

PERENCANAAN PERBAIKAN INVENTORI PADA RAW MATERIAL SILICA MENGGUNAKAN METODE FORECASTING

Vania Harlyta Toba Sitompul, Wiwik Budiawan

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

@vaniasitompul03@gmail.com

Abstract

PT Solusi Indonesia Tbk merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi semen. Produksi dimulai dari proses penambangan bahan baku, proses pengolahan, packaging hingga menjadi finished good yakni semen yang siap untuk di distribusikan. Berdasarkan data historis perusahaan periode Januari 2020 – Desember 2022 mengenai jumlah consumption dan incoming raw material silica didapatkan bahwa tingginya consumption raw material silica yang tidak disertai dengan banyaknya income dari raw material tersebut. Jika dibiarkan terus menerus hal ini akan menyebabkan terjadinya stockout raw material tersebut pada inventori. Oleh sebab itu perlu dilaksanakan perencanaan dan pengendalian bahan baku menggunakan metode forecasting. Pengawasan persediaan merupakan masalah yang sangat penting, karena jumlah persediaan akan menentukan atau mempengaruhi kelancaran proses produksi serta keefektifan dan efisiensi perusahaan tersebut.

Kata kunci : inventori; bahan baku; silica ; perencanaan dan pengendalian; forecasting

Abstract

PT Solusi Indonesia Tbk is a company engaged in the production of cement. Production starts from the mining process of raw materials, processing, packaging to finished goods, namely cement which is ready for distribution. silica raw materials that are not accompanied by the amount of income from these raw materials. If left continuously, this will cause a stockout of the raw material in the inventory. Therefore it is necessary to carry out the planning and control of raw materials using forecasting methods. Inventory control is a very important issue, because the amount of inventory will determine or affect the smooth production process as well as the effectiveness and efficiency of the company.

Keywords : inventory; raw material; silica; planning and control; forecasting

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan pertumbuhan industrinya yang semakin meningkat dan semakin kompleks. Perusahaan di bidang manufaktur dan jasa dituntut agar memiliki daya saing yang sehat baik secara nasional maupun internasional untuk tetap bertahan dan mendukung pertumbuhan ekonomi negara. Setiap perusahaan harus memiliki sistem dan strategi yang efektif dan efisien sehingga dalam menjalankan aktivitas bisnis dapat terjaga kualitas dan standarnya. Untuk menjalankan bisnis tersebut memerlukan strategi

yang tepat yakni mulai dari perencanaan bahan baku hingga diproses menjadi barang jadi.

Dalam aktivitas perusahaan, persediaan sangat diperlukan. Persediaan bahan baku merupakan elemen terpenting dalam produksi yang dilakukan oleh perusahaan untuk menghasilkan produk (Prima & Sindikia, 2014). Persediaan dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang (Ristono, 2009). Persediaan merupakan salah satu masalah yang perlu diperhatikan dalam kaitannya dengan kegiatan

proses produksi, biaya serta distribusi barang-barang, baik itu bahan baku, barang dalam proses atau barang setengah jadi, ataupun barang jadi (Fadhillah & dkk, 2008). Bahan baku yang dibutuhkan hendaknya cukup tersedia sehingga dapat menjamin kelancaran produksi. Akan tetapi hendaknya kuantitas persediaan jangan terlalu besar agar modal yang tertanam dalam persediaan dan biayabiaya yang ditimbulkannya tidak terlalu besar dan jangan pula terlalu kecil karena dapat memperlambat proses produksi (Ruauw, 2011). Oleh sebab itu diperlukannya manajemen persediaan yang tepat sesuai dengan kondisi perusahaan sehingga kinerja perusahaan dapat berjalan dengan optimal (Bahagia, 2006)

PT Solusi Indonesia Tbk merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi semen. Produksi dimulai dari proses penambangan bahan baku, proses pengolahan, packaging hingga menjadi finished good yakni semen yang siap untuk di distribusikan. Perusahaan ini merupakan semen tertua di Indonesia dan sudah menembus pasar internasional.

