

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU
UNTUK MENGURANGI KELEBIHAN PRODUK JADI
(Studi Kasus; UD. YURIKE)**



Disusun Oleh :

THOMAS HADI
NBI : 1412100018

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2025

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU
UNTUK MENGURANGI KELEBIHAN PRODUK JADI
(Studi Kasus; UD. YURIKE)



Disusun Oleh:

Thomas Hadi
NBI : 1412100018

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2025

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU
UNTUK MENGURANGI KELEBIHAN PRODUK JADI
(Studi Kasus; UD. YURIKE)**

Untuk memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) dalam Ilmu Teknik Industri
Pada Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Oleh :

Thomas Hadi
NBI : 1412100018

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2025

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Thomas Hadi
NBI : 1412100018
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN
BAHAN BAKU UNTUK MENGURANGI
KELEBIHAN PRODUK JADI (STUDI KASUS:
UD. YURIKE)

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui
Surabaya, 19 Desember 2025

Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing

Herlina.. ST.. MT.
NPP. 20410.15.0679

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Dr. Ir. Ar. R.A. Retno Hastijanti.
M.T., IPU., IAL., APEC Eng.
NPP. 20440.91.0218

Dr. Jaka Purnama, S.T., M.T.
NPP.20410.17.0761

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Thomas Hadi
NBI : 1412100018
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku
Untuk Mengurangi Kelebihan Produk Jadi
(Studi Kasus: UD. YURIKE)

Tugas Akhir ini telah diuji pada :
Tanggal 04 Desember 2025

Panitia Penguji Tugas Akhir
Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	Herlina, S.T., M.T.	NPP. 20410.15.0679
Anggota	1. Erni Puspanantasari Putri, ST., M.Eng.,Ph.D.	NPP. 20410.96.0479
	2. Ir. Siti Mundari, M.T.	NPP. 20410.89.0182

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Thomas Hadi

NBI 1412100018

Program Studi : Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU UNTUK
MENGURANGI KELEBIHAN PRODUK JADI
(Studi Kasus; UD. YURIKE)”**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 19 Desember 2025
Yang Membuat Pernyataan,

Thomas Hadi
NBI. 1412100018



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Thomas Hadi
NBI : 1412100014
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty – Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**”PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU UNTUK
MENGURANGI KELEBIHAN PRODUK JADI
(STUDI KASUS: UD. YURIKE)”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty – Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasi karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 19 Desember 2025

Yang Menyatakan,

(Thomas Hadi)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU UNTUK MENGURANGI KELEBIHAN PRODUK JADI” dan menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulis juga mengucapkan banyak sekali terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis berupa Motivasi, Materi dan Pengalaman yang tidak akan terlupakan dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengucapkan Terima Kasih kepada pihak-pihak berikut ini:

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar penulis, terima kasih untuk segala doa yang terus mengalir tiada henti, support dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Jaka Purnama, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ibu Herlina, ST., MT. Selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa sabar membimbing dan memberikan masukan serta ilmu yang sangat bermanfaat dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh Dosen Progran Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menjalani perkuliahan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Muniri selaku Kepala Produksi beserta Tenaga Kerja UD. YURIKE yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian kepada penulis.
6. Oktavia Yesica Yolanda Putri, penulis menyampaikan banyak sekali terima kasih karena tiada bosannya mendengar keluh kesah, memberikan dukungan, doa, motivasi, serta pap imut selama proses penyusunan skripsi ini. Kehadirannya juga menjadi sumber semangat dan kekuatan untuk berjuang hingga skripsi ini selesai dengan baik.
7. Teman-teman “PUSKESMAS 37” (Fahmi, Dayat, Yuga, Ferdi, Dion, Randy, Nizar) yang telah memberikan canda tawa, serta motivasi selama penyusunan Tugas Akhir ini, sehingga penulis merasa terhibur
8. Pakdhe dan Budhe Gaza 17 Warung Bersemi yang tidak kalah penting hadirnya yang selalu memberikan nasehat selama perkuliahan sehingga penulis merasa terus termotivasi untuk menjalani perkuliahan dengan baik.

Akhir kata, penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki berbagai kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan maupun saran dari pembaca sebagai bahan evaluasi dimasa mendatang, semoga Penelitian ini dapat menyumbang manfaat bagi perusahaan, bidang akademik, terutama kepada pembaca yang budiman.

Sidoarjo, 25 November 2025

Thomas Hadi
1412100018

ABSTRAK

UD. YURIKE merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi rak serbaguna dan rak piring dengan sistem *make to stock*. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah ketidaksesuaian antara produksi dan permintaan yang menyebabkan kelebihan produk jadi dan meningkatnya biaya penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan kebutuhan bahan baku guna meminimalkan biaya persediaan. Metode yang digunakan meliputi peramalan permintaan, penyusunan jadwal induk produksi (JIP), serta perencanaan kebutuhan bahan baku menggunakan *material requirement planning* (MRP) berdasarkan *bill of materials* (BOM). Peramalan permintaan dilakukan menggunakan *software* Minitab dan POM-QM untuk periode September 2025 hingga Januari 2026 selama 5 bulan (24 minggu) dengan metode *moving average* dan *single exponential smoothing*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode *single exponential smoothing* memberikan hasil terbaik dengan parameter $\alpha = 0,1$ untuk rak serbaguna dan $\alpha = 0,3$ untuk rak piring. Hasil peramalan digunakan sebagai dasar penyusunan JIP dan perhitungan kebutuhan bahan baku melalui MRP. Berdasarkan perbandingan dengan kondisi aktual perusahaan, penerapan metode usulan terbukti lebih efisien dan mampu menekan biaya penyimpanan sebesar Rp 71.502.120 selama periode pengamatan, sehingga pemborosan modal kerja akibat kelebihan produk jadi dapat dikurangi secara signifikan.

Kata Kunci: Peramalan, Perencanaan Produksi, Perencanaan Agregat, *Material Requirement Planning* (MRP), *Safety Stock*, Pengendalian Persediaan.

ABSTRACT

UD. YURIKE is a manufacturing company that produces multipurpose racks and dish racks using a make-to-stock system. The main problem faced by the company is the mismatch between production and demand, which results in excess finished goods inventory and increased storage costs. This study aims to plan raw material requirements in order to minimize inventory costs. The methods used include demand forecasting, preparation of the master production schedule (MPS), and raw material requirement planning using material requirement planning (MRP) based on the bill of materials (BOM). Demand forecasting was conducted using Minitab and POM-QM software for the period September 2025 to January 2026 over five months (24 weeks) using the moving average and single exponential smoothing methods. The evaluation results indicate that single exponential smoothing provides the best forecasting performance, with smoothing parameters of $\alpha = 0.1$ for multipurpose racks and $\alpha = 0.3$ for dish racks. The forecasting results were used as the basis for developing the MPS and calculating detailed raw material requirements through MRP. Based on a comparison with the company's actual conditions, the proposed planning approach proved to be more efficient and was able to reduce storage costs by IDR 71,502,120 during the observation period, thereby significantly reducing working capital waste caused by excess finished goods inventory.

Keywords: Forecasting, Production Planning, Aggregate Planning, Material Requirement Planning (MRP), Safety Stock, Inventory Control.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.4.1. Batasan Penelitian.....	5
1.4.2. Asumsi	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Perencanaan Produksi	7
2.1.1 Fungsi Perencanaan Produksi.....	7
2.1.2 Jenis Perencanaan Produksi.....	8
2.2 Pengendalian Persediaan.....	8
2.2.1 Fungsi Persediaan.....	8
2.2.2 Tujuan Pengendalian Persediaan	9
2.2.3 Biaya Pengendalian Persediaan	9
2.3 Penjualan.....	10
2.3.1 Tujuan Penjualan.....	10
2.4 Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	10
2.4.2 Fungsi Peramalan	12
2.4.3 Tujuan Peramalan.....	12
2.4.4 Pola Data Permintaan	12
2.4.5 Metode Peramalan.....	14
2.4.6 Metode Peramalan <i>Time series</i>	15
2.4.7 Pemilihan Metode Peramalan.....	17
2.4.8 Ukuran Hasil Peramalan.....	17
2.4.9 Validasi <i>Tracking Signal</i>	18

2.5	Perencanaan Agregat.....	18
2.5.1	Fungsi dan Tujuan Perencanaan Agregat.....	19
2.5.2	Strategi dalam Perencanaan Agregat	19
2.5.3	Metode Yang Digunakan Dalam Perencanaan Agregat	21
2.6	Jadwal Induk Produksi (JIP)	22
2.6.1	Fungsi JIP	23
2.7	<i>Material Requirement Planning</i> (MRP).....	23
2.7.1	Tujuan MRP	24
2.7.2	Komponen MRP.....	24
2.7.3	Teknik Penyusunan MPS.....	25
2.7.4	Bill Of Material	25
2.7.6	Teknik Lot Sizing pada MRP	29
2.7.7	<i>Safety Stock</i>	30
2.8	Justifikasi Metode	31
2.9	Peneliti Terdahulu	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1	<i>Flowchart</i>	37
3.2	Tahapan Penelitian	38
3.2.1	Studi Kasus Lapangan	38
3.2.2	Studi Literatur	39
3.2.3	Pengumpulan Data.....	39
3.2.4	Pengolahan Data.....	42
3.2.5	Analisis dan Pembahasan	47
3.2.6	Kesimpulan dan Saran	47
3.3	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	47
3.4	Perencanaan Penelitian.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Pengumpulan Data	49
4.1.1	Data Permintaan	49
4.1.2	Data Produksi	50
4.1.3	Biaya Pemesanan Bahan Baku	51
4.1.4	Data Komponen Penyusun Produk.....	51
4.1.5	<i>Bill Of Material</i>	51
4.1.6	<i>Cycle Time</i> Produk	52
4.1.7	<i>Operation Process Chart</i> (OPC).....	54
4.1.8	Data Jam Standar Per-unit	56
4.1.9	Kapasitas Jam Produksi.....	57
4.1.10	Biaya Tenaga Kerja.....	57

4.1.11	Biaya Penyimpanan Persediaan.....	57
4.2	Pengolahan Data	58
4.2.1	Pola Data Permintaan	58
4.2.2	Peramalan Permintaan.....	59
4.2.3	Ukuran Kesalahan Peramalan.....	79
4.2.4	Verifikasi <i>Tracking Signal</i>	80
4.2.5	Data Hasil Peramalan	86
4.2.6	Kapasitas Produksi Berdasarkan Tenaga Kerja.....	87
4.2.7	Perencanaan Agregat	92
4.2.8	Tabel Perencanaan Agregat	95
4.2.9	Biaya Produksi	96
4.2.10	Jadwal Induk Produksi	98
4.2.11	<i>Material Requirement Planning</i>	100
4.2.12	Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku	115
4.2.13	Perhitungan <i>Safety Stock</i>	126
4.2.14	Ringkasan <i>Safety Stock</i>	133
4.2.15	Perbandingan <i> Holding Cost</i> Aktual Dengan Usulan.....	135
BAB V	PENUTUP	139
5.1	Kesimpulan	139
5.2	Saran	139
DAFTAR	PUSTAKA	141
LAMPIRAN	143
BIOGRAFI	151

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Produk UD. YURIKE	1
Gambar 2. 1 Pola <i>Trend</i>	13
Gambar 2. 2 Pola <i>Seasonality</i>	13
Gambar 2. 3 Pola <i>Cycles</i>	14
Gambar 2. 4 Pola <i>Horizontal</i>	14
Gambar 2. 5 Komponen Dasar MRP	25
Gambar 2. 6 Input Utama MPS	25
Gambar 2. 7 <i>Single Level BOM</i>	26
Gambar 2. 8 <i>Multi Level BOM</i>	27
Gambar 4. 1 BOM Rak Serbaguna.....	52
Gambar 4. 2 BOM Rak Piring.....	52
Gambar 4. 3 OPC Rak Serbaguna	55
Gambar 4. 4 OPC Rak Piring	56
Gambar 4. 5 Pola Permintaan Rak Serbaguna	58
Gambar 4. 6 Pola Permintaan Rak Piring	59
Gambar 4. 7 Tampilan Awal <i>Software Minitab</i>	60
Gambar 4. 8 Input Data <i>Software Minitab</i>	60
Gambar 4. 9 Input Model Peramalan <i>Software Minitab</i>	60
Gambar 4. 10 Input Variabel <i>Software Minitab</i>	60
Gambar 4. 11 Data <i>Forecast MA (3) Rak Serbaguna Software Minitab</i>	61
Gambar 4. 12 Grafik <i>MA (3) Rak Serbaguna</i>	61
Gambar 4. 13 Input Model Peramalan <i>Software Minitab</i>	62
Gambar 4. 14 Input Variabel <i>Software Minitab</i>	62
Gambar 4. 15 Data <i>Forecast MA (4) Rak Serbaguna Software Minitab</i>	62
Gambar 4. 16 Grafik <i>MA (4) Rak Serbaguna</i>	63
Gambar 4. 17 Input Model Peramalan <i>Software Minitab</i>	63
Gambar 4. 18 Input Variabel <i>Software Minitab</i>	64
Gambar 4. 19 Data <i>Forecast MA (5) Rak Serbaguna Software Minitab</i>	64
Gambar 4. 20 Grafik <i>MA (5) Rak Serbaguna</i>	64
Gambar 4. 21 Tampilan Awal <i>Software Minitab</i>	65
Gambar 4. 22 Input Data Permintaan <i>Software Minitab</i>	65
Gambar 4. 23 Input Model Peramalan <i>Software Minitab</i>	65
Gambar 4. 24 Input Variabel <i>Software Minitab</i>	66
Gambar 4. 25 Data <i>Forecast MA (3) Rak Piring Software Minitab</i>	66
Gambar 4. 26 Grafik <i>MA (3) Rak Piring</i>	66
Gambar 4. 27 Input Model Peramalan <i>Software Minitab</i>	67
Gambar 4. 28 Input Variabel <i>Software Minitab</i>	67

Gambar 4. 29 Data <i>Forecast</i> MA (4) Rak Piring <i>Software</i> Minitab	67
Gambar 4. 30 MA (4) Rak Piring	68
Gambar 4. 31 Input Model Peramalan <i>Software</i> Minitab	68
Gambar 4. 32 Input Variabel <i>Software</i> Minitab	69
Gambar 4. 33 Data <i>Forecast</i> MA (5) Rak Piring <i>Software</i> Minitab	69
Gambar 4. 34 Grafik MA (5) Rak Piring	69
Gambar 4. 35 Tampilan Awal <i>Software</i> Minitab.....	70
Gambar 4. 36 Input Data Permintaan <i>Software</i> Minitab.....	70
Gambar 4. 37 Input Model Peramalan <i>Software</i> Minitab	70
Gambar 4. 38 Input Variabel <i>Software</i> Minitab	71
Gambar 4. 39 Data <i>Forecast</i> SES (0,1) Rak Serbaguna <i>Software</i> Minitab.....	71
Gambar 4. 40 Grafik SES 0,1 Rak Serbaguna	71
Gambar 4. 41 Input Model Peramalan <i>Software</i> Minitab	72
Gambar 4. 42 Input Variabel <i>Software</i> Minitab	72
Gambar 4. 43 Data <i>Forecast</i> SES (0,2) Rak Serbaguna <i>Software</i> Minitab.....	72
Gambar 4. 44 SES 0,2 Rak Serbaguna	73
Gambar 4. 45 Input Model Peramalan <i>Software</i> Minitab	73
Gambar 4. 46 Input Model Peramalan <i>Software</i> Minitab	74
Gambar 4. 47 Data <i>Forecast</i> SES (0,3) Rak Serbaguna <i>Software</i> Minitab.....	74
Gambar 4. 48 Grafik SES 0,3 Rak Serbaguna	74
Gambar 4. 49 Tampilan Awal <i>Software</i> Minitab.....	75
Gambar 4. 50 Input Data Permintaan Rak Piring <i>Software</i> Minitab.....	75
Gambar 4. 51 Input Model Peramalan <i>Software</i> Minitab	75
Gambar 4. 52 Input Variabel <i>Software</i> Minitab	76
Gambar 4. 53 Data <i>Forecast</i> SES (0,1) Rak Piring <i>Software</i> Minitab.....	76
Gambar 4. 54 SES 0,1 Rak Piring	76
Gambar 4. 55 Input Model Peramalan <i>Software</i> Minitab	77
Gambar 4. 56 Input Variabel <i>Software</i> Minitab	77
Gambar 4. 57 Data <i>Forecast</i> SES (0,2) Rak Piring <i>Software</i> Minitab.....	77
Gambar 4. 58 SES 0,2 Rak Piring	78
Gambar 4. 59 Input Model Peramalan <i>Software</i> Minitab	78
Gambar 4. 60 Input Variabel <i>Software</i> Minitab	78
Gambar 4. 61 Data <i>Forecast</i> SES (0,3) Rak Piring <i>Software</i> Minitab.....	79
Gambar 4. 62 SES 0,3 Rak Piring	79
Gambar 4. 63 Tampilan Awal.....	80
Gambar 4. 64 Data Historis	81
Gambar 4. 65 <i>Forecasting</i> Results	81
Gambar 4. 66 Grafik Tracking Signal Rak Serbaguna.....	83

Gambar 4. 67 Tampilan Awal.....	83
Gambar 4. 68 Data Historis	84
Gambar 4. 69 <i>Forecasting</i> Result.....	84
Gambar 4. 70 Grafik Tracking Signal Rak Piring.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 2 Data Permintaan dan Produksi Produk Rak Serbaguna	2
Tabel 1. 3 Data Permintaan dan Produksi Produk Rak Piring	4
Tabel 2. 1 Komponen OPC	28
Tabel 2. 2 <i>State Of The Art</i> “Metodologi <i>Forecasting</i> , perencanaan produksi dan pengendalian bahan baku”	31
Tabel 2. 3 Peneliti Terdahulu	32
Tabel 3.1 Data Permintaan.....	40
Tabel 3. 2 Data Produksi.....	40
Tabel 3. 3 Jam Standar Per-unit	41
Tabel 3. 4 Kapasitas Produksi.....	41
Tabel 3. 5 Kebutuhan Bahan Baku	41
Tabel 3. 6 Biaya Pemesanan Bahan Baku.....	41
Tabel 3. 7 Biaya Tenaga Kerja.....	42
Tabel 3. 8 Komponen Penyusun Produk.....	42
Tabel 3. 9 Perhitungan Kesalahan Peramalan.....	43
Tabel 3. 10 Perhitungan Tracking Signal.....	44
Tabel 3. 11 Data Peramalan	44
Tabel 3. 12 Perencanaan Agregat dengan Metode Transportasi.....	44
Tabel 3. 13 Perhitungan Biaya Produksi.....	45
Tabel 3. 14 Jadwal Induk Produksi.....	45
Tabel 3. 15 Perhitungan MRP.....	45
Tabel 3. 16 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku	46
Tabel 3. 17 Ringkasan Safety Stock	46
Tabel 3. 18 Perhitungan Holding Cost Aktual Dengan Usulan.....	46
Tabel 3. 19 Tahapan Perencanaan Penelitian	48
Tabel 4. 1 Data Permintaan UD. YURIKE	49
Tabel 4. 2 Data Produksi UD. YURIKE	50
Tabel 4. 3 Biaya Pemesanan Bahan Baku.....	51
Tabel 4. 4 Komponen Penyusun Produk.....	51
Tabel 4. 5 <i>Work Center</i> Rak Serbaguna	52
Tabel 4. 6 <i>Cycle Time</i> Rak Serbaguna	53
Tabel 4. 7 <i>Work Center</i> Rak Piring.....	53
Tabel 4. 8 <i>Cycle Time</i> Rak Piring	54
Tabel 4. 9 Jam Standar Produksi Per-unit Produk	56
Tabel 4. 10 Kapasitas Produksi Yang Tersedia	57
Tabel 4. 11 Biaya Tenaga Kerja.....	57

