



PAPER – OPEN ACCESS

Penggunaan Material Requirement Planning pada Produksi Ragum dengan Menggunakan Algoritma Wagner Within

Author : Erwin Sitorus, dkk
DOI : 10.32734/ee.v8i1.2656
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 8 Issue 1 – 2025 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Penggunaan Material Requirement Planning pada Produksi Ragum dengan Menggunakan Algoritma *Wagner Within*

Erwin Sitorus, Nabila Dwi Putri Sitorus, Risa Fahrani Purba, Regina Maria Caroline Sidabutar, Christian Herlim*

Program Studi Sarjana Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. Mansyur No. 9, Kota Medan 20222, Indonesia
erwin.sitorus@usu.ac.id, nabiladwiptr06@gmail.com, risafahrani75@gmail.com, sidabutargina@gmail.com
christianherlim@gmail.com

Abstrak

Semua perusahaan yang bergerak di bidang industri, baik besar, menengah, maupun kecil, mempunyai teknik pengelolaan persediaan bahan baku yang beragam. Setiap perusahaan harus mencari cara tersendiri untuk mengatasi masalah pengelolaan persediaan bahan baku. Penerimaan bahan baku dan bahan penolong lainnya yang tepat waktu dari mitra produksi merupakan faktor yang sangat penting untuk menjamin kelancaran produksi. Tanpa perencanaan dan pengendalian yang ketat, terdapat peningkatan risiko pengiriman dan penerimaan bahan yang tepat waktu, sehingga mengakibatkan tidak dapat diproduksinya jumlah unit produk yang dibutuhkan oleh pelanggan/konsumen. Dalam hal ini perencanaan kebutuhan material (MRP) harus menentukan jumlah dan waktu material yang dibutuhkan sehingga pembeli dapat mengambil tindakan yang tepat untuk memenuhi tenggat waktu yang telah ditentukan. Dengan cara ini, MRP membantu menghindari penundaan produksi terkait material dan menentukan jumlah komponen/bahan mentah yang dibutuhkan dan kapan komponen/bahan mentah tersebut dibutuhkan dalam jadwal induk produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan prosedur manajemen pesanan yang tepat dalam produksi dan pembelian guna mengkoordinasikan aliran bahan baku sehingga proses produksi dapat direncanakan. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh total biaya yang diperlukan untuk memproduksi ragum selama satu periode sebesar Rp. 12.431.902.600.

Kata Kunci: Algoritma Warner Within; *Material Requirement Planning*; Perencanaan Produksi

Abstract

All companies engaged in industry, whether large, medium or small, have various raw material inventory management techniques. Each company must find its own way to solve the problem of managing raw material inventory. Timely receipt of raw materials and other auxiliary materials from production partners is a very important factor to ensure smooth production. Without strict planning and control, there is an increased risk of timely delivery and receipt of materials, resulting in the inability to produce the number of product units required by customers/consumers. In this case, material requirements planning (MRP) must determine the amount and timing of materials needed so that the buyer can take appropriate action to meet the predetermined deadline. In this way, MRP helps avoid material-related production delays and determines the amount of components/raw materials needed

and when they are needed in the master production schedule. The purpose of this study is to develop appropriate order management procedures in production and purchasing to coordinate the flow of raw materials so that the production process can be planned. After the calculation, it is obtained that the total cost required to produce the ragum for one period is Rp. 12.431.902.600.

Keywords: Wagner-Within Algorithm; Material Requirement Planning; Production Planning

1. Pendahuluan

Salah satu fungsi organisasi perusahaan adalah kegiatan produksi, yang memiliki tanggung jawab atas tahap produksi hingga Membuat barang yang siap untuk pemasaran dan penjualan[1]. Oleh karena itu, untuk menciptakan sistem produksi, sejumlah langkah perlu dilaksanakan. Perencanaan produksi, pelaksanaan produksi, dan pengawasan produksi merupakan tanggung jawab yang diharapkan. Perencanaan produksi adalah strategi yang direncanakan untuk digunakan di masa depan dalam jangka waktu tertentu. Tindakan yang telah dilakukan sesuai dengan sasaran yang ditentukan dan diterapkan sepanjang fase produksi disebut sebagai pengawasan produksi. Oleh karena itu, untuk memulai proses produksi, penting untuk merencanakan kapasitas produksi. Kapasitas produksi merupakan jumlah maksimum yang dapat diproduksi dalam periode waktu yang tertentu[2].

