

PENERAPAN MATERIAL REQUIREMENT PLANNING PADA PERENCANAAN BAHAN BAKU PRODUK MESIN INDUSTRI (STUDI KASUS PT. INOVASI ANAK NEGERI)

Naomi Damayanti Manik¹⁾, Nelly Budiharti²⁾, Thomas Priyasmanu³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : noamiomii09@gmail.com

Abstrak, Perencanaan, pengadaan dan pengendalian bahan baku adalah hal yang mutlak dimiliki dalam sistem produksi perusahaan. Perhitungan manual berdasarkan pengalaman di masa lalu menjadi penyebab terjadinya kekurangan atau kelebihan bahan baku yang terjadi pada PT. Inovasi Anak Negeri. Penelitian ini dilakukan secara observasi langsung pada PT. Inovasi Anak Negeri, *start-up* yang bergerak dibidang riset dan produksi berbagai mesin manufaktur yang inovatif, modern, dan berteknologi tinggi. Proses perhitungan *Material Requirement Planning* menggunakan metode peramalan regresi linier (*trend*), *moving average*, dan *double exponential smoothing*, dan perhitungan jumlah dan waktu pemesanan bahan baku menggunakan *Period Order Quantity (POQ)*, *Lot For Lot*, dan *Economic Order Quantity (EOQ)*. Hasil penelitian mendapatkan bahwa peramalan dengan tingkat kesalahan terendah adalah peramalan dengan metode regresi linier dengan tingkat kesalahan 42,6361 dengan metode penjadwalan pemesanan bahan baku mesin *retort* pada PT. Inovasi Anak Negeri menggunakan metode *lot for lot* dengan penghematan biaya hingga Rp.90.000,00 (sebesar 59%).

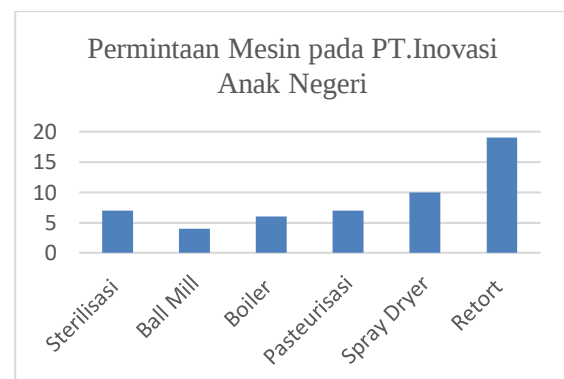
Kata kunci : Peramalan, Pengendalian, Mesin *Retort*, *Material Requirement Planning*

PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaran proses produksi adalah tersedianya bahan baku dalam jumlah, harga dan mutu tertentu serta terjamin kontinuitasnya (Karmila, 2019), sehingga perencanaan, pengadaan dan pengendalian bahan baku merupakan sesuatu yang wajib diterapkan dalam sistem produksi dalam perusahaan. PT. Inovasi Anak Negeri adalah *start-up* yang bergerak dibidang riset dan produksi mesin manufaktur yang inovatif, modern, dan berteknologi tinggi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengendalian persediaan bahan baku adalah *Material Requirement Planning* (Siti Zahrutol, 2020). Perhitungan *Material Requirement Planning* akan menentukan bahan apa, kapan dan dimana suatu bahan baku atau material akan dipesan. Dalam pengaplikasian *Material Requirement Planning* akan memungkinkan bahwa persediaan bahan baku akan minimum, tetapi memastikan bahwa rencana induk produksi akhir tercapai (Doni Sinaga, 2020), sehingga tidak akan menimbulkan kekurangan yang mengganggu proses produksi.

PT. Inovasi Anak Negeri bergerak pada bidang manufaktur dengan sistem kerja *job order* dengan kata lain saat ada pemesanan maka akan dilakukan proses produksi. Pertumbuhan UMKM di Indonesia mendukung

permintaan mesin industri yang meningkat seiring waktu. Namun dalam pemenuhan kebutuhan permintaan mesin industri terdapat masalah yang dihadapi yaitu keterlambatan produksi yang diakibatkan oleh pengendalian bahan baku yang kurang maksimal yang dapat mengurangi tingkat kepuasan konsumen. Perencanaan bahan baku pada PT. Inovasi Anak Negeri dipengaruhi oleh jenis mesin yang akan diproduksi. Berikut disajikan data permintaan mesin pada PT. Inovasi Anak Negeri selama 4 bulan terakhir (Maret 2022 – Juli 2022).



