

Analisis Manajemen Persediaan Bahan Dengan *Material Requirements Planning* Metode *Lot Sizing* (Studi Kasus : PT Madubaru PG Madukismo)

Duta Ariana

Universitas Teknologi Yogyakarta

Korespondensi penulis: dutaariana7@gmail.com

Suseno

Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: suseno@uty.ac.id

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Abstract. PT Madubaru PG Madukismo is one of the sugar companies in Padokan, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta. In its production needs in one process the production machine covers a capacity of 30,000 quintals per day. The need for sugar for consumers per month is 11,816 tons with sugarcane as much as 164,165 tons, but because PT Madubaru Madukismo has limited land available only 230,000 tons, the company takes from farmers directly to meet its production capacity. In 1 truck, the average can load 56 quintals / truck, it also depends on the condition of the truck and the condition of the sugarcane. from June to November 2022, there was a shortage of raw material stocks of 754,990 tons and a shortage of additional materials of 301,595 liters from June to November from the need for use of 361,914 liters. So using engineering techniques in Material Requirement Planning can be used in planning the amount and scheduling of raw material needs in the company, because it can produce two very important decisions, namely in the form of lots to be ordered and when is the right time to place an order. Techniques that can be used for raw material scheduling, one of which is by using the Material Requirement Planning (MRP) method or raw material inventory planning system, Economic Order Quantity (EOQ) and Period Order Quantity (POQ) where from these methods which is more effective for determining future raw material scheduling.

Keywords: Raw material planning, Lot Sizing, MRP, EOQ and POQ.

Abstrak. PT. Madubaru PG Madukismo merupakan salah satu perusahaan gula yang ada di padokan, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta. Dalam kebutuhan produksinya dalam sekali proses mesin produksi mencakup kapasitas 30.000 Kwintal per harinya. Kebutuhan gula untuk konsumen perbulan sebanyak 11.816 ton dengan tebu sebanyak 164.165 ton, namun karena PT Madubaru Madukismo memiliki lahan yang terbatas hanya tersedia 230.000 ton maka perusahaan mengambil dari para petani langsung untuk memenuhi kapasitas produksinya. Dalam 1 truk rata rata dapat memuat sebesar 56 kwintal/truk itu pun tergantung pada kondisi truk dan kondisi tebu. pada bulan Juni sampai November 2022 mengalami kekurangan stok bahan baku sebanyak 754.990 Ton dan kekurangan bahan tambahan sebanyak 301.595 liter pada bulan Juni sampai November dari kebutuhan pemakaian 361.914 liter. Maka menggunakan teknik teknik dalam *Material Requirement Planning* dapat digunakan dalam merencanakan jumlah dan penjadwalan kebutuhan bahan baku dalam perusahaan, karena dapat menghasilkan dua keputusan yang sangat penting yaitu berupa banyak yang akan dipesan dan kapan saat yang tepat untuk melakukan pemesanan. Teknik yang dapat digunakan untuk penjadwalan bahan baku, salah satunya dengan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) atau sistem perencanaan persediaan bahan baku, *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ) dimana dari metode tersebut mana yang lebih efektif untuk menentukan penjadwalan bahan baku kedepan.

Kata kunci: Perencanaan bahan baku, Lot Sizing, MRP, EOQ dan POQ.

Received Juni 30, 2023; Revised Juli 02, 2023; Accepted Agustus 09, 2023

* Duta Ariana, dutaariana7@gmail.com

LATAR BELAKANG

Dalam lingkungan bisnis yang kompetitif, perusahaan harus terus berupaya untuk bersaing dengan perusahaan lain. Proses produksi yang efisien dan pelayanan berkualitas tinggi sangat penting untuk memenuhi harapan konsumen dan memenangkan persaingan di pasar. Sistem yang efisien dapat membantu perusahaan menjalankan operasi dengan lebih lancar, mengurangi biaya produksi, dan memungkinkan pemasaran yang lebih efektif melalui reputasi yang baik dan produk yang dapat diandalkan.

