

PERAMALAN KEBUTUHAN DAN USULAN PERENCANAAN *SAFETY STOCK* BAHAN BAKU *CRUDE OIL* PADA UNIT KILANG PPSDM MIGAS CEPU DENGAN METODE *TIME SERIES*

Salsabila Herwening Mileniadewi, Yusuf Widharto, S.T., M.Eng.

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

Telp: (024) 7460052 Fax. (024) 7460055

salsahmd@students.undip.ac.id

Abstrak

Perencanaan kebutuhan bahan baku merupakan hal penting yang harus dilakukan sebelum proses produksi. Perusahaan kerap kali menghadapi kekurangan bahan baku yang disebabkan kuantitas pemesanan yang tidak akurat dan tidak tersedianya bahan baku cadangan. Hal ini menyebabkan penurunan keuntungan perusahaan karena proses produksi yang terhambat. PPSDM Migas Cepu merupakan instansi pemerintah yang berada dibawah Kementerian ESDM. PPSDM Migas Cepu memiliki kilang yang mengolah *crude oil* menjadi Pertasol jenis A, B, dan C serta Solar. *Crude oil* PPSDM Migas Cepu didapatkan dari PT Pertamina EP Asset 4 Field Cepu. Pada realisasinya, jumlah *crude oil* yang dikirimkan PT Pertamina EP Asset 4 tidak pernah memenuhi kontrak kerja yang diberikan. Hal tersebut disebabkan PPSDM Migas Cepu tidak pernah melakukan peramalan kebutuhan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan saran metode peramalan kebutuhan bahan baku yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Selain itu, akan dilakukan perhitungan besar *safety stock* yang harus disiapkan oleh perusahaan untuk menghindari adanya *stock out*.

Kata Kunci: *Forecasting, Time Series, Safety Stock*

Abstract

Raw material requirement planning is an important aspect to complete before production. Companies frequently experience a shortage of raw materials because of inaccurate order quantity and unavailability of spare materials. This diminishes the company's profit because production is delayed. PPSDM Migas Cepu is a government agency under the Ministry of Energy and Mineral Resources. PPSDM Migas Cepu process crude oil into Pertasol A, B, C and Solar. The company acquires the crude oil from PT Pertamina EP Asset 4 Field Cepu. Crude oil sent by PT Pertamina never fulfilled the number of contracts given. That was caused because PPSDM Migas hasn't performed forecasting before. This research aims to determine the best forecasting method to increase production efficiency. Furthermore, there will be the calculation of safety stock to be carried out to avoid stock out.

Keywords: *Forecasting, Time Series, Safety Stock*

1. Pendahuluan

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi merupakan instansi pemerintah yang berada dibawah Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. PPSDM Migas bertugas untuk melakukan pengembangan sumber daya manusia di bidang minyak dan gas bumi. PPSDM

Migas menyediakan berbagai pelatihan keahlian, mulai dari pelatihan, sertifikasi, PKL, pengujian laboratorium, hingga LMS Kartu Pra Kerja.

Selain melakukan pelatihan, PPSDM Migas juga memiliki fasilitas Kilang dan Utilitas. PPSDM Migas mengolah campuran *crude oil* dari PT. Pertamina EP Asset 4 Field Cepu. Produk utama pengolahan *crude oil* pada PPSDM Migas pada saat ini diantaranya adalah Pertasol CA, Pertasol CB, Pertasol CC, Solar, dan Residu. Pada realisasinya,

jumlah *crude oil* yang dikirimkan tidak mencapai 100% dari kontrak kerja yang ada. Pada tahun 2019, jumlah *crude oil* yang dikirimkan oleh PT. Pertamina EP Asset 4 Field Cepu sebanyak 98.067,04 m³. Sedangkan pada tahun 2020, jumlah *crude oil* yang dikirimkan mengalami penurunan dari tahun sebelumnya, yaitu 95.312,38 m³.

Tidak sesuai realisasi pengiriman dengan kontrak kerja yang ada tersebut disebabkan oleh kurangnya metode peramalan yang digunakan sehingga perusahaan melakukan pemesanan dengan kontrak kerja yang melebihi kebutuhan sesungguhnya.