Gambar 1 Jumlah Permintaan Mesin

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa dalam 4 bulan permintaan mesin industri terbanyak adalah mesin *retort* dengan

jumlah 19 mesin. Dengan permintaan terbanyak maka penelitian ini difokuskan pada perencanaan dan pengendalian bahan baku mesin *retort*. Mesin *retort* adalah mesin industri yang digunakan untuk mengawetkan makanan dalam kemasan dengan suhu panas dalam jangka waktu tertentu.

Persediaan adalah segala sesuatu atau sumber daya yang dimiliki perusahaan yang disimpan untuk pemenuhan permintaan konsumen. Persediaan dalam perusahaan dapat berbentuk 3 jenis yaitu persediaan bahan mentah, barang setengah jadi, dan bahan jadi yang dalam pemenuhannya terdapat biaya pemesanan dan biaya penyimpanan bahan baku. Persediaan yang optimal adalah persediaan yang tidak terlalu sedikit atau terlalu banyak karena akan menimbulkan biaya penyimpanan, persediaan yang optimal akan menjamin kelancaran proses produksi, sehingga tidak akan terjadi keterlambatan produksi. *Material Requirement Planning* (MRP) dapat didefinisikan sebagai suatu teknik atau set prosedur yang sistematis dalam penentuan kuantitas serta waktu dalam proses pengendalian kebutuhan bahan terhadap komponen-komponen permintaan yang saling bergantung (*Dependent Demand Items*) (Gaspersz, 2005) dalam (Saddam Arafat, 2017). Tujuan penerapan *Material Requirement Planning* adalah mengoptimalkan persediaan bahan baku yang disesuaikan dengan jadwal produksi, mengurangi keterlambatan produksi sehingga tidak ada kekecewaan dari konsumen, pembuatan penjadwalan produksi yang tepat, meningkatkan efisiensi untuk menentukan tingkat persediaan yang ekonomis dan ergonomis. Ada 3 input dalam perhitungan *Material Requirement Planning* yaitu *master production schedule*, *bill of material*, dan data *inventory* yang didapatkan dari hasil peramalan berdasarkan produksi di masa lalu. *Master production schedule* berisi jadwal tentang jumlah item yang akan diproduksi dalam jangka waktu yang ditentukan, didapatkan dari hasil peramalan produksi di masa mendatang berdasarkan data produksi di masa lalu. Perhitungan *Material Requirement Planning* dimulai dengan peramalan data permintaan untuk produksi menggunakan 3 metode untuk mendapatkan metode peramalan dengan nilai kesalahan terendah. Metode peramalan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah regresi linier (peramalan dengan tren naik atau turun),

moving average (peramalan dengan mengambil rerata) dan *double exponential smoothing* (peramalan dengan rata-rata bergerak). Langkah kedua adalah proses *netting* yaitu proses perhitungan jumlah kebutuhan bahan baku berdasarkan jadwal induk produksi. Langkah selanjutnya adalah penentuan ukuran lot yang menggunakan 3 metode yaitu *Period Order Quantity* (POQ), *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *lot for lot* untuk mendapatkan metode yang memberikan hasil dengan biaya paling optimal. Tujuan penelitian ini adalah pengoptimalan persediaan bahan baku dan biaya pemenuhan bahan baku mesin *retort* dengan metode *Material Requirement Planning* sedangkan manfaat penelitian ini menjadi pertimbangan bagi perusahaan untuk menerapkan *Material Requirement Planning* untuk perencanaan dan pengendalian bahan baku produksi mesin pada PT. Inovasi Anak Negeri.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian jenis kuantitatif melalui perolehan data dengan wawancara, observasi, dan dokumentasi pada PT. Inovasi Anak Negeri. Wawancara tentang pengendalian bahan baku dilakukan secara langsung pada pihak perusahaan di PT. Inovasi Anak Negeri. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung objek yang diteliti yaitu mesin *retort*, sedangkan dokumentasi dilakukan dalam pengumpulan data yang diperlukan penelitian seperti data permintaan produk mesin industri, data *inventory*, data *lead time*, dan *tech pack* mesin *retort*.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh proses produksi mesin di PT. Inovasi Anak Negeri dan sampel yang diteliti adalah mesin *retort* sebagai mesin dengan jumlah produksi terbanyak di PT. Inovasi Anak Negeri. Variabel yang digunakan dalam penelitian ada 2 jenis yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat penelitian ini adalah jumlah produksi mesin dan variabel bebas yang merupakan hasil perhitungan dari penelitian adalah jumlah persediaan bahan baku.

