



Penerapan Metode Min-Max untuk Minimasi *Stockout* dan *Overstock* Persediaan Bahan Baku

Nur Layli Rachmawati*, Mutiara Lentari

Program Studi Teknik Logistik, Universitas Pertamina, Jl. Teuku Nyak Arief, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12220, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Artikel Masuk: 14 Mei 2022

Artikel direvisi: 15 Agustus 2022

Artikel diterima: 07 September 2022

Kata kunci

Metode Min-Max
Pengendalian Persediaan
Overstock
Stockout

Keywords

Min-Max Method
Inventory Control
Overstock
Stockout Waste

ABSTRAK

Persediaan merupakan investasi bagi perusahaan, termasuk juga persediaan barang jadi di perusahaan manufaktur. Beberapa permasalahan persediaan yang sering terjadi adalah adanya overstock, stockout, dan perencanaan pengendalian persediaan yang belum direncanakan dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kinerja pengendalian persediaan di perusahaan manufaktur spare parts Liquefied Petroleum Gas (LPG) yang berbasis di Indonesia. Pada penelitian ini metode Min-Max diimplementasikan pada dua jenis produk, yakni O-ring dan Diaphragm Retainer sehingga perusahaan dapat menentukan kebijakan persediaan yang efektif dengan menetapkan jumlah safety stock, minimum stock, maximum stock, order quantity, dan reorder level untuk menghindari adanya stockout dan overstock. Penelitian ini diawali dengan pemilihan spare part dengan mempertimbangkan data historis permintaan, kemudian menghitung rata-rata kebutuhan, safety stock, minimum stock, maximum stock, order quantity, dan reorder level. Setelah itu hasil perhitungan dibandingkan dengan kebijakan persediaan eksisting perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode min-max dapat diimplementasikan untuk menghindari stockout dan overstock. Metode Min-Max dapat menurunkan persediaan akhir O-Ring sebesar 33,9 kali dari kondisi eksisting, sedangkan persediaan akhir Diaphragm Retainer mengalami perbaikan rasio stockout dibandingkan safety stock sebesar 56,85%.

ABSTRACT

Inventory is an investment for the company, including finished goods inventory in manufacturing companies. Some problems that often occur are excess inventory, inventory shortages, and inventory control planning that has not been well planned. This study aims to improve inventory control performance in Liquefied Petroleum Gas (LPG) spare parts manufacturing companies based in Indonesia. In this study the Min-Max method is implemented on two products, namely the O-ring and Diaphragm Retainer so that the company can determine an effective inventory control by setting the amount of safety stock, minimum inventory, maximum inventory, and order quantity to avoid stockout and overstock. This study begins with the selection of spare parts by considering historical demand data, then calculates the average requirement, safety stock, minimum stock, maximum stock, order quantity, and reorder level. After that, the calculation results are compared with the company's existing inventory policy. The results show that the min-max method can be implemented to avoid stockout and overstock. The Min-Max method can reduce the O-Ring ending inventory by 33.9 times from the existing condition. The Diaphragm Retainer ending inventory has an improved stockout ratio compared to safety stock by 56.85%.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

* Penulis Korespondensi

Nur Layli Rachmawati

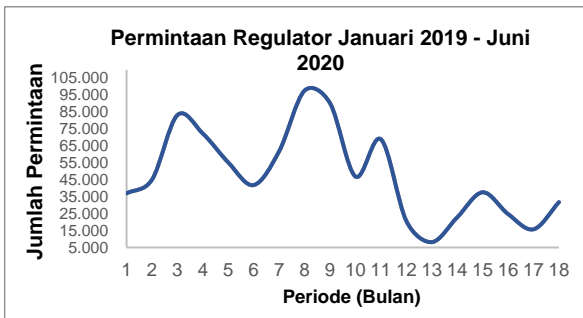
E-mail:
nl.rachmawati@universitaspertamina.ac.id



