

PENGENDALIAN PERSEDIAAN SUKU CADANG PERAWATAN MENGUNAKAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (Studi Kasus: PT. Kereta Commuter Indonesia)

Agustina Nurdiani¹, Ahmad Kholid Alghofari¹

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email: agustinanurdiani09@gmail.com

Abstrak

PT Kereta Commuter Indonesia merupakan perusahaan yang bertanggung jawab dalam mengelola transportasi kereta api commuter di Indonesia. Pemeliharaan dan pengadaan suku cadang dilakukan agar dapat mempertahankan keandalan sarana. Persediaan suku cadang berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan. Tujuan penelitian untuk mengetahui penerapan metode Material Requirement Planning (MRP) dalam perencanaan persediaan suku cadang dapat efektif dan efisien dalam menentukan jumlah dan waktu pesanan suku cadang. Penelitian ini menggunakan metode Material Requirement Planning (MRP) dengan teknik peramalan moving average, weight moving average, dan exponential smoothing untuk mengetahui kebutuhan suku cadang mendatang. Teknik lot sizing yang digunakan adalah Lot For Lot menghasilkan biaya sebesar Rp 5.390.721.775, Economic Order Quantity menghasilkan biaya sebesar Rp 4.720.346.608 dan Periode Order Quantity menghasilkan biaya sebesar Rp 5.403.693.085. Hasil perhitungan didapatkan bahwa metode peramalan exponential smoothing memiliki tingkat eror terkecil dengan nilai MAPE 56,7% dan teknik lot sizing Economic Order Quantity dapat meminimalkan biaya inventory sebesar Rp 707.604.049 dengan jumlah pesanan suku cadang optimal sesuai kebutuhan.

Kata Kunci: *Material Requirement Planning; Pengendalian persediaan; Peramalan*

Pendahuluan

Revolusi industri dapat berdampak pesat di dunia industri, terutama pada industri manufaktur. Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk yang paling besar di Asia. Jumlah penduduk yang besar memiliki dampak terhadap transportasi di Indonesia. Semakin besar jumlah penduduk maka semakin besar jumlah transportasi yang digunakan. Karena operasionalnya tinggi maka kereta perlu dilakukan perawatan. Perawatan dilakukan bertujuan untuk meningkatkan keandalan kereta. Dimana dalam proses perawatan persediaan suku cadang menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran proses perawatan.

Persediaan merupakan hal yang penting sebagai bentuk dalam memenuhi kebutuhan *user* (Oktavia & Sugioko, 2022). Pengendalian Persediaan merupakan usaha yang dilakukan sebuah perusahaan dalam menyediakan suku cadang dalam proses perawatan kereta agar proses perawatan optimal dan berjalan lancar sehingga dapat mengurangi risiko kekurangan dan kelebihan suku cadang (Siti Zahrotul Uyun, 2020). PT Kereta Commuter Indonesia memiliki permasalahan pada pengadaan suku cadang dikarenakan sarana kereta yang digunakan merupakan kereta *second use* dimana kereta tersebut memiliki potensi mengalami kerusakan apabila tidak dilakukan penggantian suku cadang. Penentuan kuantitas persediaan perusahaan masih menggunakan metode konvensional berdasarkan data masa lampau. Hal tersebut menyebabkan proses pengadaan berlangsung lama dan kedatangan suku cadang berpotensi mengalami keterlambatan dari jadwal yang sudah direncanakan. Sehingga, permasalahan tersebut berdampak pada biaya persediaan yang besar, performansi, dan pemeliharaan di sarana.

Metode *Material Requirement Planning* (MRP) merupakan metode yang merencanakan proses peramalan mulai dari permintaan kebutuhan komponen, jumlah persediaan dan kapan barang akan dipesan (Purnamadewi et al., 2022). MRP memiliki empat langkah dasar dalam proses penyusunannya yaitu *netting*, *lotting*, *offsetting* dan *exploding*. Penentuan *lot* dalam MRP menggunakan teknik *lot for lot*, *economic order quantity*, dan *periode order quantity* (Saputra et al., 2020).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah penerapan metode MRP (*Material Requirement Planning*) dalam merencanakan persediaan suku cadang dapat berjalan dengan efektif dan efisien untuk pemenuhan tingkat *inventory*, menganalisis teknik *lot sizing* mana yang optimal untuk perencanaan suku cadang dalam meminimalkan biaya persediaan dan menentukan waktu pemesanan suku cadang sehingga dapat mencegah terjadinya keterlambatan dan *overstock* dalam persediaan.