PT Madubaru Madukismo merupakan salah satu perusahaan gula yang ada di padokan, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta. Sebagai industri yang tumbuh dan berkembang, PT Madubaru sering menghadapi tantangan dalam mengelola sistem pengendalian bahan baku tergantung pada panen tebu petani. Dan belum menggunakan perhitungan analitis terkait jumlah dan waktu pemanenan tebu. Sehingga persediaan bahan baku utamanya yaitu tebu tidak terkontrol dengan baik yang mengakibatkan terhambatnya proses produksi yang mempengaruhi hasil produksi yang tidak sesuai dengan perencanaan. Dalam kebutuhan produksinya dalam sekali proses mesin produksi mencakup kapasitas 30.000 Kwintal per harinya. Kebutuhan gula untuk konsumen perbulan sebanyak 11.816 ton dengan tebu sebanyak 164.165 ton, namun karena PT Madubaru Madukismo memiliki lahan yang terbatas hanya tersedia 230.000 ton maka perusahaan mengambil dari para petani langsung untuk memenuhi kapasitas produksinya. Pada saat pengambilan tebu dari petani tentu perusahaan memiliki standart tebu yang siap digiling atau diolah yaitu tebu yang manis dalam arti matang siap panen, tebu yang sudah bersih dari tanah dan daun, dan segar yang artinya tebu tidak kering atau busuk dan juga saat awal penebangan sampai siap dikirim ke perusahaan itu tidak boleh lebih dari 30 jam karena dapat mempengaruhi kapasitas tebu yang didapatkan dan nira yang dihasilkan. Dalam 1 truk rata rata dapat memuat sebesar 56 kwintal/truk itu pun tergantung pada kondisi truk dan kondisi tebu. pada bulan mei sampai oktober 2022 mengalami kekurangan stok bahan baku sebanyak 1.814.356 Kwintal dan kekurangan bahan tambahan sebanyak 95.000 pada bulan mei dari kebutuhan pemakaian 595.542 Kg.

Perbaikan sistem penjadwalan bahan baku di PT Madukismo merupakan langkah yang tepat untuk mengatasi kendala yang dihadapi. Penggunaan perhitungan analitik dalam penjadwalan dapat membantu mengurangi kekurangan bahan baku yang berdampak negatif terhadap operasi perusahaan. Selain itu, membandingkan metode

MRP seperti LFL, EOQ, dan POQ untuk mengendalikan persediaan bahan baku gula di PT Madubaru Madukismo adalah langkah yang strategis dalam mencapai efisiensi biaya produksi yang lebih tinggi. Dengan mengoptimalkan penggunaan bahan baku, perusahaan dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan keuntungan.

KAJIAN TEORITIS

Studi tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan Material Requirement Planning (MRP) dalam mengelola stok bahan baku memiliki potensi untuk lebih efisien dalam memenuhi permintaan konsumen, seiring dengan jalannya proses produksi, dan menjaga tingkat persediaan bahan baku yang optimal di gudang.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni (2019:105) pada produk kacang shanghai di perusahaan Gangsar Ngunut-Tulungagung, metode penentuan ukuran lot yang diterapkan termasuk *Lot for Lot* dan *Economic Order Quantity (EOQ)*. Metode peramalan *Exponential Smoothing* dan *least square* juga digunakan untuk membantu merencanakan persediaan bahan baku dengan lebih akurat. Hasil penelitian ini memberikan pandangan yang penting tentang bagaimana MRP dapat digunakan untuk mengoptimalkan pengelolaan persediaan dan memenuhi permintaan konsumen secara lebih efektif. Hasil perhitungan biaya bahan baku yang dikeluarkan oleh perusahaan pada tahun 2012 sebesar Rp50.063.563.595,-, namun hasil perhitungan menggunakan Material Requirement Planning (MRP) dengan metode Lot for Lot menghasilkan biaya sebesar Rp4.201.470.000,- dan metode EOQ menghasilkan biaya sebesar Rp1.072.427.967,-. Dari hasil perhitungan tersebut, terlihat bahwa penerapan MRP dengan metode EOQ memberikan pengurangan biaya persediaan yang lebih signifikan, yakni sebesar 46,7% dibandingkan dengan biaya awal. Ini menunjukkan bahwa metode EOQ lebih efisien dalam mengelola persediaan bahan baku dan dapat membantu perusahaan mengurangi biaya produksi dengan cara yang lebih efektif dibandingkan dengan metode Lot for Lot. Dengan demikian, pemilihan metode yang tepat dalam penerapan MRP dapat berdampak positif terhadap efisiensi operasional dan pengelolaan biaya perusahaan.

METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif, yang melibatkan wawancara, survei, dan observasi langsung untuk mengumpulkan data yang berhubungan dengan fakta, tindakan, dan fenomena terkait penelitian.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan disalah satu pabrik gula yang berada di daerah padokan, Tirtonirwolo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta, 55181.

Sumber Data Dan Jenis Data

Studi ini bergantung pada data inti dan data pendukung. Data inti mencakup informasi tentang langkah-langkah proses produksi, biaya pemesanan dan penyimpanan, serta waktu pemesanan bahan baku. Sementara itu, data pendukung melibatkan detail mengenai struktur produk, permintaan produk, persediaan aktual, dan Bill Of Material (BOM).

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi. Observasi adalah teknik yang melibatkan catatan dan pengamatan langsung terhadap aktivitas yang terkait dengan subjek penelitian.

Definifi Operational Variabel

Penelitian ini memfokuskan pada satu variabel dan indikator tunggal, yaitu Material Requirement Planning (MRP). Indikator MRP mencakup penerapan metode MRP di PT Madukismo untuk merencanakan persediaan bahan baku dengan tujuan efektivitas dan efisiensi yang lebih baik.

Data utama dalam penelitian ini diperoleh secara langsung oleh peneliti dari sumber asli, dengan pengumpulan yang ditargetkan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Data primer yang dikumpulkan oleh peneliti mencakup informasi mengenai biaya pemesanan, biaya penyimpanan, Lead Time, serta tahapan produksi di PT Madukismo. Di sisi lain, data pendukung berasal dari sumber sekunder dan mencakup informasi mengenai permintaan aktual produk, kebutuhan bahan baku, dan daftar komponen produk yang ada di PT Madukismo.

Adapun definisi operasional variabel pada penelitian ini adalah:

1. Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*) adalah dokumen yang menggambarkan gambaran keseluruhan jadwal produksi PT Madukismo dalam periode mendatang, dengan dasar data pesanan sebelumnya pada produk yang sama.
2. Struktur produk adalah gambaran yang menjelaskan setiap bagian komponen.
3. *Bill Of Material (BOM)*, yang berfungsi sebagai gambaran umum tentang struktur komponen yang terkait dengan proses produksi gula..
4. Catatan persediaan berisi informasi tentang keterangan jumlah barang yang ada dalam stok dan yang sedang dalam proses pemesanan.
5. Waktu lead (*Lead Time*) adalah periode yang diperlukan dari saat memesan bahan baku hingga bahan baku tersebut tiba..
6. *Material Requirement Planning (MRP)* mengikuti serangkaian perhitungan berikut:
 - a. Proses netting digunakan untuk menghitung kebutuhan bersih.
 - b. Perhitungan Lotting (ukuran Lot) digunakan untuk merencanakan jumlah pesanan yang akan dilakukan..
 - c. Mengatur jangka waktu pembelian bahan baku dan eksplorasi.

Teknik Analisis

Dalam penelitian ini, digunakan teknik analisis dengan memanfaatkan data yang telah terkumpul, melalui penerapan beberapa metode *Material Requirement Planning (MRP)*. Tiga metode yang diterapkan meliputi *Lot For Lot (LFL)*, *Economic Order Quantity (EOQ)*, dan *Periodic Order Quantity (POQ)*.

Langkah awal dalam analisis data adalah merancang estimasi jumlah pesanan untuk merencanakan kebutuhan bahan baku. Sesuai dengan, langkah-langkah dalam *Material Requirement Planning (MRP)* adalah sebagai berikut:

1. Dokumen utama produksi (*Master Production Schedule*) berisikan rangkuman jadwal produksi PT Madukismo untuk jangka waktu mendatang, didasarkan pada pola pesanan sebelumnya.
2. Struktur produk adalah penjelasan mengenai setiap elemen bahan.
3. *Bill Of Material (BOM)* adalah dokumen yang merangkum struktur semua komponen yang terkait dengan proses produksi gula..

4. Pembuatan Inventory Master File (IMF) dilakukan untuk mencatat stok produk jadi, bahan baku gula, serta barang-barang lain yang sudah ada atau sedang dalam pemesanan.
5. Merencanakan waktu pengiriman (*Lead Time*) melibatkan perhitungan dari saat pesanan bahan baku ditempatkan hingga saat bahan baku tersebut tiba.
6. Pelaksanaan MRP untuk perencanaan kebutuhan bahan baku.