Salah satu faktor yang menyebabkan meningkatnya biaya, baik dalam sistem produksi maupun non-produksi, adalah stok barang. Oleh karena itu, mengurangi biaya persediaan merupakan tujuan setiap bisnis. Persediaan tetap diperlukan, meskipun demikian, karena permintaan pasar yang tidak stabil saat ini. Jika permintaan aktual melebihi permintaan yang diprediksi, peluang akan hilang dan biaya penyimpanan yang tidak perlu akan timbul akibat penentuan tingkat persediaan yang berlebihan. Hal ini tidak hanya menjamin ketersediaan produk tetapi juga mengurangi kemungkinan kekurangan produk yang disebabkan oleh kerusakan pada barang yang telah diproduksi sebelumnya.

Sebagai hasilnya, dibutuhkan suatu sistem yang mampu mendukung perusahaan manufaktur dalam memenuhi kebutuhan mereka dengan lebih baik dan lebih efisien. Sistem yang telah direncanakan dengan tujuan spesifik tertentu dikenal sebagai sistem perencanaan kebutuhan bahan baku. Ini akan memungkinkan perusahaan untuk mencapai rencana utama produksi akhir serta mengurangi jumlah barang yang terkait dengan permintaan.

Perencanaan yang efektif akan memastikan bahwa proses konversi menghasilkan output yang diharapkan secara tepat waktu, dengan kualitas, dan dalam jumlah yang sesuai[3]. Proses konversi terdiri dari tiga aliran: aliran informasi, aliran bahan, dan aliran biaya[4].

Strategi komprehensif untuk produksi produk akhir merupakan bagian dari jadwal produksi jangka pendek yang dikenal sebagai *Master Production Schedule*[5]. Jadwal ini meliputi urutan prioritas produk yang akan diproduksi, rencana pembelian bahan baku, tanggal pelaksanaan proses produksi, jadwal kerja karyawan, serta rencana penggunaan mesin[6].

Material Requirement Planning (MRP) merupakan suatu metode pengelolaan persediaan yang mencakup pengaturan dan penggunaan metode terorganisir dalam proses produksi dan penentuan bahan baku serta perlengkapan yang tepat pada setiap tahap produksi perusahaan guna memastikan pengiriman produk yang efektif dan tepat waktu[7]. Sejak tahun 1970-an, dalam manajemen persediaan berjenjang, *Material Requirements Planning* (MRP) telah semakin populer dan banyak digunakan. Metode yang sudah dikenal ini telah efektif digunakan untuk menurunkan tingkat persediaan dan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan bahan baku[8]. Tujuan studi ini adalah untuk mengembangkan protokol yang sesuai untuk penanganan pesanan dalam proses pengadaan dan produksi guna mengendalikan aliran bahan baku dan memfasilitasi penjadwalan yang akurat dalam proses produksi.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Material Requirement Planning (MRP)

Dengan menggunakan Daftar Bahan (BOM), MRP menentukan jumlah bagian dan perakitan yang diperlukan untuk suatu produk[9]. Karena MRP berfokus pada masa depan, data JIP digunakan untuk menentukan kebutuhan komponen di masa depan[10]. MRP memahami kapan komponen diperlukan sesuai dengan waktu siklus yang diprediksi. [11]. Perencanaan prioritas, komponen lain dari MRP, menciptakan kebutuhan yang diperlukan untuk memenuhi JIP sambil memperhitungkan keterbatasan kapasitas dan bahan[12].

2.2. Input dan Output Sistem MRP

Jadwal Produksi Utama, Catatan Persediaan, Struktur Produk dan Daftar Bahan Baku merupakan tiga masukan yang membentuk sistem MRP[13]

Output dari sistem MRP mencakup perhitungan jumlah bahan yang dibutuhkan serta estimasi waktu yang diperlukan untuk pemesanan guna memenuhi permintaan terhadap produk akhir dalam JIP[14]. Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi bagian-bagian komponen produk akhir dan memastikan rencana pesanan diikuti agar MRP dapat menentukan kapan pesanan perlu dibatalkan[15], dan memutuskan apakah akan menjadwalkan ulang atau menunda produksi[16].