Tabel 4. 12 Biaya Penyimpanan	57
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Peramalan Rak Serbaguna dan Rak Piring.....	80
Tabel 4. 14 Tabel Kontrol (Tracking Signal) Rak Serbaguna	82
Tabel 4. 15 Tabel Kontrol (Tracking Signal) Rak Piring	85
Tabel 4. 16 Data Peramalan	86
Tabel 4. 17 Kapasitas Waktu Produksi Rak Serbaguna.....	87
Tabel 4. 18 Kapasitas Waktu Produksi Rak Piring.....	88
Tabel 4. 19 Kapasitas Waktu Jam Kerja Reguler	89
Tabel 4. 20 Kapasitas Waktu Jam Kerja Lembur.....	90
Tabel 4. 21 Tabel Perhitungan Perencanaan Agregat Rak Serbaguna.....	93
Tabel 4. 22 Tabel Perhitungan Perencanaan Agregat Rak Piring.....	94
Tabel 4. 23 Perencanaan Agregat Rak Serbaguna.....	95
Tabel 4. 24 Perencanaan Agregat Rak Serbaguna.....	96
Tabel 4. 25 Biaya Produksi Rak Serbaguna.....	97
Tabel 4. 26 Biaya Produksi Rak Piring.....	97
Tabel 4. 27 Jadwal Induk Produksi Rak Serbaguna.....	98
Tabel 4. 28 Jadwal Induk Produksi Rak Piring.....	99
Tabel 4. 29 Biaya Simpan dan Biaya Pesan Komponen	100
Tabel 4. 30 MRP LFL Rak Serbaguna	100
Tabel 4. 31 MRP LFL Rangka Rak Serbaguna.....	101
Tabel 4. 32 MRP LFL Pengait Samping Rak Serbaguna	101
Tabel 4. 33 MRP LFL Ambalan Rak Serbaguna.....	102
Tabel 4. 34 MRP LFL Karet Bantalan Rak Serbaguna	102
Tabel 4. 35 MRP FPR Rangka Rak Serbaguna.....	103
Tabel 4. 36 MRP FPR Pengait Samping Rak Serbaguna.....	103
Tabel 4. 37 MRP FPR Ambalan Rak Serbaguna.....	104
Tabel 4. 38 MRP FPR Karet Bantalan Rak Serbaguna	104
Tabel 4. 39 MRP FOQ Rangka Rak Serbaguna.....	105
Tabel 4. 40 MRP FOQ Pengait Samping Rak Serbaguna	105
Tabel 4. 41 MRP FOQ Ambalan Rak Serbaguna.....	106
Tabel 4. 42 MRP FOQ Karet Bantalan Rak Serbaguna	106
Tabel 4. 43 Rekapitulasi Biaya MRP Rak Serbaguna	107
Tabel 4. 44 MRP LFL Rak Piring.....	108
Tabel 4. 45 MRP LFL Rangka Rak Piring.....	108
Tabel 4. 46 MRP LFL Pengait Samping Rak Piring	109
Tabel 4. 47 MRP LFL Ambalan Rak Piring.....	109
Tabel 4. 48 MRP LFL Karet Bantalan Rak Piring	110
Tabel 4. 49 MRP FPR Rangka Rak Piring.....	110

Tabel 4. 50 MRP FPR Pengait Samping Rak Piring.....	111
Tabel 4. 51 MRP FPR Ambalan Rak Piring	111
Tabel 4. 52 MRP FPR Karet Bantalan Rak Piring.....	112
Tabel 4. 53 MRP FOQ Rangka Rak Piring.....	112
Tabel 4. 54 MRP FOQ Pengait Samping Rak Piring.....	113
Tabel 4. 55 MRP FOQ Ambalan Rak Piring.....	113
Tabel 4. 56 MRP FOQ Karet Bantalan Rak Piring.....	114
Tabel 4. 57 Rekapitulasi MRP Rak Piring.....	115
Tabel 4. 58 Kebutuhan Bahan Baku Rak Serbaguna	115
Tabel 4. 59 Kebutuhan Bahan Baku Rak Piring	115
Tabel 4. 60 Kebutuhan Bahan Baku Pipa Besi Rak Serbaguna	116
Tabel 4. 61 Kebutuhan Bahan Baku Pipa Besi Rak Piring	117
Tabel 4. 62 Kebutuhan Bahan Baku Pengait Samping Rak Serbaguna	118
Tabel 4. 63 Kebutuhan Bahan Baku Pengait Samping Rak Piring	119
Tabel 4. 64 Kebutuhan Bahan Baku Kawat Ambalan Rak Serbaguna.....	120
Tabel 4. 65 Kebutuhan Bahan Baku Kawat Ambalan Rak Piring.....	121
Tabel 4. 66 Kebutuhan Bahan Baku Karet Bantalan Rak Serbaguna.....	122
Tabel 4. 67 Kebutuhan Bahan Baku Karet Bantalan Rak Piring.....	123
Tabel 4. 68 Ringkasan Kebutuhan Bahan Baku Rak Serbaguna.....	124
Tabel 4. 69 Ringkasan Kebutuhan Bahan Baku Rak Piring.....	125
Tabel 4. 70 Rekapitulasi Jumlah Simpan Produk	134
Tabel 4. 71 Rekapitulasi Jumlah Simpan Komponen Produksi	134
Tabel 4. 72 Biaya Simpan Rak Serbaguna Aktual	135
Tabel 4. 73 Biaya Simpan Rak Piring Aktual	136
Tabel 4. 74 Rekapian Biaya Penyimpanan.....	137

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan produksi memiliki sebuah peran yang sangat penting dan krusial dalam kerangka perusahaan manufaktur. Ini melibatkan pengelolaan sumber daya internal perusahaan sertamanajemen yang cermat dalam mengambil keputusan terkait strategi produksi yang paling tepat dimasa mendatang, hal ini dilakukan dengan tujuan mengurangi biaya seminimal mungkin dan meningkatkan keuntungan semaksimal mungkin. Melalui perencanaan dan penjadwalan produksi yang efektif perusahaan mampu untuk mengendalikan ketidakpastian permintaan dan mengelola stok dengan baik. Keputusan perencanaan produksi yang kurang tepat bisa berdampak pada tingginya atau rendahnya level persediaan, yang pada akhirnya berpengaruh pada performa perusahaan.

UD. YURIKE merupakan perusahaan yang mengkhususkan diri padamanufaktur rak serbaguna dan rak piring, perusahaan ini berlokasi di Jl. Kedinding Tengah Sekolahan V NO.18, Tanah Kali Kedinding, Kec.Kenjeran, Surabaya Utara, Jawa Timur. UD. YURIKE memproduksi rak dengan sistem *make to stock* dengan bahan dasar material utamanya yaitu pipa besi sebagai rangka dan kawat sebagai raknya. Kombinasi material ini tidak hanya menjamin kekokohan dan daya tahan produk, tetapi juga memungkinkan desain yang minimalis namun fungsional, sesuai dengan estetika modern. UD. YURIKE berkomitmen pada kualitas bahan baku pilihan dan presisi manufaktur menjadi fondasi utama dalam setiap produk yang dihasilkan, memastikan bahwa setiap unit rak serbaguna dan rak piring mampu berfungsi optimal dan berumur panjang di lingkungan rumah tangga yang dinamis. Berikut beberapa contoh produk dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Produk UD. YURIKE
(Sumber. UD. YURIKE, 2025)

Permintaan *customers* yang tidak menentu menjadi penyebab perusahaan sulit untuk menyusun dan merencanakan penjadwalan produksi. Dalam melakukan proses produksi UD. YURIKE hanya melakukan penjadwalan produksi berdasarkan data produksi periode yang sebelumnya tanpa menggunakan metode *forecasting* untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam melakukan produksi dan meramalkan seberapa banyak produk yang akan diproduksi dimasa mendatang. Dengan menggunakan *forecasting* terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kapasitas produksi dengan volume permintaan. Penyusutan volume permintaan membuat perusahaan mengalami situasi kelebihan produksi (*overproduction*). Dalam hal ini, kelebihan stok dalam proses produksi tersebut dimanfaatkan perusahaan sebagai stok cadangan yang digunakan bila manaterjadi peningkatan permintaan yang konstan. Hal ini membuat UD. YURIKE menjadi kelebihan stok, sehingga strategi yang dilakukan perusahaan ini mengakibatkan menumpuknya produk yang mengakibatkan keterlambatan dalam perputaran uang untuk modal perusahaan (*idle money*) dan sedangkan apabila kekurangan produksi tentu mengakibatkan penundaan waktu pengiriman diwaktu pengiriman sampai barang selesai dalam proses produksi. Data produksi meliputi jenis produk, data permintaan, data volume produksi, data persediaan awal dan data persediaan akhir dari produk UD. YURIKE yang mengalami kelebihan jumlah produksi pada bulan April sampai Agustus.

Tabel 1. 1 Data Permintaan dan Produksi Produk Rak Serbaguna

APRIL				
Minggu Ke-	Produk Rak Serbaguna			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	595	650	55	Kelebihan Stok
2	560	525	20	Kelebihan Stok
3	500	525	45	Kelebihan Stok
4	550	650	145	Kelebihan Stok
5	450	325	20	Kelebihan Stok

MEI				
Minggu Ke-	Produk Rak Serbaguna			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	450	433	3	Persediaan Aman
2	400	437	40	Kelebihan Stok
3	650	650	40	Kelebihan Stok
4	550	525	15	Persediaan Aman
5	555	541	1	Persediaan Aman
JUNI				
Minggu Ke-	Produk Rak Serbaguna			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	540	541	2	Persediaan Aman
2	500	525	27	Kelebihan Stok
3	550	525	2	Persediaan Aman
4	600	650	52	Kelebihan Stok
JULI				
Minggu Ke-	Produk Rak Serbaguna			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	600	650	102	Kelebihan Stok
2	575	525	52	Kelebihan Stok
3	500	525	77	Kelebihan Stok
4	450	525	152	Kelebihan Stok
5	450	325	27	Kelebihan Stok
AGUSTUS				
Minggu Ke-	Produk Rak Serbaguna			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	350	325	2	Persediaan Aman
2	525	525	2	Persediaan Aman
3	500	525	27	Kelebihan Stok
4	500	525	52	Kelebihan Stok
5	500	541	93	Kelebihan Stok

(Sumber: Data Permintaan dan Produksi UD. YURIKE)

Tabel 1. 2 Data Permintaan dan Produksi Produk Rak Piring

APRIL				
Minggu Ke-	Produk Rak Piring			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	500	575	75	Kelebihan Stok
2	450	450	75	Kelebihan Stok
3	475	450	50	Kelebihan Stok
4	500	575	125	Kelebihan Stok
5	400	287	12	Persediaan Aman
MEI				
Minggu Ke-	Produk Rak Piring			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	350	383	45	Kelebihan Stok
2	400	375	20	Kelebihan Stok
3	550	575	45	Kelebihan Stok
4	450	450	45	Kelebihan Stok
5	400	375	20	Kelebihan Stok
JUNI				
Minggu Ke-	Produk Rak Piring			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	490	479	34	Kelebihan Stok
2	480	450	4	Persediaan Aman
3	450	450	4	Persediaan Aman
4	500	575	79	Kelebihan Stok
JULI				
Minggu Ke-	Produk Rak Piring			
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)	Persediaan Akhir (Dus)	Keterangan
1	600	575	54	Kelebihan Stok
2	500	450	4	Persediaan Aman
3	450	450	4	Persediaan Aman
4	350	450	104	Kelebihan Stok
5	350	287	41	Kelebihan Stok

(Sumber: Data Permintaan dan Produksi UD. YURIKE)

Untuk meminimalkan kelebihan dan kekurangan persediaan produk maka diperlukan penyesuaian kemampuan produksi supaya tidak terjadi kelebihan dan kekurangan barang pada perusahaan. Untuk mengatasinya dibutuhkan sebuah rencana dan pengaturan produksi yang akurat. Penelitian ini bertujuan untuk merubah dan mengusulkan jadwal produksi yang baru dengan melakukan peramalan dalam beberapa periode yang akan datang. Setelah melakukan peramalan dilakukan juga perencanaan agregat yang bertujuan menyeimbangkan kapasitas produksi dengan permintaan yang melibatkan rencana produksi, penjadwalan, perhitungan jumlah pemesanan dan kebutuhan bahan baku. Dengan merencanakan perencanaan produksi baru, diharapkan perusahaan dapat mengatasi berbagai permasalahan terkhusus untuk permintaan yang sulit untuk diprediksi dimasa mendatang dan diharap dengan penelitian ini perusahaan dapat memenuhi kebutuhan para konsumen dengan tepat waktu tanpa mengalami kelebihan atau kekurangan stok dalam proses produksinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pendahuluan diatas, maka perlu adanya suatu rumusan yang akan memberikan arah pada langkah-langkah pembahasan selanjutnya, maka ditentukan rumusan masalah sebagai berikut;

1. Bagaimana cara menentukan metode peramalan permintaan untuk merencanakan jadwal produksi sehingga meminimalkan terjadinya kelebihan persediaan produk jadi?
2. Bagaimana cara merencanakan kebutuhan bahan baku untuk meminimalkan biaya pemesanan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini sebagai berikut

1. Menentukan metode peramalan permintaan dengan biaya terkecil untuk merencanakan jadwal produksi agar meminimalkan terjadinya kelebihan persediaan produk jadi.
2. Merencanakan kebutuhan bahan baku untuk meminimalkan biaya pemesanan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1.4.1 Batasan Penelitian

Batasan permasalahan dalam penelitian tugas akhir ini diperlukan agar penelitian ini berfokus pada tujuan maka digunakan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan hanya sebatas data produksi di bulan April 2025 sampai Agustus 2025.

2. Penelitian hanya difokuskan pada 2 produk yaitu rak serbaguna dan rak piring.
3. *Sandcoating* tidak difokuskan pada penelitian ini.

1.4.2 Asumsi

1. Proses produksi UD. YURIKE berjalan dalam keadaan normal selama penelitian.
2. Tidak ada penambahan produk selama penelitian.
3. Tidak ada penambahan luas dan ekspansi selama penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Manfaat yang dapat diperoleh bagi peneliti yaitu:

- a. Sarana menerapkan keilmuan Teknik Industri yang telah didapatkan saat perkuliahan.
- b. Sebagai syarat kelulusan di jurusan Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

2. Bagi Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Manfaat yang dapat diperoleh bagi Universitas yaitu:

- a. Pengembangan ilmu pengetahuan.
- b. Menunjang Tri Dharma Perguruan Tinggi.

3. Bagi Perusahaan

Manfaat yang diperoleh bagi perusahaan yaitu:

- a. Mendapatkan bahan pertimbangan kepada perusahaan mengenai *forecasting* dan perencanaan serta pengendalian bahan baku.
- b. Hasil penelitian yang didapat bermanfaat sebagai referensi perusahaan dalam melakukan proses produksi untuk meminimalkan kelebihan produk jadi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi adalah pengendalian dan penyelenggaraan seluruh aktivitas produksi yang melibatkan seluruh sumberdaya yang dimiliki oleh perusahaan (Masula, F., Huda, M. R. M., & Winarno, A., 2024). Perencanaan produksi juga merupakan suatu perencanaan taktis yang memiliki tujuan untuk memberikan keputusan yang optimum berdasarkan sumber daya yang dimiliki perusahaan dalam memenuhi permintaan akan produksi yang dihasilkan. Oleh karena itu sangat penting untuk melakukan perencanaan yang matang serta diperlukan metode penyelesaian yang dapat memberikan solusi optimal (Alfian, A., Hastarina, M., & Wahyudi, B., 2020).

Suatu produk barang jadi tentu harus melewati proses produksi, dimana bahan baku diolah kemudian diproses hingga menjadi barang jadi. Apabila suatu produk dapat diproduksi dengan biaya yang rendah maka produsen dapat menyesuaikan harga jual dengan lebih fleksibel dan mampu bersaing di pasar. Biaya produksi yang rendah memberikan ruang bagi produsen untuk memasarkan produknya pada harga yang rendah. Salah satu strategi bisnis yang sering digunakan perusahaan adalah dengan menerapkan strategi biaya rendah. Strategi ini dapat membantu perusahaan memperoleh keunggulan bersaing di pasar. Sebagai upaya untuk mengoptimalkan efisiensi produksi diperlukan perencanaan yang komprehensif (Soeltanong, M. B., & Sasongko, C., 2021). Perusahaan perlu memiliki sistem perencanaan yang baik untuk mengambil keputusan yang optimal dalam aktivitas produksi, dengan memperhatikan sumber daya yang ada agar dapat memenuhi kebutuhan pasar, perencanaan kapasitas produksi menjadi kunci penting dalam menjalankan aktivitas industri, dan perusahaan yang mampu merencanakan kapasitas produksi dengan tepat dianggap sebagai perusahaan yang baik (Wirawan, E., & Setiafindari, W., 2024).

2.1.1 Fungsi Perencanaan Produksi

Di dalam sebuah produksi, perencanaan menjadi hal yang sangat penting. Perencanaan produksi dapat digunakan sebagai alat untuk mengontrol seluruh kegiatan produksi, mulai dari pemesanan bahan baku hingga proses pemasaran. Menurut Nugraha, C. F. D. (2022) yang merupakan fungsi dasar yang harus dipenuhi oleh aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi:

1. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.
2. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku serta komponen yang dibutuhkan secara terpadu.

3. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pemesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat, membandingkannya dengan rencana produksi dan saat yang ditentukan.
4. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja. Yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan dalam suatu periode.

2.1.2 Jenis Perencanaan Produksi

Menurut Nugraha, C. F. D. (2022) terdapat tiga jenis perencanaan periode waktu produksi:

1. Perencanaan produksi jangka pendek adalah penentuan kegiatan produksi yang akan dilakukan dalam jangka waktu kurang dari tiga bulan, perencanaan ini mencakup pekerjaan, pemesanan, penjadwalan pekerjaan, dan penyelesaian produksi.
2. Perencanaan produksi jangka menengah adalah penentuan kegiatan produksi dalam jangka waktu tiga sampai delapan belas bulan, perencanaan ini mencakup perencanaan penjualan, perencanaan dan penganggaran produksi, penetapan tingkat tenaga kerja dan persyaratan analisis rencana-rencana operasi.
3. Perencanaan produksi jangka panjang adalah penentuan kegiatan produksi yang akan dilakukan lebih dari satu tahun, perencanaan ini mencakup penelitian dan pengembangan, rencana produksi baru, serta penentuan lokasi dan fasilitas.

