

# ANALISIS PENJADWALAN LIFTING PRODUK PERTAMAX DENGAN METODE DISTRIBUTION REQUIREMENT PLANNING (STUDI KASUS : PT. PERTAMINA TBBM BOYOLALI)

Abdi R. Silalahi<sup>1</sup>, Arfan Bakhtiar<sup>2</sup>  
abdirikiando@gmail.com

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

## Abstrak

*TBBM Boyolali merupakan bagian dari PT. Pertamina (Persero) Marketing Operation Region IV yang bertugas melaksanakan kegiatan penerimaan, penimbunan, dan penyaluran BBM (Pertamax, Premium, Peralite, dan Biosolar) untuk masyarakat. Penerimaan BBM/BBK TBBM Boyolali dari Lomanis, Cilacap melewati dua TBBM lain, yaitu TBBB Maos dan TBBM Rewulu. Moda transportasi yang digunakan adalah moda transportasi Pipa Cilacap – Boyolali (CY 2). Penerimaan BBM/BBK TBBM Boyolali dijadwalkan oleh tim dari MOR IV. Divisi Receiving, Storage, and Distribution akan menerima Batching Program setiap bulan dari MOR IV. Masalah yang terjadi adalah adanya perubahan Batching Program dengan cara melakukan penjadwalan penerimaan produk pertamax dari supply ponit TBBM Lomanis, Cilacap ke TBBM Boyolali. Maka, dilakukan penelitian untuk meminimalisir masalah tersebut, menghitung peramalan terhadap produk pertamax, mengetahui penjadwalan lifting penerimaan produk pertamax dari supply point TBBM Lomanis, Cilacap ke TBBM Boyolali, serta mengetahui dan memberikan saran penjadwalan dengan metode Distribution Requirement Planning (DRP). Batasan penelitian yang dibuat adalah bahwa produk yang diteliti hanya pertamax untuk bulan Januari 2019, operasi penerimaan BBM/BBK dari supply ponit TBBM Lomanis, Cilacap langsung menuju TBBM Boyolali, dan dengan data yang digunakan adalah data hasil penjualan produk pertamax tanggal 1 Desember 2018 – 31 Desember 2018. Berdasarkan perhitungan dan penjadwalan DRP pemesanan dilakukan pada tanggal 6 Januari 2019. Sedangkan, pada realisasinya pemesanan dilakukan sebanyak 8 kali dengan kapasitas pengiriman yang berbeda-beda.*

**Kata Kunci :** *Forecasting; Persediaan; Distribution Requirement Planning (DRP); Mean Absolute Percentage Error (MAPE); lifting*

## Abstract

*TBBM Boyolali is part of PT. Pertamina (Persero) Marketing Operation Region IV which is tasked with carrying out the activities of admission, warehouse, and distribution of FUEL (Pertamax, Premium, Peralite, and Biosolar) for the community. Receiving FUEL/BBK TBBM Boyolali from Lomanis, Cilacap passed two other TBBM, namely TBBB Maos and TBBM Rewulu. The mode of transportation used is the mode of transportation of Cilacap – Boyolali (CY 2). Receiving FUEL/BBK TBBM Boyolali is scheduled by the team from MOR IV. The Receiving, Storage, and Distribution divisions will receive the Batching Program every month from the MOR IV. The problem is a change in Batching Program by scheduling the acceptance of the first product from the supply of Ponit TBBM Lomanis, Cilacap to TBBM Boyolali. Therefore, research to minimize the problem, calculate the forecasting on the first product, know the scheduling lifting of first product receipt from the supply point TBBM*

*Lomanis, Cilacap to TBBM Boyolali, and know and Provide scheduling suggestions with the Distribution Requirement Planning (DRP) method. The limitation of research made is that the product is researched only first for the month of January 2019, the operation of FUEL/BBK acceptance of the supply of Ponite TBBM Lomanis, Cilacap directly to TBBM Boyolali, and with the data used is the result data Sale of first product on 1 December 2018 – 31 December 2018. Based on the calculation and scheduling of DRP booking was conducted on 6 January 2019. Meanwhile, on the realization of the booking is done 8 times with different delivery capacity.*