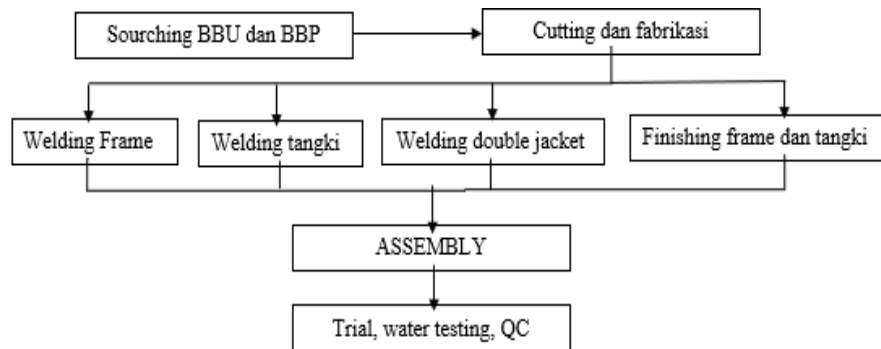
Instrumen dalam penelitian ini menggunakan data pendukung dalam perhitungan *material requirement planning* yaitu data permintaan produk mesin, data *inventory* atau data persediaan dalam gudang, data waktu tunggu (*Lead Time*) bahan baku, dan

tech pack mesin *retort* yang berisi langkah kerja yang dilakukan dalam produksi mesin *retort*.

Metode pengolahan data dimulai dengan proses perhitungan peramalan produksi dalam jangka waktu tertentu menggunakan metode regresi linier, *moving average*, dan *double*

exponential smoothing. Peramalan dengan biaya terendah akan dihitung dengan metode *Period Order Quantity (POQ)*, *Lot for Lot*, dan *Economic Order Quantity (EOQ)* akan dipilih sebagai dasar perhitungan metode *Material Requirement Planning*.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2 Proses produksi mesin *retort*

Bahan baku utama dalam pembuatan mesin *retort* sebagai berikut :

- Plat *stainless* 201 3 mm
- Plat *stainless* 201 2 mm
- Plat *stainless* 201 1,2 mm
- Plendes plat besi tebal 15 mm
- Plat besi sket hitam 2 mm
- Plat besi sket hitam 1,2 mm
- *Stainless* pipa *hollow*

Tabel 1 Penggunaan bahan baku

Nama	Jumlah kebutuhan (item)	Jumlah pembelian (item)
SS 3 mm	17	4
SS 2 mm	9	2
SS 1,2 mm	4	1
Besi 15 mm	3	1
Besi 2 mm	1	1
Besi 1,2 mm	3	1
Pipa <i>Hollow</i>	24	2

Tabel 1 menunjukkan jumlah kebutuhan bahan baku dalam produksi 1 unit mesin *retort*.

Tabel 2 Biaya bahan baku

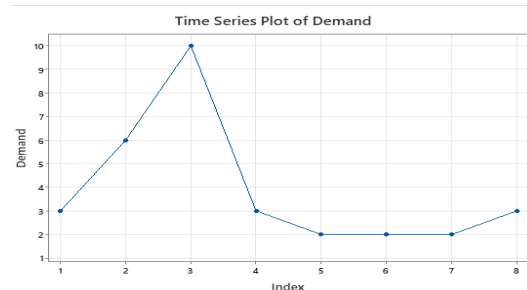
Nama Item	Harga (item)	Biaya pesan (item)
SS 3 mm	Rp 2.200.000,00	Rp 10.000,00
SS 2 mm	Rp 1.470.000,00	Rp 10.000,00
SS 1,2 mm	Rp 963.000,00	Rp 10.000,00
Besi 15 mm	Rp 746.000,00	Rp 10.000,00
Besi 2 mm	Rp 746.000,00	Rp 10.000,00
Besi 1,2 mm	Rp 2.200.000,00	Rp 10.000,00
Pipa <i>Hollow</i>	Rp 446.000,00	Rp 5.000,00