2.2 Pengendalian Persediaan

Menurut Kushartini, D. (2016) definisi pengendalian persediaan adalah kegiatan untuk memelihara dan mengendalikan, juga suatu teknik pemesanan dan pemantauan barang-barang dalam kuantitas, jumlah dan waktu sesuai dengan yang direncanakan. Untuk kelancaran dalam proses persediaan bahan baku ini, maka diperlukan prosedur dalam sistem persediaan. Prosedur untuk menentukan aliran informasi yang tepat dalam menyediakan bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi agar proses produksi dapat berjalan lancar dan tidak terjadi *out of stock* dengan biaya minimal. Proses persediaan merupakan salah satu kegiatan dari urutan kegiatan-kegiatan yang berkaitan erat satu sama lain dalam seluruh operasi produksi perusahaan tersebut sesuai dengan apa yang telah direncanakan terlebih dahulu baik waktu, jumlah, kualitas maupun biayanya.

2.2.1 Fungsi Persediaan

Menurut Ramadhan, W. R. (2019) Fungsi persediaan terbagi menjadi 3 yaitu:

1. Fungsi "*Decoupling*"

Fungsi ini bertujuan untuk memisahkan atau mengisolasi proses produksi yang berbeda. Misalnya, persediaan bahan baku berfungsi sebagai penyangga (*buffer*) antara proses pengadaan bahan baku dan proses produksi, sehingga produksi tidak terhenti meskipun ada keterlambatan pengiriman.

2. Fungsi “*Economic Lot Sizing*”.

Fungsi ini berkaitan dengan penentuan jumlah pesanan atau produksi yang paling ekonomis. Tujuannya adalah untuk meminimalkan total biaya persediaan, yang meliputi biaya penyimpanan dan biaya pemesanan atau *setup*. Dengan menentukan ukuran lot yang optimal, perusahaan bisa mencapai efisiensi biaya.

3. Fungsi Antisipasi

Fungsi ini digunakan untuk mengantisipasi ketidakpastian di masa depan. Persediaan disiapkan untuk menghadapi fluktuasi permintaan, kenaikan harga yang tidak terduga, atau potensi kelangkaan bahan baku. Dengan memiliki persediaan antisipasi, perusahaan dapat menjaga kelancaran operasional dan memenuhi permintaan pelanggan secara konsisten.

2.2.2 Tujuan Pengendalian Persediaan

Menurut Ramadhan, W. R. (2019) Pengendalian persediaan adalah salah satu strategi yang sangat penting bagi perusahaan. Dengan adanya pengendalian persediaan maka perusahaan akan dengan mudah dalam mengatur persediaan yang harus disimpan dalam gudang ataupun didistribusikan kepada customer. Selain itu, pengendalian persediaan ini dapat mencegah banyaknyapenimbunan di dalam gudang sehingga dapat menimbulkan biaya-biaya yang sangat besar yang diakibatkan oleh penimbunan tersebut. Tujuan dilakukannya pengendalian persediaan adalah sebagai berikut:

1. Mengantisipasi adanya keterlambatan pengiriman barang dari luar negeri.
2. Menjaga fleksibilitas perusahaan untuk menjamin terpenuhinya permintaan pelanggan.
3. Dapat memenuhi permintaan pelanggan walaupun bervariasi.
4. Tempat pengadaan persediaan pengaman (*safety stock*) jika terjadi fluktuasi permintaan.
5. Mengantisipasi adanya kerusakan pada barang dengan cara mengklasifikasikan barang sesuai jenis dan kondisinya.

2.2.3 Biaya Pengendalian Persediaan

Pada pengendalian persediaan terdapat biaya- biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan, diantaranya adalah (Freddy, 2007):

1. *Holding Cost* atau *Caryying Cost*

Biaya yang dikeluarkan akibat adanya penyimpanan barang. *Carrying cost* akan bertambah besar apabila barang yang disimpan semakin banyak.

2. *Ordering Cost* atau *Set-Up Cost*

Biaya yang berhubungan dengan pemesanan dan pengadaan barang. Biaya pemesanan ini nilainya bertambah besar jika sering dilakukannya pemesanan barang, namun apabila sekali pemesanan barang dalam jumlah besar dan jumlah frekuensi pemesanan berkurang maka biaya pemesanan juga akan berkurang.

3. *Stock-Out Cost*

Biaya yang timbul akibat perusahaan kehabisan persediaan. Biaya ini bertambah besar ketika jumlah permintaan banyak yang tidak terpenuhi.

2.3 Penjualan

Menurut Jasper, M. (2025) penjualan adalah untuk menciptakan rancangan yang difokuskan pada upaya-upaya pemenuhan dalam kebutuhan konsumen serta tercapainya barang yang dijual untuk mendapatkan keuntungan atau laba, maka penjualan merupakan kegiatan-kegiatan yang terpadu. Definisi penjualan adalah Setiap aktivitas transaksi yang melibatkan dua pihak atau lebih dan metode pembayaran yang sah disebut sebagai penjualan. Bagi individu atau bisnis yang terlibat dalam transaksi penjualan dan pembelian.

2.3.1 Tujuan Penjualan

Tujuan penjualan menurut (Sumiyati dan Yatimatun, 2021), adalah menghasilkan uang atau keuntungan dari komoditas atau produk yang dibuat oleh produsen yang dikelola dengan bijak. Penjualan tidak dapat dilaksanakan tanpa partisipasi dari mereka yang terlibat, seperti dealer, agen, dan tenaga pemasaran. Menurut (Mulyadi, 2020) Penjualan, yang merupakan proses pemindahan kepemilikan produk atau layanan dari penjual ke pembeli, dilakukan dengan tujuan menghasilkan uang dari transaksi tersebut.

2.4 Peramalan (*Forecasting*)

Menurut Rachmatullah, S (2024) *Forecasting* merupakan teknik yang digunakan untuk memprediksi nilai atau keadaan di masa mendatang berdasarkan data historis yang tersedia yang dilakukan dengan cara menganalisis data historis dengan mempertimbangkan tren yang ada, sehingga mampu memberikan prediksi yang lebih akurat terkait kebutuhan stok di masa depan. Menurut Fithri, P., & Adinny, R. (2020). *Forecasting* adalah suatu peristiwa penting yang dapat mencakup banyak bidang yaitu

bisnis dan industri, pemerintah, ekonomi, ilmu lingkungan, medis, sosial, politik, dan keuangan. Peramalan dapat dikategorikan berdasarkan sifat yaitu metode peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan yang disusun selalu diusahakan agar dapat meminimalisir pengaruh ketidakpastian terhadap perusahaan, peramalan bertujuan mendapatkan peramalan (*forecast*) yang bisa meminimalisir kesalahan dalam peramalan (*forecast error*) yang biasanya diukur dengan MSE (*Mean Squared Error*), MAE (*Mean Absolute Error*). Tujuan peramalan dilihat dari segi waktu:

a. Jangka Pendek (*Short Term*)

Untuk menghitung banyaknya dan waktu dari produk tersebut yang akan dijadikan produksi. Biasanya bersifat harian ataupun mingguan dan akan ditentukan oleh *Low Management*.

b. Jangka Menengah (*Median Term*)

Untuk menghitung banyaknya dan waktu dari kapasitas produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal dan ditentukan oleh *Middle Management*.

c. Jangka Panjang (*Long Term*)

Untuk merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, 10 tahun, ataupun 20 tahun dan ditentukan oleh *Top Management*.

2.4.1 Jenis Peramalan

Untuk mendapatkan hasil peramalan yang akurat dan tepat, pemilihan metode peramalan yang tepat sangatlah penting. Menurut Heizer, dkk (2020) terdapat tiga jenis klasifikasi utama dalam peramalan berdasarkan objek yang diprediksi, yaitu:

1. Peramalan Ekonomi (*Economic Forecasting*)

Meramalkan kondisi ekonomi yang membahas siklus bisnis melalui prediksi terhadap berbagai indikator seperti, tingkat inflasi, jumlah uang yang beredar, awal pembangunan perumahan, serta indikator lain yang digunakan dalam proses perencanaan.

2. Peramalan Teknologi (*Technological Forecasting*)

Ramalan yang berkaitan dengan tingkat kemajuan teknologi, yang berpotensi menghasilkan inovasi produk baru yang menarik, dan mendorong kebutuhan akan fasilitas produksi serta peralatan yang lebih modern.

3. Peramalan Permintaan (*Demand Forecasting*)

Merupakan estimasi terhadap kebutuhan konsumen atas produk atau layanan yang membantu manajer dalam pengambilan keputusan secara cepat dan akurat. Jenis

peramalan ini memanfaatkan data penjualan terkini, laporan preferensi dari pihak pengecer, maupun sumber data lain yang relevan. Informasi ini sangat penting untuk menentukan jumlah produksi, pengadaan bahan baku, hingga strategi penjualan dan distribusi. Selain itu, peramalan permintaan dapat membantu mengurangi persediaan berlebih yang berisiko rusaknya produk.

2.4.2 Fungsi Peramalan

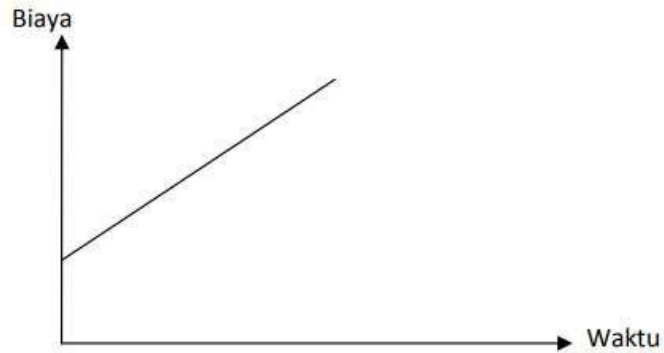
Menurut Fithri, P., & Adinny, R. (2020) fungsi peramalan adalah dapat memprediksi penjualan secara tepat dari masa ke masa sehingga dapat dilakukan perencanaan produksi yang mirip sama perkiraan penjualan. Untuk menentukan hasil peramalan benar atau tidak dan untuk menjelaskan yang paling mendekati peralamalan maka dilakukan kriteria performansi peramalan sehingga rencana yang disusun adalah rencana yang nyata dan akurat. Kriteria performansi adalah ketepatan/ketelitian dapat dinyatakan sebagai kesalahan dalam peramalan. Jadi kebenaran nilai peramalan ditentukan dari besar kecilnya kesalahan dari perhitungan² peramalan, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan besar/kecilnya error peramalan, untuk melihat apakah diperoleh data yang representative maka dilakukan pemilihan proses verifikasi peramalan.

2.4.3 Tujuan Peramalan

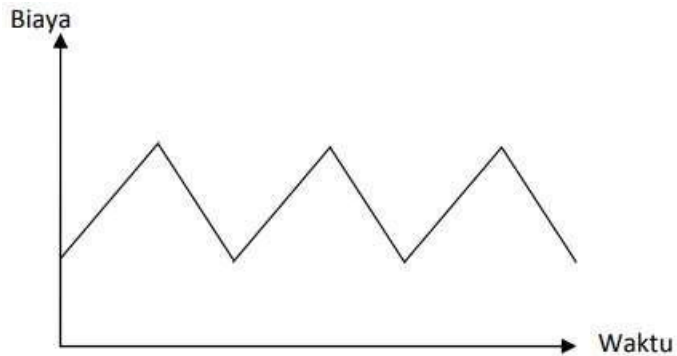
Menurut Agostino et al., (2020) menyatakan bahwa peramalan memiliki peran penting dalam membantu perusahaan dalam memprediksi kondisi di masa depan melalui berbagai pendekatan. Peramalan juga memberikan arahan terhadap tren penjualan serta mencakup tahapan penyusunan, pengawasan, dan penilaian atas akurasi prediksi yang dihasilkan. Fungsi utamanya terletak pada kemampuannya sebagai alat bantu perencanaan yang efektif dan efisien, khususnya dalam memperkirakan kebutuhan sumber daya dan mendukung proses pengambilan keputusan secara lebih akurat.

2.4.4 Pola Data Permintaan

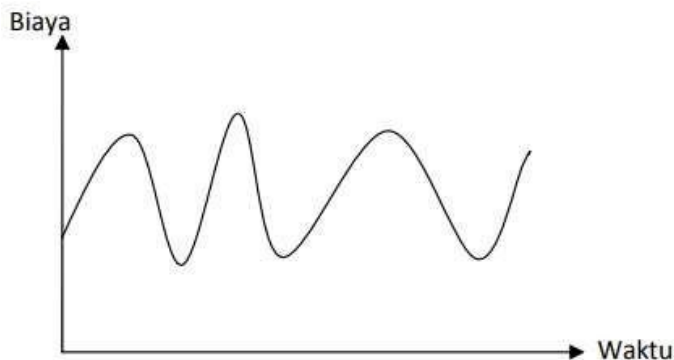
Dengan analisis deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan permintaan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan penjualan padamasayang akan datang (Ginting, 2007). Ada empat komponen utama yang mempengaruhi analisis ini, yaitu:

1) *Trend (T)*Gambar 2. 1 Pola *Trend*

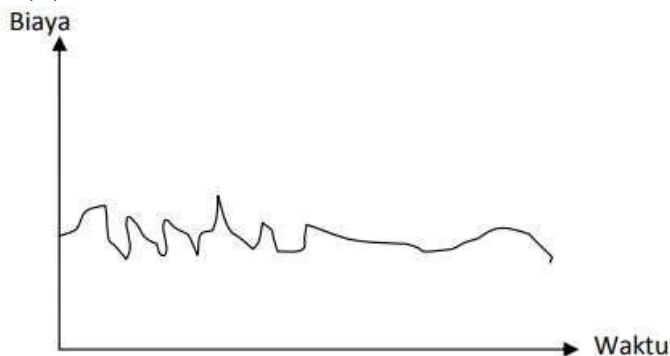
Trend (T), terjadi bila ada kenaikan atau penurunan dari data secara gradual dari gerakan datanya dalam kurun waktu panjang.

2) *Seasonality (S)*Gambar 2. 2 Pola *Seasonality*

Seasonality (S) pola musiman terjadi bila poladatanya berulang sesudah suatu periode tertentu hari, mingguan, bulanan, triwulan dan tahun.

3) *Cycles (C)*Gambar 2. 3 Pola *Cycles*

Cycles (C), Siklus adalah suatu pola data yang terjadinya setiap beberapa tahun, biasanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang berkaitan dengan siklus bisnis.

4) *Horizontal (H)*Gambar 2. 4 Pola *Horizontal*

Horizontal (H) / Stasioner, terjadi bila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil atau disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya.

2.4.5 Metode Peramalan

Nilai ramalan yang dihasilkan oleh penggunaan berbagai teknik peramalan (*forecasting*) akan memberikan hasil yang berbeda karena masing-masing metode memiliki pendekatan, asumsi, dan algoritma yang beragam untuk proses analisis data. Secara umum, peramalan dapat dikategorikan dalam berbagai aspek tergantung pada sudut pandang untuk menganalisisnya. Menurut Fustier, dkk (2018) metode peramalan dibagi menjadi dua pendekatan utama, yaitu sebagai berikut:

1. Peramalan kualitatif

Merupakan peramalan yang berhubungan dengan nilai/angka namun tidak menggunakan pendekatan matematis. Metode ini digunakan ketika data historis tidak tersedia. Sebagai hasil peramalan ini didapatkan dari penilaian pengalaman dan pengetahuan ahli daripada menganalisis data historis secara matematis atau statistik.

2. Peramalan Kuantitatif

Merupakan peramalan yang menggunakan dasar-dasar perhitungan. Metode ini mengandalkan data historis yang berbentuk angka sehingga menghasilkan taksiran yang terukur. Beberapa metode peramalan yang menggunakan perhitungan matematis antara lain:

1. Metode bebas
2. Metode trend *semi average*
3. Metode trend matematis
 - a. Metode *trend moment*
 - b. Metode *least squares*
 - c. Metode regresi

2.4.6 Metode Peramalan *Time series*

Metode peramalan yang umum digunakan dalam peramalan kuantitatif adalah regresi linier, model ARIMA, rata-rata bergerak, dan eksponensial smoothing. Selain itu, juga dapat menggunakan estimasi berdasarkan intuisi yang bersifat subjektif atau yang biasa disebut peramalan kualitatif (Zidan Rusminto et al., 2024). *Time series* adalah kumpulan data yang berisikan rangkaian informasi yang dikumpulkan secara periodik dalam kurun waktu tertentu yang teratur misal, harian, mingguan, bulanan, tahunan, dll. (Heru Widiyanto et al., 2023). Data *time series* memiliki empat jenis pola pergerakan yaitu pola *trend*, siklus, dan musiman/*seasonal* (Mahfud Al et al., 2020). Sehingga, data *time series* cocok untuk dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pada masa sekarang, peramalan kondisi perekonomian atau perdagangan, dan pembuatan perencanaan di masa depan. Ada model *time series* yang digunakan pada penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Moving Average* (MA)

Moving Average (MA) menggunakan sejumlah nilai dari data aktual historis untuk menghasilkan perkiraan. Asumsi pada metode MA adalah bahwa permintaan pasar akan tetap cukup stabil dari periode ke periode. Formulasi perhitungan dengan menggunakan metode *Moving Average* ditunjukkan sebagai berikut:

$$MA_n - Periode = \frac{\sum(\text{Permintaan dalam } n - \text{Periode terdahulu})}{n} \text{-----}(1)$$

b. *Weighted Moving Average (WMA)*

Weighted Moving Average (WMA) menggunakan konsep yang hampir samadengan metode *Moving Average (MA)* namun dengan menambahkan bobot dalam melakukan Saksi permintaan. Formulasi perhitungan dengan menggunakan metode WMA ditunjukkan berikut:

$$WMA(n) = \frac{\sum(\text{Pembobotan periode } n) \times (\text{Permintaan aktual periode})}{\sum(\text{Pembobot})} \dots\dots\dots (2)$$

c. *Single Exponential Smoothing (SES)*

Konsep pada metode *Single Exponential Smoothing (SES)* hampir sama dengan metode *Weighted Moving Average (WMA)* namun dengan memberikan bobot lebih pada data terkini. Formulasi perhitungan dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* ditunjukkan berikut:

$$F(t + 1) = a * Y(t) + 1 - a) * F(t) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan

$F(t + 1)$ = ramalan untuk periode t+1

$Y(t)$ = data aktual pada periode t

$F(t)$ = ramalan pada periode t

a ($0 < a < 1$) adalah koefisien *smoothing* yang menentukan sejauh manadata terkini mempengaruhi ramalan.

d. *Tren Linier*

Tren Linier merupakan pergerakan jangka panjang Dalam suatu deret waktu yang terkadang digambarkan dengan garis lurus atau mulus melengkung. Metode ini menyesuaikan garis kecenderungan dengan serangkaian titik data historis lalu memproyeksikannyake masa mendatang untuk Saksi dengan jangkawaktu menengah hingga panjang. Penelitian ini menggunakan tren linier dengan formulasi perhitungan ditunjukkan berikut:

$$Y = a + bx \dots\dots\dots (4)$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{N} \dots\dots\dots (5)$$

$$b = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

Y= Besarnya nilai yang diramal

a = Nilai trend pada periode dasar

b = tingkat pengembangan nilai yang diramal

x = unit tahun yang dihitung dari periode dasar

2.4.7 Pemilihan Metode Peramalan

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa padamasaya yang akan datang. Peramalan adalah suatu kegiatan yang memperkirakan sesuatu hal yang akan terjadi di masa yang akan datang. Peramalan akan melibatkan mengambil data historis (seperti penjualan tahun lalu) dan memproyeksikan mereka ke masa yang akan datang dengan menggunakan model matematika. Menurut Yuniaristanto, Y. (2021). Penilaian terhadap akurasi hasil pengamatan dengan nilai estimasi dari peramalan. Selain indikator tersebut, terdapat beberapa hal lain yang harus dipertimbangkan oleh peramal, yaitu:

1. Model harus sederhana (*Parsimonious*)
2. Mudah tidaknya diterapkan
3. Ketersediaan biaya peramalan

Peramalan dengan metode yang tepat bisa dilakukan dengan mengamati besar dari selisih nilai aktual pengamat dengan nilai estimasi dari peramalan.