**Keywords :** *Forecasting; Stock; Distribution Requirement Planning (DRP); Mean Absolute Percentage Error (MAPE); lifting.*

## 1. Pendahuluan

Kegiatan distribusi merupakan kegiatan penyaluran produk oleh distributor hingga sampai ke konsumen. Indrajit dan Pranoto (2003) berpendapat, distribusi adalah suatu proses penyampaian barang atau jasa dari produsen ke konsumen dan para pemakai, sewaktu dan dimana barang atau jasa tersebut diperlukan. Distributor harus memperhatikan bagaimana keadaan stok dalam melakukan kegiatannya. Untuk itu, diperlukan adanya pengendalian persediaan produk agar tidak terjadi kekurangan maupun kelebihan stok.

*Distribution Requirement Planning* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan. *Distribution Requirement Planning* dapat menangani pengadaan persediaan dalam suatu jaringan distribusi multi eselon. Menurut Gaspersz (2011) bahwa definisi *Distribution Requirement Planning (DRP)* adalah suatu metode perencanaan penentuan kebutuhan-kebutuhan yang terjadi dalam proses distribusi, terutama dalam hal penyediaan stock barang.

TBBM Boyolali merupakan bagian dari PT. Pertamina (Persero) Marketing Operation Region IV yang bertugas melaksanakan kegiatan penerimaan, penimbunan, dan penyaluran BBM (Pertamax, Premium, Peralite, dan Biosolar) untuk masyarakat. TBBM Boyolali bertanggung jawab terhadap distribusi BBM di Jawa Tengah bagian Timur dan Tengah dan sebagian Jawa Timur bagian Barat. TBBM Boyolali dalam melaksanakan tugasnya menerima BBM/BBK dari *supply ponit* TBBM Lomanis, Cilacap. Moda transportasi yang digunakan adalah moda transportasi Pipa Cilacap – Boyolali (CY 2). BBM/BBK yang diterima akan ditimbun pada 12 tangki timbun yang dimiliki TBBM Boyolali. Produk BBM/BBK yang diterima dan ditimbun adalah Premium Pertamax, Solar, dan FAME. Kemudian, produk-produk tersebut akan didistribusikan ke SPBU dan juga industri.

Penerimaan BBM/BBK TBBM Boyolali dari Lomanis, Cilacap melewati dua TBBM lain, yaitu TBBB Maos dan TBBM Rewulu. Penerimaan BBM/BBK TBBM Boyolali dijadwalkan oleh tim dari

MOR IV. Divisi *Receiving, Storage, and Distribution* akan menerima *Batching Program* setiap bulan dari MOR IV.

Masalah yang akan dibahas dalam laporan ini adalah untuk meminimalisir adanya perubahan *Batching Program* dengan cara melakukan penjadwalan penerimaan produk pertamax dari *supply ponit* TBBM Lomanis, Cilacap ke TBBM Boyolali. Untuk mengoptimalkan operasi penerimaan ini diperlukan adanya perencanaan penjadwalan *lifting* suatu produk. Metode *Distribution Requirement Planning* merupakan metode yang tepat untuk digunakan mengatasi masalah ini. Metode *Distribution Requirement Planning* ini dapat menangani pengadaan persediaan dalam suatu jaringan distribusi multi eselon.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Arman Hakim Nasution (2003) menjelaskan bahwa perencanaan produksi sebagai suatu perencanaan taktis yang bertujuan memberikan keputusan yang optimum berdasarkan sumber daya yang dimiliki perusahaan dalam memenuhi permintaan akan produk yang dihasilkan.

Perencanaan dan pengendalian produksi bertujuan untuk meningkatkan produksi agar dapat berjalan secara efektif dan efisien, penggunaan modal seoptimal mungkin, dan untuk dapat menguasai pasar yang lebih luas agar memperoleh keuntungan yang tinggi (Achmad, 2010).