© 2022. Some rights reserved

1. PENDAHULUAN

Efektivitas dari pengendalian persediaan merupakan salah satu faktor penting dalam industri manufaktur untuk meningkatkan daya saing (Chan et al., 2017). Hal ini selaras dengan manfaat yang ditimbulkan dari persediaan bagi perusahaan, antara lain sebagai *safety stock* dan *buffer* yang bertujuan untuk menjaga ketersediaan produk. Di sisi lain, kelebihan persediaan juga dianggap sebagai kerugian perusahaan karena menimbulkan sejumlah biaya antara lain biaya dari nilai produk itu sendiri, biaya simpan, biaya tenaga kerja, dan lain sebagainya (Muller, 2019). Secara umum ada beberapa permasalahan persediaan yang sering terjadi, antara lain *underproduction*, *overproduction*, *stockout*, keterlambatan pengiriman, dan ketidaksesuaian persediaan. Penentuan jumlah persediaan merupakan hal yang menarik untuk dilakukan karena kelebihan pembelian atau produksi dapat meningkatkan total biaya persediaan.

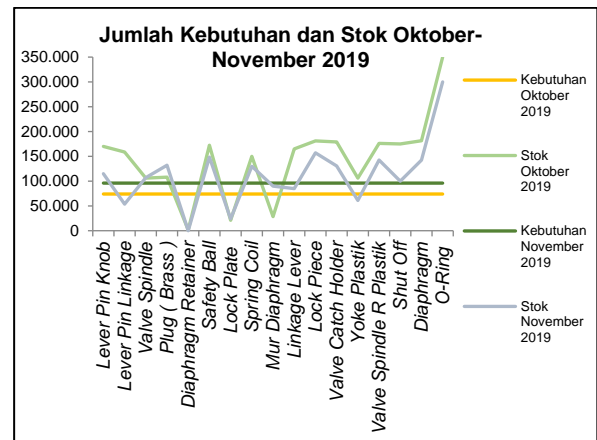


Gambar 1. Grafik Permintaan Regulator

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan mengambil studi kasus nyata di suatu perusahaan manufaktur *spare parts* LPG di Indonesia. PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi tabung baja *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), katup tabung baja LPG (*valve*), regulator bertekanan rendah untuk tabung baja LPG, dan selang termoplastik elastomer untuk kompor gas LPG. Permasalahan yang dihadapi pada objek amatan adalah adanya fluktuasi permintaan yang menyulitkan perusahaan kesulitan merencanakan pengendalian persediaan dengan baik (Gambar 1). Hal ini menyebabkan perusahaan sering mengalami *stockout* atau *overstock* pada bahan baku maupun bahan penolong. *Stockout* merupakan keadaan kekurangan barang atau tidak mempunyai persediaan barang. *Stockout* dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi, permintaan tidak terpenuhi, menimbulkan biaya karena kekurangan persediaan (Sarjono, 2013) dan kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan. *Overstock* merupakan keadaan kelebihan barang. *Overstock* dapat menyebabkan

penambahan biaya penyimpanan, barang menjadi rusak karena terjadi penumpukan barang dan perputaran dana perusahaan terhambat karena melakukan investasi pada barang tersebut (Nurfajrianti & Widharto, 2016). Kejadian tersebut dapat menghambat kegiatan produksi perusahaan.

Pada praktiknya pengendalian persediaan bahan baku dan bahan penolong di PT XYZ belum direncanakan dengan baik. Hal tersebut menyebabkan jumlah persediaan yang tidak optimal karena ketidakakuratan dalam penentuan jumlah dan waktu pemesanan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 yang menunjukkan grafik stok setiap bahan penolong untuk memproduksi regulator dengan jumlah kebutuhan yang sama selama dua periode yaitu dari bulan Oktober sampai November 2019. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa terdapat bahan yang memiliki jumlah persediaan jauh lebih banyak atau sedikit dibanding dengan kebutuhan pada periode tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penentuan pengendalian persediaan yang optimal dengan mempertimbangkan waktu dan jumlah pemesanan sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan yang berfluktuasi, meminimasi resiko kekurangan persediaan dan meminimasi biaya yang ditimbulkan akibat adanya persediaan.