2.4.8 Ukuran Hasil Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan merupakan ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil permintaan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Beberapa metode telah digunakan untuk menunjukkan kesalahan yang disebabkan oleh suatu teknik peramalan tertentu. Menurut Hudaningsih, N., Utami, S. F., & Jabbar, W. A. A. (2020), Hampir semua ukuran tersebut menggunakan pengrata-rataan beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai sebenarnya dengan nilai peramalannya. Diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |A_t - f_t|}{n} \dots\dots\dots (9)$$

A_t = Permintaan aktual periode t

f_t = Peramalan aktual periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

b. *Mean Square Error* = (MSE)

MSE merupakan metode alternatif dalam suatu metode peramalan. Pendekatan ini penting karena teknik ini menghasilkan kesalahan yang moderat lebih di sukai oleh suatu peramalan yang menghasilkan kesalahan yang sangat besar. Rumus *Mean Square Error*:

$$MSE = \frac{\sum (A_t - f_t)^2}{n} \dots\dots\dots (10)$$

A_t = Permintaan aktual periode t
 f_t = Peramalan aktual periode t
 n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{\sum \frac{(A_t - f_t / A_t) 100}{n}}{n} \dots\dots\dots (11)$$

A_t = Permintaan aktual periode t
 f_t = Peramalan aktual periode t
 n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2.4.9 Validasi Tracking Signal

Validasi peramalan dilakukan dengan *tracking signal*. *Tracking signal* adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual berikut merupakan perhitungan mencari forecasting yang valid menggunakan *tracking signal*:

$$TS = \frac{RSFE}{MAD} \dots\dots\dots (12)$$

tracking signal positif menunjukkan bahwa nilai permintaan aktual lebih tinggi dari perkiraan, sedangkan *tracking signal* negatif berarti nilai permintaan aktual lebih rendah dari perkiraan. *Tracking signal* bisa memiliki nilai negatif atau positif. *Tracking signal* disebut baik apabila memiliki *Running Sum of Forecast Errors* (RSFE) yang rendah, dan mempunyai *positive error* yang sama banyak atau seimbang dengan *negative error*, sehingga pusat dari *tracking signal* mendekati nol.

2.5 Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat adalah salah satu strategi terbaik untuk mengetahui penjadwalan produksi. Untuk memenuhi kebutuhan lengkap seluruh barang yang akan diproduksi dengan sumber daya yang tersedia adalah arti dari kata "agregat",

yang dapat didefinisikan pada tingkat akurasi. Perencanaan produksi agregat dalam sistem industri manufaktur memperhitungkan seluruh sumber daya yang tersedia. (Amalia & Hairiyah, 2018).

2.5.1 Fungsi dan Tujuan Perencanaan Agregat

Fungsi tujuan perencanaan agregat adalah untuk meminimasi biaya produksi dengan melibatkan faktor seperti jumlah penyimpanan produk akhir (FG), jumlah produksi, tenaga kerja, lembur, subkontrak dan bahan baku (Firmansyah et al., 2022). Beberapa fungsi perencanaan agregat yaitu:

1. Tentukan cara yang paling hemat biaya bagi bisnis untuk menangani pertanyaan dalam jumlah besar.
2. Periksa apakah rencana strategis perusahaan dan strategi penjualan dan produksi selaras.
3. Instrumen untuk memantau kinerja perencanaan produksi.
4. Sesuaikan produksi untuk memastikan kemampuan sejalan dengan rencana.
5. Bandingkan hasil produksi dengan rencana awal dan buat perubahan apa pun.
6. Kontrol stok barang jadi untuk memenuhi tujuan dan membuat modifikasi yang diperlukan.
7. Ambil alih jadwal produksi secara keseluruhan dan pastikan itu dibuat dan diatur.

2.5.2 Strategi dalam Perencanaan Agregat

Perencanaan dapat dilakukan dengan berbagai cara, termasuk melalui penyusunan variabel yang dikendalikan seperti tingkat persediaan, tingkat produksi, tingkat staf, dan kapasitas. Strategi murni adalah strategi yang tujuan utamanya adalah mengendalikan tingkat *output* dengan memanipulasi satu variabel. Teknik kompromi, di sisi lain, mencakup penyesuaian terhadap dua atau lebih strategi terpisah untuk mencapai penjadwalan produksi adaptif. Jika permintaan konsumen dapat diprediksi dari segi volume dan waktu tunggu, maka tidak diperlukan perencanaan produksi terlebih dahulu. Namun dalam praktiknya, pola permintaan ini tidak dapat diprediksi secara tepat (Supono, 2018). Jika penyesuaian suatu variabel menghasilkan perubahan nyata dalam tingkat *output* strategi perencanaan agregat, kita menyebutnya sebagai "strategi murni". Hanya strategi murni saja, misalnya:

1. Mengendalikan jumlah persediaan

Persediaan dapat dilakukan pada saat kapasitas produksi di bawah permintaan. Persediaan ini selanjutnya dapat digunakan pada saat permintaan berada di atas kapasitas produksi.

2. Mengendalikan jumlah tenaga kerja

Pihak manajemen dapat melakukan perubahan jumlah tenaga kerja dengan menambah atau mengurangi tenaga kerja sesuai dengan laju produksi yang diinginkan. Tindakan lain yang dapat dilakukan yaitu dengan memberlakukan jam lembur.

3. Subkontrak

Subkontrak dapat dilakukan untuk menaikkan kapasitas perusahaan pada saat perusahaan sibuk sehingga permintaan dapat terlayani.

4. Mempermudah permintaan

Perubahan permintaan merupakan faktor utama dalam masalah perencanaan agregat, maka pihak manajemen dapat melakukan tindakan, yaitu dengan memengaruhi pola permintaan itu sendiri (Bakhmar et al., 2016). Untuk mengelola perubahan permintaan secara efektif, khususnya mempermudah permintaan agar selaras dengan kapasitas produksi, terdapat beberapa strategi utama yang dapat diterapkan oleh manajemen. Strategi ini berfokus pada penyesuaian kapasitas produksi atau pengelolaan permintaan. Duapendekatan paling umum yang digunakan untuk menyesuaikan kapasitas adalah *Chase Strategy* dan *Level Strategy*.

a. *Chase Strategy*

Korporasi merencanakan produksi berdasarkan fluktuasi permintaan pelanggan. Lembur, jam kerja reguler dan subkontrak merupakan alat yang dapat digunakan untuk menyesuaikan kapasitas produksi strategi. Penerapan alternatif dari taktik ini termasuk mempekerjakan lebih banyak orang ketika produktivitas meningkat dan memberhentikan orang ketika produktivitas menurun. Sehingga biaya yang timbul pada *chase strategy* adalah biaya reguler, *overtime*, *subcontract hiring cost*, dan *firing cost*.

b. *Level Strategy*

Strategi perencanaan produksi yang mempertahankan output tetap dari satu periode ke periode berikutnya untuk memenuhi permintaan tertentu. Karena potensi fluktuasi permintaan, masing-masing teknik ini mungkin menggunakan stok yang ada. Dalam model ini, kelebihan produksi ditimbun pada saat permintaan rendah sehingga dapat dengan cepat dikerahkan pada saat kebutuhan tinggi. Oleh karena itu, pada tingkat strategi ini, akan terdapat biaya penyimpanan yang sangat tinggi dibandingkan dengan jumlah unit yang dimiliki (Im et al., 2022).

2.5.3 Metode Yang Digunakan Dalam Perencanaan Agregat

Dalam Agregat Planing ada beberapa metode diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Metode Heuristik Berikut ini adalah 5 tahapan dalam metode pembuatan metode heuristik:
 - a. Tentukan permintaan pada setiap periode
 - b. Tentukan berapa kapasitas pada waktu-waktu biasa, waktu lembur, dan tindakan Sub Kontrak pada setiap periode.
 - c. Tentukan biaya tenaga kerja, biaya pengadaan, dan pemberhentian tenaga kerja, serta biaya penyimpanan persediaan.
 - d. Perhitungkan kumulasi permintaan yang dapat disampaikan pada pada periode dan tingkat kebutuhan.
 - e. Kembangkan rencana-rencana alternatif dan hitung total biayanya.

Ada beberapa metode heuristik (aturan) yaitu:

1. Metode penggunaan tenaga kerja

Prosesnya dimulai dari periode-periode berturut untuk menentukan berapa banyak yang akan diproduksi. Lebih banyak kapasitas akan ditambahkan pada tahap berikutnya jika permintaan meningkat. Produksi akan berkurang sesuai penurunan permintaan pada periode berikutnya.

2. Metode pengoptimalan persediaan

Strateginya menginginkan tingkat produksi yang sesuai dengan permintaan sporadis. Kelebihannya akan disimpan dalam stok jika produksi melebihi permintaan. Jika sebaliknya, stok akan dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Kami juga akan menilai apakah kekurangan akan terus berlanjut selama jangka waktu perencanaan. Jika terjadi defisit yang berkepanjangan, departemen produksi harus menyesuaikan kembali stok awalnya berdasarkan besarnya defisit terbesar yang dialami sepanjang periodeperencanaan. Dengan demikian, tidak akan ada kekurangan selama jangka waktu rencana. Meningkatnya biaya penyimpanan merupakan kelemahan utama dari strategi ini.

3. Metode pengoptimasian subkontrak

Strategi ini bergantung pada subkontrak pada tingkat permintaan musiman. Ketika kapasitas perusahaan terbatas, subkontrak digunakan untuk memenuhi kelebihan permintaan yang tidak terduga.

4. Metode campuran

Strategi pengolahan dengan pendekatan campuran diterapkan dengan menggunakan beberapa strategi taktis (seperti *mix* antara persediaan, subkontrak, dan lembur) untuk menangani permintaan musiman. Jika permintaan naik, kapasitas akan ditingkatkan dengan mempekerjakan lebih banyak pekerja, melakukan lembur, atau membeli komponen dari subkontraktor. Sementara itu, jika permintaan turun, persediaan akan dikumpulkan. Pengelolaan strategi campuran memerlukan tingkat persediaan yang lebih tinggi daripada strategi tingkat *chase* murni dan biaya tenaga kerja yang lebih tinggi daripada strategi tingkat *chase*.

1. Model optimisasi

Model optimasi berfokus pada pendekatan kuantitatif. Model ini menghasilkan solusi optimal berdasarkan biaya, profit, dan input variabel.

2. Metode transportasi

Model transportasi digunakan dalam model ini. Pendekatan ini menganalisis penawaran dan permintaan untuk menentukan perencanaan agregat. Ini dapat digunakan untuk merencanakan permintaan dari berbagai lokasi. Tujuan utamanya adalah efisiensi (Dixon, 2021).

2.6 Jadwal Induk Produksi (JIP)

Penjadwalan induk produksi merupakan salah satu alat perencanaan yang baik yang dapat menghubungkan antara bagian penjualan dan bagian produksi (Adriant I et al., 2025). Pada tahap selanjutnya, penjadwalan induk produksi akan menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk membentuk perencanaan kebutuhan sumber daya, misalnya komponen apa yang dibutuhkan, dari mana komponen tersebut dapat diperoleh, dan sebagainya. Jadwal induk produksi dibentuk berdasarkan perencanaan produksi sehingga jumlah produk pada jadwal induk produksi harus sama dengan jumlah produk dalam perencanaan produksi Ariffien et al., (2021). Informasi yang dibutuhkan untuk membentuk sebuah jadwal induk produksi dapat diperoleh melalui perencanaan produksi, peramalan permintaan barang jadi, pesanan aktual yang diperoleh dari pelanggan, tingkat persediaan barang jadi, serta kapasitas produksi perusahaan (Soeltanong & Sasongko, 2021). Selain itu, dapat menghindari kelebihan atau kekurangan jumlah produksi ketika terjadi permintaan yang rendah maupun tinggi sehingga dapat meminimumkan biaya produksi dengan keuntungan yang optimum (Dewi et al., 2021; Sihombing, Adriant, Rahma, et al., 2024).

2.6.1 Fungsi JIP

Menurut Lageranna, A. (2021) Aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh JIP mencakup empat fungsi utama, yaitu:

- a. Menyediakan atau memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (*Material and Capacity Requirements Planning*).
- b. Menjadwalkan pesanan-pesanan produksi dan pembelian (*Production and Purchase Orders*).
- c. Memberikan landasan untuk kebutuhan sumber daya dan kapasitas.
- d. Pemberian basis untuk pembuatan janji tentang penyerahan produk (*Delivery Promises*) kepada pelanggan.

2.7 *Material Requirement Planning (MRP)*

Dalam penyelesaian masalah atau persoalan, biasanya diperlukan dasar yang dapat membantu mengantarkan ke pokok atau arah pemecahannya. Dasar yang digunakan umumnya adalah penjelasan umum mengenai pengertian permasalahan, dan penjelasan metode atau teori yang telah ada. Dalam persoalan pengendalian bahan baku untuk sebuah produk agar tidak terjadinya kecacatan dalam produksi, maka diperlukan adanya metode atau teori yang akan menanggulangnya. Oleh karena itu, peneliti menggunakan teori *Material Requirement Planning* atau yang biasa disingkat menjadi MRP. *Material Requirement Planning (MRP)* Adalah suatu teknik yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian bahan baku, item barang (komponen) yang tergantung (dependen) pada tingkat (level) yang lebih tinggi. MRP pertama kali ditemukan oleh Joseph Orlicky dari J.I *Case company* (1960).

Material Requirement Planning (MRP) itu sendiri adalah sistem yang dirancang untuk kepentingan perusahaan manufaktur baik besar maupun kecil. Alasannya adalah karena MRP merupakan pendekatan yang logis dan mudah dipahami untuk memecahkan masalah yang terkait dengan penentuan jumlah bahan, komponen dan material yang akan digunakan dalam proses produksi. *Material Requirement Planning (MRP)* atau perencanaan kebutuhan material merupakan suatu metode yang dimulai dengan kegiatan peramalan terhadap permintaan produk yang jadi independen, menentukan kebutuhan permintaan terkait untuk:

- a. kebutuhan terhadap tiap jenis komponen (material, part atau *ingrediants*).
- b. jumlah pasti yang benar benar diperlukan.
- c. waktu membuat peramalan secara bertahap yang diperlukan untuk memenuhi pesanan guna mencukupi suatu rencana produksi.

2.7.1 Tujuan MRP

Tujuan MRP adalah untuk memperbaiki layanan pelanggan, meminimalkan investasi persediaan dan memaksimalkan efisiensi operasi produksi. Sedangkan filosofi MRP adalah material dipercepat pada saat penundaan jadwal produksi menguntungkan dan ditunda pada saat jadwal ditunda. Herjanto (2008:276-277) menyebutkan bahwa sistem MRP di maksudkan untuk mencapai tujuan sebagai berikut:

a. Meminimalkan persediaan sistem

MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan jadwal induk produksi. Dengan menggunakan metode ini, pengadaan (pembelian) komponen yang diperlukan untuk suatu rencana produksi dapat dilaksanakan sebatas yang diperlukan saja sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan.

b. Mengurangi resiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman

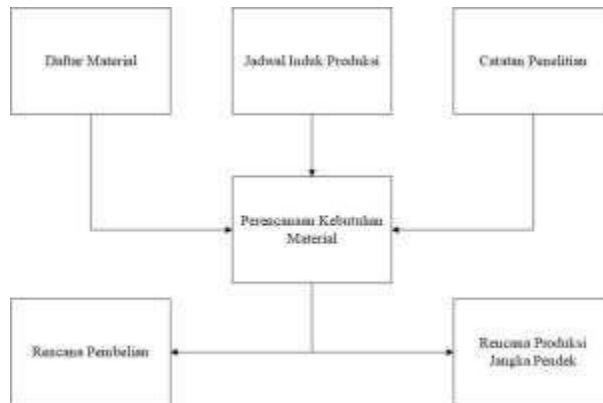
MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan (pembelian) komponen.

c. Komitmen yang realistis dengan MRP jadwal produksi diharapkan dapat dipenuhi sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Suatu sistem pada umumnya terdapat input dan output. Input dari sistem MRP itu sendiri adalah *master production schedule* (MPS) atau jadwal produksi induk, *inventory status file* (berkas status persediaan dan bill of material (BOM) atau daftar material sedangkan outputnya adalah *order release requirement* (ORR) atau kebutuhan material yang akan dipesan, *Order scheduling* (jadwal pemesanan material) dan *planned order* (rencana pesan yang akan datang).

2.7.2 Komponen MRP

Komponen dasar MRP terdiri dari atas jadwal induk produksi, daftar kebutuhan material dan catatan persediaan. Berdasarkan informasi dari jadwal induk produksi dapat diketahui permintaan dari suatu produk akhir itu, status persediaan dan waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan bahan atau merakit komponen yang diperlukan. Masing masing komponen dasar MRP tersusun sebagaimana terjadi pada Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2. 5 Komponen Dasar MRP

2.7.3 Teknik Penyusunan MPS

Dalam perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur, salah satu penjadwalan yang terpenting adalah jadwal induk produksi atau dalam bahasa inggris dikenal dengan istilah *Master Production Schedule (MPS)*. *Master Production Schedule (MPS)* merupakan penjadwalan lanjutan setelah perencanaan agregat. Jadi dapat dikatakan bahwa agregat *planning* atau perencanaan agregat adalah dasar dari master production schedule (MPS). Sebagai suatu aktivitas proses, penjadwalan produksi induk (MPS) membutuhkan lima input utama seperti yang ditunjukkan pada Gambar kelima input utama MPS adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 6 Input Utama MPS

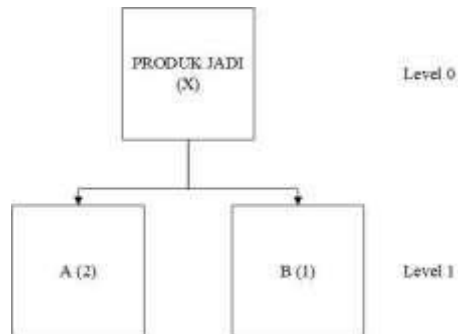
2.7.4 Bill Of Material

Bill of material merupakan suatu gambaran mengenai urutan struktur produk yang detail komponen-komponen subassembling atau memiliki hubungan antara barang dan komponen-komponennya yang ditunjukkan dengan struktur produk secara peringkat. Produk jadi akan sebagai level nol, sedang komponen berikutnya akan

dikatakan level satu, dua dan seterusnya. *Bill of material* merupakan daftar yang berisi jumlah komponen, bahan baku, dan campuran bahan yang digunakan dalam membuat produk hingga selesai (Febriani dkk., 2022). *Bill of material* sendiri juga bermanfaat untuk membantu mengetahui pembebanan biaya, dan dapat dipakai untuk mengetahui bahan yang harus dikeluarkan pada proses produksi. Penggambaran *bill of material* ini juga dapat membantu untuk memudahkan memahami macam macam komponen pada suatu produk. Secara umum bill of material dibagi menjadi 2 cara penulisan komponen yaitu

1. *Single Level Bill Of Material*

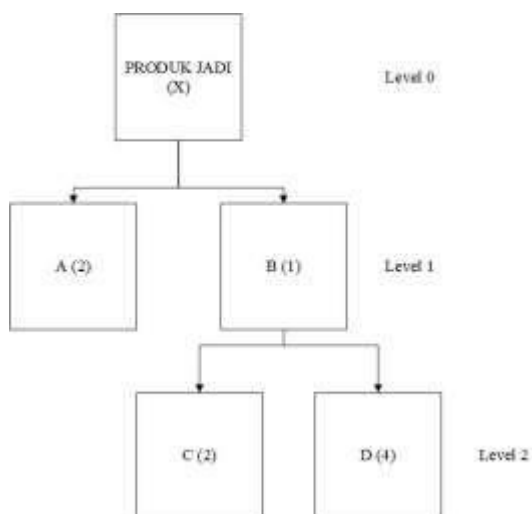
Single-level Bill Of Material adalah BOM yang berisikan daftar penggunaan komponen barang dalam produksi yang mana setiap *assembly* atau *sub-assembly* hanya muncul sekali. Pembuatannya sangat mudah, tapi tidak cocok untuk produk yang kompleks.