### 2.2 *Distribution Requirement Planning (DRP)*

*Distribution Requirement Planning* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan. Bowersox, Closs, dan Cooper (2013) mendefinisikan *DRP (Distribution Requirement Planning)* sebagai sebuah sistem yang menentukan permintaan untuk persediaan pada pusat-pusat distribusi, menggabungkan permintaan historis, dan sebagai input untuk sistem produksi dan material. *Distribution Requirement Planning* didasarkan pada peramalan kebutuhan pada level terendah dalam jaringan tersebut, yaitu konsumen yang akan

menentukan kebutuhan persediaan pada level yang lebih tinggi.

Produk yang memiliki kesamaan proses produksi akan digabungkan ke dalam satu grup proses produksi untuk mengurangi biaya pesan dan juga dapat mengurangi waktu dengan pabrik pemasok menggunakan model eksplisit dapat dilakukan dengan metode DRP (Gerhard F. Knolmayer dkk, 2009).

### 2.3 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah suatu ilmu untuk memprediksi suatu kejadian di masa yang akan datang. Peramalan memerlukan data masa lalu dan rencana di kemudian hari yang kemudian di modelkan dalam bentuk matematis. (Rudy Aryanto, 2017). Sedangkan, Heizer dan Render (2015) mendefinisikan peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang. Peramalan akan melibatkan pengambilan data historis (penjualan tahun lalu) dan memproyeksi mereka ke masa yang akan datang dengan model matematika. Peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan megestimasi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang.

### 2.4 Metode Perhitungan Error

Perhitungan error dilakukan terhadap hasil peramalan pada tiap-tiap metode untuk menentukan peramalan yang akan dipilih dari metode-metode yang digunakan dengan melihat error terkecil. Metode perhitungan error seperti (Hartini, 2011):

- Mean Square Error*, penjumlahan kuadrat seluruh error peramalan di tiap periode kemudian dibagi dengan jumlah periode peramalan.

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$$

- Standar Deviation Error*, menghitung standar deviasi keseluruhan *error*.

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-1}}$$

- Mean Absolute Percentage Error*, menghitung persentase *error* terhadap permintaan aktual.

$$PE_i = \left| \frac{X_i - F_i}{X} \right| \times 100\%$$

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

- Mean Forecast Error*, metode ini lebih efektif untuk menentukan apakah hasil peramalan terlalu tinggi atau rendah, namun jika hasil peramalan tidak bias maka nilainya mendekati 0.

$$MFE = \frac{\sum (X_i - F_i)}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}$$

- Mean Average Deviation*, menghitung rata-rata kesalahan dimutlakan selama periode tertentu, tetapi tanpa memperhatikan lebih besar/kecilnya hasil peramalan.
- Cumulative Forecast Error*, ukuran kesalahan merupakan penjumlahan *error*, akurasi sangat rendah karena hanya memakai jumlah *error*

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

### 2.5 Validasi

Validasi merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil peramalan dengan data permintaan masa lalu. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Tracking Signal*  
*Tracking Signal* adalah rasio antara kumulatif error (selisih nilai ramalan dengan nilai aktual)/RSFE (*Running Sum of the Forecast Error*) terhadap MAD (*Mean Absolute Deviation*).

Nilai *Tracking Signal* yang baik akan didapat jika nilai RSFE kecil dan pusat atau titik tengah *Tracking Signal* mendekati nol. Sementara batas bawah dan batas atas digunakan  $\pm 4$  MAE untuk kebutuhan besar dan  $\pm 8$  MAE untuk kebutuhan kecil/sedikit.

### 3. Tahapan Penelitian

Berikut merupakan tahapan penelitian yang dilakukan pada saat kerja praktek di Terminal BBM Boyolali :

- Studi Pendahuluan  
Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui latar belakang permasalahan pada objek yang diteliti.
- Perumusan Masalah  
Penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan dengan lebih spesifik sehingga dapat terarah dengan sasaran yang jelas.
- Tujuan Penelitian  
Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang terjadi pada proses penjadwalan *lifting* produk pertamax.
- Studi Pustaka  
Penelitian ini dilakukan dengan studi pustaka yang menunjang dan memberi pengetahuan mengenai permasalahan yang ada.
- Pengumpulan Data

Sebelum melakukan pengolahan data, terlebih dahulu pengumpulan data terkait dengan permasalahan yang diteliti.