Gambar 2. Jumlah Kebutuhan serta Stok Oktober 2019 dan November 2019

Pengendalian persediaan merupakan pendekatan sistematis yang bertujuan untuk memastikan bahwa perusahaan memiliki persediaan dalam jumlah dan waktu yang tepat, serta sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan (Biswas et al., 2017; Sarjono, 2013). Selain itu, pengendalian persediaan bertujuan untuk memenuhi permintaan konsumen dengan cepat sehingga kepuasan konsumen terjamin, memastikan kontinuitas dan kelancaran proses produksi, serta meningkatkan penjualan ataupun pendapatan perusahaan karena dapat memenuhi permintaan (Vikaliana et

al., 2020). Pada perusahaan manufaktur terdapat beberapa jenis persediaan yang harus dikendalikan, antara lain persediaan bahan baku yang akan diproses pada lini produksi, *work in process* (WIP) material yang belum selesai diproses dan barang jadi yang siap dijual (Nemtajela & Mbohwa, 2016).

Hasian (2016) menggunakan konsep persediaan Min-Max mampu memperbaiki kebijakan persediaan komponen alat berat tambang sehingga dapat meminimalkan kekurangan dan kelebihan persediaan. Yulius (2019) melakukan pengendalian persediaan kantong semen menggunakan metode klasifikasi ABC dan Min-Max, didapatkan hasil bahwa *total inventory cost* kantong semen menggunakan metode Min-Max lebih kecil jika dibandingkan dengan kebijakan perusahaan. Putri & Ulkhaq (2017) melakukan pengendalian persediaan bahan baku kertas duplex 120 gram menggunakan metode Min-Max, didapatkan hasil bahwa metode Min-Max dapat menghemat pengeluaran perusahaan sebesar Rp 1.515.508,99. Indarti et al. (2019) melakukan pengendalian persediaan obat menggunakan metode *Minimum-Maximum Stock Level*, didapatkan hasil bahwa penerapan metode tersebut dapat meningkatkan efisiensi yang ditunjukkan dengan penurunan biaya persediaan, penurunan nilai *Inventory Turn Over Ratio* (ITOR), serta penurunan *stockout*. Penelitian Widhi (2020) menggunakan metode metode Min-Max untuk merencanakan kebutuhan bahan baku dan hasilnya mampu membantu perusahaan meminimasi biaya kekurangan persediaan.

Perhitungan pada penelitian ini dilakukan untuk dua jenis bahan baku, yakni O-Ring dan *Diaphragm Retainer*. Bahan baku tersebut dipilih karena mengalami *stockout* dan *overstock* terbanyak selama dua bulan berturut-turut. Metode yang digunakan untuk pengendalian persediaan pada penelitian ini adalah metode Min-Max, yaitu metode pengendalian persediaan dengan menentukan jumlah minimum dan maksimum persediaan. Hal ini dikarenakan data-data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deterministik dan adanya fluktuasi tingkat permintaan sehingga cocok untuk diselesaikan dengan metode Min-Max. Metode Min-Max dilakukan dengan menentukan *safety stock* untuk mencegah resiko kekurangan persediaan, menentukan kapan pemesanan kembali harus dilakukan, dan menentukan jumlah maksimum persediaan yang diperbolehkan untuk disimpan (Kinanthi et al., 2016). Dalam konsep Min-Max peninjauan terhadap persediaan dilakukan secara terus-menerus, artinya kapanpun persediaan berada dalam *reorder level* maka akan dilakukan pemesanan (Cahyani & Kartika, 2020).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan cara melakukan

observasi melalui pengamatan secara langsung, yaitu mulai dari proses bisnis dan proses produksi perusahaan secara keseluruhan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada. Data yang diperlukan adalah data historis kebutuhan *Diaphragm Retainer* selama 1 tahun (Januari 2019 sampai dengan Desember 2019), biaya pemesanan, biaya penyimpanan, *lead time*, dan harga bahan baku *Diaphragm Retainer*. Pada penelitian ini, biaya yang dipertimbangkan untuk menentukan total biaya persediaan adalah biaya pembelian, biaya penyimpanan dan biaya pemesanan. Diasumsikan seluruh biaya yang dipertimbangkan dan *lead time* adalah tetap selama periode penelitian.