Gambar 2. 7 *Single Level BOM*

2. *Multi Level Bill Of Material*

Struktur BOM ini lebih rumit dan membutuhkan kecermatan dari pada *Single-level Bill of material*. Struktur ini menunjukkan seluruh kebutuhan material produksi di semua tahapan. Tetapi, tentu saja informasi yang tertera lebih detail dan spesifik.

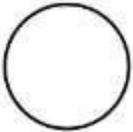





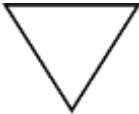
Gambar 2. 8 *Multi Level BOM*

2.7.5 Peta Proses Operasi (OPC)

OPC (*Operation Process Chart*) juga memiliki peran yang sangat penting dalam mengatasi kendala-kendala tersebut. Selain, membantu memahami proses produksi secara menyeluruh juga berperan dalam identifikasi pemborosan (*waste*) dalam proses produksi. Baik itu waktu tunggu, stok berlebihan, pergerakan yang tidak perlu, atau proses yang tidak memberikan nilai tambah, semua pemborosan ini dapat ditemukan dan dikurangi (Sabilah & Daonil, 2024). Sehingga, metode QFD dan OPC memiliki peran yang sangat penting dalam mengatasi kendala-kendala tersebut. QFD memungkinkan perusahaan untuk fokus pada kebutuhan pelanggan dan memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan harapan pelanggan. Sementara itu, OPC membantu perusahaan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan dalam proses produksi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Berdasarkan definisi diatas, *Operational Process Chart* (OPC) adalah alat penting dalam menggambarkan dan menganalisis alur kerja dalam proses produksi dengan memecahnya menjadi elemen-elemen operasional yang detail. OPC menyajikan fase-fase alur kerja secara sistematis dari awal hingga akhir proses produk, memungkinkan penjelasan rinci dari setiap aktivitas. Peta proses operasi, yang mencakup seluruh langkah dari inspeksi, bahan baku, waktu longgar, hingga pembungkusan dan penyimpanan, memberikan informasi yang berguna untuk analisis lebih lanjut mengenai waktu, material, dan alat yang digunakan. *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) membuat standar lambang-lambang yang terdiri atas 5 macam lambang yang merupakan modifikasi dari yang telah dikembangkan sebelumnya. Lambang-lambang tersebut dapat diuraikan sebagai berikut (Ahmad, 2011):

Tabel 2. 1 Komponen OPC

Simbol	Nama Kegiatan	Definisi
	Operasi	<p>Suatu kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimiawi. Mengambil informasi maupun memberikan informasi pada suatu keadaan juga termasuk operasi. Operasi merupakan kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu mesin atau sistem kerja. Contohnya: Pekerjaan menyerut kayu dengan mesin serut, Pekerjaan mengeraskan logam, dan Pekerjaan merakit. Dalam prakteknya, lambang ini juga bisa digunakan untuk menyatakan aktivitas administrasi</p>
	Inspeksi	<p>Suatu kegiatan pemeriksaan terjadi apabila benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan baik untuk segi kualitas maupun kuantitas. Lambang ini digunakan jika kita melakukan pemeriksaan terhadap suatu objek atau membandingkan objek tertentu dengan suatu standar. Suatu pemeriksaan tidak menjuruskan bahan kearah menjadi suatu barang jadi. Contohnya: Mengukur dimensi benda, Memeriksa warna benda, dan Membaca alat ukur tekanan uap pada suatu mesin uap.</p>
	Transportasi	<p>Suatu kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi. Contohnya: Benda kerja diangkut dari mesin bubut ke mesin skrap untuk mengalami operasi berikutnya, Suatu objek dipindahkan dari lantai atas lewat elevator.</p>

	<p>Delay</p>	<p>Proses menunggu terjadi apabila benda kerja, pekerja ataupun perlengkapan tidak mengalami kegiatan apa-apa selain menunggu (biasanya sebentar). Contohnya: Objek menunggu untuk diproses atau diperiksa, Peti menunggu untuk dibongkar, dan Bahan menunggu untuk diangkut ke tempat lain.</p>
	<p>Penyimpanan</p>	<p>Proses penyimpanan terjadi apabila benda kerja di simpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Lambang ini digunakan untuk menyatakan suatu objek yang mengalami penyimpanan permanen, yaitu ditahan atau dilindungi terhadap pengeluaran tanpa izin tertentu. Contohnya: Dokumen-dokumen atau catatan-catatan disimpan dalam brankas, Bahan baku disimpan dalam gudang.</p>

2.7.6 Teknik *Lot Sizing* pada MRP

a. *Lot For Lot* (LFL)

Metode ini bertujuan untuk meminimalisasikan biaya penyimpanan/unit sampai nol, karena ukuran lot disesuaikan dengan kebutuhan. Kelebihanannya adalah metode ini tidak ada persediaan, sehingga tidak ada biaya simpan. Sedangkan kekurangannya adalah apabila ada error yang datang tiba-tiba dan melebihi jumlah *demand* yang diperkirakan, perusahaan akan mengalami kesulitan dalam memenuhi *demand* tersebut, karena perusahaan tidak mempunyai inventori. Teknik ini memproduksi secara tepat berapa kebutuhan bahan baku yang diperlukan. Teknik ini konsisten dengan sasaran MRP yaitu memenuhi kebutuhan permintaan yang bersifat terikat. Bila pesanan yang sering terjadi ekonomis dan teknik persediaan *just in time* diterapkan, maka teknik ini menjadi sangat efisien. Sebaliknya, jika biaya set up cukup besar atau manajemen tidak mampu untuk menerapkan *just in time*, maka teknik ini menjadi mahal (Heizer dan Render, 2015).

b. *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Fixed Order Quantity (FOQ) atau adalah metode *lot sizing* dimana kuantitas pemesanan bahan baku adalah tetap dengan interval pemesanan yang berbeda-beda. Jumlah dari bahan baku tersebut adalah jumlah pemesanan yang optimal untuk setiap

pesanan yang bertujuan untuk meminimumkan biaya persediaan (Chandradevi, A., & Puspitasari, N. B. 2016).

c. *Fixed Period Requirement* (FPR)

Fixed Period Requirement (FPR) atau kebutuhan periode tetap penetapan ukuran lot berdasarkan periode, yang kegunaannya untuk menentukan jumlah permintaan dalam suatu periode. Metode ini melakukan pemesanan secara periodik sesuai dengan besarnya kebutuhan selama periode tersebut (Chandradevi, A., & Puspitasari, N. B. 2016)

2.7.7 Safety Stock

Menurut Kasmir (2015) bahwa *safety stock* merupakan persediaan pengaman atau persediaan tambahan yang dilakukan suatu perusahaan agar tidak terjadi kekurangan bahan. Safety stock sangat diperlukan guna mengantisipasi membludaknya permintaan akibat permintaan yang tidak terduga. Persediaan pengamanan diperlukan karena dalam kenyataanya jumlah bahan baku yang diperlukan untuk proses produksi tidak selalu tepat seperti yang direncanakan Rumus *safety stock*:

$$SS = Z \times \sqrt{LT}(\sigma d) \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan:

SS= *Safety Stock*

Z= *Service Factor*

LT= *Lead Time*

d= Rata-rata *demand* (permintaan) tiap bulan

σd = Standar deviasi *demand*

2.8 Justifikasi Metode

Untuk memberikan gambaran mengenai posisi penelitian ini terhadap penelitian sebelumnya, berikut disajikan ringkasan *State of the Art* terkait metodologi peramalan (*forecasting*), perencanaan produksi dan pengendalian bahan baku:

Tabel 2. 2 *State Of The Art* “Metodologi *forecasting*, perencanaan produksi dan pengendalian bahan baku”

Penulis	Pendekatan		Teknik Pengumpulan Data					Metode/Pendekatan								
	Kuantitatif	Kualitatif	LR	Survey	FGD	Interview	Kuisisioner	Forecasting	MAD	MSE	MAPE	Perencanaan Agregat	SES	JIP	MRP	Safety Stock
Muhammad Rendy Firmansyah. (2023)	√		√	√		√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
Ilham Mahendra Damayoki, (2022)	√		√	√					√	√	√	√	√		√	
Nugraha, C. F. D. (2022).	√			√		√		√				√				
Syahanifadh el, M.V. (2023).	√		√	√				√						√		
Saputra, M. W et al. (2024).	√		√	√										√	√	
Soeltanong et al. (2021)	√		√	√										√	√	
Alfian, A., Hastarina, M. et al. (2016).	√			√		√		√								
Fariham Masula, et al (2024).			√											√	√	

2.9 Peneliti Terdahulu

Untuk memberikan gambaran mengenai studi literatur yang digunakan, tabel berikut menyajikan daftar peneliti terdahulu beserta metode, judul, dan hasil penelitian yang diperoleh.

Tabel 2. 3 Peneliti Terdahulu

No	Nama Peneliti	Metode	Judul	Hasil Penelitian
1	Muhammad Rendy Firmansyah. (2023)	<i>Forecasting, Perencanaan Agregat, JIP, MRP, Lot Sizing</i>	Perencanaan Produksi untuk Mengurangi Kelebihan Persediaan Produk Jadi dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada CV.X di Surabaya	<p>1. CV. X disarankan sebaiknya untuk melakukan permintaan setiap barang yang akan diproduksi untuk memprediksi jumlah permintaan pada periode kedepan.</p> <p>2. CV. X disarankan perencanaan produksi menggunakan perencanaan agregat dengan metode transportasi agar biaya yang dikeluarkan lebih kecil dan pada metode trial and error.</p> <p>3. CV. X juga disarankan menggunakan metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) untuk menghitung kebutuhan bahan</p>

				baku yang optimal dengan biaya persediaan yang minimal serta memiliki stok pengaman.
2	Ilham Mahendra Damayoki, (2022)	MRP	Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku dengan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) di UD. Karya Logam Steel	1. Meramalkan perencanaan pemesanan bahan baku dengan menggunakan metode Naif, metode Moving Average dan Metode Exponensial Smoothing, Perencanaan Persediaan Bahan Baku untuk 12 periode kedepan
3	Nugraha, C. F. D. (2022).	<i>Forecasting</i> dan Perencanaan Agregat	Analisis perencanaan produksi plastik kemasan pada cv ari jempol menggunakan metode <i>forecasting</i> dan agregat <i>planning</i>	1. Langkah yang diambil perusahaan adalah dengan cara mengubah cara produksi lama dengan yang baru, yaitu dengan melihat berdasarkan permintaan - permintaan yang diperoleh perusahaan sehingga tidak mempunyai <i>inventory</i> yang besar dan tidak lagi

				mengeluarkan biaya produksi dan material yang banyak seperti sebelumnya.
4	Syahanifadhel, M. V., Basuki, D. E., Hasna, B. A., & Azzam, A. (2023).	<i>Forecasting dan Master Production Schedule</i>	Analisis Perencanaan Produksi Pada Produk Kemeja Pola Menggunakan Metode <i>Forecasting Dan Master Production Schedule</i> Untuk Penjadwalan Produksi Pada CV. Jodion Unggul Perkasa	1. Penelitian ini mengaplikasikan konsep peramalan dengan metode forecasting serta membuat penjadwalan produksi dengan metode <i>Master Production Schedule</i> , sehingga dapat memenuhi permintaan pelanggan secara optimal dan tepat
5	Saputra, M. W., & Apsari, A. E. (2024).	MRP	Analisis <i>Material Requirement Planning (MRP)</i> untuk Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi Saus.	1. Teknik yang tepat untuk merencanakan dan mengendalikan persediaan bahan baku menggunakan metode MRP adalah dengan teknik LFL. Perbandingan antara metode konvensional dan metode <i>Material Requirement Planning (MRP)</i> didapatkan hasil bahwa dengan metode MRP lebih

				meminimumkan biaya. Penggunaan metode MRP dapat menghemat biaya persediaan.
--	--	--	--	---

Berdasarkan dari tabel diatas Penelitian Terdahulu, Tabel ini merangkum hasil penelitian yang pertama dilakukan oleh Muhammad Rendy Firmansyah pada tahun 2023. Penelitian ini berjudul "Perencanaan Produksi untuk Mengurangi Kelebihan Persediaan Produk Jadi dan Pengadaan Persediaan Bahan Baku pada CV. X di Surabaya," yang berfokus pada upaya meningkatkan efisiensi operasional di perusahaan tersebut. Penelitian ini menerapkan beberapa metode utama, yaitu *Forecasting* untuk memprediksi permintaan, Perencanaan Agregat untuk penjadwalan produksi secara keseluruhan, dan *Material Requirement Planning* (MRP) (*Lot Sizing*) untuk pengelolaan kebutuhan bahan baku. Berdasarkan analisis tersebut, penelitian ini merekomendasikan beberapa hasil untuk perusahaan berupa, Peningkatan Prediksi Permintaan: Perusahaan disarankan untuk memprediksi permintaan setiap produknya secara lebih akurat pada periode mendatang. Optimalisasi Perencanaan Produksi, Perencanaan produksi sebaiknya menggunakan metode transportasi untuk menekan biaya produksi dan material. Pengendalian Bahan Baku , Disarankan untuk mengimplementasikan metode *Material Requirement Planning* (MRP) guna mengoptimalkan perhitungan kebutuhan bahan baku, meminimalkan biaya persediaan, dan memastikan ketersediaan stok pengaman.

Kedua, penelitian oleh Ilham Mahendra Damayoki (2023), Penelitian yang dilakukan di UD. Karya Logam Steel ini mengintegrasikan beberapa metode peramalan seperti *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dengan *Material Requirement Planning* (MRP). Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan perencanaan persediaan bahan baku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan mengadopsi cara produksi baru yang didasarkan pada peramalan permintaan, perusahaan dapat mengurangi kelebihan persediaan (*inventory*) yang besar serta menghemat biaya produksi dan material secara signifikan.

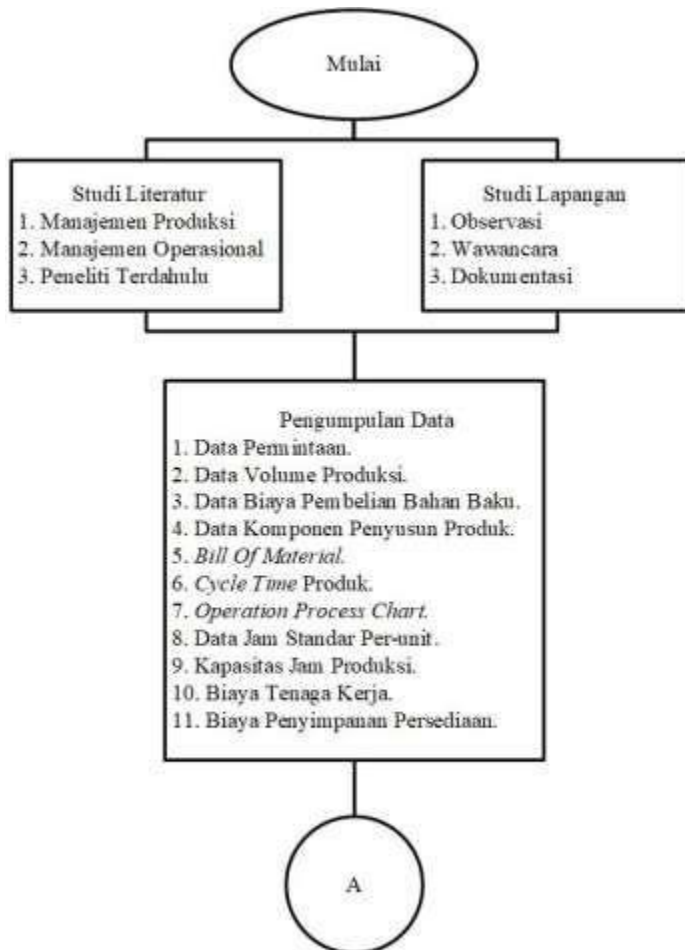
Ketiga, penelitian oleh Nugraha, C.F. D. (2022), Studi ini melakukan Analisis Perencanaan Produksi Produk Plastik dengan menggunakan metode *Forecasting* dan Perencanaan Agregat. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode tersebut dapat diterapkan untuk merencanakan produksi dan mengendalikan persediaan guna memenuhi permintaan secara efektif. Penerapan metode ini membantu perusahaan dalam memastikan ketersediaan produk dan manajemen persediaan yang efisien. Keempat, penelitian oleh Syahanifadhel, M. V., Basuki, D. E., Hasna, B. A., & Azzam, A. (2023). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada CV. Jodion Unggul

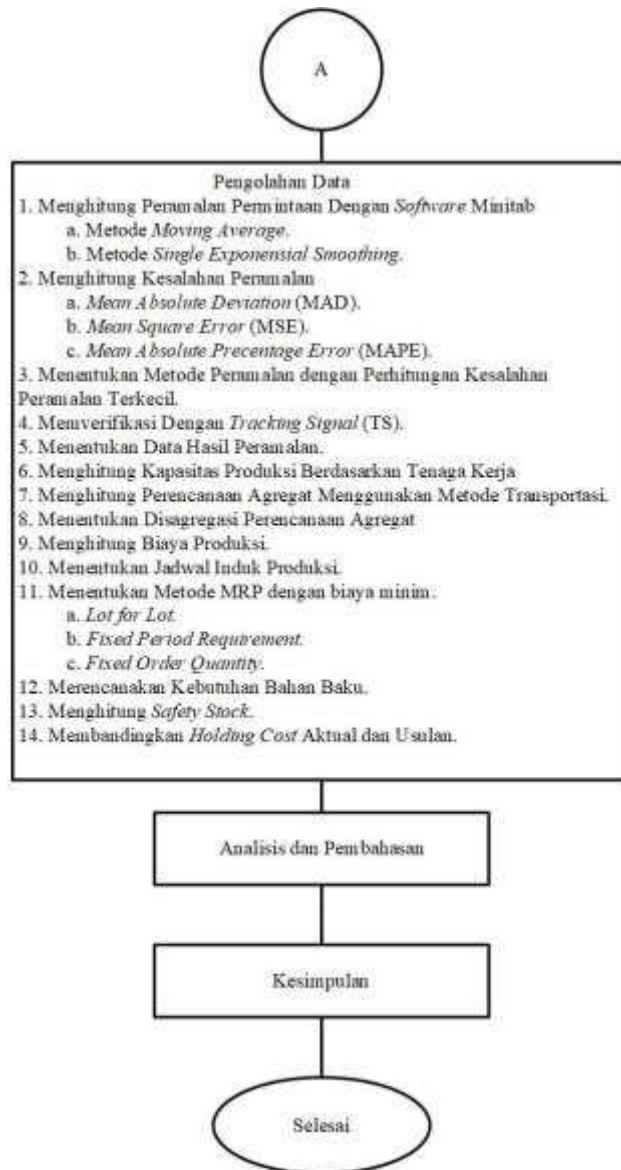
Perkasa, terdapat permasalahan pada bagian produksi, dimana produksi tidak dapat memenuhi permintaan dari customer dan terjadi *overproduction* pada proses kemeja lengan pendek pola. Sehingga penelitian ini mengaplikasikan konsep peramalan dengan metode *forecasting* serta membuat penjadwalan produksi dengan metode *Master Production Schedule*, sehingga dapat memenuhi permintaan pelanggan secara optimal dan tepat. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan *tools Forecasting* paling baik menggunakan Linear Regression.

