

Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Pembuatan Kursi Susun untuk Memenuhi Permintaan Konsumen

Septian Adi Nugroho*, Siti Mundari

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945

Jalan Semolowaru 45, Surabaya, 60118, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: septianadi14092002@gmail.com*

Abstract

PT XYZ is a manufacturing company that produces various products such as PVC pipes, concrete products, and wooden furniture, including chairs. Currently, the company faces constraints in controlling raw material inventory for BR-600 Chair and Folding Chair products because it has not used scientific calculation methods in planning its needs. This causes an imbalance between the amount of inventory and production needs, which has an impact on overstock and understock. Overstock results in increased storage costs and the risk of obsolete raw materials, while understock causes production delays and potential loss of sales. This study aims to design a raw material inventory control system using a dynamic deterministic approach and determine the most optimal method. The approaches used include demand forecasting using the Single Exponential Smoothing and Moving Average methods, as well as calculating safety stock, optimal order size (lot size), and total inventory costs. Furthermore, inventory control planning is carried out using the Wagner-Whitin Algorithm and Silver-Meal Algorithm. The results of the study show that the application of the Wagner-Whitin Algorithm and Silver-Meal Algorithm methods in dynamic deterministic inventory control can reduce the total cost of raw material inventory for BR-600 Chair and Folding Chair by 5% and 3% respectively compared to the company's real method previously used by the company. Between the two, the Wagner-Whitin Algorithm method proved to be the most optimal with a total inventory cost of IDR 3,388,833,000.

Keywords: *deterministic dynamic approach, inventory cost, lot size, Silver-Meal Algorithm, Wagner-Whitin Algorithm*

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai produk seperti pipa PVC, beton, dan furnitur kayu, salah satunya adalah kursi. Saat ini, perusahaan menghadapi kendala dalam pengendalian persediaan bahan baku untuk produk Kursi BR-600 dan Kursi Lipat karena belum menggunakan metode perhitungan ilmiah dalam perencanaan kebutuhannya. Hal ini menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan antara jumlah persediaan dengan kebutuhan produksi, yang berdampak pada terjadinya overstock dan understock. Overstock mengakibatkan meningkatnya biaya penyimpanan dan risiko bahan baku usang, sementara understock menyebabkan keterlambatan produksi dan potensi kehilangan penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengendalian persediaan bahan baku menggunakan pendekatan deterministik dinamis dan menentukan metode yang paling optimal. Pendekatan yang digunakan meliputi peramalan permintaan menggunakan metode Single Exponential Smoothing dan Moving Average, serta perhitungan safety stock, ukuran pemesanan optimal (lot size), dan total biaya persediaan. Selanjutnya dilakukan perencanaan pengendalian persediaan dengan menggunakan Wagner-Whitin Algorithm dan Silver-Meal Algorithm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Wagner-Whitin Algorithm dan Silver-Meal Algorithm dalam pengendalian persediaan deterministik dinamis mampu menurunkan total biaya persediaan bahan baku Kursi BR-600 dan Kursi Lipat masing-masing sebesar 5% dan 3% dibandingkan metode real perusahaan yang sebelumnya digunakan perusahaan. di antara keduanya, metode Wagner-Whitin Algorithm terbukti paling optimal dengan total biaya persediaan sebesar Rp3.388.833.000.

Kata kunci: *biaya persediaan, lot size, pendekatan deterministik dinamis, Silver-Meal Algorithm, Wagner-Whitin Algorithm*

1. Pendahuluan

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang berdiri sejak tahun 1984 di Kabupaten Gresik dan memproduksi beragam produk seperti pipa PVC, beton, serta furnitur kayu, termasuk kursi. Perusahaan ini dikenal karena mengedepankan kualitas, desain ergonomis, dan inovasi dalam setiap produk yang dihasilkan. PT XYZ telah menyediakan berbagai jenis kursi yang digunakan baik di perkantoran, rumah, hingga fasilitas publik. Produk-produk ini dibuat dengan menggunakan bahan-bahan seperti besi oval, triplex MDF, busa rebonded, karet alas kaki, nickel chrome plating sebagai finishing yang diproses untuk memastikan ketahanan dan kenyamanan pengguna. Permasalahan yang terjadi di PT Tjagrindo yakni mengalami kegagalan dalam persediaan bahan baku sandaran & dudukan sehingga menyulitkan perusahaan untuk menetapkan jumlah persediaan yang sesuai. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan persediaan yang tepat guna untuk memperkirakan perencanaan bahan baku yang optimal, dan menjaga kelancaran proses produksi agar persediaan bahan baku yang akan di produksi dapat terpenuhi.

Tabel 1.1

Data Pemenuhan Dan Permintaan Produksi Kursi Selama 12 Bulan

Bulan	Pemenuhan & Permintaan Produksi Kursi Periode 2024-2025					
	Kursi BR 600		Kursi Lipat		Kursi Kantor	
	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan
April 2024	3547	3552	1479	1482	1284	1287
Mei 2024	3530	3539	1435	1438	1255	1263
Juni 2024	3544	3550	1465	1471	1254	1261
July 2024	3671	3674	1478	1480	1261	1268
Agustus 2024	3530	3640	1472	1486	1250	1258
September 2024	3663	3664	1439	1450	1279	1290
Oktober 2024	3770	3658	1481	1498	1269	1276
November 2024	3736	3640	1548	1448	1298	1303
Desember 2024	3790	3642	1503	1410	1259	1271
Januari 2025	3572	3575	1450	1454	1296	1302
februari 2025	3682	3687	1475	1479	1277	1282
Maret 2025	3551	3558	1469	1475	1261	1269

Tabel 1.1 merupakan data jumlah pemenuhan produksi kursi dan data permintaan produksi kursi pada bulan April 2024 sampai dengan maret 2025. Pada produk kursi BR-600 di bulan Oktober sampai dengan Desember terjadi permasalahan tidak memenuhi permintaan. Pada produk kursi lipat di bulan November & Desember juga mengalami permasalahan tidak memenuhi permintaan. Kurangnya persediaan bahan baku yang menjadi penyebab produksi tidak memenuhi

permintaan. Kondisi tersebut jika dibiarkan mengakibatkan perusahaan kehilangan pelanggan.