Berdasarkan data historis perusahaan periode Januari 2020 – Desember 2022 mengenai jumlah *consumption* dan *incoming raw material* silica didapatkan bahwa tingginya *consumption raw material* silica yaitu sebesar 9440,806 yang tidak disertai dengan banyaknya *income* dari raw material silica yaitu sebesar 6318,74. Jika dibiarkan terus menerus hal ini akan menyebabkan terjadinya *stockout raw material* tersebut pada inventori.

Oleh sebab itu perlu dilaksanakan perencanaan dan pengendalian bahan baku. Pengawasan persediaan merupakan masalah yang sangat penting, karena jumlah persediaan akan menentukan atau mempengaruhi kelancaran proses produksi serta keefektifan dan efisiensi perusahaan tersebut. Pertimbangan pentingnya ketersediaan bahan baku sesuai kuantitas produksinya ini menyebabkan bahan baku tersebut harus selalu siap sedia sebanyak kuantitasnya tiap periode produksi agar persediaan bahan baku ini selalu terpenuhi dengan biaya minimum.

2. Kajian Literature

Inventory

Persediaan (*inventory*) adalah stok material yang ada pada suatu waktu tertentu atau aset nyata yang dapat dilihat, diukur dan dihitung atau dapat juga dinyatakan sebagai sumber daya menganggur yang

menunggu untuk di proses lebih lanjut (Tersine, 1994).

Forecasting

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).

Metode Deret Waktu (Times Series)

Metode time series adalah metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan dipikirkan 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 & 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*.

b. Exponential 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.

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.

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).

Metode Perhitungan Error

a. Mean Square Error (MSE)

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

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.

b. 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.

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.

c. 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

Metode Validasi

- Metode Moving Average

Metode Moving Range merupakan suatu metode yang dirancang untuk membandingkan nilai permintaan actual dengan nilai peramalan. Metode ini digunakan untuk pengujian kestabilan system sebab akibat yang mempengaruhi permintaan

3. Metode Penelitian

Metode Penelitian ini menunjukkan langkah demi langkah yang dilalui saat proses penelitian.



Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini, penulis melakukan identifikasi masalah yang terdapat di divisi *Production Planning* PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Plant Narogong dengan melakukan wawancara dan observasi langsung. Hal ini dilakukan untuk menentukan permasalahan yang berkaitan dengan inventory material Silica. Hasil pengamatan akan disusun dalam perumusan masalah yang akan diteliti dan tujuan dilakukan penelitian.

Perumusan Masalah

Identifikasi permasalahan yang terdapat di divisi *Production Planning* PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Plant Narogong dirumuskan untuk mencari penyebab timbulnya masalah material Silica agar masalah yang dibahas dapat lebih terfokus sehingga memudahkan dalam penelitian dan tidak terjadinya penyimpangan. Kemudian tujuan penelitian ditetapkan dari perumusan masalah yang telah diidentifikasi. Tujuan penelitian berguna untuk mengetahui mengapa penyebab permasalahan material Silica yang tengah dihadapi oleh PT Solusi Bangun Indonesia Tbk sehingga dapat memberikan usulan perbaikan.

Tujuan Penelitian

Identifikasi permasalahan yang terdapat di divisi *Production Planning* PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Plant Narogong dirumuskan untuk mencari penyebab timbulnya masalah material Silica agar masalah yang dibahas dapat lebih terfokus sehingga memudahkan dalam penelitian dan tidak terjadinya penyimpangan. Kemudian tujuan penelitian ditetapkan dari perumusan masalah yang telah diidentifikasi. Tujuan penelitian berguna untuk mengetahui mengapa penyebab permasalahan material Silica yang tengah dihadapi oleh PT Solusi Bangun Indonesia Tbk sehingga dapat memberikan usulan perbaikan

Studi Literature

Studi literature dilakukan untuk mengumpulkan teori, ilmu, data, atau informasi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan metode *forecasting* yang dapat digunakan, perhitungan error, uji validasi. Selain itu, studi lapangan dilakukan agar diperoleh bekal dan gambaran mengenai konsep-konsep yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan sehingga dapat diberikan alternatif solusi perbaikan.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan penulis untuk mengumpulkan informasi-informasi guna mendukung tercapainya tujuan penelitian. Penulis dalam memperoleh data dengan beberapa cara, yaitu antara lain:

1. 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 data material apa yang mengalami overstock. Selain itu data untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam proses produksi semen juga didapatkan melalui studi komunikasi dengan wawancara.