2.3. Langkah-langkah MRP

Karena MRP adalah proses yang dinamis, rencana harus disesuaikan dengan perubahan kondisi yang terjadi[17]. Keterampilan manajemen dan sistem informasi yang tersedia menentukan kemampuan untuk menerapkan perubahan-perubahan ini[18]. Tahapan MRP meliputi:

- *Netting*: Cara untuk menghitung kebutuhan bersih untuk setiap jangka waktu dalam masa perencanaan[19].
- *Lotting*: Menetapkan total pesanan yang diperlukan untuk memenuhi secara serentak variasi permintaan bersih (R_t) selama berbagai periode[20].
- *Offsetting*: Sebuah teknik untuk menentukan berapa lama atau kapan harus menempatkan pesanan untuk memenuhi kebutuhan bersih (R_t)[21].
- *Exploding*: Prosedur penghitungan tingkat bawah, yang meliputi prosedur pengurangan, pengelompokan, dan penyesuaian[22].

2.4. Algoritma Wagner Within

Model pemrograman dinamis berfungsi sebagai landasan untuk pendekatan optimasi teknik ini. Tujuan dari kegiatan ini adalah merancang rencana pemasaran terbaik untuk memenuhi persyaratan pembersihan umum sambil meminimalkan biaya yang terkait dengan pembelian dan penyimpanan[23]. Dengan mengalokasikan biaya persediaan berdasarkan kategori produk, premis dasar algoritma ini dapat dimodifikasi. Baik kebijakan organisasi dasar maupun jenis produk tidak memengaruhi asumsi ini[24]. Pendekatan *Wagner-Within* yang ideal bergantung pada strategi yang menghasilkan solusi dengan biaya minimal. Metode ini mensyaratkan agar semua permintaan mata kuliah dipenuhi. Permintaan harus diajukan agar produk dapat diterima pada awal periode, yang memiliki durasi tetap dan konstan dalam rencana[25].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Input Perhitungan

Perencanaan agregat, waktu standar setiap *work center*, dan hasil peramalan jumlah penjualan merupakan data masukan. Tabel berikut menunjukkan informasi ini.

Tabel 1. Hasil Peramalan Jumlah Penjualan

Periode ke-	Data Peramalan (<i>Unit</i>)
1	1409
2	1460
3	1342
4	1375
5	1352
6	1390
7	1406
8	1455
9	1458
10	1366
11	1418
12	1460
Total Penjualan	16891

Tabel 2. Waktu Standar Setiap *Work Center*

Work Center	Waktu Baku (Detik)	Waktu Baku (Jam)
I	838	0,2328
II	838	0,2328
III	838	0,2328
IV	838	0,2328
V	987	0,2742
VI	605	0,1681
VII	771	0,2142
VIII	944	0,2622
IX	678	0,1883
X	885	0,2458
XI	907	0,2519
XII	980	0,2722
XIII	900	0,2500
XIV	947	0,2631
XV	908	0,2522
XVI	968	0,2689
XVII	805	0,2236
XVIII	818	0,2272
XIX	910	0,2528

Work Center	Waktu Baku (Detik)	Waktu Baku (Jam)
XX	900	0,2500
XXI	982	0,2728
XXII	265	0,0736

Tabel 3. Data Perencanaan Agregat

Parameter	Keterangan
Jam Kerja/ <i>Shift</i>	8 jam
Jumlah <i>Shift</i> /hari	2 <i>shift</i>
Tingkat Absensi	5,6%
Biaya Produksi RT (Rp/hari/orang)	54.900
Biaya Produksi OT (Rp/jam/orang)	79.950
Biaya Subkontrak (Rp/unit)	169.125
Persediaan Awal (unit)	65
Persediaan Akhir (unit)	130
Kapasitas <i>Overtime</i> (jam)	4
Kapasitas Subkontrak (unit)	15.000
Biaya Penyimpanan (Rp/unit)	3.500
Jumlah Tenaga Kerja Awal (orang)	23
Biaya Merekrut Tenaga Kerja Baru (Rp/orang)	375.675
Biaya Memecat Tenaga Kerja (Rp/orang)	520.220
Biaya Rekrut/Pemecatan Awal (Rp)	0
Faktor Inflasi/Deflasi	1,1
<i>Lead Time</i> (bulan)	1
<i>Penalty</i> Keterlambatan (Rp/ <i>Tardy</i>)	55.220.000

3.2. Proses Perhitungan MRP dengan Metode Algoritma Wagner Within

Berdasarkan struktur produk ragam merupakan level 0 dari struktur produk dengan jumlah sebanyak 1 unit.