Tabel 1.2

Persediaan Bahan Baku Sandaran Produk Kursi BR 600

Bulan	Bahan Baku Sandaran Kursi BR 600 Periode 2024 - 2025											
	Plat sandaran (unit)		Triplex sandaran (unit)		sponge sandaran (unit)		kain sandaran (unit)		Pleksi (unit)		Sedap (unit)	
	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan
April 2024	3547	3553	3540	3543	3540	3543	3540	3533	3540	3549	3540	3540
Mei 2024	3530	3541	3538	3538	3538	3538	3538	3538	3538	3538	3538	3538
Juni 2024	3544	3550	3553	3553	3553	3553	3553	3553	3553	3553	3553	3553
July 2024	3671	3671	3687	3687	3687	3687	3687	3687	3687	3687	3687	3687
Agustus 2024	3530	3552	3530	3540	3530	3547	3530	3541	3530	3548	3530	3543
September 2024	3663	3673	3663	3669	3663	3663	3663	3669	3663	3669	3663	3663
Oktober 2024	3770	3777	3770	3688	3770	3663	3770	3777	3770	3774	3770	3785
November 2024	3736	3740	3736	3640	3736	3643	3736	3747	3736	3741	3736	3749
Desember 2024	3790	3798	3790	3642	3790	3638	3790	3797	3790	3798	3790	3808
Januari 2025	3572	3580	3572	3599	3572	3598	3572	3592	3572	3573	3572	3599
februari 2025	3682	3683	3688	3688	3688	3688	3688	3688	3688	3688	3687	3694
Maret 2025	3551	3551	3564	3569	3554	3569	3554	3578	3554	3573	3554	3578
April 2024	3646	3652	3616	3623	3616	3619	3616	3619	3616	3623	3616	3618

Tabel 1.3

Persediaan Bahan Baku Dudukan Produk Kursi BR 600

Bulan	Bahan Baku Dudukan Kursi BR 600 Periode 2024 - 2025											
	Plat Dudukan (unit)		Triplex Dudukan (unit)		sponge Dudukan (unit)		Kain Dudukan (unit)		Pleksi (unit)		Sedap (unit)	
	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan
April 2024	3547	3557	3547	3555	3547	3558	3547	3558	3547	3553	3547	3558
Mei 2024	3530	3544	3530	3541	3530	3543	3530	3543	3530	3543	3530	3543
Juni 2024	3544	3553	3544	3553	3544	3553	3544	3553	3544	3554	3544	3554
July 2024	3671	3671	3687	3687	3671	3687	3671	3687	3671	3687	3671	3683
Agustus 2024	3530	3538	3530	3542	3530	3543	3530	3548	3530	3548	3530	3538
September 2024	3663	3675	3663	3669	3663	3663	3663	3669	3663	3674	3663	3670
Oktober 2024	3770	3782	3770	3660	3770	3779	3770	3770	3770	3783	3770	3783
November 2024	3736	3743	3736	3649	3736	3740	3736	3740	3736	3743	3736	3742
Desember 2024	3790	3799	3790	3646	3790	3783	3790	3799	3790	3799	3790	3798
Januari 2025	3572	3579	3572	3579	3572	3579	3572	3579	3572	3579	3572	3583
februari 2025	3682	3689	3682	3692	3682	3689	3682	3689	3682	3692	3682	3692
Maret 2025	3551	3563	3551	3559	3551	3568	3551	3568	3551	3568	3551	3559
April 2024	3646	3646	3646	3649	3646	3646	3646	3646	3646	3657	3646	3652

Pada table 1.2 dan 1.3 pada produk kursi BR-600 terdapat kendala keterlambatan bahan baku yang berada di triplex sandaran, sponge sandaran dan triplex dudukan. Hal ini berpotensi menyebabkan penundaan proses produksi yang pada memicu tidak memenuhi permintaan produksi.

Tabel 1.4

Persediaan Bahan Baku Produk Kursi Lipat

Bulan	Bahan Baku Dudukan Kursi Lipat Periode 2024 - 2025											
	Plat Dudukan (unit)		Sponge Dudukan (unit)		Kain Dudukan (unit)		Sedap (unit)		Pleksi (unit)		Sedap (unit)	
	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan
April 2024	1479	1479	1479	1484	1479	1486	1479	1486	1479	1486	1479	1486
Mei 2024	1435	1439	1435	1445	1435	1449	1435	1449	1435	1449	1435	1449
Juni 2024	1465	1469	1465	1469	1465	1476	1465	1476	1465	1469	1465	1469
July 2024	1478	1483	1478	1488	1478	1488	1478	1488	1478	1488	1478	1488
Agustus 2024	1472	1486	1472	1479	1472	1476	1472	1476	1472	1472	1472	1480
September 2024	1439	1452	1439	1448	1439	1445	1439	1445	1439	1459	1439	1459
Oktober 2024	1481	1481	1481	1481	1481	1481	1481	1481	1481	1481	1481	1488
November 2024	1548	1490	1548	1503	1548	1548	1548	1548	1548	1548	1548	1560
Desember 2024	1503	1417	1503	1421	1503	1503	1503	1503	1503	1503	1503	1524
Januari 2025	1450	1459	1450	1463	1450	1461	1450	1461	1450	1456	1450	1456
februari 2025	1475	1485	1475	1484	1475	1475	1475	1475	1475	1485	1475	1485
Maret 2025	1469	1479	1469	1473	1469	1469	1469	1469	1469	1469	1469	1476
April 2024	1454	1467	1454	1463	1454	1468	1454	1468	1454	1468	1454	1459

Pada table 1.4 pada produk kursi lipat terdapat kendala keterlambatan bahan baku yang berada di plat dudukan dan sponge dudukan. Hal ini berpotensi menyebabkan penundaan proses produksi yang pada memicu tidak memenuhi permintaan produksi. Produksi kursi kerap menghadapi ketidakpastian dalam persediaan bahan baku, sehingga menyulitkan perusahaan dalam menetapkan jumlah persediaan yang ideal. Perencanaan produksi memiliki keterkaitan erat dengan berbagai aspek dan memerlukan keseimbangan antar divisi, termasuk tim penjualan, tim produksi, dan tim penyimpanan. Semua pihak harus bekerja sama dalam memenuhi permintaan dengan

mempertimbangkan kapasitas produksi serta ketersediaan bahan baku. Untuk mencapai keseimbangan tersebut, penulis bertujuan membantu perusahaan dalam merancang perencanaan bahan baku untuk beberapa bulan ke depan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk merancang sistem perencanaan bahan baku secara tepat adalah *Wagner-Within Algorithm* yang berfungsi untuk menghitung kebutuhan bahan baku secara sistematis berdasarkan jadwal produksi, dengan tujuan menghindari kelebihan maupun kekurangan persediaan, serta meminimalkan keterlambatan dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk membantu PT XYZ dalam merancang sistem perencanaan kebutuhan bahan baku kursi dengan metode *Wagner-Within Algorithm* agar proses produksi dapat berjalan lebih efisien dan kebutuhan konsumen terpenuhi secara optimal.