Dari permasalahan yang ada, dilakukan analisis terhadap peramalan bahan baku yang dibutuhkan menggunakan metode *Time Series*. Hasil peramalan tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan rekomendasi *safety stock* bahan baku dan peramalan kebutuhan periode selanjutnya dengan metode yang memiliki nilai *error* terkecil.

2. Studi Literatur

Menurut Gasperz (2005), peramalan merupakan fungsi bisnis yang berusaha untuk memperkirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk tersebut dapat dibuat dengan kuantitas yang tepat. Jenis peramalan apabila dilihat berdasarkan perencanaan operasi di masa depan data dibedakan menjadi 3 macam, yaitu (Render & Heizer, 2004):

1. Peramalan ekonomi (*economic forecast*)

Merupakan peramalan yang menjelaskan siklus bisnis dengan meramalkan tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan, serta indikator perencanaan lainnya.

2. Peramalan teknologi (*technological forecast*)

Merupakan peramalan yang memperhatikan tingkat kemajuan teknologi dalam meluncurkan produk baru yang lebih canggih, membutuhkan pabrik serta peralatan baru.

3. Peramalan permintaan (*demand forecast*)

Merupakan peramalan yang memprediksi permintaan untuk produk atau layanan dari suatu perusahaan.

Sedangkan berdasarkan horizon waktu peramalan, peramalan dapat dibedakan menjadi 3 macam (Taylor, 2004):

1. Peramalan jangka panjang

Peramalan digunakan untuk meramalkan 2 sampai 10 tahun yang akan datang. Biasanya digunakan dalam perencanaan produk dan sumber daya.

2. Peramalan jangka menengah

Peramalan digunakan untuk meramalkan jangka waktu 1 sampai 24 bulan yang akan datang. Peramalan jangka menengah biasa digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran.

3. Peramalan jangka pendek

Peramalan digunakan untuk meramalkan jangka waktu 1 sampai 5 minggu yang akan datang. Digunakan untuk pengambilan keputusan seperti lembur, penjadwalan kerja, dan keputusan kontrol jangka pendek.

Tahapan peramalan akan menentukan bagaimana hasil peramalan. Tahapan peramalan menurut Hartini (2010) adalah:

1. Menentukan plot data yang terjadi

Setelah menentukan plot data, maka metode yang digunakan dalam melakukan peramalan dapat ditentukan.

2. Memilih alternatif metode yang sesuai dengan data di masa lalu

Pola yang ada di masa lalu diasumsikan akan berulang di masa yang akan datang.

3. Melakukan uji verifikasi

Perhitungan *error* dari berbagai metode yang digunakan.

4. Memilih metode terbaik

Metode terbaik ditentukan dengan cara melihat nilai *error* terkecil setiap metode yang digunakan.

5. Melakukan uji validasi

Uji validasi dilakukan dengan peta *moving range*.

Pola Data digunakan untuk menentukan metode yang akan digunakan dalam melakukan peramalan. Menurut Gasperz (2004) terdapat 5 pola data peramalan, yaitu

– Konstan

Plot data yang terjadi saat nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata konstan dan tidak berubah sepanjang waktu.

– Linear atau trend

Plot data yang merupakan series yang mengandung komponen jangka panjang dan menunjukkan kenaikan atau penurunan dalam data. Data mengalami pergerakan sedikit demi sedikit meningkat atau menurun dimana plotnya memiliki kecenderungan untuk naik atau turun secara terus menerus.

– Siklus

Plot data yang digambarkan sebagai fluktuasi seperti gelombang pada garis trend dimana cenderung berulang dalam dua, tiga periode atau lebih. Fluktuasi yang terjadi pada data runtut waktu tersebut dapat disebabkan oleh perubahan kondisi ekonomi. Pola siklis tersebut sangat berguna dalam peramalan jangka menengah

– Musiman

Plot data yang terjadi saat suatu deret dipengaruhi oleh faktor yang sifatnya musiman. Pola data tersebut akan mengalami pengulangan pada kurun waktu tertentu seperti kuartal, bulan, atau minggu. Pola musiman sangat berguna dalam peramalan penjualan jangka pendek.

– Random

Plot data yang menggambarkan kondisi tidak wajar serta komponen yang acak. Dalam plot data random, dapat terjadi kondisi data mengalami kenaikan, penurunan, ataupun musiman.