2. 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 penerimaan dan historis perusahaan periode Januari 2020 – Desember 2022 mengenai jumlah *consumption* dan *incoming raw material* silica. Data ini digunakan sebagai inputan dalam melakukan *forecasting* pemakaian material batu bara selama 12 bulan kedepan.

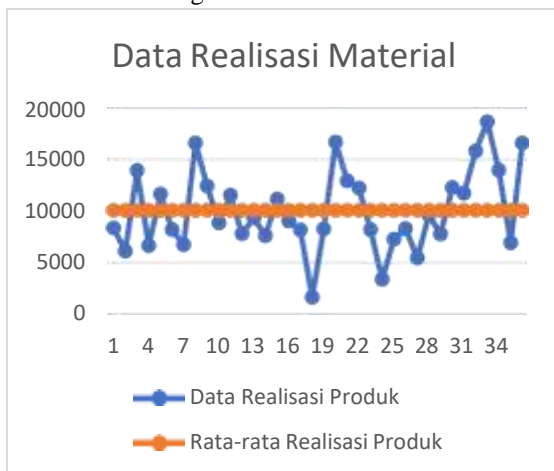
Pengolahan dan Analisis

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 *Production Planning* PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. Pada kasus ini, tahap awal pengolahan datanya ialah melakukan peramalan pemakaian material silica di *Production Planning* PT Solusi Bangun Indonesia Tbk 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 mengetahui berapa jumlah *raw material* silica yang harus dipesan.

4. Hasil dan Pembahasan

Setelah mendapatkan data historis pemakaian *raw material* silica pada periode Januari 2020 – Desember 2022 kemudia dibuatlah grafik plot data dari data tersebut untuk mengetahui apakah data membentuk grafik stasioner atau *trend*.



Uji stasioneritas merupakan tahap yang paling penting dalam menganalisa data *time series* untuk melihat ada tidaknya *unit root* yang terkandung diantara variabel sehingga hubungan antar variabel dalam persamaan menjadi valid. Pengujian Stasioneritas ini dilakukan terhadap semua data *time series* variabel yang akan digunakan.

| Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DEMAND | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: DEMAND has a unit root | | |
| Exogenous: Constant | | |
| Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -4.378592 | 0.0014 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.632900 | |
| 5% level | -2.948404 | |
| 10% level | -2.612874 | |
| *MacKinnon (1996) one-sided p-values. | | |

Data yang akan digunakan sebagai input dalam forecasting demand pada material silica adalah data pemakaian material silica 3 tahun terakhir. Pada plot data pemakaian material tersebut dapat

dilihat bahwa bentuknya ialah cenderung stasioner, oleh karena itu, metode forecasting yang digunakan pada laporan ini ialah metode yang memperhitungkan adanya stasioneritas. Metode tersebut ialah 3 *Single Moving Average*, 5 *Single Moving Average*, dan *Single Exponential Smoothing*.

3 Single Moving Average

Setelah melakukan plot data kemudian dilanjutkan ke pengolahan data menggunakan metode 3 *Single Moving Average*

Perhitungan Error

| Rekap Error | |
|-------------|---------------|
| MAPE | 21,121% |
| MSE | 249477162,274 |
| MAD | 12570,548 |

5 Single Moving Average

Setelah melakukan permalan menggunakan metode yang pertama kemudian dilanjutkan ke peramalan menggunakan metode selanjutan yaitu 5 *Single Moving Average*.