Nama Part : Ragum
 Kode Part : FP
 Spesifikasi : P = 196,6 mm, L = 192,9 mm, T = 56,4 mm
 PoH : 0
 Leadtime : 1
 Biaya Pesan : 35.000
 Biaya Simpan : 3.500
 Biaya Beli : 0
 GR Periode 1 : MPS x 1 unit
 NR Periode 1 : $1344 - 0 = 1.344$

a. Netting

Selanjutnya hitung $g f_n$ dimana:

$f_n = \text{Min} [O_{en} + f_{e-1}]$ untuk $e = 1, 2, \dots, n$ dan $n = 1, 2, \dots, N$

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan F_n Ragum (FP)

f_n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	35.00 0	5.145.00 0	14.539.00 0	28.976.50 0	47.904.50 0	72.229.50 0	101.755.50 0	137.403.00 0	178.227.00 0	221.256.00 0	270.886.00 0	327.096.00 0
2		70.000	4.767.000	14.392.00 0	28.588.00 0	48.048.00 0	72.653.000	103.208.00 0	138.929.00 0	177.177.00 0	221.844.00 0	272.944.00 0
3			105.000	4.917.500	14.381.50 0	28.976.50 0	48.660.500	74.123.000	104.741.00 0	138.208.00 0	177.912.00 0	223.902.00 0
4				140.000	4.872.000	14.602.00 0	29.365.000	49.735.000	75.250.000	103.936.00 0	138.677.00 0	179.557.00 0
5					175.000	5.040.000	14.882.000	30.159.500	50.571.500	74.476.500	104.254.50 0	140.024.50 0
6						210.000	5.131.000	15.316.000	30.625.000	49.749.000	74.564.000	105.224.00 0
7							245.000	5.337.500	15.543.500	29.886.500	49.738.500	75.288.500
8								280.000	5.383.000	14.945.000	29.834.000	50.274.000
9									315.000	5.096.000	15.022.000	30.352.000
10										350.000	5.313.000	15.533.000
11											385.000	5.495.000
12												420.000
f_n	35.00 0	70.000	105.000	140.000	175.000	210.000	245.000	280.000	315.000	350.000	385.000	420.000

Tabel 7 menampilkan hasil perhitungan pengelompokan metode *Wagner-Within* untuk Ragum (FP).

Tabel 7. Perhitungan *Lot Size* Ragum (FP)

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NR	1.344	1.460	1.342	1.375	1.352	1.390	1.406	1.455	1.458	1.366	1.418	1.460
PORec	0	1.460	1.342	1.375	1.352	1.390	1.406	1.455	1.458	1.366	1.418	1.460

$$\begin{aligned} \text{Total PORec} &= 0 + 1.460 + 1.342 + 1.375 + 1.352 + 1.390 + 1.406 + 1.455 + 1.458 + 1.366 + 1.418 + 1.460 \\ &= 15.482 \end{aligned}$$

c. Offsetting

Tabel berikut menampilkan perhitungan *offset* untuk ragum (FP) menggunakan pendekatan *Wagner-Within*.

Tabel 8. Kebijakan Inventori *Level 0* Ragum (FP)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	0	1.344	1.460	1.342	1.375	1.352	1.390	1.406	1.455	1.458	1.366	1.418	1.460
SR		1.344											
PoH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NR		1.344	1.460	1.342	1.375	1.352	1.390	1.406	1.455	1.458	1.366	1.418	1.460
PORec			1.460	1.342	1.375	1.352	1.390	1.406	1.455	1.458	1.366	1.418	1.460
PORel		1.460	1.342	1.375	1.352	1.390	1.406	1.455	1.458	1.366	1.418	1.460	0

$$\begin{aligned}\text{Total PORel} &= 1.460 + 1.342 + 1.375 + 1.352 + 1.390 + 1.406 + 1.455 + 1.458 + 1.366 + 1.418 + 1.460 + 0 \\ &= 15.482\end{aligned}$$

d. Exploding

Berikut ini adalah jumlah total yang dihabiskan untuk ragum (FP).

$$\begin{aligned}\text{Total biaya simpan} &= 0 \times \text{Rp } 3.500 = \text{Rp } 0 \\ \text{Total biaya pesan} &= 11 \times \text{Rp } 35.000 = \text{Rp } 385.000 \\ \text{Biaya pembelian} &= 15.482 \times \text{Rp } 0 = \text{Rp } 0 \\ \hline \text{Total biaya} &= \text{Rp } 385.000\end{aligned}$$

3.3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan

Perhitungan MRP metode *Wagner Within Algorithm* menunjukkan bahwa biaya produksi keseluruhan untuk setiap komponen berbeda. Tabel 9 menampilkan rekapitulasi MRP berdasarkan teknik *Wagner Within Algorithm*.

