material & Capacity Requirements Planning*. United State of America: McGraw Hill.
- Subagyo, A. (2008). *Sudi Kelayakan Teori Aplikasi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Supranto. (1984). *Metode Peramalan Kuantitatif Untuk Perencanaan Produksi*. Jakarta: Erlangga.
- <https://www.viarmotor.com/>. Diakses tanggal 20 Januari 2020.