Perhitungan Error

| Rekap Error | |
|-------------|-------------|
| MAPE | 17,501% |
| MSE | 175516518,3 |
| MAD | 10074,091 |

Single Eksponential Smoothing

Setelah melakukan permalan menggunakan metode yang kedua kemudian dilanjutkan ke peramalan menggunakan metode yang terakhir yaitu *Single Exponential Smoothing*.

Perhitungan Error

| Rekap Error | |
|-------------|-------------|
| MAPE | 26,376% |
| MSE | 291708961,3 |
| MAD | 12088,197 |

Rekap Perhitungan Error

Rekap – rekap *error* dari ketiga metode yang telah dihitung diatas kemudian dibandingkan ketiganya untuk mengetahui metode mana yang memiliki *error* paling kecil untuk kemudian dipilih menjadi peramalan dengan metode terpilih.

| Metode | Error |
|--------|---------|
| 3 SMA | 21,121% |
| 5 SMA | 17,501% |
| SES | 26,376% |

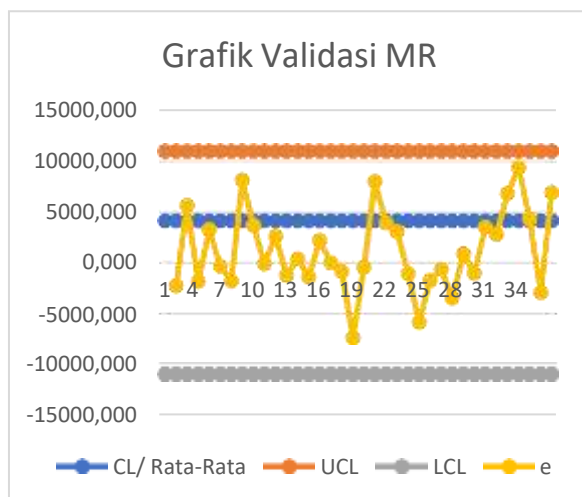
Dari *error* tersebut dipilih MAPE sebagai pembanding dari beberapa metode yang dipilih. MAPE dipilih karena mampu melihat *error* data dari

setiap periodenya. Dengan menggunakan nilai MAPE yang ada, maka terpilih metode terbaik adalah *Single Exponential Smoothing* karena memiliki error paling kecil dari semua metode yaitu sebesar 42,14%..

Validasi Metode Terpilih

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. 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. Diketahui hasil peramalan dengan metode terpilih dengan metode *Single Exponential Smoothing*. Berikut merupakan tabel hasil peramalan dengan metode terpilih.

Setelah metode *Single Exponential Smoothing* terpilih sebagai metode terpilih kemudian data tersebut harus diuji terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data tersebut lolos atau tidak.



Hasil Peramalan

Berdasarkan perbandingan error didapatkan lah metode yang paling baik yaitu *Single Exponential Smoothing*, kemudian data tersebut diuji menggunakan *moving range* untuk mengetahui apakah data tersebut lolos atau tidak, setelah

diketahui lolos barulah bisa dipastikan data dari hasil *forecast*. Berdasarkan pengolahan data diatas maka didapatkan hasil *forecast* untuk 12 bulan kedepan adalah sebesar 9975,379 ton silica per bulannya.

Dari hasil peramalan yang didapatkan, nilai peramalan dibulatkan keatas. Hal ini dilakukan karena apabila pembulatan dilakukan ke bawah maka perusahaan tidak dapat memenuhi demand kosumen. Pembulatan dilakukan keatas agar perusahaan dapat memenuhi demand kosumen.

Analisis Kebijakan Inventori

Data kebutuhan bahan baku selama 3 tahun terakhir dicatat dan dilakukan peramalan bahan baku dengan menggunakan metode Time Series. Peramalan bertujuan untuk mengetahui perkiraan kebutuhan bahan baku selama beberapa periode kedepan, sehingga dapat diperkirakan berapa bahan baku silica yang akan digunakan pada beberapa periode kedepan dari metode peramalan tersebut.