Peramalan kualitatif merupakan peramalan yang bersifat subjektif, dimana hasil peramalan dipengaruhi oleh intuisi, emosi, pendidikan, dan pengalaman seseorang. Hal tersebut mengakibatkan hasil peramalan dari satu orang dengan orang yang lainnya dapat mengalami perbedaan (Ginting, 2007). Metode yang dapat digunakan diantara lain adalah (Heizer, 2001).

– Juri dari opini eksekutif

– Komposit tenaga penjualan

– Survey pasar

– Metode Delphi

Peramalan kuantitatif adalah peramalan yang ditekankan pada metode metode eksak. Pola historis dari data masa lalu digunakan dalam meramalkan masa yang akan datang (Heizer dan Render, 2011). Metode peramalan kuantitatif antara lain adalah (Gaspersz, 1998)

– Metode kausal

– Metode deret waktu

– Metode *smoothing*

– Metode Box Jenkins

– Metode proyeksi trend dan regresi

Metode yang dapat digunakan untuk analisis deret waktu (repository.binus.ac.id) adalah

– Metode *Moving Average*

Metode *moving average* menggunakan n nilai data terbaru dalam suatu deret berkala untuk meramalkan periode yang akan datang.

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

- Metode *Exponential Smoothing*

Metode *exponential smoothing* merupakan kasus khusus dari metode *moving average* dimana penimbang dipilih untuk observasi terbaru.

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

- Metode *Holt Winter*

Metode peramalan yang diperkenalkan oleh Holt dengan cara menggunakan persamaan kuadrat. Metode *Holt Winter* cocok digunakan untuk membuat peramalan dari data yang berfluktuasi atau plot data seasonal.

- Metode Dekomposisi

Metode dekomposisi merupakan metode yang digunakan dalam menganalisa data runtun waktu dengan cara mengidentifikasi faktor komponen yang terdapat dalam periode data (Subagyo, 2002).

- *Fourier series*

Fourier merupakan metode matematik yang digunakan untuk mentransformasikan data dari waktu ke frekuensi (core.ac.id).

Error digunakan untuk menunjukkan ukuran bias atau selisih bias yang ada, bukan merupakan ukuran yang tepat untuk menentukan seberapa efektif metode peramalan yang digunakan.

$$et = dt - d't$$

Untuk menghindari masalah dimana nilai kesalahan peramalan positif menetralkan kesalahan peramalan negatif, maka terdapat beberapa alternatif metode perhitungan *error* peramalan, yaitu (Sri Hartini, 2011)

- **Mean Square Error (MSE)**

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

- **Mean Absolute Deviation (MAD)**

$$MAD = \sqrt{\frac{\sum e^2}{n - 1}}$$

- **Mean Forecast Error (MFE)**

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

- **Mean Absolute Percentage Error (MAPE)**

$$PE = \frac{X - F}{X} \times 100\%$$

$$MAPE = \frac{\sum PE}{n}$$

- **Mean Average Deviation (MAD)**

$$MAD = \frac{\sum |e|}{n}$$

- **Cumulative Forecast Error (CFE)**

$$CFE = \sum_{i=1}^n e$$

Validasi peramalan dilakukan untuk mengetahui keakuratan dari peramalan yang dilakukan. Menurut Gaspersz (1998) terdapat beberapa metode validasi peramalan, diantaranya adalah

- *Tracking Signal*

Nilai *tracking signal* yang bernilai positif akan menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar dari peramalan. Sedangkan apabila nilai *tracking signal* bernilai negatif, nilai aktual permintaan lebih kecil dari peramalan.

- Peta *Moving Range*

Peta *moving range* digunakan untuk membandingkan nilai permintaan aktual dengan nilai peramalan. Perbandingannya dilakukan pada periode yang sama.

- Uji T

Uji T merupakan uji statistik yang digunakan untuk menguji kebenaran atau tidaknya suatu hipotesis nol yang menyatakan bahwa dua buah *mean* sampel diambil acak dari populasi yang sama dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

- Uji Chi Square

Uji Chi Square merupakan uji statistik yang digunakan untuk menguji hubungan atau pengaruh dua variabel nominal serta mengukur kekuatan hubungan antara variabel yang satu dengan variabel nominal lainnya.