Metode Penelitian

Metode *Material Requirement Planning* (MRP) merupakan metode yang merencanakan proses peramalan mulai dari permintaan kebutuhan komponen, jumlah persediaan dan kapan barang akan dipesan. Sistem MRP digunakan untuk

mengendalikan agar komponen yang dibutuhkan untuk kelancaran produksi dapat tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan (Purnamadewi et al., 2022). Tahapan perhitungan MRP sebagai berikut:

a. Menentukan pola peramalan data.

Peramalan merupakan merupakan pola yang digunakan untuk penentuan metode peramalan yang digunakan untuk menentukan peramalan yang baik. Menurut (Lusiana & Yularty, 2020) Pola data dapat dikategorikan menjadi 4 yaitu Pola Horizontal, pola terjadi jika nilai data berfluktuasi dengan nilai rata-rata konstan. Pola *Seasonality* (S), pola musiman terjadi jika deret dipengaruhi oleh faktor musiman misalnya bulan, hari dan kuartal tahun tertentu. Pola Siklus (C), pola terjadi jika data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang. Pola Tren (T), pola terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan jangka panjang dalam data. Metode peramalan yang digunakan yaitu:

1) *Moving Average*

Moving Average merupakan suatu metode peramalan dengan pengambilan sekelompok data dari pengamatan untuk mencari nilai rata-rata yang digunakan menjadi ramalan untuk periode berikutnya (Rachman, 2018)

2) *Weight Moving Average*

Weight moving average merupakan metode dengan teknik pembobotan yang berbeda dari data yang tersedia (Erlinda et al., 2022).

3) *Exponential Smoothing*

Exponential Smoothing merupakan metode peramalan bergerak yang memberikan bobot secara eksponensial dimana nilai yang lebih baru memiliki bobot yang lebih besar dari nilai observasi yang lebih lama (Rodiah & Yunita, 2022).

4) Menentukan jadwal induk produksi (JIP)

Jadwal Induk Produksi merupakan suatu rencana mengenai produk akhir atau *end item* yang akan diproduksi oleh perusahaan, kuantitas produk yang dibutuhkan, waktu dan jadwal produksi (F Sitanggang & Muda, 2022).

5) Menentukan *Bil Of Material*

Bill Of Material (BOM) merupakan dokumen yang berisi daftar material yang digunakan dalam perakitan, pencampuran dan pembuatan produk akhir. BOM dibuat untuk menentukan struktur produk kebutuhan barang yang akan dibeli, dibuat atau dirakit (Silfiani et al., 2021).

6) Menentukan teknik *lot sizing*

Lot Size merupakan jumlah barang yang akan dipesan sehingga berhubungan dengan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Teknik *lot size* yang digunakan sebagai berikut (Saputra et al., 2020):

- Metode *lot for lot* merupakan teknik yang membantu menentukan ukuran lot tepat sebesar *net requirement*, sedangkan teknik yang lain perhitungannya didasarkan pada kapasitas dan biaya optimum dengan tujuan optimalisasi.
- Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan metode manajemen persediaan dengan minimalisasi total biaya persediaan yaitu biaya simpan dengan biaya pesan untuk memenuhi tingkat permintaan.
- Metode *Period Order Quantity* (POQ) merupakan pendekatan dengan pemesanan ekonomis dimana permintaan bersifat diskrit atau beragam yang bertujuan untuk menghemat total biaya persediaan dengan menekankan pada efektifitas frekuensi pemesanan (Yuwono & Saptadi, 2021)

Hasil Dan Pembahasan

Data Permintaan Tahun 2022

Data permintaan komponen *consumable* selama 12 periode pada bulan Januari – Desember Tahun 2022 yaitu:

Tabel 1. Data Permintaan Tahun 2022

Suku Cadang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	690	849	1149	573	451	740	1110	868	814	1000	474	10
B	97	128	197	110	117	151	141	155	153	225	150	10
C	88	204	320	166	256	126	264	185	284	344	49	10
D	716	142	1197	2102	2100	2070	2127	2511	2000	2750	600	10
E	145	272	416	166	69	63	260	253	448	413	16	10
F	818	531	1475	100	42	30	30	23	150	100	10	540
G	72	137	321	100	184	143	171	140	123	218	10	5
H	45	93	49	31	12	21	11	2	41	24	29	28
I	148	79	91	25	55	41	25	22	47	87	51	2
J	100	54	174	32	8	8	100	80	150	120	20	7
Total	2919	2489	5389	3405	3294	3393	4239	4239	4210	5281	1409	632

Keterangan:

A : Remblok M, B : Remblok T, C : Adaptor Pantograph, D : Carbon Brush, E : End Horn, F : Pelumas GC, G : Contact Strip, H : White Lhitium Grease, I : Blade Wiper, J : Shim Rubber Mounting Gearbox.

A. Perhitungan Peramalan

1) Peramalan Menggunakan *Moving Average*

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi *Moving Average*

Periode (X)	Permintaan (Y)	MA2	Dt-Ft	Dt-Ft	Dt-Ft ²	(Dt-Ft)/At
1	2919					
2	2489					
3	5389	2704	2685	2685	7209225	50%
4	3405	3939	-534	534	285156	16%
5	3294	4397	-1103	1103	1216609	34%
6	3393	3350	44	43,5	1892	1%
7	4239	3344	896	895,5	801920	21%
8	4239	3816	423	423	178929	10%
9	4210	4239	-29	29	841	1%
10	5281	4225	1057	1056,5	1116192	20%
11	1409	4746	-3337	3336,5	11132230	237%
12	632	3345	-2713	2713	7360369	429%
Jumlah	40899	38103	-2612	12819	29303364	1161%

2) Perhitungan *Weight Moving Average*

Tabel 3. Data Rekapitulasi *Weight Moving Average*

Periode (X)	Permintaan (Y)	WMA4	Dt-Ft	Dt-Ft	Dt-Ft ²	(Dt-Ft)/At
1	2919					
2	2489					
3	5389					
4	3405					
5	3294	3768,4	-474,4	474,4	225055,3	14,40%
6	3393	3665,8	-272,8	272,8	74419,9	8,00%
7	4239	3565,3	673,7	673,7	453872	15,90%
8	4239	3712,8	526,2	526,2	276886,4	12,40%
9	4210	3975,3	234,7	234,7	55084,1	5,60%
10	5281	4142,8	1138,2	1138,2	1295500	21,60%
11	1409	4647,1	-3238,1	3238,1	10485290	229,80%
12	632	3413,8	-2781,8	2781,8	7738410	440,20%
Jumlah	40899	30891,3	-4194,3	9339,9	20604520	747,80%

3) Perhitungan *Exponential Smoothing*

Tabel 4. Data Rekapitulasi *Exponential Smoothing*

Periode (X)	Permintaan (Y)	ES	Dt-Ft	Dt-Ft	Dt-Ft ²	(Dt-Ft)/At
1	2919					
2	2489	2919	-430	430	184900	17,30%
3	5389	2532	2857	2857	8162449	53,00%
4	3405	5103	-1698,3	1698,3	2884222	49,90%
5	3294	3575	-280,8	280,8	78865,5	8,50%
6	3393	3322	71	71	5029,2	2,10%
7	4239	3386	853,1	853,1	727765,6	20,10%
8	4239	4154	85,3	85,3	7277,6	2,00%
9	4210	4231	-20,5	20,5	419	0,50%
10	5281	4212	1069	1069	1142661	20,20%
11	1409	5174	-3765,1	3765,1	14176010	267,20%
12	632	1786	-1153,5	1153,5	1330587	182,50%
Jumlah	40899	40393	-2413	12283,5	28700190	623,40%