Kelima, penelitian oleh Saputra, M. W. & Apsari, A. E. (2024), Penelitian ini berjudul "Jadwal Produksi untuk Perencanaan Optimal dan Pengadaan Bahan Baku". Peneliti menerapkan metode *Material Requirement Planning* (MRP) sebagai teknik utama untuk merencanakan dan mengendalikan kebutuhan bahan baku produksi. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan MRP terutama ketika digabungkan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) sangat efektif dalam menjamin pasokan bahan baku yang optimal, meminimalkan biayapersediaan, dan menjaga ketersediaan bahan baku untuk produksi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 *Flowchart*





Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Peneliti menggunakan metode berikut dalam penelitian ini:

3.2.1 Studi Kasus Lapangan

Langkah berikutnya dalam penelitian ini adalah melakukan studi kasus lapangan. Terdapat tiga pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Observasi dilakukan dengan peneliti terlibat dengan survei langsung kelokasi penelitian dan mengawasi objek penelitian terkait proses produksi rak serbaguna dan rak sepatu. Hal ini berguna untuk peneliti mendapatkan pemahaman yang konkret terkait aktivitas yang berlangsung diperusahaan.
- b. Wawancara dilakukan dengan melibatkan proses dialog dengan *owner*, mandor dan pegawai yang memiliki kepercayaan, dengan fokus pada kendala yang sering muncul dalam perusahaan.
- c. Dokumentasi dilakukan melalui pendekatan penelitian yang melibatkan pengumpulan dan analisis dokumen-dokumen perusahaan, termasuk tentang data permintaan, volume produksi, persediaan akhir dan elemen lain yang relevan dengan konteks penelitian ini.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan suatu metode penelitian yang dilakukan dengan cara menggali informasi dari berbagai sumber pengetahuan, baik berupa buku, jurnal ilmiah, hasil penelitian terdahulu, maupun materi yang diperoleh dalam perkuliahan. Melalui kegiatan ini, peneliti dapat memahami konsep-konsep dasar, teori, serta temuan empiris yang relevan dengan topik yang sedang dikaji. Tujuan dilaksanakannya studi literatur adalah untuk membangun landasan teoritis yang kuat, sehingga dapat dijadikan acuan dalam menganalisis kondisi nyata di lapangan. Dengan adanyalandasan teoritis tersebut, perusahaan dapat memiliki dasar pemikiran yang lebih sistematis dalam merumuskan strategi maupun solusi guna menghadapi tantangan yang muncul.

3.2.3 Pengumpulan Data

Data yang diperoleh untuk tujuan penelitian adalah data yang melibatkan data-data berikut

a. Data Permintaan

Tabel 3.1 Data Permintaan

Bulan	Minggu ke-	Rak Serbaguna	Rak Piring
		Permintaan (Dus)	Permintaan (Dus)

b. Data Produksi

Tabel 3. 2 Data Produksi

Bulan	Minggu ke-	Rak Serbaguna	Rak Piring
		Produksi (Dus)	Produksi (Dus)

c. Data Jam Standar Per-unit

Tabel 3. 3 Jam Standar Per-unit

Produk	Jam Standar Per-Unit

d. Kapasitas Produksi Yang Tersedia

Tabel 3. 4 Kapasitas Produksi

Bulan	Jumlah Hari	Waktu Kerja (Jam)	Kapasitas (Jam)

e. Data Kebutuhan Bahan Baku

Tabel 3. 5 Kebutuhan Bahan Baku

Komponen Penyusun Produk				
Produk	Jenis Bahan Baku	Komponen	Jumlah	Ukuran Satuan

f. Biaya Pemesanan

Tabel 3. 6 Biaya Pemesanan Bahan Baku

Bahan Baku	Harga	Keterangan

g. Biaya Tenaga Kerja

Tabel 3. 7 Biaya Tenaga Kerja

Biaya Tenaga Kerja	
Bahan Baku	Upah
<i>Reguler</i>	
<i>Over Time</i>	

h. Data Komponen Penyusun Produk

Tabel 3. 8 Komponen Penyusun Produk

Komponen Penyusun Produk				
Produk	Jenis Bahan Baku	Komponen	Jumlah	Ukuran Satuan (cm)

3.2.4 Pengolahan Data

Data awal yang telah terhimpun diolah menjadi bentuk yang siap digunakan dalam penerapan metode yang telah ditentukan. Proses pengolahan data melibatkan beberapa langkah, antara lain:

1. Perhitungan peramalan permintaan

a. Metode *Moving Average*

Rumus dari metode *Moving Average*:

$$Moving\ Average = \frac{\sum(\text{permintaan dalam } n\text{-periode terdahulu})}{n} \dots\dots\dots(13)$$

b. Metode *Single Exponensial Smoothing*

Rumus dari metode *Single Exponensial Smoothing*:

$$SES = F(t + 1) = \alpha x Y(t) + (1 - \alpha) x F(t) \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan:

F(t+1) = ramalan untuk periode t+1

Y(t) = data aktual pada periode t

F(t) = ramalan pada periode t

α ($0 < \alpha < 1$) adalah koefisien *smoothing* yang menentukan sejauh mana data terkini mempengaruhi ramalan.

4. Verifikasi *Tracking Signal* dengan menggunakan *software* POM-QM

Tabel 3. 10 Perhitungan *Tracking Signal*

<i>Tracking Signal</i>									
Bulan	Minggu Ke-	<i>Demand</i>	<i>Forecast</i>	Error	Cum Error	Cum abs error	Cum abs	MAD	<i>Tracking Signal</i>

5. Menentukan Data Permintaan Hasil Peramalan

Tabel 3. 11 Data Peramalan

Data Peramalan			
Bulan	Minggu Ke-	Rak Serbaguna (Dus)	Rak Piring (Dus)
Total			

6. Perhitungan Kapasitas Produksi Berdasarkan Tenaga Kerja

Rumus jumlah tenaga kerja;

$$\text{Jumlah TK} = \frac{\text{Kapasitas yang dibutuhkan}}{\text{Kapasitas yang tersedia}} \dots\dots\dots (18)$$

7. Perhitungan Perencanaan Agregat

Tabel 3. 12 Perencanaan Agregat dengan Metode Transportasi

Sumber Produksi	Periode Penjualan	
	(Bulan)	
	(Minggu)	
Persediaan		(Biaya)
Sumber Produksi	Periode Penjualan	
		(Biaya)

Reguler Time		
<i>Overtime</i>		(Biaya)
Subkontrak		(Biaya)

8. Perhitungan Biaya Produksi

Tabel 3. 13 Perhitungan Biaya Produksi

Biaya Produksi						
Bulan	Minggu Ke-	Kapasitas Reguler (Jam)	Kapasitas Lembur (Jam)	Biaya Reguler	Biaya <i>Overtime</i>	Total Biaya

9. Jadwal Induk Produksi

Tabel 3. 14 Jadwal Induk Produksi

Jadwal Induk Produksi			
Bulan	Minggu ke-	Rak Serbaguna	Rak Piring

10. *Material Requirement Planning* (MRP)

Tabel 3. 15 Perhitungan MRP

	Periode	Periode
	Periode	Periode
Kebutuhan Kotor		
Persediaan		

Kebutuhan Bersih		
Kapasitas Pesan		
Rencana Pesan		

11. Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku

Tabel 3. 16 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku

Kebutuhan Bahan Baku				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Unit))	Total Pipa Besi (Unit)

12. Perhitungan *Safety Stock*

$$SS = Z \times \sqrt{LT} (\sigma d) \dots\dots\dots(17)$$

Keterangan

SS = *Safety Stock*

Z = *Safety factor*

LT = *Lead Time*

d = rata-rata *demand* (permintaan) tiap bulan

σd = standar deviasi *demand*

Tabel 3. 17 Ringkasan *Safety Stock*

Bahan Baku	<i>Safety Stock</i>

13. Perbandingan *Holding Cost* Aktual Dengan Usulan

Tabel 3. 18 Perhitungan *Holding Cost* Aktual Dengan Usulan

Produk	Biaya Penyimpanan		Perbandingan
	Aktual	Usulan	
Rak Serbaguna			
Rak Piring			
Keuntungan			

3.2.5 Analisis dan Pembahasan

Setelah data diproses, langkah berikutnya yaitu melakukan sebuah analisis terhadap hasil yang sudah diperoleh. Analisis meliputi metode peramalan dengan kesalahan peramalan terkecil, menentukan jadwal produksi yang efisien dan efektif dengan menentukan biaya terkecil dan menentukan perencanaan bahan baku dengan biaya terkecil.

3.2.6 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dapat diambil dengan merangkum hasil pembahasan dan pemaparan memberikan saran untuk peneliti berikutnya.

3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian



Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UD. YURIKE berlokasi di Jl. Kedinding Tengah Sekolah V NO.18, Tanah Kali Kedinding, Kec.Kenjeran, Surabaya Utara, Jawa Timur, setiap hari senin dan selasa jam 09.00 sampai dengan jam 15.00.

3.4 Perencanaan Penelitian

Tabel 3. 19 Tahapan Perencanaan Penelitian

No	Kegiatan	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	Studi Literatur dan Studi Lapangan							
2	Pengumpulan Data							
3	Pengolahan Data							
4	Analisis dan Pembahasan							
5	Kesimpulan dan Saran							

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian dimaksudkan untuk mendapatkan sebuah data yang akurat dan relevan untuk diolah. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

4.1.1 Data Permintaan

Seperti yang dijelaskan bahwa data yang digunakan dalam pengolahan adalah histori data permintaan produk. Pada tabel 4.1 dapat dilihat data histori permintaan terhadap produk rak serbaguna dan rak piring periode April 2025 -Agustus 2025.

Tabel 4. 1 Data Permintaan UD. YURIKE

Bulan	Minggu ke-	Rak Serbaguna	Rak Piring
		Permintaan (Dus)	Permintaan (Dus)
April'25	1	525	325
	2	515	450
	3	525	450
	4	400	450
	5	380	400
Mei'25	1	430	300
	2	400	350
	3	545	450
	4	500	425
	5	475	385
Juni'25	1	435	400
	2	500	445
	3	550	375
	4	495	465
Juli'25	1	500	450
	2	575	500
	3	400	450
	4	500	350
	5	450	350
Agustus'25	1	350	325
	2	530	395
	3	500	500

	4	525	440
	5	450	400
Total		11455	9830

4.1.2 Data Produksi

Pada tabel 4.2 dapat dilihat data histori kuantitas produksi rak serbaguna dan rak piring produk dari UD. YURIKE periode April 2025-Agustus 2025.

Tabel 4. 2 Data Produksi UD. YURIKE

Bulan	Minggu ke-	Rak Serbaguna	Rak Piring
		Produksi (Dus)	Produksi (Dus)
April'25	1	525	325
	2	525	450
	3	525	450
	4	525	450
	5	325	400
Mei'25	1	350	300
	2	437	375
	3	525	450
	4	525	450
	5	437	375
Juni'25	1	437	375
	2	525	450
	3	525	450
	4	525	450
Juli'25	1	525	450
	2	525	450
	3	525	450
	4	525	450
	5	325	275
Agustus'25	1	325	275
	2	525	450
	3	525	450
	4	525	450
	5	437	375
Total		11473	9825

4.1.3 Biaya Pemesanan Bahan Baku

Biaya yang timbul saat perusahaan menerima barang atau bahan dari pemasok. Biaya ini mencakup seluruh pengeluaran yang terjadi mulai dari biaya transportasi, biaya bongkar muat dan biaya penerimaan di tempat hingga barang tersebut siap digunakan. Berikut merupakan biaya yang dibutuhkan UD. YURIKE setiap kali pemesanan bahan baku pembuatan rak serbaguna dan rak piring. Berdasarkan rincian beberapa biaya yang dibutuhkan UD. YURIKE dalam setiap kali pemesanan bahan baku.

Tabel 4. 3 Biaya Pemesanan Bahan Baku

Bahan Baku	Harga	Keterangan
Pipa Besi (3/4 Inch x 1,2mm x 600cm)	Rp 150,000	Per Pesan
Kawat	Rp 200,000	Per Pesan
Karet Bantalan	Rp 25,000	Per Pesan

4.1.4 Data Komponen Penyusun Produk

Data komponen penyusun produk berisi informasi yang terperinci tentang semua bagian, bahan atau elemen yang digunakan dalam membuat suatu produk, mulai dari bahan mentah hingga barang/produk jadi. Data komponen penyusun rak serbaguna dan rak piring dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4. 4 Komponen Penyusun Produk

Komponen Penyusun Produk				
Produk	Jenis Bahan Baku	Komponen	Jumlah	Ukuran Satuan (cm)
Rak Serbaguna	Pipa Besi (3/4 Inch x 1,2mm x 600cm)	Rangka Utama	2	600
	Kawat	Ambalan	5	780
		Pengait Samping	2	400
	Karet Bantalan	Bantalan	4	-
Rak Piring	Pipa Besi (3/4 Inch x 1,2mm x 600cm)	Rangka Utama	2	600
	Kawat	Ambalan	4	706
		Pengait Samping	2	492
	Karet Bantalan	Bantalan	4	-

4.1.5 Bill Of Material

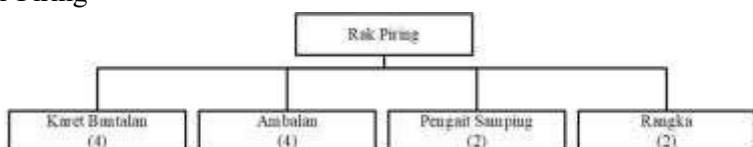
Berdasarkan dari struktur produk dengan memuat jenis komponen serta jumlah kebutuhan komponen yang ada padatablel 4.4, daftar material jugadapat disusun dalam bentuk diagram hierarki sebagaimana contoh berikut.

1. Rak Serbaguna



Gambar 4. 1 BOM Rak Serbaguna

2. Rak Piring



Gambar 4. 2 BOM Rak Piring

4.1.6 Cycle Time Produk

Cycle time atau waktu siklus merupakan durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk dari awal hingga akhir proses pada stasiun kerja tertentu. Penentuan waktu siklus ini sangat krusial dalam perencanaan produksi dan menentukan kapasitas output yang realistis. Berikut adalah rincian pembagian proses kerja berdasarkan *workcenter* yang digunakan dalam pembuatan produk rak serbaguna.

1. Rak Serbaguna

a. Keterangan *Work Center*Tabel 4. 5 *Work Center* Rak Serbaguna

Nama Proses	Kode
Pengukuran dan Pemotongan	WC 1
Penekukan Pipa Besi	WC 2
Pemotongan Kawat Pengait	WC 3
<i>Assembly</i> Kawat Pengait	WC 4
Pemotongan Kawat Ambalan	WC 5
<i>Assembly</i> Kawat Ambalan	WC 6
Perapihan Ujung Kawat Pengait	WC 7
Perapihan Ujung Kawat Ambalan	WC 8
Penekukan Rangka Kawat	WC 9
<i>Assembly</i> Rangka dan Kawat	WC 10
Pengovenan <i>Sand Coating</i>	WC 11
Pengemasan	WC 12

b. *Cycle Time* Rak SerbagunaTabel 4. 6 *Cycle Time* Rak Serbaguna

<i>Cycle Time</i> Rak Serbaguna													
Pengukuran	<i>Work Center</i> (Detik)												Total
	WC 1	WC 2	WC 3	WC 4	WC 5	WC 6	WC 7	WC 8	WC 9	WC 10	WC 11	WC 12	
1	50	100	70	23	220	55	65	35	43	94	550	29	1334
2	48	102	70	25	220	55	68	36	45	92	550	32	1343
3	52	105	70	21	220	57	69	34	48	91	550	29	1346
4	50	103	70	25	220	55	65	35	46	92	550	29	1340
5	50	105	70	23	220	56	69	35	46	93	550	30	1347
6	48	101	70	20	220	52	72	37	47	95	550	31	1343
7	48	98	70	20	220	56	71	34	44	96	550	32	1339
8	52	95	70	24	220	55	68	33	41	95	550	32	1335
9	48	98	70	26	220	53	68	35	45	97	550	28	1338
10	54	93	70	23	220	56	65	36	45	95	550	28	1335
Rata-Rata (Detik)	50	100	70	23	220	55	68	35	45	94	550	30	1340

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 4. 6, dapat diketahui bahwa *cycle time* untuk memproduksi satu unit rak serbaguna dilakukan melalui 12 *work center* dengan total 10 kali pengambilan datapengukuran. Dari datatersebut, diperoleh rata-ratawaktu siklus total sebesar 1.340 detik per unit produk. Dan berikut merupakan rincian pembagian proses kerja berdasarkan *work center* yang digunakan dalam pembuatan produk rak piring.