– Uji F

Uji F merupakan uji statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel independent.

Persediaan merupakan barang-barang milik perusahaan dengan tujuan untuk dijual dalam suatu periode usaha normal atau persediaan barang yang masih dalam pekerjaan proses produksi atau persediaan bahan baku yang menunggu penggunaan dalam proses produksi (Arman, 2006). Manajemen persediaan merupakan cara untuk mengendalikan persediaan agar pemesanan dapat dilakukan secara tepat dengan biaya optimal.

Safety stock merupakan persediaan tambahan yang memungkinkan adanya permintaan tidak seragam dan dapat menjadi sebuah cadangan (Heizer & Rander, 2005). Dalam menentukan *safety stock*, idealnya terdapat keseimbangan antara biaya penyimpanan dan biaya apabila *stock* tidak terpenuhi.

$$Safety\ Stock = Z \times SD \times \sqrt{m}$$

3. Metodologi

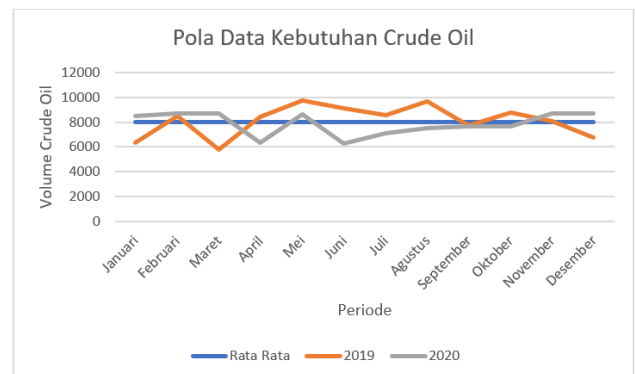
Penelitian dimulai dengan melakukan studi pendahuluan pada PPSDM Migas Cepu dengan melakukan analisis dan pengamatan terhadap sistem produksi pada Unit Kilang. Selanjutnya, dilakukan identifikasi masalah yang ada sehingga didapatkan perumusan masalah dan perumusan tujuan penelitian. Berdasarkan masalah dan tujuan penelitian, dilakukan studi pustaka. Kemudian dilakukan pengumpulan data berupa data penggunaan bahan baku *crude oil* pada tahun 2019 dan 2020 serta *lead time* pemesanan *crude oil*. Selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan metode *Time Series* yang kemudian dipilih metode peramalan dengan *error* terkecil dan ditentukan jumlah *safety stock*nya. Hasil pengolahan data akan dianalisis. Dan terakhir dilakukan penarikan

kesimpulan dan pemberian saran untuk penelitian berikutnya.

4. Hasil dan Pembahasan

a. Plot Data

Berikut merupakan plot data kebutuhan bahan baku *crude oil* Unit Kilang PPSDM Migas pada tahun 2019 – 2020.



Gambar 1 Plot Data Kebutuhan Crude Oil PPSDM Migas Cepu

Berdasarkan plot data yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa plot data bersifat konstan. Maka peramalan akan dilakukan menggunakan metode *Moving Average*, yaitu *Single Moving Average* dan *Double Moving Average*.

b. Peramalan dan Perhitungan Error

Setelah dilakukan peramalan dengan metode *Single Moving Average* T=3 dan *Double Moving Average* T=3 dan T=5 dilakukan perhitungan error menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Square Error* (MSE). Berikut merupakan contoh perhitungan *error* MAPE untuk metode *Single Moving Average* T=3.

$$MAPE = \frac{\sum PE}{n} = \frac{138,99}{24} = 5,791\%$$

Berikut merupakan contoh perhitungan *error* MAD untuk metode *Single Moving Average* T=3.

$$MAD = \frac{\sum |error|}{n\ error} = \frac{11475}{21} = 546,429$$

Berikut merupakan contoh perhitungan *error* MSE untuk metode *Single Moving Average* T=3.

$$MSE = \frac{\sum |error|^2}{n \text{ error}} = \frac{11503151,62}{19}$$

$$MSE = 547769,125$$

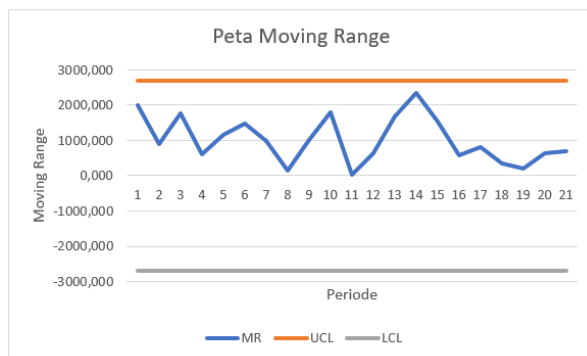
Berikut merupakan tabel rekap perhitungan *error* untuk seluruh metode peramalan menggunakan metode MAPE, MSE, dan MAD.