2. Metodologi

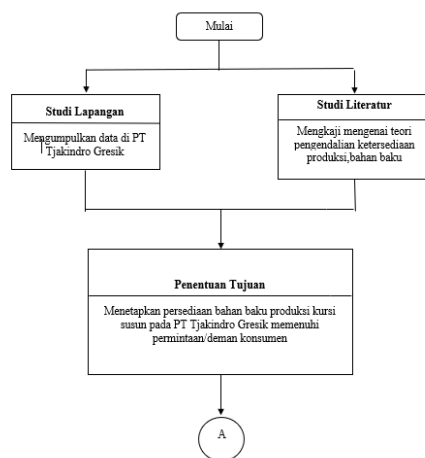
Penelitian ini dilakukan untuk merancang perencanaan kebutuhan bahan baku dalam proses produksi kursi susun dan kursi lipat di PT XYZ. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif dengan teknik analisis deskriptif. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, mulai dari pengumpulan data permintaan historis, peramalan permintaan, penghitungan kebutuhan bahan baku, hingga penentuan lot size optimal dengan metode pengendalian persediaan.

2.1. Alur Penelitian

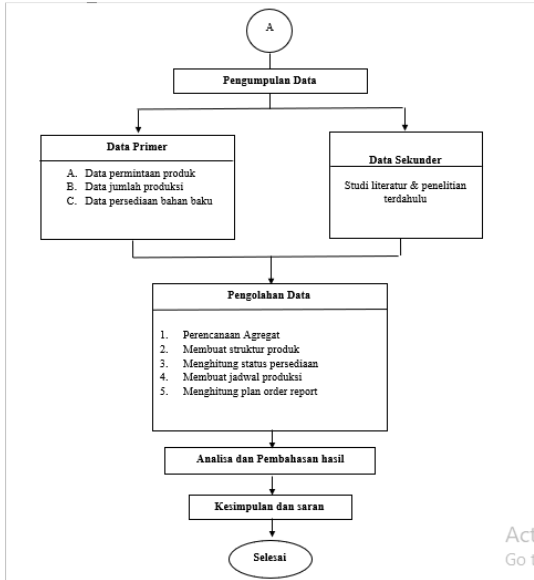
- a) Studi lapangan
Studi lapangan dilaksanakan dengan melakukan pengamatan langsung di PT. XYZ perkasa guna memahami situasi actual yang terjadi. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada di lokasi penelitian. Fokus penelitian ini adalah pada isu pengelolaan persediaan produksi dan bahan baku untuk produk kursi susun.
- b) Studi litelatur
Studi Litelatur memiliki tujuan untuk memahami konsep yang berkaitan dengan isu yang sedang diteliti, yang mencakup: pengelolaan stok produksi dan bahan baku.
- c) Penentuan tujuan
Menetapkan kebutuhan produksi dan bahan baku untuk produk kursi susun di PT Tjakrindo agar dapat memnuhi permintaan pelanggan.
- d) Pengumupulan data

Adapun informasi yang diambil oleh penelitian dalam menyelenggarakan penelitian ini meliputi:

- 1) Data permimtaan produk
- 2) Data jumlah produksi
- 3) Data persediaan bahan baku
- e) Pengolahan data
Langkah-langkah yang ditempuh dalam pengolahan data atau proses penelitian ini adalah sebagai berikut.
- f) Perencanaan agregat
pelaksanaan perencanaan agregat sebagai rencana produksi untuk menetapkan jumlah unit produk yang perlu dihasilkan setiap bulannya dengan memanfaatkan kapasitas maksimum yang ada. Membuat jadwal produksi dan bahan baku d setiap periode yang di butuhkan dalam rencana dengan mempertimbangkan kapasitas yang tersedia (tenaga kerja, mesin, dan bahan baku).
- g) Membuat struktur produk berisi tentang hubungan antara komponen-komponen dalam suatu perakitan.
- h) Menghitung jumlah stok persediaan.



Activat
Go to Set



2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder dan alat bantu pengolahan data sebagai berikut.

Tabel 2. 1
Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat/Bahan	Keterangan
1	Data Historis Permintaan Produk	Data permintaan kursi susun dan kursi lipat per bulan
2	Microsoft Excel	Pengolahan data, perhitungan Moving Average dan SSE
3	Aplikasi POM-QM	Menghitung kebutuhan bahan baku & perencanaan persediaan
4	Kalkulator dan Alat Tulis	Penunjang perhitungan manual
5	Studi Literatur	Mendukung Teori peramalan dan pengendalian persediaan

2.3 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa:

Bulan	Perencanaan & Permintaan Produksi Kursi Periode 2024-2025					
	Kursi BR 600		Kursi Lipat		Kursi Kantor	
	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan	Permintaan	Pemenuhan
April 2024	3547	3552	1479	1482	1284	1287
Mei 2024	3530	3539	1435	1438	1255	1263
Juni 2024	3544	3550	1465	1471	1254	1261
July 2024	3671	3674	1478	1480	1261	1268
Agustus 2024	3530	3640	1472	1486	1250	1258
September 2024	3663	3664	1439	1450	1279	1290
Oktober 2024	3770	3658	1481	1498	1269	1276
November 2024	3736	3640	1548	1448	1298	1303
Desember 2024	3790	3642	1503	1410	1259	1271
Januari 2025	3572	3575	1450	1454	1296	1302
Februari 2025	3682	3687	1475	1479	1277	1282
Maret 2025	3551	3558	1469	1475	1261	1269

Data historis permintaan produk Kursi BR-600 dan Kursi Lipat selama 12 bulan terakhir.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 3.1