Tabel 2 menunjukkan harga tiap item bahan baku dan biaya pemesanan tiap bahan baku tiap kali dilakukan proses pemesanan.

Peramalan

1. Penentuan jangka waktu peramalan

Pengumpulan data hanya berjumlah 7 bulan dimulai dari bulan Maret 2022 sampai November 2022, maka untuk pemilihan jangka waktu dalam peramalan adalah jangka waktu pendek dengan penggunaan data 6 bulan sampai 1 tahun sesuai kebutuhan peramalan.



Gambar 3 Plot Data Permintaan Mesin *Retort*

2. Penentuan jenis pola data

Jenis pola data awalnya naik lalu turun secara curam, sehingga pola data pada penelitian ini adalah pola data yang cenderung naik atau turun.

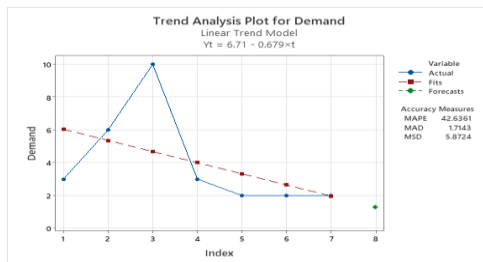
3. Perhitungan peramalan
Perhitungan peramalan dengan metode

regresi linier, *moving average* dan *double exponential smoothing*.

Regresi linier

Tabel 3 Peramalan Regresi Linier

Demand	Periode	Forecast	Error	Error ²	Abs Error
3	1	6.0357	3.0357	9.215474	3.0357
6	2	5.3571	-0.6429	0.41332	0.6429
10	3	4.6785	-5.3215	28.31836	5.3215
3	4	3.9999	0.9999	0.9998	0.9999
2	5	3.3213	1.3213	1.745834	1.3213
2	6	1.76	-0.24	0.0576	0.24
2	7	1.9641	-0.0359	0.001289	0.0359
		1,61330		5.872449	1.714271
				2.423314	



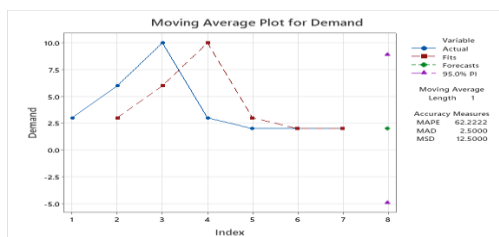
Peramalan produksi mesin dengan metode regresi linier memiliki kecenderungan turun dengan tingkat kesalahan MAPE sebesar 42,6361%.

Gambar 4 Grafik peramalan regresi linier

Moving Average

Tabel 4 Peramalan *moving average*

Bulan	Demand	Forecast	Error	Error ²	%Error
Maret	3				
April	6	3	3	9	50%
Mei	10	6	4	16	40%
Juni	3	10	7	49	233.33%
Juli	2	3	1	1	50%
Agustus	2	2	0	0	0%
September	2	2	0	0	0%
November	28		15	75	373.33%
Total		2	2.5	12.5	62.22%
			MAD	MSE	MAPE

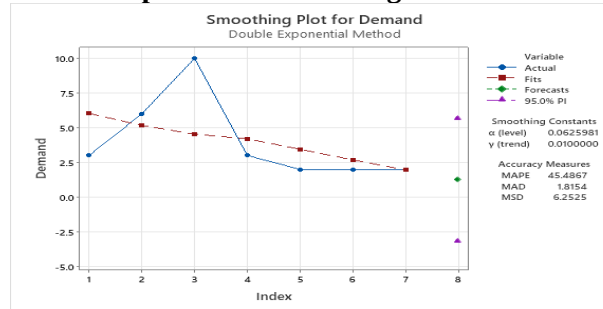


turun secara ekstrem dengan tingkat kesalahan MAPE sebesar 62,222%.