Tabel 1 Rekap Perhitungan Error

Metode	MAPE	MAD	MSE
SMA T=3	5,791	546,429	547769,125
DMA T=3	9,881	949,364	1524659,867
DMA T=5	8,974	1092,418	1463199,684

c. Uji Validitas

Dapat disimpulkan bahwa metode yang dapat digunakan untuk melakukan *forecasting* adalah *Single Moving Average T=3*. Selanjutnya, metode terpilih akan divalidasi menggunakan peta *Moving Range*. Berikut merupakan peta *Moving Range* menggunakan hasil peramalan dari metode *Single Moving Average T=3*.



Gambar 2 Peta Moving Range Hasil Peramalan

Berdasarkan peta *Moving Range* dapat disimpulkan bahwa metode peramalan yang digunakan sudah valid, hal tersebut dikarenakan seluruh selisih nilai MR telah berada diantara batas atas dan batas bawah.

d. Hasil Peramalan

Hasil peramalan akhir didapatkan dari metode *Single Moving Average T=3*. Berikut merupakan hasil peramalan untuk periode Januari – Desember 2021.

Tabel 2 Hasil Peramalan Kebutuhan Crude Oil

Periode	Peramalan (m3)
Jan-21	8366,070
Feb-21	8366,070
Mar-21	8366,070
Apr-21	8366,070
May-21	8366,070
Jun-21	8366,070
Jul-21	8366,070
Aug-21	8366,070
Sep-21	8366,070
Oct-21	8366,070
Nov-21	8366,070
Dec-21	8366,070
Total	100392,844

e. Perhitungan Safety Stock

Perhitungan jumlah *safety stock* akan bervariasi sesuai dengan *service level* yang berbeda, yaitu *service level 90%* dan *95%*. Hal ini dapat membuat perusahaan lebih leluasa dalam memilih *service level* yang ingin dicapai. Berikut merupakan perhitungan jumlah *safety stock* bahan baku *crude oil*.

$$Safety\ Stock = Z \times SD \times \sqrt{m}$$

Z bernilai 1,28 untuk *service level 90%* dan bernilai 1,96 untuk *service level 95%*

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 2716,516$$

Lead time bahan baku dari distributor (PT. Pertamina EP Asset 4 Field) sampai ke PPSDM Migas Cepu adalah 2 hari

$$m = 2 \text{ hari} = 0,067 \text{ bulan}$$

– *Service Level 90%*

$$Safety\ stock = 1,28 \times 2716,516 \times \sqrt{0,067}$$

$$Safety\ stock = 900 \text{ m}^3$$

– *Service Level 95%*

$$Safety\ stock = 1,96 \times 2716,516 \times \sqrt{0,067}$$

$$\text{Safety stock} = 1378 \text{ m}^3$$

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai pengadaan bahan baku *crude oil* pada Unit Kilang PPSDM Migas Cepu, dapat disimpulkan bahwa:

1. Permasalahan yang dialami oleh PPSDM Migas Cepu dalam perencanaan dan pengendalian produksi adalah tidak sesuainya permintaan bahan baku dengan pengiriman bahan baku yang dikirimkan oleh PT. Pertamina EP Asset 4 Field Cepu. Hal ini disebabkan pemesanan bahan baku yang dilakukan oleh PPSDM Migas Cepu tidak mempertimbangkan pola produksi dari setiap tahunnya. PPSDM Migas Cepu melakukan pemesanan bahan baku pada tiap tahunnya sebesar 103.000 m³ *crude oil*, namun realisasinya hanya 95.312 m³ *crude oil* yang dapat dikirimkan oleh PT. Pertamina EP Asset 4 Field Cepu
2. Berdasarkan permasalahan yang ada, dilakukan analisis terhadap metode peramalan yang digunakan perusahaan dalam melakukan peramalan bahan baku *crude oil*. Diketahui bahwa perusahaan tidak melakukan peramalan dalam melakukan pemesanan bahan baku. Pemesanan bahan baku memiliki jumlah yang sama pada setiap tahunnya.
3. Terdapat beberapa metode peramalan yang diusulkan untuk menjadi metode peramalan perusahaan, yaitu metode *Single Moving Average* dan *Double Moving Average*. Pemilihan metode tersebut didasarkan oleh pola data historis kebutuhan bahan baku *crude oil* pada periode tahun 2019 dan 2020. Parameter yang digunakan untuk memilih metode terbaik adalah *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 adalah metode *Single Moving Average* dengan T=3 yang memiliki nilai MAPE sebesar 5,791%.

4. Usulan *safety stock* yang diberikan kepada PPSDM Migas Cepu adalah *safety stock* dengan berbagai *service level*. *Service level* tersebut dapat disesuaikan dengan target yang ingin dicapai oleh perusahaan serta biaya yang ditimbulkan oleh adanya *safety stock*. Dengan *service level* 90% didapatkan nilai *safety stock* sebanyak 900 m³, sedangkan dengan *service level* 95% didapatkan nilai *safety stock* sebanyak 1378 m³. *Safety stock* ini dapat membantu perusahaan dalam memenuhi permintaan yang ada namun tidak akan mengalami *overstock* atau *stock* yang berlebihan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk PPSDM Migas Cepu, yaitu

1. PPSDM Migas Cepu dapat melakukan pertimbangan penggunaan metode peramalan dengan nilai *error* sebagai parameter bagaimana metode peramalan yang dilakukan dapat memprediksi jumlah permintaan di masa depan. Penggunaan metode peramalan ini dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya pemesanan berlebihan dan kerugian biaya yang dialami PPSDM Migas Cepu akibat pengiriman minyak yang tidak sesuai dengan kontrak kerja.
2. PPSDM Migas Cepu dapat menggunakan *safety stock* sebagai langkah untuk mengurangi risiko *lost sales* ataupun *lost opportunity* sehingga kepuasan pelanggan dapat meningkat.
3. Adanya mengembangkan penelitian selanjutnya, dapat dilakukan analisis terhadap manajemen perencanaan dan pengendalian produksi terutama dengan melakukan identifikasi biaya yang muncul akibat adanya *safety stock*. Selain

itu dapat diidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perencanaan dan pengendalian produksi pada PPSDM Migas Cepu.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. 1984. *Teknik dan Metode Peramalan*. Jakarta: Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Djarwanto & Pangestu Subagyo. 2002. *Statistik Induktif Edisi Keempat*. Yogyakarta: BPFE
- Eddy Herjanto. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Grasindo
- Ferdiansyah, Rizal. 2018. Analisis Model Perencanaan dan Pengendalian Persediaan *Baby Product* Studi Kasus di PT. Multi Indocitra, Tbk. *Jurnal Operations Excellence*. Vol 10 (1). pp. 26 – 40
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Gumilang, Zulfikar Cahya. 2016. Peramalan dan Perencanaan Produksi Kalung Polos Emas di PT. X Menggunakan Metode *Mixed Integer Programming*. Master Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Hartini, Sri. 2011. *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: CV Lubuk Agung
- Kresnoyuwono, Adhi. 2006. Penerapan Peramalan Permintaan Berbasis Metode ARIMA dalam Perencanaan Produksi Studi Kasus di PT. IGLAS (Persero). Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Kusuma, Hendra. 2009. *Manajemen Produksi, Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi
- Makridakis, dkk. 2010. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Nafitri, R. 2010. *Penerapan Metode Peramalan sebagai Dasar Penentuan Tingkat Kebutuhan Safety Stock pada Industri*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- Pujawan, I Nyoman. 2017. *Supply Chain Management Edisi 3*. Surabaya: Guna Widya
- R. J. Tersine. 1994. *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey: Prentice-Hall International Inc.
- Supranto. 1984. *Metode Peramalan Kuantitatif untuk Perencanaan Produksi*. Jakarta: Erlangga