Analisis *Material Requirement Planning* (*MRP*) yang digunakan adalah :

1. Analisis *Lot For Lot* (*LFL*)

Metode ini merupakan pendekatan *Lot Sizing* yang sangat sederhana dan mudah. Pendekatan ini secara dinamis melakukan perhitungan ulang khususnya ketika kebutuhan bersih mengalami perubahan. Tujuannya adalah untuk mengurangi biaya penyimpanan menjadi nol. Karenanya, metode ini cocok digunakan untuk barang-barang yang memiliki biaya penyimpanan tinggi. Jika dilihat dari pola kebutuhan yang tidak teratur, metode *Lot For Lot* ini menunjukkan efektivitas yang baik. Metode ini juga sering digunakan dalam sistem produksi yang memiliki setup permanen dalam proses produksinya. Dalam pemesanan, biaya penyimpanan diambil sebagai pertimbangan. Dalam metode ini, kebutuhan bersih dipenuhi dalam setiap periode yang memerlukan, dengan jumlah pesanan (*Lot Sizing*) setara dengan kebutuhan bersih pada periode tersebut

2. Analisis *Economic Order Quantity* (*EOQ*)

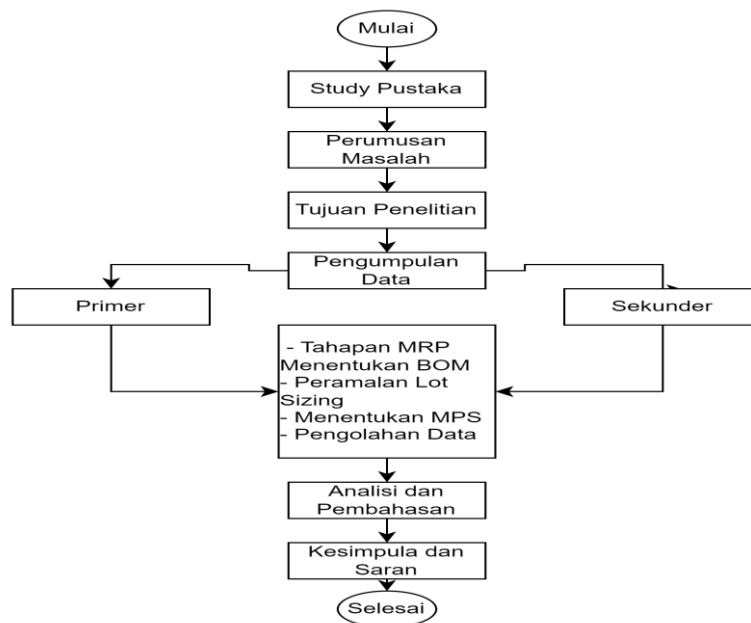
Metode ini awalnya diperkenalkan oleh Ford Harris dari Westinghouse pada tahun 1915. Metode ini menjadi sumber inspirasi bagi para pakar persediaan dalam pengembangan metode pengendalian persediaan lainnya. Konsep ini berasal dari pengenalan biaya tetap dan biaya variabel dalam proses produksi atau pemesanan barang. Teknik *Economic Order Quantity* (*EOQ*) ini melibatkan ukuran Lot yang tetap, dengan mempertimbangkan biaya pesanan dan biaya penyimpanan. Pemesanan dilakukan ketika persediaan tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan. Teknik ini biasanya digunakan untuk perencanaan dalam jangka waktu satu tahun (12 bulan atau 52 minggu), dan efektivitasnya optimal jika pola kebutuhan bersifat berkelanjutan dan tingkat kebutuhan stabil.

3. Analisis *Period Order Quantity* (*POQ*)

Prinsip dasar dari Teknik Perion Order Quantity (POQ) ini mirip dengan FPR. Perbedaannya terletak pada penentuan interval pemesanan dalam Teknik POQ, yang dihitung berdasarkan konsep EOQ klasik yang telah dimodifikasi untuk diterapkan pada permintaan yang terjadi dalam interval diskrit. Hasil dari ini memberikan data mengenai ukuran pesanan yang paling efisien dan interval antara setiap periode pemesanan. Dibandingkan dengan pendekatan kuantitas pesanan ekonomis, Teknik POQ menghasilkan biaya persediaan yang lebih minim sambil mempertahankan biaya pemesanan yang konstan. Hambatan dalam metode ini meliputi penentuan jangka waktu pesanan saat permintaan tidak teratur. Jika hal ini terjadi, penggunaan interval periode nol dihindari.