Gambar 5 Peramalan *moving average*

Peramalan produksi mesin dengan metode *moving average* memiliki pola data naik lalu

Double Exponential Smoothing



Gambar 6 Peramalan *double exponential smoothing*

Peramalan produksi mesin dengan metode *double exponential smoothing* memiliki kecenderungan turun perlahan dengan tingkat kesalahan MAPE sebesar 45,4867%.

Perbandingan kesalahan tiap metode yang digunakan:

Tabel 5 Perbandingan peramalan

	MAD	MSD	MAPE
Trend	1,17143	5,8724	42,6361
Moving average	2,5	12,5	62,22
Double eksponensial	1,8154	6,2525	45,4867

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa peramalan yang memberikan hasil terbaik adalah peramalan dengan metode regresi linier dimana persentase kesalahan (MAPE) yang dimiliki peramalan adalah 42,6361. Dalam variasi kesalahan *Mean Absolute Percentage*

Error (MAPE) nilai kesalahan 42,6361 maka kemampuan peramalan model dianggap layak digunakan.

Jadwal Induk Produksi

Jadwal produksi mesin *retort* yang didapatkan melalui peramalan regresi linier selama 2 bulan ke depan (peramalan *short time*) sebagai berikut:

Tabel 6 Jadwal produksi mesin *retort*

Bulan	Demand (X_t)	Forecast	JIP
Mei	3		
Juni	6		
Juli	10		
Agustus	3	3.9999	
September	2	3.3213	
Oktober	2	1.76	
November	2	1.9641	
Desember		1.61330	2
Januari		1.51130	2

Netting dan Lot Sizing

Proses *netting* adalah proses yang digunakan untuk mengetahui jumlah kebutuhan bersih yang digunakan dalam proses produksi mesin *retort* sedangkan teknik perhitungan *lot for lot* adalah teknik yang menyeimbangkan biaya pemesanan dan penyimpanan dengan mengubah ukuran *lot*, secara sederhana teknik *lot for lot* akan menyamakan nilai pemesanan dengan nilai kebutuhan.

Tabel 7 Perhitungan *lot sizing*

Bahan baku	Net R	Production Q	HC	Jumlah pemesanan	Set Up Cost (Rp)
SS 3 mm	8	34	0	2	20.000
SS 2 mm	4	54	0	2	20.000
SS 1,2 mm	2	8	0	2	20.000
Besi 15 mm	2	6	0	2	20.000
Besi 2 mm	2	2	0	2	20.000
Besi 1,2 mm	2	6	0	2	20.000
Pipa Hollow	4	48	0	2	10.000
Total					130.000

Pada proses penelitian di PT. Inovasi Anak Negeri didapatkan bahwa tidak ada biaya penyimpanan pada *inventory* mesin dikarenakan keadaan perusahaan yang dekat dengan sumber bahan baku, maka perhitungan *lot sizing* pada produksi mesin *retort* menggunakan metode *Lot for Lot* untuk meminimasi *inventory* bahan baku maupun

inventory hasil produksi.

Tabel 8 Perbandingan biaya

Bahan baku	Tanpa Lot for lot (Rp)	Lot for Lot (Rp)
Plat Stainless 3 mm	80.000	20.000
1.6 Plat	40.000	20.000

Bahan baku	Tanpa Lot for lot (Rp)	Lot for Lot (Rp)
Stainless 2 mm		
Plat Stainless 1,2 mm	20.000	20.000
Plat besi 15 mm	20.000	20.000
Plat besi 2 mm	20.000	20.000
Plat besi 1,2 mm	20.000	20.000
Pipa Hollow	20.000	10.000
TOTAL	220.000	130.000