B. Uji Kesalahan Peramalan

Hasil perhitungan peramalan dari 3 metode selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi *error* peramalan menggunakan MAD, MSE, MAPE dan MFE dengan rumus:

$$MAD = \sum |A_t - F_t| \tag{1}$$

$$MSE = \sum (A_t - F_t)^2 \tag{2}$$

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \tag{3}$$

$$MFE = \frac{\sum A_t - F_t}{n} \tag{4}$$

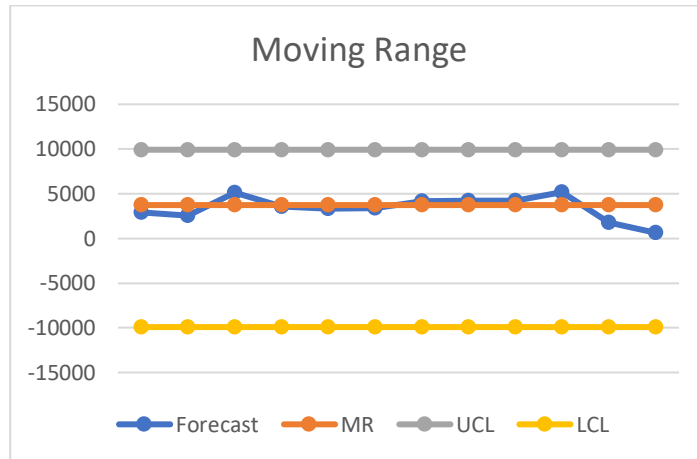
Perhitungan akurasi *error* peramalan dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Akumulasi Akurasi Peramalan

Metode	MAD	MSE	MAPE	MFE
<i>Moving Average</i>	1281,9	2930337	81,81%	-1306
<i>Weight Moving Average</i>	1244,2	2784443	73,10%	-1016
<i>Exponential Smoothing</i>	1116,7	2609108	56,7%	-201

(Sumber: Pengolahan Data, 2023)

Berdasarkan perhitungan akurasi tingkat *error* peramalan menggunakan MAD, MSE, MAPE dan MFE metode yang mempunyai nilai *error* paling rendah terdapat pada metode *exponential smoothing*. Sehingga metode yang terpilih yaitu metode *exponential smoothing*. Selanjutnya dari hasil peramalan dilakukan Uji validasi apakah peramalan terkendali atau tidak dengan peta *moving range*. Tujuannya untuk mengetahui apakah fungsi peramalan yang telah ditentukan cukup representatif untuk data yang akan diramalkan. Berikut Gambar 1 merupakan grafik *moving range*.



Gambar 1. Grafik *Moving Range*

Hasil peta *moving range* pada Gambar 1 Grafik *Moving Range* menunjukkan bahwa batas kendali atas sebesar 9921 dan batas kendali bawah sebesar -9921 sehingga berdasarkan grafik semua data berada pada batas kendali dan dinyatakan dapat digunakan menjadi acuan pengendalian suku cadang.

C. Perhitungan MPS

Tabel 6. Data Master Production Planning

Periode	MPS
13	2919
14	2532
15	5103
16	3575
17	3322
18	3386
19	4154
20	4231
21	4212
22	5174
23	1786
24	632

D. Analisis Teknik Lot sizing

1) Data Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan yaitu biaya merupakan biaya yang terkait dengan kegiatan pemesanan barang yang dilakukan oleh perusahaan. Biaya pesan suku cadang yang lain tidak didapatkan angka yang pasti, maka untuk biaya pemesanan setiap suku cadang diasumsikan sama yaitu sebesar Rp 200.000,00.

Tabel 7. Biaya Pemesanan

Biaya	Jumlah
Biaya Administrasi	Rp 200.000
Total	Rp 200.000

2) Data Biaya Penyimpanan

Tabel 8. Biaya Penyimpanan

Biaya	Jumlah
Biaya Listrik	Rp 1.623.432
Total	Rp 1.623.432

Biaya Penyimpanan diasumsikan nilainya sama oleh perusahaan dengan total Rp 1.623.432. Biaya penyimpanan per item suku cadang adalah $Rp\ 1.623.432 : 40899$ (item suku cadang) = Rp 40 per unit. $Rp\ 40 \times 12 = Rp\ 467$ per periode.

3) Perhitungan Lot For Lot (LFL)

Teknik Lot for Lot merupakan teknik digunakan untuk menentukan ukuran lot yang tepat sebesar net requirement. Berikut merupakan tabel perhitungan lot for lot.