2. Rak Piring

a. Keterangan *Work Center* Rak PiringTabel 4. 7 *Work Center* Rak Piring

Nama Proses	Kode
Pengukuran dan Pemotongan	WC 1
Penekukan Pipa Besi	WC 2
Pemotongan Kawat Pengait	WC 3
<i>Assembly</i> Kawat Pengait	WC 4
Pembengkokan Variasi Pengait	WC 5
Pemotongan Kawat Ambalan	WC 6
<i>Assembly</i> Kawat Ambalan	WC 7
Perapihan Ujung Kawat Pengait	WC 8
Perapihan Ujung Kawat Ambalan	WC 9
Penekukan Rangka Kawat	WC 10

Assembly Rangka dan Kawat	WC 11
Pengovenan <i>Sand Coating</i>	WC 12
Pengemasan	WC 13

b. *Cycle Time* Rak Piring

Tabel 4. 8 *Cycle Time* Rak Piring

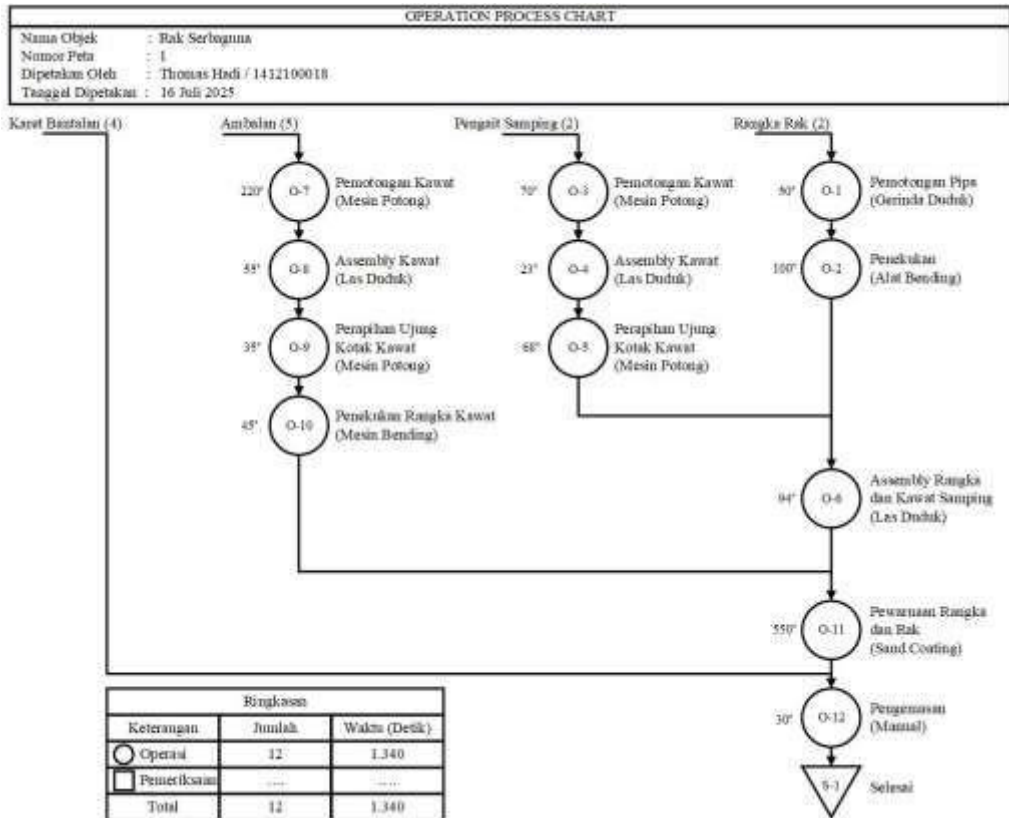
<i>Cycle Time</i> Rak Piring														
Pengukuran	<i>Work Center</i> (Detik)													Total
	WC 1	WC 2	WC 3	WC 4	WC 5	WC 6	WC 7	WC 8	WC 9	WC 10	WC 11	WC 12	WC 13	
1	48	117	62	92	105	216	55	62	32	43	75	550	28	1437
2	50	115	62	92	103	216	53	61	33	45	77	550	32	1439
3	52	122	62	93	104	216	52	61	33	48	73	550	30	1444
4	52	120	62	92	101	216	55	61	31	46	74	550	30	1438
5	50	123	62	91	105	216	51	62	32	46	75	550	32	1445
6	50	118	62	92	101	216	52	62	32	47	78	550	31	1441
7	48	117	62	93	102	216	50	63	31	44	74	550	28	1430
8	50	120	62	92	102	216	55	64	31	41	75	550	32	1440
9	48	125	62	92	103	216	53	62	32	45	77	550	29	1446
10	52	123	62	91	104	216	54	62	33	45	72	550	28	1440
Rata-Rata (Detik)	50	120	62	92	103	216	53	62	32	45	75	550	30	1440

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 4. 7, dapat diketahui bahwa *cycle time* untuk memproduksi satu unit rak serbaguna dilakukan melalui 12 *work center* dengan total 10 kali pengambilan datapengukuran. Dari datatersebut, diperoleh rata-ratawaktu siklus total sebesar 1.440 detik per unit produk.

4.1.7 *Operation Process Chart* (OPC)

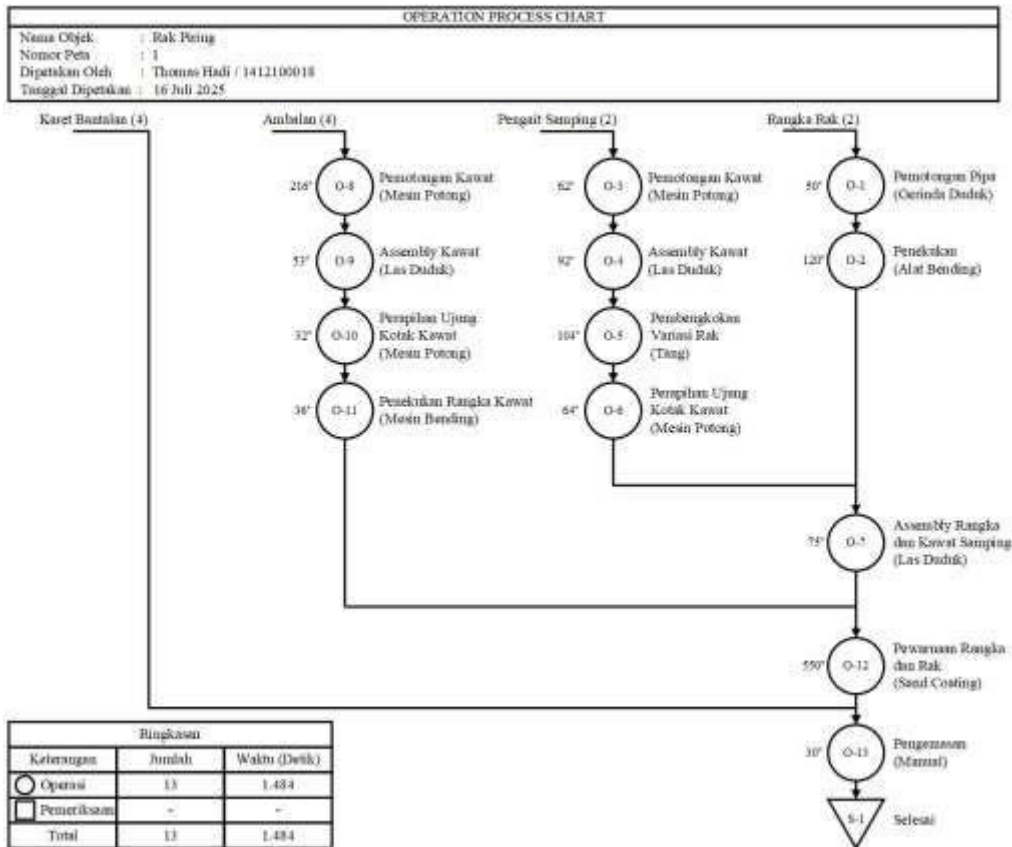
Peta proses operasi (OPC) merupakan diagram yang menunjukkan atau menggambarkan rangkaian sebuah proses pembuatan produk dari awal hingga selesai. Berikut merupakan peta proses operasi (OPC) pada pembuatan rak serbaguna dan rak piring pada gambar 4.3 Dan 4.4

1. Peta proses operasi produk rak serbaguna



Gambar 4. 3 OPC Rak Serbaguna

2. Peta proses operasi produk rak piring



Gambar 4. 4 OPC Rak Piring

4.1.8 Data Jam Standar Per-unit

Waktu standar yang diperlukan untuk memproduksi produk per-unitnya didapatkan pada peta proses operasi (OPC). Berikut tabel data waktu standar pada tabel 4.9 dibawah ini

Tabel 4. 9 Jam Standar Produksi Per-unit Produk

Produk	Jam Standar Per-unit
Rak Serbaguna	1340 detik/22 menit 20 detik
Rak Piring	1484 detik/24 menit 44 detik

4.1.9 Kapasitas Jam Produksi

Jam kerja di UD. YURIKE dimulai dari hari senin sampai sabtu pukul 07.00 sampai 16.00 WIB. Dengan waktu istirahat 1 jam yaitu pada jam 12.00 sampai 13.00 WIB sehingga jam kerja efektif pada UD. YURIKE selama 8 jam. Data kapasitas produksi yang tersedia terdapat pada tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4. 10 Kapasitas Produksi Yang Tersedia

Bulan	Jumlah Hari	Waktu Kerja (Jam)	Kapasitas (Jam)
April'25	27	8	216
Mei'25	26		208
Juni'25	23		184
Juli'25	27		216
Agustus'25	26		208
Total	129		1032

4.1.10 Biaya Tenaga Kerja

Total upah yang dibayarkan kepada pekerja atas kontribusinya dalam proses produksi. Biaya tenaga kerja dibagi menjadi dua yaitu biaya tenaga kerja reguler dan biaya tenaga kerja *overtime* yang ditunjukkan pada tabel 4.11 berikut:

Tabel 4. 11 Biaya Tenaga Kerja

Gaji Per-Karyawan		
RT/Jam	Rp	10,625
OT/Jam	Rp	12,500
RT/Minggu	Rp	63,750
OT/Minggu	Rp	75,000

4.1.11 Biaya Penyimpanan Persediaan

Biaya penyimpanan persediaan merupakan biaya yang timbul akibat adanya kegiatan penyimpanan bahan atau produk dalam jangka waktu tertentu sebelum digunakan atau didistribusikan. Biaya ini dihitung berdasarkan jumlah dus yang disimpan. Adapun rincian biaya penyimpanan persediaan per dus yang digunakan dalam perhitungan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 12 Biaya Penyimpanan

Penyimpanan Persediaan	Biaya	Kuantitas
Rak Serbaguna	Rp 35,000	Per-dus
Rak Piring	Rp 35,000	Per-dus

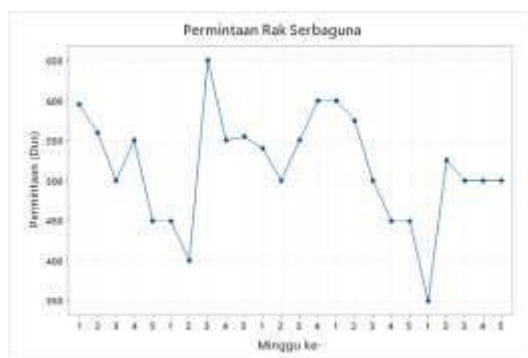
4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data yaitu proses mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna dan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan atau analisis. Pengolahan data dilakukan setelah data-data yang sudah diperlukan telah terkumpul.

4.2.1 Pola Data Permintaan

Pola data permintaan dari produk rak serbagunadan rak piring padaperiode April 2025 sampai Agustus 2025 dipakai sebagai dasar untuk menentukan sebuah metode peramalan yang cocok atau sesuai. Pola data permintaan dari dua produk dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

1. Rak Serbaguna



Gambar 4. 5 Pola Permintaan Rak Serbaguna

Gambar 4.5 menunjukkan pola *horizontal* permintaan rak serbaguna selama periode pengamatan. Data bergerak fluktuatif dengan beberapa puncak dan penurunan tajam, menandakan bahwa permintaan bersifat tidak stabil dari minggu ke minggu. Pola ini tidak menunjukkan tren naik atau turun yang konsisten, sehingga metode peramalan yang sensitif terhadap perubahan jangka pendek, seperti *moving average* atau *single exponential smoothing*, relevan untuk dianalisis lebih lanjut

2. Rak Piring



Gambar 4. 6 Pola Permintaan Rak Piring

Gambar 4.6 menunjukkan pola *horizontal* permintaan rak piring pada setiap minggu pengamatan. Permintaan mengalami variasi yang cukup tinggi dengan beberapa lonjakan dan penurunan signifikan, menunjukkan ketidakstabilan permintaan. Tidak tampak adanya tren tertentu, sehingga model peramalan yang mampu menangkap fluktuasi acak, seperti *moving average* dan *single exponential smoothing*, sesuai untuk dievaluasi pada data ini.

4.2.2 Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan pada periode selanjutnya diolah dengan menggunakan *software* minitab dengan mengambil data historis dari permintaan rak serbaguna dan rak piring pada periode April 2025 sampai Agustus 2025. Metode peramalan yang digunakan adalah *moving average* dan *single exponential smoothing*. Berikut merupakan hasil dari peramalan menggunakan *software* minitab dengan metode *moving average* dan *single exponential smoothing*.

1. *Moving Average* (MA)

Metode *moving average* yang digunakan dengan nilai MA (3), MA (4) dan MA (5) sebagai perbandingan dengan error terkecil. Hasil peramalan beberapa produk menggunakan metode *moving average*. Berikut merupakan cara perhitungan dan hasil peramalan menggunakan *software* minitab pada produk rak serbaguna dengan MA (3), MA (4) dan MA (5).

a. MA 3 Rak Serbaguna

1. Tampilan awal *software* Minitab



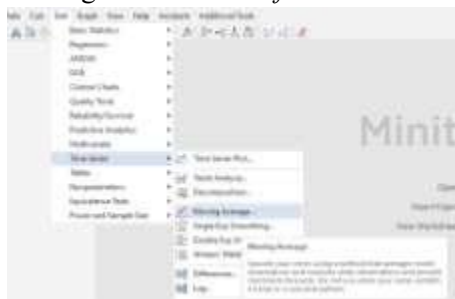
Gambar 4. 7 Tampilan Awal *Software Minitab*

2. Input data permintaan/*demand*



Gambar 4. 8 Input Data *Software Minitab*

3. Klik Stat pada bagian kiri atas *software>time series>moving average*



Gambar 4. 9 Input Model Peramalan *Software Minitab*

4. Input variabel dengan data permintaan/*demand>input MA length 3 dengan number of forecasts sesuai dengan kebutuhan (24)>Ok*



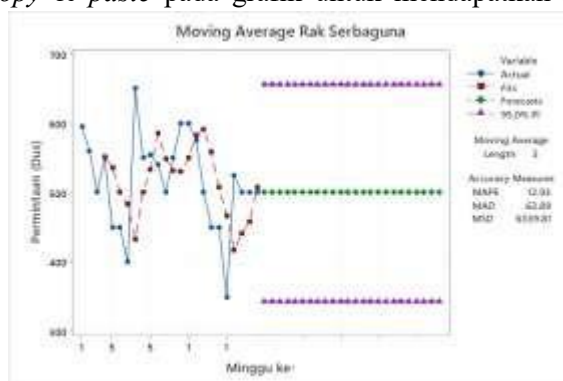
Gambar 4. 10 Input Variabel *Software Minitab*

5. Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 500 dus dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 11 Data *Forecast* MA (3) Rak Serbaguna *Software* Minitab

6. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.

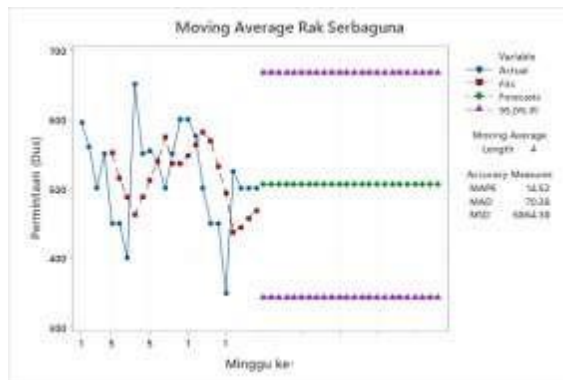


Gambar 4. 12 Grafik MA (3) Rak Serbaguna

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak serbaguna dengan menggunakan metode *moving average* (3) didapatkan hasil 500 dus atau setara dengan 3000 unit per-minggu dalam 5 bulan kedepan. Setelah melakukan peramalan dengan nilai parameter MA 3, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan nilai parameter MA 4.

b. MA 4 Rak Serbaguna

1. Klik Stat pada bagian kiri atas *software*>*time series*>*moving average*

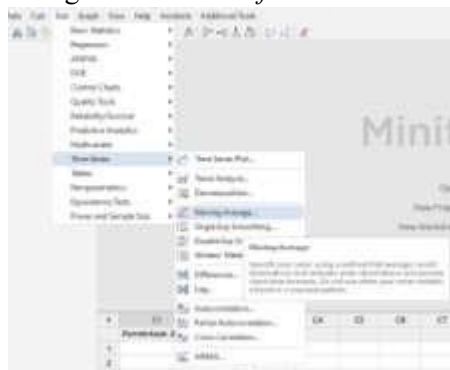


Gambar 4. 16 Grafik MA (4) Rak Serbaguna

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak serbaguna dengan menggunakan metode *moving average* (4) didapatkan hasil 507 dus atau setara dengan 3042 unit per-minggu dalam 5 bulan kedepan. Setelah melakukan peramalan dengan nilai parameter MA 4, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan nilai parameter MA 5.

c. MA 5 Rak Serbaguna

1. Klik Stat pada bagian kiri atas *software*>*time series*>*moving average*



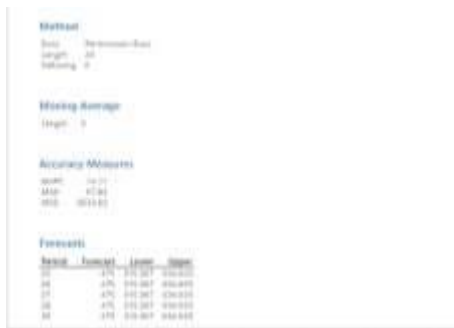
Gambar 4. 17 Input Model Peramalan *Software* Minitab

2. Input variabel dengan data permintaan/*demand*>input MA *length* 5 dengan *number of forecast* sesuai dengan kebutuhan (24)>Ok



Gambar 4. 18 Input Variabel *Software* Minitab

3. Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 475 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 19 Data *Forecast* MA (5) Rak Serbaguna *Software* Minitab

4. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.



Gambar 4. 20 Grafik MA (5) Rak Serbaguna

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak serbaguna dengan menggunakan metode *moving average* (5) didapatkan hasil 475 dus atau setara

dengan 2850 unit per-minggu dalam 5 bulan kedepan. Berikut merupakan cara perhitungan dan hasil peramalan menggunakan *software* minitab padaproduk rak piring dengan metode MA (3), MA (4) dan MA (5).

a. MA 3 Rak Piring

1. Tampilan awal *software* Minitab



Gambar 4. 21 Tampilan Awal *Software* Minitab

2. Input data permintaan/*demand*

	C1	C2	C3	C4
	Permintaan (Dus)	Produksi (Dus)		
1	500	575		
2	450	450		
3	475	450		
4	500	575		
5	400	287		
6	350	383		

Gambar 4. 22 Input Data Permintaan *Software* Minitab

3. Klik Stat pada bagian kiri atas *software*>*time series*>*moving average*



Gambar 4. 23 Input Model Peramalan *Software* Minitab

4. Input variabel dengan data permintaan/*demand*>input MA *length* 3 dengan *number of forecast* sesuai dengan kebutuhan (24)>Ok



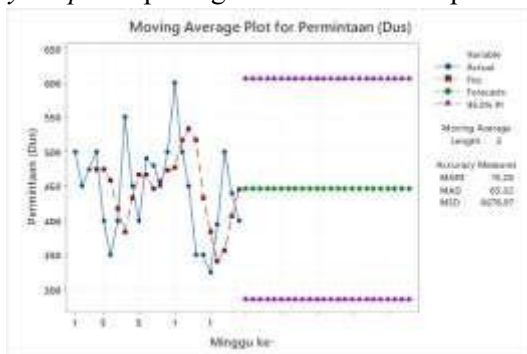
Gambar 4. 24 Input Variabel *Software* Minitab

5. Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 447 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 25 Data *Forecast* MA (3) Rak Piring *Software* Minitab

6. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.