Pengolahan data dilakukan melalui tiga tahap yaitu perhitungan kebijakan persediaan serta perhitungan total biaya persediaan menggunakan metode Min-Max, perhitungan total biaya persediaan menggunakan kebijakan eksisting perusahaan, dan perbandingan total biaya persediaan menggunakan metode Min-Max dengan kebijakan perusahaan.

Tahapan dan formula matematis yang digunakan dalam pengendalian persediaan dengan metode Min-Max adalah.

1. Penentuan *safety stock* yaitu persediaan sebagai antisipasi dari ketidakpastian kebutuhan dan kedatangan bahan (Hugos, 2018), yang dipengaruhi oleh Standar deviasi permintaan (*Sd*), dan *lead time* (*LT*)

$$SS = Sd \times \sqrt{LT} \quad (1)$$

2. Penentuan *minimum stock* yaitu titik dimana harus dilakukannya pemesanan kembali berdasarkan rata-rata permintaan per tahun (*T*).

$$Minimum\ Stock = (T \times LT) + SS \quad (2)$$

3. Penentuan *maximum stock*, *maximum stock* yaitu jumlah maksimum bahan yang diperbolehkan untuk disimpan sebagai persediaan (Asana et al., 2020).

$$Maximum\ Stock = 2 \times (T \times LT) + SS \quad (3)$$

4. Penentuan jumlah pemesanan dalam satu kali pesan (*Q*).

$$Q = 2 \times T \times LT \quad (4)$$

5. Penentuan titik pemesanan kembali atau *reorder point* (*ROP*).

$$ROP = (T \times LT) + SS \quad (5)$$

6. Penentuan frekuensi pemesanan dalam satu tahun (*F*) berdasarkan total permintaan dalam satu tahun.

$$F = \frac{D}{Q} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengendalian persediaan dilakukan dengan menentukan *safety stock*, *minimum stock*, *maximum stock* dan *reorder point*. Untuk melakukan perhitungan total biaya persediaan, dilakukan penentuan jumlah pemesanan dan frekuensi pemesanan. 1) Data kebutuhan bahan baku dapat dilihat pada [Tabel 1](#). Sedangkan [Tabel 2](#) menunjukkan data pengadaan bahan baku eksisting perusahaan. Data *lead time* yang digunakan dihitung sesuai dengan hari kalender.

Tabel 1. Data Kebutuhan Bahan Baku O-ring dan *Diaphragm Retainer*

Periode	O-Ring (Unit)	Diaphragm Retainer (kg)
1	73.986	149,77
2	90.210	182,61
3	166.548	337,14
4	144.684	292,88
5	110.480	223,64
6	83.786	169,61
7	123.820	250,65
8	195.572	395,90
9	180.598	365,58
10	93.862	190,00
11	137.922	279,19
12	41.270	83,54
Total	1.442.738	2.920,52

Tabel 2. Data Pengadaan Bahan Baku

Periode	O-Ring (Unit)	Diaphragm Retainer (kg)
1	-	200
2	150.000	180
3	145.000	330
4	125.000	300
5	100.000	400
6	90.000	-
7	120.000	250
8	250.000	400
9	300.000	350
10	350.000	160
11	200.000	280
12	100.000	90
Total	1.930.000	2.940

Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan nilai *safety stock*, *minimum stock*, *maximum stock*, *order quantity*, dan *reorder point* untuk kedua jenis bahan baku ([Tabel 3](#) dan [Tabel 4](#)). Hasil perhitungan untuk bahan baku O-Ring dapat menunjukkan bahwa persediaan akhir pada kondisi eksisting menghasilkan nilai yang jauh

melampaui *safety stock*. Kondisi ini menyebabkan perusahaan mengalami *overstock*, sehingga beban untuk biaya persediaan khususnya biaya simpan menjadi kurang efisien. Sedangkan persediaan akhir untuk *Diaphragm Retainer* berada di bawah nilai *safety stock*. Hal ini menyebabkan perusahaan mengalami *stockout* dimana kondisi tersebut dapat mempengaruhi jalannya produksi.