Data Permintaan Bahan Baku Periode April 2024 – Maret 2025

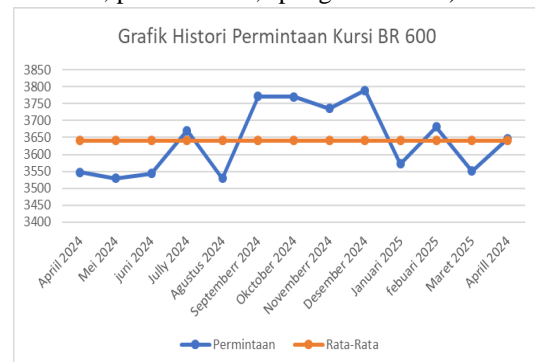
Bulan	Kursi susun			Kursi lipat	
	Triplex sandaran (Unit)	sponge sandaran (Unit)	Triplex Dudukan (Unit)	Plat Dudukan (Unit)	Sponge Dudukan (Unit)
April 2024	3540	3540	3547	1479	1479
Mei 2024	3598	3598	3530	1435	1435
Juni 2024	3593	3593	3544	1465	1465
July 2024	3687	3687	3671	1478	1478
Agustus 2024	3530	3530	3530	1472	1472
September 2024	3663	3663	3663	1439	1439
Oktober 2024	3770	3770	3770	1481	1481
November 2024	3736	3736	3736	1548	1548
Desember 2024	3790	3790	3790	1503	1503
Januari 2025	3592	3592	3572	1450	1450
Februari 2025	3568	3568	3682	1475	1475
Maret 2025	3564	3564	3551	1469	1469

Tabel 3.1 Pemesanan bahan baku merupakan pengeluaran yang dilakukan oleh PT Tjkrindo terkait aktivitas pembelian bahan baku.

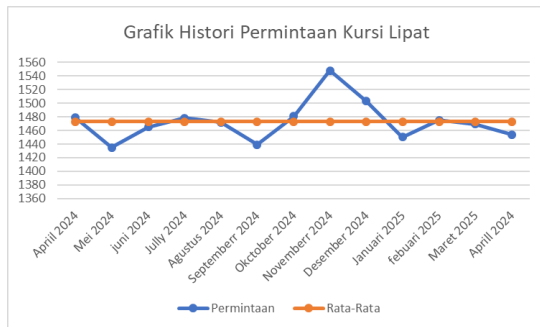
Tabel 3.2 Biaya Pemesanan Bahan Baku Periode Agustus 2024 – Maret 2025

No	produk	Nama Bahan Baku	Satuan	Harga Satuan Unit
1	Kursi Susun	Triplex Sandaran	Unit	Rp30,000
2		Sponge Sandaran	Unit	Rp23,000
3		Triplex Dudukan	Unit	Rp45,000
4	Kursi Lipat	Plat Dudukan	Unit	Rp58,000
5		Sponge Dudukan	Unit	Rp25,000

Tabel 3.2 Biaya pemesanan bahan baku PT Tjkrindo yang tercantum dalam mencakup pengeluaran untuk pemesanan bahan baku (triplek sanfaran, sponge sanfaran, triplek dudukan, plat dudukan, sponge dudukan)



Gambar 1. Grafik Permintaan Kursi BR 600



Gambar 2. Grafik Permintaan Kursi Lipat

Pada gambar grafik 1 dan 2 tersebut menunjukkan bahwa pola permintaan historis produk PT Tjakrindo cenderung stabil setiap bulannya, meskipun terdapat sedikit fluktuasi. Pola ini termasuk dalam model deret waktu konstan karena tidak terlihat tren perubahan yang signifikan. Dengan metode seperti *Single Exponential Smoothing* atau *Moving Average*, data historis dapat digunakan untuk mengenali pola kecil dalam fluktuasi dan memperkirakan permintaan di masa depan dengan lebih akurat.

3.1 Peramalan permintaan kursi susun

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan perangkat lunak POM QM Moving Average dapat disusun sebuah tabel untuk mengidentifikasi nilai error terkecil.

Tabel 3.3 Hasil Nilai Peramalan MA

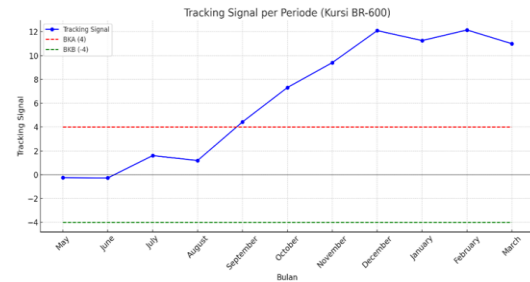
Metode	Keterangan	Produk	MAD	MSE
Moving Avarage	3 Bulan	Kursi Susun	100.222	14027.72
		Kursi Lipat	30.259	1500.184
	5 Bulan	Kursi Susun	127.657	19017.78
		Kursi Lipat	31.514	1467.172
	7 Bulan	Kursi Susun	103.886	13161.1
		Kursi Lipat	33.057	1840.06
9 Bulan	Kursi Susun	76.778	7522.449	
	Kursi Lipat	12.741	290.602	
11 Bulan	Kursi Susun	96.455	9693.354	
	Kursi Lipat	6	36	

Hasil nilai peramalan kursi susun dan kursi lipat menggunakan metode *Moving Avarage* (MA) didapatkan nilai MAD dan MSE nilai terkecil dapat dilihat di periode 11 kursi susun memiliki nilai MAD 96.455 dan MSE 9693.354 sedangkan di kursi lipat memiliki nilai MAD 6 dan MSE 36.

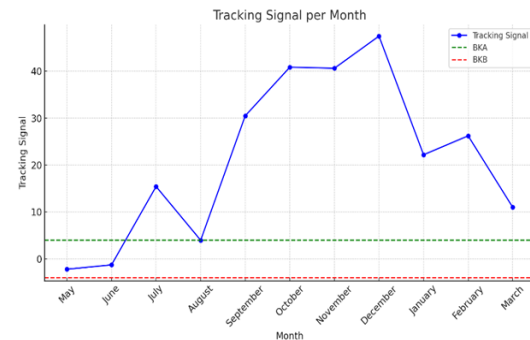
Tabel 3.4 Hasil Nilai Metode Single Exponential Smoothing

Metode	Keterangan	Produk	MAD	MSE
Metode Single Exponential Smoothing	0.20	Kursi Susun	99.561	15093.87
	0.20	Kursi Lipat	26.784	1283.455
	0.60	Kursi Susun	84.692	1188.72
	0.60	Kursi Lipat	22.711	990.549