Pemesanan tanpa perencanaan *Lot for lot* yang saat ini masih diterapkan PT. Inovasi Anak Negeri memerlukan biaya mencapai Rp. 220.000 untuk pemenuhan bahan baku produksi 2 mesin *retort* dalam jangka waktu 1 bulan. Dari tabel perbandingan biaya tanpa dan dengan perencanaan *lot for lot* di atas dapat disimpulkan bahwa metode *Lot for Lot* memberikan hasil biaya yang 1,7 kali lebih rendah dari metode tanpa *Lot for Lot* (biaya asli) yang digunakan oleh perusahaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari analisis data yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Dengan melakukan pemesanan seluruh bahan baku sebelum proses produksi berlangsung menghasilkan persediaan bahan baku yang optimal (tidak adanya waktu *lead time* untuk pemenuhan bahan baku ditengah proses produksi mesin *retort*), sehingga proses produksi berjalan sesuai jadwal produksi atau dengan kata lain tidak adanya keterlambatan dalam proses produksi mesin *retort*.
2. Sistem perencanaan dan pengendalian bahan baku mesin *retort* pada PT. Inovasi Anak Negeri menggunakan metode *Lot for Lot* dengan penghematan biaya hingga Rp.90.000,00 (sebesar 59%).

Saran

1. Analisis berlanjut tentang perencanaan dan persediaan bahan baku dengan metode yang lebih bervariasi untuk mendapatkan biaya yang lebih optimal
2. Analisis pengoptimalan pemesanan bahan baku dengan memperhitungkan kapasitas gudang dan biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, S. (2017). Analisa Perencanaan Dan Pengendalian Bahan Baku ART CARTON 260 Gram Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada PT. Krakatoa Pradaswara. *UMB Repository*, 7, 24.
- Arief, M., Supriyadi, & Cahayadi, D. (2018). Analisis Perencanaan Persediaan Batu Bara FX Dengan Metode Material Requirement Planning. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 133-139.
- Doni, Sinaga F. N. (2020). *Material Requirement Planning Dalam Proses Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Pembuatan Ragum*. Talenta Publisher.
- Ervil, R., & Mahedral, R. (2020). Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 89-93.
- Fahmi, Sulaiman N. (2015). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Economy Order Quantity Pada UD. Adi Meubel. *Teknovasi*.
- Febriani, H., Pratiwi, I., & Andalia, W. (2022). Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Material Requirement Planning (Studi Kasus Pada UMKM Keripik Usus Cabe Babe). *Industri Inovatif*, 12.
- Frieda, J. (2022). Analisis Persediaan Bahan Baku Batu Bata Dengan Metode MRP (Material Requirement Planning). *Repository Institut USU, II(1)*.
- Heriyati, Chrisna S. M., & Hernawaty, S. (2018). Analisis Manajemen Persediaan Dalam Memaksimalkan Pengendalian Internal Persediaan Pada Pabrik Sepatu Ferradini Medan. *Jurnal Pancabudi*, 83.
- Karmila, M. P. (2019). Analisis Implementasi Tata Letak Fasilitas Pada Produksi Gula Pasir di PT. Perkebunan Nusantara XIV Takalar Kabupaten Takalar. *Jurnal Profitability Fakultas Ekonomi Dan Bisnis*.
- Maduma, L., & Sriyanto. (2019). Usulan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Readymix Dengan Metode Material

- Requirement Planning (MRP) Pada Batching Plant Lampung PT. Waskita Beton Precast, TBK Untuk Proyek Tola Trans Sumatera. *Industrial Engineering Online Journal*, 1-7.
- Rambitan, B. F., S. B. Sumarauw, J., & H. Jan, A. (2018). Analisis Penerapan Manajemen Persediaan Pada CV. Indospice Manado. *Jurnal EMBA*, 1448.
- Rishmaya, R. L. (2020). Sistem Informasi Pengendalian Bahan Baku Menggunakan Metode Material Requirement Planning Pada PD.Samijaya Sukabumi Berbasis Web. *JURSISTEKNI*, 14-24.
- Siti, Zahrutol A. I. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Akuntansi*, 105.
- Sungkono, M. A., & Sulistiyowati, W. (2016). Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Dengan Metode Material Requirement Planning dan Analytical Hierarchy Process di PT. XYZ. *Spektrum Industri*, 11-24.
- Swasono, M. A., & Prastowo, A. T. (2021). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Barang. *JATIKA*, 135.