6. Pengolahan Data dan Analisis Data  
Pengolahan data dilakukan untuk menentukan penjadwalan *lifting* produk pertamax dengan beberapa tahap, yaitu peramalan dengan metode *moving average*, dan penjadwalan dengan metode *Distribution Requirement Planning* (DRP). Analisis data dilakukan setelah melakukan pengolahan data untuk mengetahui perbaikan-perbaikan atas permasalahan tersebut.
7. Kesimpulan dan Saran  
Menjelaskan kesimpulan dan saran setelah melakukan penelitian.

#### 4. PEMBAHASAN DAN ANALISIS

##### 4.1 Pengumpulan Data

Data permintaan yang digunakan disajikan dalam bentuk harian yang merupakan permintaan dari pelanggan SPBU dan industri. Data permintaan harian produk pertamax pada bulan Desember 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 1. Data Permintaan Pertamax Bulan Desember 2018**

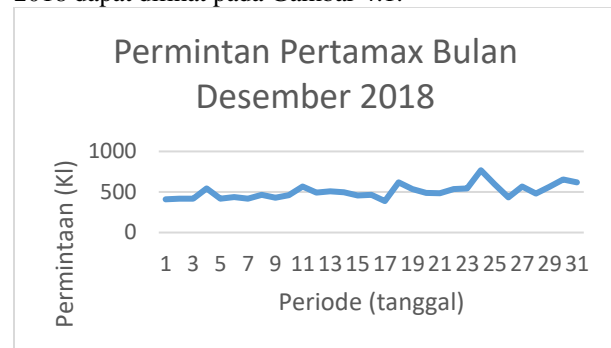
Tanggal	Permintaan (Kl)
1	408
2	416
3	416
4	544
5	416
6	436
7	416
8	464
9	428
10	460
11	568
12	492
13	508
14	496
15	456
16	464
17	388
18	620
19	536
20	488
21	484
22	536
23	544
24	768
25	596
26	432

27	568
28	480
29	564
30	656
31	620

#### 4.2 Pengolahan Data

##### 4.2.1 Plot Data

Berdasarkan permintaan produk pertamax pada bulan Desember 2018, pola data yang terbentuk adalah horizontal atau konstan dimana nilai data fluktuasi berada disekitar nilai rata-rata atau garis horizontal dan akan selalu seperti itu. Grafik permintaan produk pertamax pada bulan Desember 2018 dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 1. Grafik Permintaan Pertamax Bulan Desember 2018**

##### 4.2.2 Peramalan

Metode yang digunakan pada *time series* ini adalah metode *moving average*. Berikut merupakan contoh perhitungan dengan 2 SMA (*Single Moving Average*) dan 3 CMA (*Center Moving Average*).

Contoh perhitungan 2 SMA

- $F_5 = \frac{(x_4 + x_3)}{2} = \frac{(544 + 416)}{2} = 480$
- $Error_5 = X_5 - F_5 = 416 - 480 = -64$
- $|Error_5| = 64$
- $PE_5 = \frac{Error_5}{x_5} \times 100 = \frac{-64}{416} \times 100 = -15.38462$
- $|PE_5| = |-15.38462| = 15.38462$
- $Pembilang = \left(\frac{x_6 - x_5}{x_5}\right)^2 = \left(\frac{480 - 436}{416}\right)^2 = 0.01119$
- $Penyebut = \left(\frac{x_6 - x_5}{x_5}\right)^2 = \left(\frac{436 - 416}{416}\right)^2 = 0.00231$