Tabel 9. Rekapitulasi *Material Requirement Planning* dengan Metode Algoritma *Wagner Within*

No.	Kode Produk	Nama Part	Parent Item	Jumlah	Satuan	Metode Lot Sizing	
						Algoritma <i>Wagner Within</i>	
						Total Kebutuhan (Unit)	Total Biaya (Rp)
1.	FP	Ragum	-	1	Unit	15.482	385.000
2.	A-1	Tutup Pemutar	FP	2	Unit	28.044	493.774.400
3.	A-2	Pemutar Ulir	FP	1	Unit	14.022	617.148.000
4.	A-3	Ulir	FP	1	Unit	14.022	112.196.000
5.	A-4	Set Ragum Jadi	FP	1	Unit	14.022	40.000
6.	B-1	Mur A	A-4	2	Unit	25.360	139.516.000
7.	B-2	Papan Penjepit Berjalan	A-4	1	Unit	12.680	3.668.328.500
8.	B-3	Penjepit Berjalan	A-4	1	Unit	12.680	1.520.359.000
9.	B-4	Set Ragum Setengah Jadi	A-4	1	Unit	12.680	63.000

No.	Kode Produk	Nama Part	Parent Item	Jumlah	Satuan	Metode Lot Sizing	
						Algoritma Wagner Within	
						Total Kebutuhan (Unit)	Total Biaya (Rp)
10.	C-1	Mur B	B-4	2	Unit	22.610	149.378.000
11.	C-2	Dudukan Ulir	B-4	1	Unit	11.305	237.409.000
12.	C-3	Set Badan Ragum	B-4	1	Unit	11.305	56.000
13.	D-1	Mur A	C-3	2	Unit	19.906	109.595.000
14.	D-2	Penjepit Tetap	C-3	1	Unit	9.953	1.193.368.200
15.	D-3	Mur B	C-3	2	Unit	19.906	131.428.600
16.	D-4	Papan Penjepit Tetap	C-3	1	Unit	9.953	2.879.406.400
17.	D-5	Badan Ragum	C-3	1	Unit	9.953	1.179.451.500

4. Kesimpulan

Perencanaan jangka pendek mencakup perencanaan kebutuhan material yang dilakukan hingga empat tingkat. Dalam rencana ini, digunakan teknik *lot sizing* Algoritma *Wagner-Within*. Setelah dilakukan perhitungan dengan Algoritma *Wagner Within* diperoleh bahwa biaya untuk memproduksi ragum utuh selama 1 periode adalah sebesar Rp. 385.000 dengan total kebutuhan 15.482 unit. Untuk total biaya termurah terdapat pada *part* set ragum jadi dengan total biaya Rp. 40.000 sedangkan untuk biaya termahal terdapat pada part papan penjepit berjalan dengan total biaya sebesar Rp. 3.668.328.500. Setelah dilakukan rekapitulasi untuk total biaya yang diperlukan untuk memproduksi ragum selama satu periode didapatkan bahwa total biaya yang diperlukan adalah sebesar Rp. 12.431.902.600.

Referensi

- [1] Fajriyah, Eka Wahyuni. (2017) Perencanaan Persediaan Bahan Baku Rajungan Menggunakan Metode MRP (Material Requirement Planning). (Studi Kasus : UD. Gerald Unedo). Jurnal Rekayasa 10(1).
- [2] Baroto. Teguh. (2002) Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [3] S. Sinulingga, Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Medan: USU Press, 2021.
- [4] R. Ginting, Sistem Produksi. Medan: USU Press, 2021.
- [5] Akintokunbo and O. Odunayo, "Material Requirement Planning and Supply Chain Performance of Oil and Gas Firms in Rivers State, Nigeria," American Journal of Supply Chain Management, vol. 6, no. 2, pp. 10–25, 2021.
- [6] S. Sinulingga, Pengantar Teknik Industri. Medan: USU Press, 2015.
- [7] D. Venu, "Analysis of Material Requirement Planning with Exponential Smoothing, Arima Forecasting and Fixed Order Quantity Methods in Optimizing the Inventory in Garment Industry," International Journal Of Innovative Research In Technology, vol. 9, no. 9, 2023.