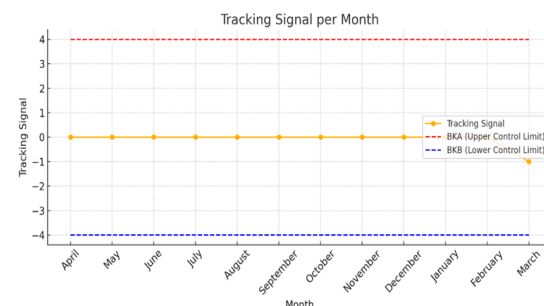
Tracking signal kursi susun



Gambar 3. Grafik Tracikng Signal Single Exponential Smoothing a = 0.20

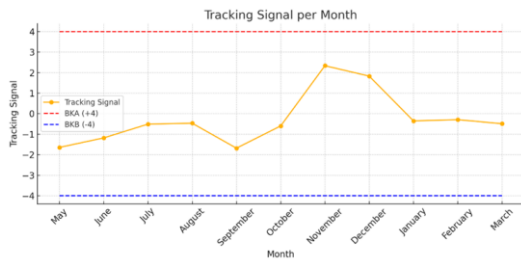


Gambar 4. Grafik Tracking Signal Single Exponential Smoothing a = 0.60

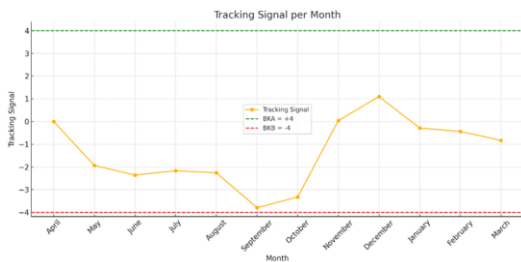


Gambar 5. Grafik Tracikng Signal Moving Average 11 Bulan

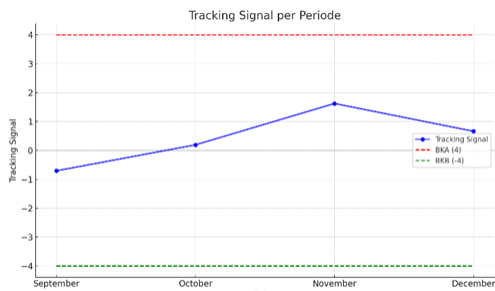
Tracking signal kursi lipat



Gambar 7. Grafik Tracikng Signal Single Exponential Smoothing a = 0.20



Gambar 8. Grafik Tracking Signal single exponential smoothing a = 0.60



Gambar 9. Gambar Grafik Tracikng Signal Moving Average 11 bulan

Berdasarkan hasil pengujian peramalan pada setiap produk dan masing – masing metode peramalan diperoleh keputusan mengenai metode yang digunakan untuk setiap produk yaitu.

1. Kursi Susun menggunakan metode single exponential smoothin 0.20
2. Kursi Lipat menggunakan metode Moving Avarage periode 5

Tabel 3.5

Permintaan bahan baku setelah melakukan peramalan

Periode	Permintaan	
	Kursi Susun	Kursi Lipat
April 2025	3565	1466
Mei 2025	3689	1458

Juni 2025	3737	1467
July 2025	3736	1484
Agustus 2025	3768	1489
September 2025	3650	1484
Oktober 2025	3669	1491

3.2 Perhitungan Algorithm Wagner Withing BR-600

Wagner – Within Algorithm

Langkah I: Menghitung Total Biaya Variabel (Zce) Perhitungan total biaya variabel (Zce) dilakukan dengan menggunakan Persamaan 1, yang ditampilkan sebagai berikut:

$$Z_{ce} = C + hp \sum_{i=c}^e (Q_{ce} - Q_{ci}) \text{ untuk } 1 \leq c \leq e \leq N$$

1. Untuk bahan baku Triplex Sandaran, telah diketahui bahwa:

- Biaya pemesanan Triplex Sandaran sebesar Rp30.000/sekali pesan.
- Biaya penyimpanan bahan baku kursi BR-600 sebesar Rp 1.500 /bulan.
- Permintaan Triplex sanndaran dari periode April 2025 sampai dengan periode Oktober 2025, yaitu:

Tabel 3.6.

Permintaan Triplex Sandaran

N0	Periode	Permintaan Unit
1	Apr-25	3565
2	Mei 2025	3689
3	Juni 2025	3737
4	Jul-25	3736
5	Agustus 2025	3768
6	Sep-25	3650
7	Oktober 2025	3669

Maka perhitungan total biaya variabel (Z_{ce}) untuk bahan baku triplex sandaran yaitu sebagai berikut.

Periode 1:

$$Z_{11} = 30.000 + 1.500 \times (3565 - 3565)$$

$$Z_{11} = 30.000$$

$$Z_{12} = 30.000 + 1.500 \times (7254 - 3565) + (7254 - 7254)$$

$$Z_{12} = 5.563.500$$

$$Z_{13} = 30.000 + 1.500 \times (10.991 - 3565) + (10.991 - 10.991) + (10.991 - 10.991)$$

$$Z_{13} = 11.169.000$$

$$Z_{14} = 30.000 + 1.500 \times (14.727 - 3565) + (14.727 - 14.727) + (14.727 - 14.727) + (14.727 - 14.727)$$

$$Z_{14} = 16.776.736$$

$$Z_{15} = 30.000 + 1.500 \times (18.495 - 3565) + (18.495 - 18.495) + (18.495 - 18.495) + (18.495 - 18.495)$$

$$Z_{15} = 22.425.000$$

$$Z_{16} = 30.000 + 1.500 \times (22.145 - 3565) + (22.145 - 22.145) + (22.145 - 22.145) + (22.145 - 22.145) + (22.145 - 22.145)$$

$$Z_{16} = 27.900.000$$

$$Z_{17} = 30.000 + 1.500 \times (25.814 - 3565) + (25.814 - 25.814) + (25.814 - 25.814) + (25.814 - 25.814) + (25.814 - 25.814) + (25.814 - 25.814)$$

$$Z_{17} = 33.404.130$$

•
•
•

Periode 7:

$$Z_{77} = 30.000 + 1.500 \times (3669 - 3669)$$

$$Z_{77} = 30.000$$

Tabel 3.7

Rekapitulasi Total Biaya Variabel Triplek Sandaran

Periode	e=1	e=2	e=3	e=4	e=5	e=6	e=7
c=1	30.000	5.563.500	11.169.000	16.776.736	22.425.000	27.900.000	33.404.130
c=2		30.000	5.635.500	11.209.500	16.887.000	22.362.000	27.805.500
c=3			30.000	5.580.000	11.238.000	16.713.000	22.264.500
c=4				30.000	5.680.500	11.155.500	16.659.000
c=5					30.000	5.505.000	11.008.500
c=6						30.000	5.533.500
c=7							30.000