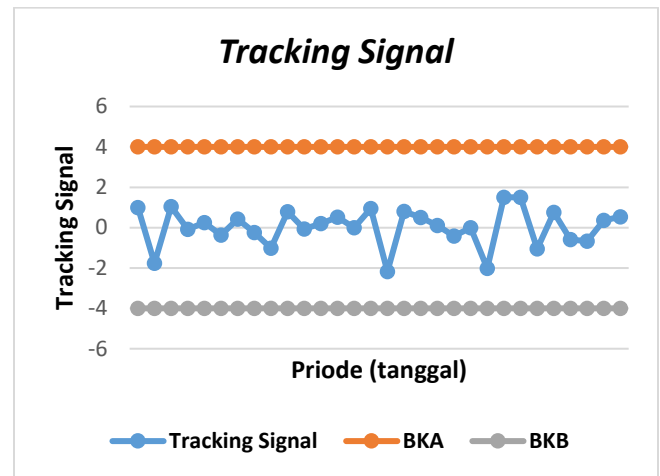
Contoh perhitungan 3 CMA

- $F_3 = \frac{(x_2+x_3+x_4)}{3} = \frac{(416+416+544)}{3}$   
= 458.66667
- $Error_3 = X_3 - F_3 = 416 - 458.66667$   
= -42.66667
- $|Error_3| = 42.66667$
- $PE_3 = \frac{Error_3}{X_3} \times 100 = \frac{-42.66667}{416} \times 100$   
= -10.25641
- $|PE_3| = |-10.25641| = 10.25641$
- $Pembilang = \left(\frac{F_4 - x_4}{x_3}\right)^2$   
=  $\left(\frac{458.66667 - 544}{416}\right)^2 = 0.04208$
- $Penyebut = \left(\frac{x_4 - x_3}{x_3}\right)^2 = \left(\frac{544 - 416}{416}\right)^2$   
= 0.09467

$$RSFE = \sum Error = 2.66667$$

$$MAD = \frac{\sum |Error|}{n} = \frac{2.66667}{1} = 2.66667$$

$$Tracking\ Signal = \frac{RSFE}{MAD} = \frac{2.66667}{2.66667} = 1$$



Gambar 1. Grafik Tracking Signal

#### 4.2.3 Verifikasi Hasil Peramalan

Verifikasi dilakukan dengan menghitung persentase *error* terhadap permintaan aktual atau *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Berikut contoh perhitungan dan hasil rekapitulasi hasil perhitungan MAPE pada Tabel 4.2 di bawah ini. Contoh perhitungan MAPE pada metode 3 CMA :

$$MAPE = \frac{\sum |PE_{il}|}{n} = \frac{236.5818}{30} = 7.8842728$$

Tabel 2. Rekapitulasi MAPE

Metode	MAPE
2 SMA	11.95088
3 SMA	12.15296
4 SMA	10.90475
5 SMA	10.70172
3 CMA	7.884273
5 CMA	9.143643

Metode 3 CMA merupakan metode yang terpilih berdasarkan perhitungan persentase *error* terhadap permintaan aktual atau *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) karena memiliki nilai MAPE terkecil dari metode-metode lainnya.

#### 4.2.4 Validasi Hasil Peramalan

Validasi hasil peramalan digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil peramalan yang telah dibuat dengan data aktual sebelumnya. Metode validasi yang digunakan adalah metode *tracking signal*. Berikut merupakan hasil dan contoh perhitungan *tracking signal* validasi metode 3 CMA, serta grafik *tracking signal* pada Gambar 4.2.

#### 4.3 Penentuan Jadwal Lifting

##### 4.3.1 Pembuatan DRP

Berikut merupakan data-data yang akan digunakan dalam pembuatan DRP.

- Lot Size Awal  
Lot size awal yang digunakan adalah sebesar 18098 Kl yang merupakan isi pipa TBBM Lomanis sampai dengan Boyolali.
- Lead Time  
 $Lead\ Time = \frac{Lot\ Size}{Kec.\ Transfer\ rata-rata \times 24\ Jam}$   
 $= \frac{18098}{311 \times 24\ Jam} = 2.42\ hari$
- Inventori Awal  
Inventori awal yang diperoleh adalah sebesar 4221.98 Kl yang diperoleh dari inventori produk pertamax yang masih ada di dalam tangki dan di dalam pipa.
- Kapasitas Tangki  
Total kapasitas tangki produk pertamax di TBBM Boyolali adalah sebesar 23000 Kl.
- Kecepatan Transfer Rata-rata  
Kecepatan transfer rata-rata diperoleh dari kecepatan transfer produk pertamax pada bulan Desember 2018.
- Reorder Point  
 $Reorder\ point = \frac{Rata-rata\ demand\ forecast}{Lead\ time} = \frac{613.33333}{2.42}$