- [8] S. Permana, M. Andriani, and Dewiyana, "Production Capacity Requirements Planning using The Capacity Method Requirement Planning. International Journal of Engineering, Science & Information Technology," *International Journal of Engineering, Science and Information Technology (IJESTY)*, vol. 1, no. 4, pp. 36–40, 2021.
- [9] R. Patikarnmonthon and M. Lohatepanont, "Production Scheduling with Capacity-Lot Size and Sequence Consideration," *Engineering Journal*, vol. 22, no. 1, pp. 93–107, 2018.
- [10] R. M. Jasim, "Hybride Particle Swarm Optimization to Solve Fuzzy Multi-Objective Master Production Scheduling Problems with Application," *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, vol. 11, no. 1, pp. 201–208, 2023.
- [11] M. Ehsanifar, F. Dekamini, M. Bajelan, and S. Shalibeik, "Comparison of Wagner Whitin Algorithm Results and Custom Economic Value Method to Determine the Time and Amount of Order Quota Wwth Fuzzy Numbers Approach," *International Journal of Businesse Quantitative Economic and Applied Management Research*, vol. 6, no. 11, pp. 1–25, 2021.
- [12] P. Luthfi, "Implementation of Heuristic Silver Meal Method in Planning and Control Scrap Supplies in Growth Sumatra Industry Company," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 14, 2018.
- [13] D. Stüve, R. van der Meer, M. S. A. Agha, and M. L. Entrup, "A Systematic Literature Review of Modelling Approaches And Implementation of Enabling Software for Supply Chain Planning in The Food Industry," *Prod Manuf Res*, vol. 10, no. 1, pp. 470–493, 2022.
- [14] D. Mourtzis, "Advances in Adaptive Scheduling in Industry 4.0," *Frontiers in Manufacturing Technology*, vol. 2, 2022.
- [15] A. Lawi and J. Gunawan, "Analisis Kapasitas Produksi Pada Lini Produksi Baru Dengan Pendekatan Rough Cut Capacity Planning," *Jurnal Manajemen Rekayasa dan Inovasi Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 62–74, 2022.
- [16] J. D. Giu, "Optimizing Coconut Flour Production Capacity with the Rough-Cut Capacity Planning Method," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, vol. 7, no. 1, 2022.
- [17] V. Bindewald, F. Dunke, and S. Nickel, "Comparison of Different Approaches to Multistage Lot Sizing With Uncertain Demand," *Wiley: International Transactions in Operational Research*, pp. 3771–3800, 2023.
- [18] B. C. Kalita and B. Kalita, "Comprehensive Analysis on Effectiveness of Inventory Management Practices on the Performance of Wholesale Drug Dealers," *Journal of Positive School Psychology*, vol. 6, no. 6, pp. 8750–8762, 2022.
- [19] F. S. Lubis and B. G. Farahitari, "Efficiency of Raw Material Inventory Costs for Making Paving Blocks Using the Heuristic Silver Meal Method," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 19, no. 2, pp. 104–113, 2022.
- [20] M. Arissanto, K. A. Sekarjati, and J. Susetyo, "Perencanaan Persediaan Bahan Baku Biji Kopi Menggunakan Metode Material Requirement Planning Pada Umkm Cening Jaya," in *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, 2022, pp. 115–122.
- [21] A. S. Slamet and E. K. Dianti, "Optimalisasi Persediaan Bahan Baku Kemasan dengan Metode Program Dinamis Algoritma Wagner Within," *Jurnal Manajemen dan Organisasi (JMO)*, vol. 13, no. 3, pp. 213–232, 2022.
- [22] B. J. Nwiyii, D. E. Amanawa, and M. N. Uelee, "The Impact of Material Planning on Customer Satisfaction and Productivity Optimisation in Port-Harcourt Manufacturing Industries," *International Journal of Academic Management Science Research (IJAMSR)*, vol. 6, no. 11, pp. 113–121, 2022.
- [23] I. A. Nasution, B. Harahap, and S. Suliawati, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Wagner Within Algoritma Dan Continious System Review Pada UD. AP97 Di Talawi Kabupaten Batu Bara," *Buletin Utama Teknik*, vol. 18, no. 1, pp. 37–41, 2022.
- [24] A. A. Adato, "Evaluating the Effectiveness of Inventory Management Practice and Its' Challenges on Manufacturing Companies in Yirgalem Agro-Industrial Park, Ethiopia," *European Business & Management*, vol. 8, no. 4, pp. 89–98, 2022.
- [25] A. R. R. M. C. and M. V Septandri, "Determining The Changes in The Master Production Schedule (MPS) at The Company with Make to Stock (MTS) and Make to Order (MTO) Strategies," in *Materials Science and Engineering*, 2020.