Tabel 9. Hasil Perhitungan MRP Metode Lot for Lot Contact Strip

Lead Time	3	Contact Strip													
On hand	499	Bulan													
Lot size	LFL	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Unit	GR		72	139	304	105	186	143	168	140	123	214	13	5	1610
	SR														
	OH		427	288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	715
	NR				16	105	186	143	168	140	123	214	13	5	
	POR				16	105	186	143	168	140	123	214	13	5	
	PORel	16	186	186	143	168	140	123	214	13	5				1175

Biaya Pesan: $Rp\ 200.000 \times 10 = Rp\ 2.000.000$ Biaya Simpan : $Rp\ 476 \times 715 = Rp\ 340.397$

Total = Rp 2.340.397

4) Perhitungan Economic Order Quantity

Teknik EOQ merupakan manajemen persediaan dengan mempertimbangkan biaya penyimpanan dan biaya pemesanan. Berikut tabel 10. merupakan perhitungan EOQ.

Tabel 10. Hasil Perhitungan MRP Metode EOQ Contact Strip

Lead Time	3	Contact Strip													
On hand	499	Bulan													
EOQ	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	
GR		72	139	304	105	186	143	168	140	123	214	13	5	1610	
SR															
OH		427	288	1146	1042	856	713	546	406	283	69	57	52	5884	
NR		0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POR				1163											
	PORel	1163													1175

Biaya Pesan: $Rp\ 200.000 \times 1 = Rp\ 200.000$ Biaya Simpan : $Rp\ 476 \times 5884 = Rp\ 2.802.628$

Total = Rp 3.002.628, EOQ = 1163

5) Perhitungan Periode Order Quantity

Teknik POQ merupakan merupakan pendekatan dengan pemesanan ekonomis dimana permintaan bersifat diskrit. Berikut tabel 11. merupakan perhitungan POQ.

Tabel 11. Hasil Perhitungan MRP Metode POQ Contact Strip

Lead Time	3	Contact Strip													
On hand	499	Bulan													
EOQ	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	
GR		72	139	304	105	186	143	168	140	123	214	13	5	1610	
SR															
OH		427	313	1377	1273	1087	944	777	637	514	300	288	283	8194	
NR		0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POR															
	PORel	1394		1394											

Biaya Pesan: $Rp\ 200.000 \times 1 = Rp\ 200.000$ Biaya Simpan : $Rp\ 476 \times 8194 = Rp\ 3.902.942$

Total = Rp 4.102.942 , POQ = 9

6) Perbandingan Teknik Lotsizing dengan Metode Perusahaan

Tabel 12. Perbandingan Teknik Lotsizing dengan Metode Perusahaan

Suku Cadang	LFL	EOQ	POQ	Perusahaan
Rem blok Composit M	Rp 1.320.900.000	Rp 1.230.495.677	Rp 1.325.086.545	Rp 1.323.495.419
Rem blok Composit T	Rp 254.093.098	Rp 181.734.450	Rp 254.093.098	Rp 250.451.438
Adaptor Pantograph	Rp 201.359.291	Rp 123.234.022	Rp 202.026.394	Rp 198.331.328
Carbon Brush TM JR	Rp 2.314.910.902	Rp 1.981.340.233	Rp 2.320.411.776	Rp 2.313.812.766
End Horn	Rp 233.877.796	Rp 270.763.666	Rp 235.546.406	Rp 230.678.150
Pelumas GC Lube M	Rp 140.915.924	Rp 132.587.239	Rp 141.113.256	Rp 139.967.529
Contact Strip	Rp 672.840.397	Rp 526.352.628	Rp 674.602.942	Rp 725.359.804
White Lhitium Grease	Rp 40.816.372	Rp 53.405.589	Rp 39.632.072	Rp 38.923.241
Blade Wiper JR	Rp 82.210.315	Rp 91.919.226	Rp 82.023.428	Rp 80.129.773

Suku Cadang	LFL	EOQ	POQ	Perusahaan
Shim Rubber Mounting Gearbox	Rp 128.797.681	Rp 128.513.877	Rp 129.157.169	Rp 126.801.208
Total	Rp 5.390.721.775	Rp 4.720.346.608	Rp 5.403.693.085	Rp 5.427.950.657