Tabel 3.7 Merupakan rekapitulasi hasil perhitungan total biaya variabel (Z_{ce}) untuk bahan baku Triplek Sandaran disajikan sebagai dasar dalam proses perhitungan berikutnya, yaitu penentuan biaya minimum (f_e). Perhitungan

biaya minimum (f_e) diawali dengan $f_0 = 0$, kemudian dilanjutkan secara bertahap menggunakan Persamaan 2. Berikut merupakan rincian perhitungan biaya minimum (f_e) untuk bahan baku Triplek Sandaran.

$$F_1 = \text{Min} [(Z_{11} + F_0)]$$

$$F_1 = \text{Min} [(30.000 + 0)]$$

$$F_1 = 30.000 \text{ untuk } (Z_{11} + F_0)$$

$$F_2 = \text{Min} [(Z_{12} + F_0); (Z_{22} + F_1)]$$

$$F_2 = \text{Min} [(5.563.500 + 0); (30.000 + 30.000)]$$

$$F_2 = 5.563.500 \text{ untuk } (Z_{12} + F_0)$$

$$F_3 = \text{Min}$$

$$[(Z_{13} + F_0); (Z_{23} + F_1); (Z_{33} + F_2)]$$

$$F_3 = \text{Min} [(11.169.000 + 0); (5.635.500 + 30.000); (30.000 + 5.563.500)]$$

$$F_3 = 11.169.000 \text{ untuk } (Z_{13} + F_0)$$

$$F_4 = \text{Min}$$

$$[(Z_{14} + F_0); (Z_{24} + F_1); (Z_{34} + F_2); (Z_{44} + F_3)]$$

$$F_4 = \text{Min} [(16.776.736 + 0); (11.209.500 + 30.000); (30.000 + 11.169.000)]$$

$$F_4 = 16.776.736 \text{ untuk } (Z_{14} + F_0)$$

$$F_5 = \text{Min}$$

$$[(Z_{15} + F_0); (Z_{25} + F_1); (Z_{35} + F_2); (Z_{45} + F_3); (Z_{55} + F_4)]$$

$$F_5 = \text{Min} [(22.425.000 + 0); (16.887.000 + 30.000); (11.238.000 + 5.563.500);$$

$$(5.680.500 + 11.169.000); (30.000 + 16.776.736)]$$

$$F_5 = 22.425.000 \text{ untuk } (Z_{15} + F_0)$$

$$\begin{aligned}
 & \mathcal{F}_6 = \text{Min} \\
 & [(Z_{16} + \mathcal{F}_0); (Z_{26} + \mathcal{F}_1); (Z_{36} + \\
 & \mathcal{F}_2); (Z_{46} + \mathcal{F}_3) \\
 & ; (Z_{56} + \mathcal{F}_4); \\
 & (Z_{66} + \mathcal{F}_5);
 \end{aligned}$$

$$\mathcal{F}_6 = \text{Min} [(27.900.000 + 0); (22.362.000 + 30.000); (16.713,000 + 5.563.500);$$

$$(11.155,500 + 11.169.000); (5.505,000 + 16.776.736); (30.000 + 22.425.000)$$

$$\mathcal{F}_6 = 27.900.000 \text{ untuk } (Z_{16} + \mathcal{F}_0)$$

$$\begin{aligned}
 & \mathcal{F}_7 = \text{Min} \\
 & [(Z_{17} + \mathcal{F}_0); (Z_{27} + \mathcal{F}_1); (Z_{37} + \\
 & \mathcal{F}_2); (Z_{47} + \mathcal{F}_3) \\
 & ; (Z_{57} + \mathcal{F}_4);
 \end{aligned}$$

$$(Z_{67} + \mathcal{F}_5); (Z_{77} + \mathcal{F}_6);$$

$$\mathcal{F}_7 = \text{Min} [(33.404.130 + 0); (27.805.500 + 30.000); (22.264,500 + 5.563.500);$$

$$(16.659,00 + 11.169.000); (11.008,500 + 16.776.736); (5.533,50 +$$

$$22.425.000); (30.000 + 27.900.000)$$

Tabel 3.8
Rekapitulasi Biaya triplek sandaran

Periode	e=1	e=2	e=3	e=4	e=5	e=6	e=7
c=1	30.000	5.563.500	11.169.000	16.776.736	22.425.000	27.900.000	33.404.130
c=2		60.000	5.665.500	11.239.500	16.917.000	22.392.000	27.835.500
c=3			5.583.500	168.915.000	16.801.500	22.276.500	27.828.000
c=4				16.849.500	16.849.500	22.234.500	11.185.659
c=5					16.806.740	22.281.736	27.785.236
c=6						22.455.000	22.978.350
c=7							27.930.000

Tabel 3.8 adalah rekapitulasi hasil perhitungan biaya minimum (fe) untuk bahan baku Triplek Sandaran disusun sebagai dasar dalam tahapan perhitungan berikutnya, yaitu penentuan ukuran lot optimal. Nilai fe yang dipilih adalah nilai terkecil yang diperoleh dari hasil perhitungan.

Tabel 3.9
Triplek Sandaran dengan Wagner-Within Algorithm

Triplek Sandaran	Periode							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
permintaan	3.565	3.689	3.737	3.736	3.768	3.650	3.669	25.814
OI	7.426	3.737	0	7.418	3.650	0	0	22.231
Waktu pemesanan	10.991			11.154			3.669	25.814

Tabel 3.9 merupakan tabel pemesanan bahan Baku Triplek Sandaran selama 7 periode sebagai berikut.

- Pemesanan sebesar 3.669 unit dilakukan pada periode ke-7 untuk memenuhi kebutuhan periode ke-7.
- Pemesanan sebesar 11.154 unit Triplek Sandaran dilakukan pada periode ke-4 untuk memenuhi kebutuhan periode ke-6
- Pemesanan sebesar 10.991 Triplek Sandaran dilakukan pada periode ke-1 untuk memenuhi kebutuhan periode ke-1 sampai dengan periode ke-3.

Dengan demikian, hasil perhitungan serta penentuan ukuran lot optimal dan periode pemesanan Triplek Sandaran menggunakan Algoritma Wagner-Whitin dirangkum dalam perencanaan kebutuhan material.

Perhitungan ini mencakup total biaya persediaan yang diperoleh melalui metode Wagner-Whitin, yang terdiri dari akumulasi biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Adapun untuk bahan baku Triplek Sandaran, diperoleh beberapa data sebagai berikut: Total kebutuhan Triplek Sandaran 25.814 sebesar .