Dilihat dari hasil plot data historis penggunaan bahan baku diketahui bahwa hasil plot menunjukkan grafik yang cenderung konstan, sehingga perhitungan peramalan dilakukan dengan metode Time Series untuk pola data konstan. Dalam penelitian ini, metode peramalan yang digunakan adalah 3 Single Moving Average, 5 Single Moving Average, dan Single Eksponensial Smoothing. Untuk perhitungan nilai Error dari hasil peramalan digunakan metode MAPE (Mean Percentage Error) yaitu dengan melihat persentase kesalahan hasil peramalan terhadap produksi aktual selama periode tertentu. Setelah dilakukan perhitungan peramalan dan perhitungan nilai error, maka diketahui bahwa metode peramalan Single Eksponensial Smoothing memiliki nilai error terkecil yaitu sebesar 42,14%, sehingga metode tersebut merupakan metode terbaik yang sebaiknya digunakan untuk perhitungan peramalan pada perusahaan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan pembahasan data yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Permasalahan perencanaan dan pengendalian produksi yang tengah dihadapi oleh divisi *Production Planning* PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Plant Narogong ialah terjadinya stockout pada material silica. 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.

2. Terdapat beberapa metode peramalan yang dijadikan alternatif pengganti metode peramalan perusahaan, yakni metode 3 Single Moving Average, 5 Single Moving Average, dan Single Exponential Smoothing. Pemilihan metode ini berdasarkan pola data realisasi produksi selama 36 periode dari bulan Januari hingga Desember tahun dari tahun 2020 hingga tahun 2022 dengan menggunakan data bulanan. Parameter pemilihan metode yang terbaik untuk menghitung nilai *error* ialah menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Metode MAPE digunakan karena hasil kesalahan peramalan ditinjau sebagai persentase error yang terjadi dibandingkan keadaan sebenarnya.
3. Dari hasil peramalan serta perhitungan dapat ditentukan banyaknya jumlah permintaan selama 12 bulan kedepan untuk *raw material* silica dengan pola data permintaan konstan. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa Single Exponential Smoothing adalah metode peramalan paling optimal dengan nilai hasil forecast sebesar 9975,379 ton dan mendapatkan error sebesar 42,14% yang merupakan nilai error terkecil. Dari hasil metode terpilih, kemudian dilakukan uji validasi untuk melihat apakah valid atau tidaknya data hasil peramalan. Dengan melihat grafik berada diluar batas kendali atau tidak. Berdasarkan gambar grafik validasi dapat disimpulkan bahwa seluruh uji berada dalam batas kendali. Dengan

demikian, hasil peramalan dapat digunakan.

5. Ucapan Terima Kasih

Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Wiwik Budiawan. ST., MT., Ph.D. atas bimbingannya dalam penulisan jurnal. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada PT Solusi Bangun Indonesia Tbk. sebagai pihak yang sudah menyediakan tempat untuk melakukan penelitian mengenai masalah yang ada pada perusahaan hingga memberikan rekomendasi perbaikan dari masalah yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton. (1985). *Teknologi Pelumas*. Jakarta: Jurnal PPPTMG Lemigas.
- Batista, V. (2019). PERENCANAAN PRODUKSI DAN PENGENDALIAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU PADA CV. JOJOMIX.
- Gasperz, & Vincent. (2004). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia.
- Hanke, & Wichers D. W. (2005). *Business Forecasting Eight Edition*. New Jersey: Pearson Pretience Hall.
- Hartini. (2011). *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: CV Lubuk Agung.
- Lina , & Lena . (2008). *Supply Chain Management Teori dan Apilikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Nafitri, R. (2010). *Penerapan Metode Peramalan Sebagai Dasar Penentuan Tingkat Kebutuhan Safety Stock Pada Industri*. Jakarta: FT UI.
- Subagyo. (2008). *Studi Kelayakan Teori Apilikasi*. Jakarta: Gramedia.
- Supranto. (1984). *Metode Peramalan Kuantitatif Untuk Perencanaan Produksi*. Jakarta: Erlangga.
- Supriyono. (1999). *KEBUTUHAN BAHAN BAKU PADA CV. JOJOMIX*. Yogyakarta: BPFE