Diagram Alir Metodologi Peneltian

Berikut merupakan diagram alir dari metodologi dari penelitian ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar .1 Diagram Alir Metodologi Peneltian

(Sumber: Olah Data, PT Madubaru PG Madukismo, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Menentukan peramalan

Tabel 1. Perbandingan Peramalan Bahan Tebu

Error Peramalan	<i>Moving Average</i>	<i>Single Exponential Smoothing</i>
MAPE	1,6	0,3
MAD	193151,3	570691,1
MSD	1499,7	19823,6

(Sumber : Olah Data, 2023)

Tabel 2. Perbandingan Peramalan Bahan Tebu

Error Peramalan	<i>Moving Average</i>	<i>Single Exponential Smoothing</i>
MAPE	1,5	4,9
MAD	36,7	1362,9
MSD	10,9	1340,8

(Sumber : Olah Data, 2023)

Dari hasil perbandingan kesalahan peramalan di atas, diputuskan untuk menggunakan metode yang memiliki tingkat kesalahan terendah. Hal ini dikarenakan nilai kesalahan yang lebih rendah menunjukkan bahwa hasil peramalan lebih mendekati atau lebih akurat.

Penentuan MPS atau Master Production Schedule didasarkan pada data aktual pesanan yang telah diterima oleh perusahaan dan juga hasil peramalan permintaan yang telah dilakukan. Informasi lebih lanjut dapat ditemukan dalam Tabel berikut ini.

Master Produk Schedule (MPS)

Tabel 3. Master Produk Schedule (MPS) Tebu

lote size = 984990	2022						
on hand = 230000	6	7	8	9	10	11	12
Hasil peramalan	264357	551994	211145	802166	628246	353563	
order konsumen	164165	164165	164165	164165	164165	164165	
proyeksi persediaan akhir	950633	398639	187494	370318	727062	373499	
MPS	984990			984990	984990		
ATP	722495			820825	656660		

(Sumber : Olah Data, 2023)

Tabel 4. Master Produk Schedule (MPS) Bahan Pendukung

lote size = 361914	2022						
on hand = 30000	6	7	8	9	10	11	12
Hasil peramalan	60269	60319	60314	60319	60319	60319	
order konsumen	60319	60319	60319	60319	60319	60319	
proyeksi persediaan akhir	331595	271276	210957	150638	90319	30000	
MPS	361914						
ATP	301595						

(Sumber : Olah Data, 2023)

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dari ketiga metode pengaturan ukuran lot tersebut, digunakan untuk menghitung biaya persediaan, dan nantinya akan dipilih metode yang memiliki biaya paling rendah. Informasi lebih detail dapat ditemukan dalam perbandingan total biaya yang tertera dalam Tabel berikut.

Tabel 5. Perbandingan Total Biaya Lot Sizing

Bahan	Metode	Total Biaya	Keputusan
Tebu	LFL	Rp 32.035.175.000	Metode POQ
	EOQ	Rp 32.035,175.000	
	POQ	Rp 1.,442,216.000	
Bahan Pendukung	LFL	Rp 6.569.600.000	Metode POQ
	EOQ	Rp 6.569.600.000	
	POQ	Rp 6.569.600.000	

(Sumber : Olah Data, 2023)

Data perbandingan pada tabel di atas menunjukkan bahwa baik Tebu maupun Bahan Pendukung mengadopsi pendekatan POQ karena menghasilkan total biaya terendah masing-masing sebesar Rp 11.442.216.000 dan Rp 6.569.600.000.