- Total kebutuhan Triplek Sandaran 25.814 sebesar .
- Frekuensi pemesanan Triplek Sandaran sebanyak 3 kali.
- Biaya pemesan Triplek Sandaran sebesar Rp 25.000 untuk setiap transaksi.
- Biaya bahan baku Triplek Sandaran Sebesar Rp 30.000 per unit
- Biaya penyimpanan bahan baku Triplek sandaran sebesar Rp 1.500 per bulan.
- Safety stock Triplek Sandaran 101 sebesar ..

Dengan demikian total biaya persediaan Triplek Sandaran berdasarkan metode Wagner Whiting Algoritma dapat dihitung dengan rumus berikut:

Total Biaya = Total biaya pemesanan + Total Biaya Penyimpanan

$$\text{Total Biaya} = (3 \times 25.000 \times 30.000 \times 25.814) + (101 \times 1.500)$$

$$\text{Total Biaya} = 774.646.000$$

3.3 Perhitungan Silver Meal Algorithm Kursi BR.600

Berdasarkan hasil peramalan dan perhitungan biaya persediaan yang telah diperoleh, penentuan ukuran lot (lot sizing) untuk bahan baku Kursi BR-600 dan Kursi Lipat dilakukan menggunakan metode Silver-Meal. Metode ini diterapkan dengan menghitung rata-rata total biaya persediaan per periode menggunakan Persamaan 2, sebagai berikut:

$$\frac{TRC(T)}{T} = \frac{C + Ph \sum_{K=1}^T (K - 1) R_k}{T}$$

Adapun untuk bahan Triplek Sandaran, diketahui bahwa:

- Biaya pemesanan Triplek Sandaran adalah sebesar Rp 30.000 untuk setiap kali pemesanan.
- Biaya penyimpanan bahan baku Kursi BR-600 sebesar Rp 1.500 per bulan.
- Jumlah kebutuhan Triplek Sandaran mulai dari periode April hingga Oktober 2025 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.10
Permintaan Bahan baku Triplek Sandaran

NO	Periode	Permintaan Unit
1	Apr-25	3565
2	Mei 2025	3689
3	Juni 2025	3737
4	Jul-25	3736
5	Agustus 2025	3768
6	Sep-25	3650
7	Oktober 2025	3669

Maka perhitungan lot size menggunakan Silver-Meal Algorithm untuk bahan baku Triplek Sandaran yaitu sebagai berikut:

Pemesanan 1

$$\frac{TRC(1)}{1} = \frac{1}{1} = (30.000 + (1.500 \times 3565 \times 0))$$

$$\frac{TRC(1)}{1} = 30.000$$

$$\frac{TRC(2)}{2} = \frac{1}{2} \times (30.000 + (1.500 \times 3565 \times 0) + (1.500 \times 3689 \times 1))$$

$$\frac{TRC(2)}{2} = 5.548.500$$

$$\frac{TRC(3)}{3} = \frac{1}{3} \times (30.000 + (1.500 \times 3565 \times 0) + (1.500 \times 3689 \times 1) + (1.500 \times 3737 \times 2))$$

$$\frac{TRC(3)}{3} = 5.591.500$$

Pemesanan 2

$$\frac{TRC(3)}{1} = \frac{3}{1} \times (30.000 + (1.500 \times 3737 \times 0))$$

$$\frac{TRC(3)}{1} = 30.000$$

$$\frac{TRC(4)}{2} = \frac{1}{2} \times (30.000 + (1.500 \times 3737 \times 0) + (1.500 \times 3736 \times 1))$$

$$\frac{TRC(4)}{3} = 2.817.000$$

$$\frac{TRC(5)}{3} = \frac{1}{3} \times (30.000 + (1.500 \times 3737 \times 0) + (1.500 \times 3736 \times 1) + (1.500 \times 3768 \times 2))$$

$$\frac{TRC(5)}{4} = 2.823.000$$

Persamaan 3

$$\frac{TRC(5)}{1} = \frac{1}{1} \times (30.000 + (1.500 \times 3768 \times 0))$$

$$\frac{TRC(5)}{1} = 30.000$$

$$\frac{TRC(6)}{2} = \frac{1}{2} \times (30.000 + (1.500 \times 3768 \times 0) + (1.500 \times 3650 \times 1))$$

$$\frac{TRC(6)}{2} = 2.752.500$$

$$\frac{TRC(7)}{3} = \frac{1}{3} \times (30.000 + (1.500 \times 3768 \times 0) + (1.500 \times 3650 \times 1) + (1.500 \times 3669 \times 1))$$

$$\frac{TRC(7)}{3} = 3.669.500$$

$$\frac{TRC(7)}{1} = \frac{1}{1} \times (30.000 + (1.500 \times 3669 \times 0))$$

$$\frac{TRC(7)}{1} = 30.000$$

Tabel 3.11

Hasil Perhitungan Lot Size Aluminium menggunakan Silver-Meal Algorithm

Kombinasi Periode	Permintaan Kumulatif (pcs)	Total Biaya (Rp)	Rata-Rata Total Biaya per Periode (Rp)
1	3.565	30.000	30.000
1,2	7.254	5.563.500	5.548.500
1,2,3	10.991	11.169.000	5.591.500
3	3.773	30.000	30.000
3,4	7.437	5.580,00	2.817.000
3,4,5	11.209	11.238,00	2.823.000
5	3.768	30.000	30.000
5,6	7.418	5.505,00	2.752.500
5,6,7	11.087	11.008,50	3.669.500
7	3.669	30.000	3.000

Tabel 3.11 Jumlah pemesanan yang optimal adalah 4. Hasil perhitungan lot size Triplek Sandaran tersebut kemudian disajikan dalam Tabel . Berikut merupakan ringkasan lot size untuk bahan baku triplek Sandaran

Tabel 3.12

MRP Triplek Sandaran dengan Silver-Meal Algorithm

Triplex Sandaran	Periode							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
permintaan	3.565	3.689	3.737	3.736	3.768	3.650	3.669	25.814
OI	3.689	0	3.736	0	3.650	0	0	7.343
Waktu pemesanan	7.254		7.473		7418		3.669	25.814

Tabel 3.12 merupakan tabel pemesanan bahan Baku Sponge Dudukan selama 7 periode sebagai berikut

- Pemesanan sebesar 3,669 unit dilakukan pada periode ke-7 untuk memenuhi kebutuhan periode ke 7
- Pemesanan sebesar 7418 unit dilakukan pada periode ke-5 untuk memenuhi kebutuhan periode ke 5 sampai 6.
- Pemesanan sebesar 7473 unit Triplex Sandaran dilakukan pada periode ke-3 untuk memenuhi kebutuhan periode ke-3 sampai 4
- Pemesanan sebesar 7.245 Triplex Sandaran dilakukan pada periode ke-1 untuk memenuhi kebutuhan periode ke-1 sampai dengan periode ke-2.