Tabel 3. Hasil Metode *Min-Max* Bahan Baku O-Ring

Parameter	Nilai (Satuan)
Total Permintaan	1.442.738 Unit
Rata-rata Permintaan	120.228 Unit
Persediaan Akhir	568.262 Unit
Eksisting	
Lead Time	4 Hari atau 0,13 Bulan
Safety Stock	16.765 Unit
Minimum Stock	32.395 Unit
Maximum Stock	77.757 Unit
Order Quantity (Q)	31.259 Unit
Reorder Point	32.395 Unit
Frekuensi Pemesanan	46 Kali/Tahun

Tabel 4. Hasil Metode *Min-Max* Bahan Baku *Diaphragm Retainer*

Parameter	Nilai (Satuan)
Total Permintaan	2.920,52 Kg
Rata-rata Permintaan	243,38 Kg
Persediaan Akhir	19,48 Kg
Eksisting	
Lead Time	7 hari atau 0,23 Bulan
Safety Stock	45,14 Kg
Minimum Stock	101,12 Kg
Maximum Stock	157,09 Kg
Order Quantity (Q)	111,95 Kg
Reorder Point	101,12 Kg
Frekuensi Pemesanan	26 Kali/Tahun

Kebijakan pengendalian persediaan O-Ring menggunakan metode *Min-Max* menghasilkan nilai *minimum stock* sebesar 32.395 Unit dan *maximum stock* 77.757 Unit. Kuantitas dalam sekali pesan bersifat tetap yakni sebesar 31.259 Unit. Hal ini dapat memudahkan perusahaan dalam melakukan pencatatan dan pengendalian persediaan karena kuantitas pemesanan bersifat tetap. Nilai ROP sebesar 32.395 Unit dan frekuensi pemesanan sebanyak 46 kali dalam satu tahun.

Kebijakan pengendalian persediaan untuk *Diaphragm Retainer* menggunakan metode *Min-Max* menghasilkan nilai *minimum stock* sebesar 101,12 Kg dan *maximum stock* 157,09 Kg. Kuantitas dalam sekali pesan bersifat tetap yakni