Setelah menganalisis data, ditemukan bahwa metode lot sizing terbaik untuk kedua bahan adalah metode POQ. Detail perhitungan lot sizing dalam MRP dapat ditemukan dalam Tabel berikut ini.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Total Biaya

Bahan	Metode	Total Biaya
Tebu	POQ	Rp 11.442.216.000
Bahan Pendukung	POQ	Rp 6.569.600.000

(Sumber : Olah Data, 2023)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, dapat disarikan bahwa pengelolaan persediaan bahan baku dilakukan melalui metode peramalan dengan memanfaatkan data permintaan masa lalu (dari Juni 2022 hingga November 2022) dan data permintaan aktual tahun 2022. Dalam proses perhitungan MRP, digunakan tiga teknik *lotting* yaitu Metode *Lot for Lot (LFL)*, *Economic Order Quantity (EOQ)*, dan *Period Order Quantity (POQ)*. Setelah perbandingan, metode yang terpilih adalah Metode POQ karena menunjukkan total biaya terendah untuk kedua bahan produk, yaitu Tebu dan Bahan Pendukung,

dengan masing-masing biaya Rp 11.442.216.000 dan Rp 6.569.600.000. Hal ini menghasilkan Total Biaya Persediaan sebesar Rp 18.011.816.000. Dengan demikian, rencana persediaan bahan baku menggunakan MRP ini dapat diusulkan kepada perusahaan sebagai acuan perencanaan ke depan.

Saran

Berdasarkan analisis dan juga perhitungan menggunakan metode MRP *Lot For Lot*, EOQ, dan POQ maka saran penulis yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi PG. Madukismo untuk manajemen jumlah bahan baku yang dipesan sebaik mungkin agar tidak terjadi kekurangan ataupun keterlambatan stok yang dapat menimbulkan berhentinya produksi sementara, maka: PG. Madukismo dapat menggunakan metode *Period Order Quantity (POQ)* untuk melakukan perhitungan pemesanan karena dapat memenuhi kebutuhan sesuai kapasitas produksi dalam setiap operasional dengan biaya pemesanan yang lebih minimal dibandingkan metode lainnya.

DAFTAR REFERENSI

- Aprillia Susmita, Babay Jutika Cahyana. 2018. Pemilihan Metode Permintaan dan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Dengan Metode MRP di PT. XYZ. *[Open Jurnal]*. Al Kamal. Institut Saint Dan Teknologi, Jurusan Teknik Industri: Jakarta.
- Farida., Agustina, A. Analisis Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Chip Berdasarkan Sistem MRP pada PT. Indonesia Toray Synthetics. *[Open Jurnal]*. Universitas Mercu Buana. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri: Jakarta.
- Koeswara, S., Suhada, R, S. 2010. Perencanaan Kebutuhan Material (MRP) dengan Menggunakan Teknik Lot Sizing pada Bahan Baku Brispack J Varnish. *[Open Jurnal]*. Jakarta: Universitas Mercu Buana. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri.
- Miclo, R. et al. (2018), “Demand Driven MRP: assessment of a new approach to materials management”, *International Journal of Production Research*, Vol. 57, No. 1. DOI:10.1080/00207543.2018.1464230
- Muhammad Kholil, Hendri, Saiful Munajat. 2019. Analysis Of Inventory Control Planning For P-200 Chip (Semi Dull) Using Material Requirements Planning (MRP) Method At PT. Indonesia Toray Sintetic. Thesis/Dissertation. Jakarta Barat: Teknik Industri. Universitas Mercu Buana.
- Purwati, Sri. 2008. Analisis Peranan MRP (Material Requirement Planning) Untuk Produk Kursi Benelux Pada CV Aksan Rattan Cirebon. *Skripsi. Fakultas Bisnis dan Manajemen, Universitas Widyatama*. (2018) <http://dspace.widyatama.ac.id/handle/10364/981>.
- Siti zahrotun uyun, Adi indrayanto. 2020. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode MRP (Material Requirements Planning). *[Open Jurnal]*. Universitas Jendral Soedirman. Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Jurusan Manajemen: Purwokerto.
- Wahyu Purnama Alam. 2018. Perencanaan Persediaan Bahan Baku Wajan dengan Metode MRP (*Material Requirement Planning*) Pada Perusahaan Cor Alumunium Bintang Dua Di Kec. Cekoneng, Kab. Ciamis. *[Jurnal]*. Universitas Galuh. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri: Ciamis.
- Wilson Florim, Paulo Dias, Andre S. Santos, Leonilde R. Varela, Ana M. Madureira, Goran D. Putnik. 2019. Analysis of Lot Sizing Method's Suitability For Different Manufacturing Application Scenarios Oriented To MRP And JIT/Kanban Environment. *Skripsi. Polytechnic Institute Of Porto :Portugal*.