Hasil perbandingan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa metode MRP (*Material Requirement Planning*) yang digunakan menghasilkan biaya persediaan yang lebih rendah dibandingkan dengan biaya persediaan yang dikeluarkan oleh PT Kereta Commuter Indonesia. Dengan demikian metode MRP dengan teknik *lot sizing Economic Order Quantity* (EOQ) dapat berperan dalam mengefisiensi biaya persediaan suku cadang pada perusahaan 15% dengan total biaya yang dihasilkan dalam setahun sebesar Rp 4.720.346.608 sedangkan biaya yang dihasilkan perusahaan dengan perhitungan konvensional sebesar Rp 5.427.950.657.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Peramalan menggunakan 3 metode yaitu *Moving Average*, *Weight Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Metode yang memiliki nilai kesalahan peramalan terendah yaitu *Exponential Smoothing* dengan nilai MAD sebesar 1116,7, MSE sebesar 2609108, MAPE sebesar 56,7%, dan MFE sebesar -201.
2. Metode MRP dengan teknik *lot sizing Economic Order Quantity* (EOQ) menentukan kuantitas berdasarkan kebutuhan dan waktu pemesanan dengan tepat sehingga dapat mencegah terjadinya keterlambatan dan *overstock* dalam persediaan. Perhitungan MRP yang memiliki total biaya paling rendah dibandingkan dengan metode yang digunakan oleh perusahaan yaitu metode *Lot For Lot* (LFL) dengan total biaya sebesar Rp 5.390.721.775, *Economic Order Quantity* sebesar Rp 4.720.346.608 dan *Periode Order Quantity* sebesar Rp 5.403.693.085.
3. Hasil perhitungan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) menghasilkan biaya sebesar Rp 4.720.346.608 dan metode konvensional perusahaan untuk perencanaan suku cadang sebesar Rp 5.408.369.332 sehingga dapat dinyatakan bahwa metode MRP dengan teknik *lot sizing economic order quantity* dapat mengoptimalkan pemenuhan kuantitas persediaan dan meminimalkan biaya perencanaan sebesar 15 % atau Rp 707.604.049

Daftar Pustaka

- Erlinda, R. E., Yudatama, U., & Arumi, E. R. (2022). Implementasi Sistem Peramalan Pengadaan Kebutuhan Bahan Implementation of Forecasting System for Procurement of Raw. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 9(2)
- F Sitanggang, J., & Muda, I. (2022). *The Conversion Cycle: Review of Material Requirements Planning (MRP)*.
- Lusiana, A., & Yuliarty, P. (2020). Penerapan Metode Peramalan (*Forecasting*) Pada Permintaan Atap di PT X. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 11–20.
- Oktavia, C. W., & Sugioko, A. (2022). *Metris Analisis Peramalan dan Perhitungan Total Biaya Persediaan Gula Dengan Menggunakan Simulasi Monte Carlo Dan EOQ*. 23, 62–67.
- Purnamadewi, S., Purnamasari, S., & Sriwidadi, T. (2022). Planning and Controlling Raw Material of Balado Seasoning Using Material Requirements Planning (MRP). *Proceedings of the 7th North American International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2018(1), 2016–2018.
- Rachman, R. (2018). Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*, 5(2), 211–220.
- Rodiah, D., & Yunita. (2022). Peramalan Produksi Pempek Dengan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 1(2), 2808–5469.
- Saputra, R. A., Kholidasari, I., Sundari, S., & Setiawati, L. (2020). Analisis Perencanaan Bahan Baku Di Ud. Aa Dengan Menerapkan Metode Material Requirement Planning (Mrp). *Jurnal Logistik Indonesia*, 5(1), 1–12.
- Silfiani, I., Kuncoro, D. K. R., & Sitania, F. D. (2021). Planning and controlling raw materials using the material requirements planning method. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 17(2), 131.
- Siti Zahrotul Uyun, A. I. R. K. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Akuntansi (JEBA)*, 22(1), 103–103.
- Yuwono, M. R. A., & Saptadi, S. (2021). Min-Max Dalam Pengendalian Persediaan Komponen Pesawat Terbang Boeing 737ng (Studi Kasus : PT Garuda Maintenance Facility Aeroasia Tbk). *Jurnal Online Teknik Industri*.