Berikut merupakan perhitungan total biaya persediaan dengan menggunakan metode Silver-Meal, yang dihitung dari akumulasi antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Adapun data yang telah diketahui untuk bahan baku Triplek Sandaran meliputi:

- Total kebutuhan Triplek Sandaran sebesar 25.814. Unit.
- Jumlah frekuensi pemesanan sebanyak 4 kali.
- Biaya pemesanan Triplek Sandaran sebesar Rp 25.000 per pemesanan.
- Biaya bahan baku Triplek Sandaran sebesar Rp 30.000 per unit
- Biaya penyimpanan bahan baku Kursi Susun sebesar Rp 1.500 per unit per bulan.
- Safety Triplek Sandaran sebesar 101 unit .

Dengan demikian, Perhitungan total biaya persediaan untuk bahan baku Triplek Sandaran dilakukan dengan menggunakan metode Silver-Meal. adalah

Total Biaya = Total Biaya Pemesanan + Total Biaya Penyimpanan

Total Biaya = (4 x 25.000 x 30.000 x 25.814) + (101 x 1.500)

Total Biaya = 774.617.500

3.13 Total Biaya Persediaan

Tabel 3.13

Perbandingan Total Biaya Persediaan

Produk	Bahan Baku	Real Perusahaan	Wagner-Withing Algorithm	Silver-Meal Algorithm
			Biaya (Rp)	Biaya (Rp)
Kursi BR-600	Triplek Sandaran	774.746.500	774.646.000	774.671.500
	Sponge Sandaran	594.048.500	593.948.000	593.973.500
Kursi Lipat	Triplek Dudukan	1.161.956.500	1.161.856.000	1.161.881.000
	Plat Dudukan	599.885.000	599.785.000	599.913.000
	Sponge Dudukan	258.698.000	258.598.000	258.726.000
Total		3.389.334.500	3.388.833.000	3.389.165.000

Tabel 3.1 Berikut perbandingan hasil perhitungan total biaya persediaan antara metode Wagner-Whitin, Silver-Meal, dan metode real perusahaan yang saat ini digunakan oleh PT XYZ.

4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan kebutuhan bahan baku menggunakan pendekatan sistematis menghasilkan jadwal pemesanan yang lebih terstruktur dan tepat waktu. Di antara metode lot sizing yang diuji, Wagner-Whitin Algorithm terbukti paling optimal dengan total biaya persediaan sebesar Rp3.389.334.500, lebih efisien dibandingkan metode yang sebelumnya digunakan perusahaan. Penerapan metode peramalan yang tepat dan integrasi sistem dengan metode lot sizing terbaik berkontribusi nyata dalam menekan biaya, mencegah

kekurangan bahan baku, dan menjaga kelancaran produksi.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan ketidakpastian permintaan dengan pendekatan probabilistik atau simulasi, serta mengintegrasikan sistem pengendalian persediaan dengan sistem informasi digital berbasis data real-time. Studi juga dapat diperluas ke produk lain dan memperhitungkan faktor eksternal seperti fluktuasi harga dan lead time pemasok guna menciptakan sistem perencanaan yang lebih adaptif dan komprehensif.

Daftar Pustaka

- [1] Bellinda Ayustina, Arief Nurdini, & Ardhy Lazuardy. (2023). Perencanaan Jadwal Induk Produksi Pada Produk Tempe Di Rumah Tempe Indonesia. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(1), 60–75. <https://doi.org/10.56127/juit.v2i1.497>
- [2] Ch. Desi Kusmindari, Achmad Alfian, S. H. (2018). *Production Planning And Inventory Control*.
- [3] Daud, M. N. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi Roti Wilton Kualasimpang. *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, 8(2), 760–774. <https://doi.org/10.33059/jseb.v8i2.434>
- [4] Patrobas, G., Hassan, A., & Pondaag, J. (2021). Analisis Perencanaan Produksi Tepung Kelapa Dengan Metode Agregat Planning Pada Pt. Tropica Coco Prima Di Lelema Minahasa Selatan Analysis of Coconut Flour Production Planning Using the Aggregate Planning Method At Pt. Tropica Coco Prima At Lelema Minahas. *Jurnal EMBA*, 9(3), 1173–1182.
- [5] ermadani, S. B., Widajanti, E., & Sunarso, S. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning Pada Pt. Dan Liris Di Sukoharjo. *Jurnal Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 19(1), 103–113. <https://doi.org/10.33061/jeku.v19i1.3947>
- [6] Purnomo, H., & Riani, L. P. (2018). Optimasi Pengendalian Persediaan. *Hery Purnomo*, 122.
- [7] Sari, B. N., Komarudin, O., Padilah, T. N., & Nurhusaeni, M. (2018). Bill of Material (Bom) Pada Sistem Inventori Kawasan Berikat Untuk Pelacakan Material Movement. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(3), 323–330. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i3.381.323-330>
- [8] Soeltanong, M. B., & Sasongko, C. (2021). Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pad Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Riset kuntansi & Perpajakan (JRAP)* 8(01), 14–27. <https://doi.org/10.35838/jrap.2021.008.01.02>
- [9] Sudarwati, W., & Panudju, A. T. (2023). Analysis of Fabric Raw Material Inventory Control in Backpack Products Using the Material Requirements Planning (MRP) Method at CV. Metassa Collection. *Formosa Journal of Science and Technology*, 2(8), 1967–1980. <https://doi.org/10.55927/fjst.v2i8.5622>
- [10] Teknik, F., Industri, J. T., Andalas, U., Barat, S., Teknologi, D., Pertanian, I., Akademik, J. L., & Hadiguna, R. A. (2008). *Model Perencanaan Produksi Pada Rantai Pasok Crude Palm Oil Dengan Mempertimbangkan*. 10(1), 38–49.
- [11] Vincent, G. (1998). Jadwal Induk Produksi. *Production Planning and Inventory*
- [12] [Indrajit, P. R. E. (2004). *Dari MRP menuju ERP*. 1–221.
- [13] Kusuma. (2009). *Perencanaan Dan Pengendalian Produk*