sebesar 111,95 Kg. Nilai ROP sebesar 101,12 Kg dan frekuensi pemesanan sebanyak 26 kali dalam satu tahun.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rizqi & Khairunisa (2020), dimana penelitian tersebut menghasilkan bahwa dengan menerapkan metode Min-Max perusahaan tidak mengalami *stockout* selama 1 bulan dan mengalami penurunan jumlah *over-stock* sebesar 0.42%. hal tersebut menguntungkan perusahaan karena dapat menjaga kepuasan pelanggan, menurunkan biaya persediaan, dan memaksimalkan kualitas bahan baku karena perputaran bahan baku lebih cepat. Dalam penelitian ini, metode Min-Max hanya diaplikasikan untuk satu jenis bahan baku.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Min-Max mampu menghindari adanya *stockout* dan *overstock*. Hasil perhitungan bahan baku O-Ring persediaan akhir pada kondisi eksisting mengalami *overstock* sebesar 33,9 kali lebih besar dibandingkan dengan nilai *safety stock*-nya, sedangkan persediaan akhir Diaphragm Retainer mengalami *stockout* dengan rasio persediaan akhir dibandingkan *safety stock* sebesar 56,85%. Jika menggunakan metode Min-Max maka nilai *minimum stock* O-Ring yang disimpan sebesar 32.395 unit dan nilai *maximum stock*-nya sebesar 77.757 unit dan untuk Diaphragm Retainer memiliki nilai minimum dan maximum stock masing-masing sebesar 101,12 Kg dan 157,09 Kg. Kajian lebih lengkap untuk komponen yang lainnya perlu dilakukan dalam pengambilan keputusan terkait kebijakan persediaan. Selain itu juga, demi mendapatkan hasil yang lebih komprehensif dapat dilakukan pengendalian persediaan dengan mempertimbangkan biaya persediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asana, I. M. D. P., Radhitya, M. L., Widiartha, K. K., Santika, P. P., & Wiguna, I. K. A. G. (2020). Inventory control using ABC and min-max analysis on retail management information system. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1), 12097. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012097>
- Biswas, S. K., Karmaker, C. L., Islam, A., Hossain, N., & Ahmed, S. (2017). Analysis of different inventory control techniques: A case study in a retail shop. *Journal of Supply Chain Management Systems*, 6(3), 35–45. <https://www.i-scholar.in/index.php/jscms/article/view/158810>
- Cahyani, C., & Kartika, W. (2020). Pengendalian Persediaan Minimum Dan Maksimum Untuk Maintenance, Repair Dan Operation Stock. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Industri Dan Rantai Pasok*, 1(1), 230–237. <https://www.jurnal.poltekapp.ac.id/index.php/ISNMIP/article/view/803>
- Chan, S. W., Tasmin, R., Nor Aziati, A. H., Rasi, R. Z., Ismail, F. B., & Yaw, L. P. (2017). Factors Influencing the Effectiveness of Inventory Management in Manufacturing SMEs. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 226(1), 12024. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012024>
- Hasian, D. P. (2016). Konsep Persediaan Minimum Maksimum Pengendalian Part Alat Berat Tambang PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(1), 203–207. <https://doi.org/10.25077/josi.v11.n1.p203-207.2012>
- Hugos, M. H. (2018). *Essentials of Supply Chain Management*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=bvNKDwAAQBAJ>
- Indarti, T. R., Satibi, S., & Yuniarti, E. (2019). Pengendalian Persediaan Obat dengan Minimum-Maximum Stock Level di Instalasi Farmasi RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi (Journal of Management and Pharmacy Practice)*, 9(3), 192–202. <https://doi.org/10.22146/jmpf.45295>
- Kinanthi, A. P., Herlina, D., & Mahardika, F. A. (2016). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Min-Max (Studi Kasus PT.Djitoe Indonesia Tobacco). *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 15(2), 87–92. <https://doi.org/10.20961/performa.15.2.9824>
- Muller, M. (2019). *Essentials of Inventory Management*. HarperCollins Leadership. https://books.google.co.id/books?id=R_JW DwAAQBAJ
- Nemtajela, N., & Mbohwa, C. (2016). Inventory management models and their effects on uncertain demand. *2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 1046–1049. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2016.7798037>
- Nurfajrianti, M., & Widharto, Y. (2016). Evaluasi Pengendalian Persediaan di PT XYZ. *Prosiding Seminar Nasional ReTII Ke-11 2016*, 334–337. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/476>

- Putri, D. M., & Ulkhaq, M. M. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kertas Duplex 120 Gram dengan Metode Min-Max System Di Pt. Jaya Aflaha, Batam. *4th Annual Conference in Industrial and System Engineering, Semarang, Indonesia*, 412–418. <https://www.researchgate.net/publication/329865474>
- Rizqi, Z. U., & Khairunisa, A. (2020). Integration of deterministic and probabilistic inventory methods to optimize the balance between overstock and stockout. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 722(1), 12060. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/722/1/012060>
- Sarjono, H. (2013). Perbandingan Perhitungan Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku. *Jurnal Buletin Ekonomi*, 11(1), 1–12. http://repository.upnyk.ac.id/8307/1/sarjono_binus.pdf
- Vikaliana, R., Sofian, Y., Solihati, N., Adji, D. B., & Maulia, S. S. (2020). *Manajemen Persediaan*. Media Sains Indonesia. <https://books.google.co.id/books?id=hLgKEAAAQBAJ>
- Widhi, N. P. (2020). Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode Min–Max Stock (studi kasus perusahaan jenang mirah di kabupaten ponorogo) [Universitas Jember]. In *Skripsi*. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/99450>
- Yulius, S. (2019). *Analisis Pengendalian Inventory Kantong Semen PPC dalam Warehouse Kantong Semen dengan Metode Klasifikasi ABC dan Min-Max pada PT Sinar Tambang Arthalestari Ajibarang*. <https://www.scribd.com/document/416395608/Jurnal-Kp-Sam>