= 253.44353 KI

Tabel rekapitulasi data yang akan digunakan untuk pembuatan DRP dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 3. Rekapitulasi Data Pembuatan DRP**

Lot Size Awal	18098 KI
Inventori Awal	4221.98 KI
Kap, Tangki	23000 KI
Kec Tranfer Rata-rata	311 KI
Gros Demand	Forecast
deadstock	1,123.98 KI
Lead Time	2.42 hari
Reorder Point	253.24 KI

Pemesanan dilakukan apabila terdapat nilai *net requirement*. Nilai *net requirement* ada ketika inventori pada tangki lebih kecil dibandingkan nilai penjumlahan *reorder point* dengan *dead stock*. Jika inventori masih mencukupi dan tidak terdapat nilai *net requirement*, maka akan diberikan status aman. Sebaliknya, jika terdapat nilai *net requirement*, maka diberikan status pesan.

## 5. Analisis Penjadwalan *Lifting* Pertamax dengan Metode DRP

Pada hasil penjadwalan DRP produk pertamax dapat dilihat bahwa pemesanan dapat dilakukan sekali untuk memenuhi kebutuhan pertamax selama bulan Januari. Pemesanan akan dikirim melalui pipa bawah tanah dengan kapasitas 18098 KI. Pada perhitungan dan penjadwalan DRP pemesanan dilakukan pada tanggal 6 Januari 2019. Sedangkan, pada realisasinya pemesanan dilakukan sebanyak 8 kali dengan kapasitas pengiriman yang berbeda-beda.

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode peramalan yang tepat digunakan untuk peramalan produk pertamax adalah teknik *moving average* dengan metode yang terpilih, yaitu metode 3 *Center Moving Average* (CMA). Metode 3 CMA terpilih karena nilai eror MAPE yang dihasilkan lebih kecil dari metode lainnya.
2. Penjadwalan *lifting* produk pertamax dengan metode *Distribution Requirement Planning*

(DRP) lebih efektif dan terkoordinasi dengan hanya melakukan pemesanan satu kali untuk memenuhi permintaan untuk bulan Januari 2019.

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan pembahasana pada penelitian ini adalah :

1. Pemesanan produk pertamax sebaiknya mempertimbangkan peramalan untuk periode selanjutnya dan ketersediaan inventori dengan metode DRP.
2. Perencanaan penjadwalan dapat menggunakan penjadwalan *lifting* produk pertamax untuk melakukan pemesanan yang lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, Rudy. (2017). Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan. Jurnal Informatika Polinema.
- Bowersox, D.J., Closs, D.J., Cooper, M.B., & Bowersox, J.C. (2013). Supply Chain Logistics Management (4th edition). Singapore : McGraw-Hill.
- Deitiana, T. (2009). Strategi Supply Chain Management abad 21: Sebuah prespektif bagi perusahaan Retail. *I*(20), 15–24
- Faqih, Achmad. (2010). Manajemen Agribisnis. Yogyakarta : Deepublish.
- Gaspersz, Vincent. (2011). Total Quality Management (untuk Praktisi Bisnis dan Industri). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hartini, S. (2011). Teknik Mencapai Produksi Optimal. Bandung : Lubuk Agung
- Harsono, A., & Putro, G. M. (2017). Perencanaan Pendistribusian Produk Untuk Minimasi Biaya. *IO*(1), 1–10.
- Heizer & Render, (2015). Manajemen Operasi: Manajemen. Keberlangsungan dan Rantai Pasokan. New Jersey: Pearson.
- Indrajit, Ricchardus Eko dan Pranoto Djoko. (2003). Manajemen Persediaan. Jakarta : Gramedia Widayarsana.
- <https://www.pertamina.com>
- Knolmayer Gerhard F. Peter Mertens, Jorg Thomas D., Alexander Zeier. (2009). Supply Chain Management Based on SAP System. Berlin : Springer Berlin Heidelberg.
- Nasution, Arman Hakim. (2003). Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta : Graha Ilmu Cetakan Pertama.