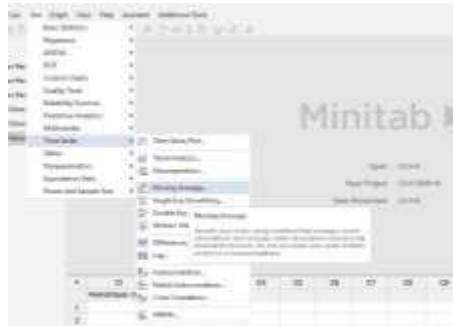
Gambar 4. 26 Grafik MA (3) Rak Piring

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak piring dengan menggunakan metode *moving average* (3) didapatkan hasil 447 dus atau setara dengan 2682 unit per-minggu dalam 5 bulan kedepan. Setelah melakukan peramalan

dengan nilai parameter MA 3, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan nilai parameter MA 4.

b. MA 4 Rak Piring

1. Klik Stat pada bagian kiri atas *software>time series>moving average*



Gambar 4. 27 Input Model Peramalan *Software* Minitab

2. Input variabel dengan data permintaan/*demand>input MA length 4 dengan number of forecast* sesuai dengan kebutuhan (24)>Ok



Gambar 4. 28 Input Variabel *Software* Minitab

3. Maka muncul data forecast 24 periode kedepan yaitu 434 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 29 Data *Forecast* MA (4) Rak Piring *Software* Minitab

4. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.



Gambar 4. 30 MA (4) Rak Piring

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak piring dengan menggunakan metode *moving average* (4) didapatkan hasil 434 dus atau setara dengan 2604 unit per-minggu dalam 5 bulan kedepan. Setelah melakukan peramalan dengan nilai parameter MA 4, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan nilai parameter MA 5.

c. MA 5 Rak Piring

1. Klik Stat pada bagian kiri atas *software>time series>moving average*



Gambar 4. 31 Input Model Peramalan *Software* Minitab

2. Input variabel dengan data permintaan/*demand>input MA length 5* dengan *number of forecast* sesuai dengan kebutuhan (24)>Ok



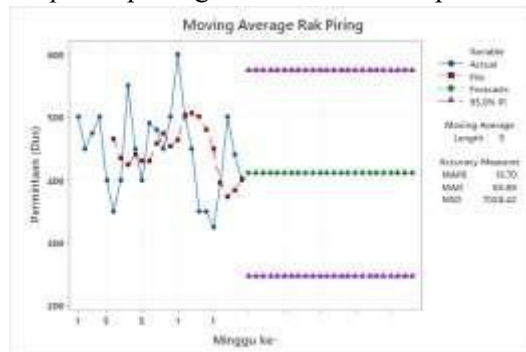
Gambar 4. 32 Input Variabel *Software* Minitab

3. Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 412 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 33 Data *Forecast* MA (5) Rak Piring *Software* Minitab

4. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.



Gambar 4. 34 Grafik MA (5) Rak Piring

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak piring dengan menggunakan metode *moving average* (5) didapatkan hasil 412 dus atau setara dengan 2472 unit per-minggu dalam 5 bulan kedepan.

2. *Single Exponential Smoothing*

Metode *Single Exponential Smoothing* dimana nilai α yang digunakan dengan nilai 0,1, 0,2 dan 0,3 sebagai perbandingan untuk memperoleh hasil peramalan dengan error terkecil. Hasil peramalan beberapa produk menggunakan metode *single exponential smoothing*. Berikut merupakan cara perhitungan dan hasil peramalan menggunakan *software* minitab pada produk rak serbaguna menggunakan metode SES dengan nilai $\alpha = 0,1, 0,2$ dan 0,3.

a. SES $\alpha = 0,1$ Rak Serbaguna

1. Input data permintaan/*demand*



Gambar 4. 35 Tampilan Awal *Software* Minitab

2. Input data permintaan/*demand*



Gambar 4. 36 Input Data Permintaan *Software* Minitab

3. Klik Stat pada bagian kiri atas *software*>*time series*>*Single Exp Smoothing*



Gambar 4. 37 Input Model Peramalan *Software* Minitab

- Input variabel permintaan/*demand*>klik *use* isi sesuai keinginan ($\alpha = 0,1$)>klik *Generate forecast*>isi *number of forecast* sesuai keinginan (24)
>Ok



Gambar 4. 38 Input Variabel *Software* Minitab

- Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 505 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 39 Data *Forecast* SES (0,1) Rak Serbaguna *Software* Minitab

- Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.



Gambar 4. 40 Grafik SES 0,1 Rak Serbaguna

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak serbaguna dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,1$

didapatkan hasil 505 dus atau setara dengan 3030 unit per minggu dalam 5 bulan. Setelah melakukan peramalan dengan nilai parameter $\alpha = 0,1$, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan nilai parameter $\alpha = 0,2$.

b. SES $\alpha = 0,2$ Rak Serbaguna

1. Klik Stat pada bagian kiri atas *software* > *time series* > *single exp smoothing*



Gambar 4. 41 Input Model Peramalan *Software* Minitab

2. Input variabel permintaan/*demand* > klik *use* isi sesuai keinginan ($\alpha = 0,2$) > klik *Generate forecast* > isi *number of forecast* sesuai keinginan (24) > Ok



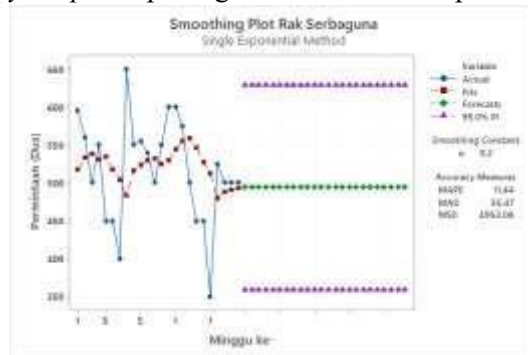
Gambar 4. 42 Input Variabel *Software* Minitab

3. Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 495 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 43 Data *Forecast* SES (0,2) Rak Serbaguna *Software* Minitab

4. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut



Gambar 4. 44 SES 0,2 Rak Serbaguna

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak serbaguna dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,2$ didapatkan hasil 495 dus atau setara dengan 2970 unit per minggu dalam 5 bulan. Setelah melakukan peramalan dengan nilai parameter $\alpha = 0,2$, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan nilai parameter $\alpha = 0,3$

c. SES $\alpha = 0,3$ Rak Serbaguna

1. Klik Stat pada bagian kiri atas software > *time series* > *Single Exp Smoothing*



Gambar 4. 45 Input Model Peramalan *Software* Minitab

2. Input variabel permintaan/*demand* > klik *use* isi sesuai keinginan ($\alpha = 0,3$) > klik *Generate forecast* > isi *number of forecast* sesuai keinginan (24) > Ok

minitab pada produk rak piring menggunakan metode SES dengan nilai $\alpha = 0,1, 0,2$ dan $0,3$.

a. SES $\alpha = 0,1$ Rak Piring

1. Tampilan awal *software* Minitab



Gambar 4. 49 Tampilan Awal *Software* Minitab

2. Input data permintaan/*demand*

	C1	C2	C3	C4	C5
	Permintaan (Das)	Produksi (Das)			
1	300	375			
2	450	450			
3	475	450			
4	300	375			
5	400	387			
6	350	383			

Gambar 4. 50 Input Data Permintaan Rak Piring *Software* Minitab

3. Klik Stat pada bagian kiri atas *software*>*time series*>*single exp smoothing*



Gambar 4. 51 Input Model Peramalan *Software* Minitab

4. Input variabel permintaan/*demand*>klik *use* isi sesuai keinginan ($\alpha = 0,1$)>klik *Generate forecast*>isi *number of forecast* sesuai keinginan (24)
>Ok



Gambar 4. 52 Input Variabel *Software* Minitab

5. Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 435 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 53 Data *Forecast* SES (0,1) Rak Piring *Software* Minitab

6. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.

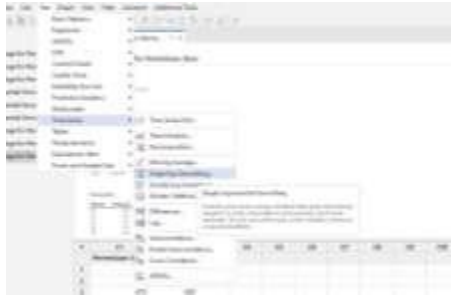


Gambar 4. 54 SES 0,1 Rak Piring

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak serbaguna dengan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,1$ didapatkan hasil 435 dus atau setara dengan 2610 unit per minggu dalam 5 bulan. Setelah melakukan peramalan dengan nilai parameter $\alpha= 0,1$, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan nilai parameter $\alpha= 0,2$.

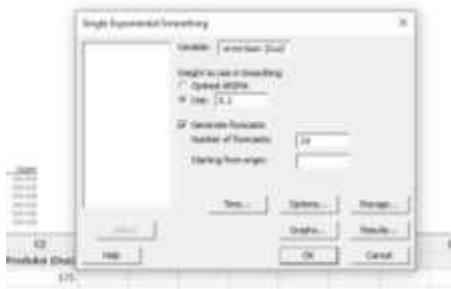
b. SES $\alpha = 0,2$ Rak Piring

1. Klik Stat pada bagian kiri atas *software*>*time series*>*single exp smoothing*



Gambar 4. 55 Input Model Peramalan *Software* Minitab

2. Input variabel permintaan/*demand*>klik *use* isi sesuai keinginan ($\alpha = 0,2$)>klik *Generate forecast*>isi *number of forecast* sesuai keinginan (24)
>Ok



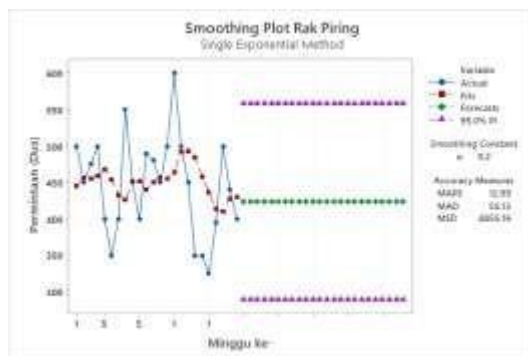
Gambar 4. 56 Input Variabel *Software* Minitab

3. Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 425 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 57 Data *Forecast* SES (0,2) Rak Piring *Software* Minitab

4. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.



Gambar 4. 58 SES 0,2 Rak Piring

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak serbaguna dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,2$ didapatkan hasil 425 dus atau setara dengan 2550 unit per minggu dalam 5 bulan. Setelah melakukan peramalan dengan nilai parameter $\alpha = 0,2$, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian menggunakan nilai parameter $\alpha = 0,3$.

c. SES $\alpha = 0,3$ Rak Piring

1. Klik Stat pada bagian kiri atas *software* > *time series* > *single exp smoothing*



Gambar 4. 59 Input Model Peramalan *Software* Minitab

2. Input variabel permintaan/demand > klik *use* isi sesuai keinginan ($\alpha = 0,3$) > klik *Generate forecast* > isi *number of forecast* sesuai keinginan (24) > Ok



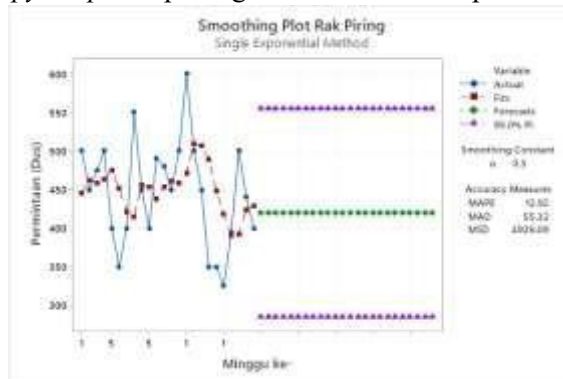
Gambar 4. 60 Input Variabel *Software* Minitab

3. Maka muncul data *forecast* 24 periode kedepan yaitu 421 dst dan nilai MAPE, MAD & MSE/MSD.



Gambar 4. 61 Data *Forecast* SES (0,3) Rak Piring *Software* Minitab

4. Untuk hasil grafik seperti pada gambar didapatkan dibawah *forecast*, lalu klik *copy & paste* pada grafik untuk mendapatkan hasil berikut.



Gambar 4. 62 SES 0,3 Rak Piring

Berdasarkan gambar diatas, hasil peramalan permintaan produk rak serbaguna dengan menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,3$ didapatkan hasil 421 dus atau setara dengan 2526 unit per minggu dalam 5 bulan.

4.2.3 Ukuran Kesalahan Peramalan

Pada peramalan data permintaan rak serbaguna dan rak piring yang menggunakan metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* didapatkan hasil peramalan beserta dengan hasil error peramalan. Alat ukur peramalan terdapat pada *software* minitab yang digunakan sebagai *software* untuk menghitung kesalahan peramalan dengan *Mean Square Error* (MSE), *Mean Absolute Error* (MAPE) dan *Mean Absolute Deviation* (MAD). Rekapitulasi hasil peramalan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. 13 Rekapitulasi Peramalan Rak Serbaguna dan Rak Piring

Nama Produk	Error	Perbandingan Metode Peramalan						Metode Terpilih
		<i>Moving Average</i>			<i>Single Exponential Smoothing</i>			
		MA3	MA4	MA5	0,1	0,2	0,3	
Rak Serbaguna	MAPE	12.93	14.52	14.11	11.31	11.44	11.43	<i>Single Exponential Smoothing</i> (a=0,1)
	MAD	63.89	70.38	67.84	54.65	55.47	55.80	
	MSE	6339.81	6864.38	6633.63	4832.16	4953.08	5036.05	
Rak Piring	MAPE	15.28	15.64	15.70	12.98	12.99	12.92	<i>Single Exponential Smoothing</i> (a=0,3)
	MAD	65.32	65.75	65.89	58.89	55.13	55.32	
	MSE	6678.97	6787.81	7028.42	4725.28	4855.16	4926.09	

Secara keseluruhan, *singleexponential smoothing* dengan konstanta penghalusan sebesar 0,1 untuk rak serbaguna dan 0,3 untuk rak piring ditetapkan sebagai metode peramalan terpilih untuk kedua produk, karena terbukti paling efektif dalam meminimalisasi kesalahan peramalan.

4.2.4 Verifikasi *Tracking Signal*

Setelah metode peramalan terbaik ditentukan berdasarkan kriteria error terendah (MAPE, MAD, MSE), langkah selanjutnya adalah memverifikasi keandalan metode peramalan tersebut secara berkelanjutan. Verifikasi ini dilakukan menggunakan *tracking signal*. Metode peramalan dianggap masih terkendali dan valid apabila nilai *tracking signal* berada di dalam batas kendali yang telah ditetapkan. Umumnya, batas kendali yang digunakan adalah +4 dan -4. Jika nilai TS berada di luar batas ini, maka metode peramalan harus dievaluasi ulang. Berikut adalah langkah-langkah detail menggunakan *software* POM-QM untuk melakukan verifikasi *tracking signal* pada masing-masing produk:

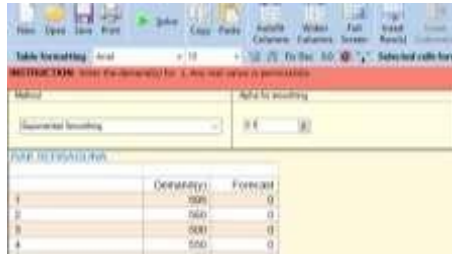
a. Rak Serbaguna

1. Pada *Module Tree* > Klik *Forecasting* > *Time series Analysis* > *Tittle* ketik RAK SERBAGUNA > *Number of Past Periods* ketik 24 > *Row Names* Klik 1,2,3,4,5.... > OK



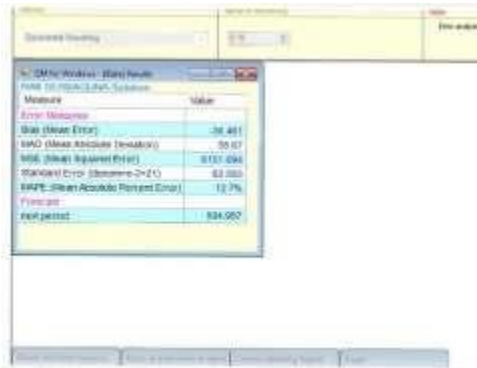
Gambar 4. 63 Tampilan Awal

- Masukkan Data Historis > Method Pilih “*Exponential Smoothing*” > Masukkan *Alpha for smoothing* 0.1 > *Klik Solve*.



Gambar 4. 64 Data Historis

- Hasil Peramalan seperti berikut, dengan *Forecasting Future* Periode 24 yaitu $504.957 \approx 505$



Gambar 4. 65 Forecasting Results

- Klik “*Details and Error Analysis*” pada *Solutions* maka muncul tabel kemudian *copy paste* ke *software excel*.

Tabel 4. 14 Tabel *Kontrol (Tracking Signal)* Rak Serbaguna

Tracking Signal Rak Serbaguna									
Bulan	Minggu Ke-	Demand	Forecast	Error	Cum Error	Cum abs error	Cum abs	MAD	Tracking Signal
April'25	1	595							
	2	560	595	-35	-35	35	35	35	-1
	3	500	591.15	-91.15	-126.15	91.15	126.15	63.075	-2
	4	550	581.12	-31.12	-157.27	31.12	157.27	52.423	1
	5	450	577.685	-127.685	-284.955	127.685	284.955	71.239	0
Mei'25	1	450	563.625	-113.625	-398.579	113.625	398.579	79.716	-1
	2	400	551.1	-151.1	-549.68	151.1	549.68	91.613	-2
	3	650	534.445	115.556	-434.124	115.556	665.235	95.034	0.432
	4	550	547.109	2.891	-431.233	2.891	668.127	83.516	-0.163
	5	555	547.396	7.604	-423.629	7.604	675.731	75.081	-0.642
Juni'25	1	540	548.204	-8.204	-431.833	8.204	683.935	68.393	-1.314
	2	500	547.277	-47.277	-479.11	47.277	731.212	66.474	-2.208
	3	550	542.053	7.947	-471.164	7.947	739.159	61.597	-2.649
	4	600	542.902	57.098	-414.065	57.098	796.257	61.251	-1.76
Juli'25	1	600	549.16	50.84	-363.225	50.84	847.098	60.507	-1.003
	2	575	554.737	20.263	-342.962	20.263	867.361	57.824	-0.931
	3	500	556.957	-56.957	-399.919	56.957	924.318	57.77	-1.923
	4	450	550.686	-100.686	-500.606	100.686	1025.004	60.294	-3.303
	5	450	539.6	-89.6	-590.205	89.6	1114.604	61.922	-3.531
Agustus'25	1	350	529.724	-179.724	-769.929	179.724	1294.328	68.123	-3.302
	2	525	509.927	15.073	-754.856	15.073	1309.401	65.47	-3.53
	3	500	511.542	-11.542	-766.399	11.542	1320.943	62.902	-3.184
	4	500	510.235	-10.235	-776.634	10.235	1331.178	60.508	-3.835
	5	500	509.074	-9.074	-785.708	9.074	1340.253	58.272	-3.483

5. Buat grafik *tracking signal* dengan UCL (4) dan LCL (-4), maka grafik akan terlihat seperti berikut.

	Demand	Forecast
1	000	0
2	200	0
3	400	0
4	000	0
5	200	0
6	400	0
7	000	0
8	200	0
9	400	0
10	000	0
11	200	0
12	400	0

Gambar 4. 68 Data Historis

3. Hasil Peramalan seperti berikut, dengan *Forecasting Future* Periode 24 yaitu $420.287 \approx 421$

Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	-11.553
MAD (Mean Absolute Deviation)	57.11
MSE (Mean Squared Error)	5202.864
Standard Error (denom=n-2=21)	75.400
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	13.48%
Forecast	
next period	420.287

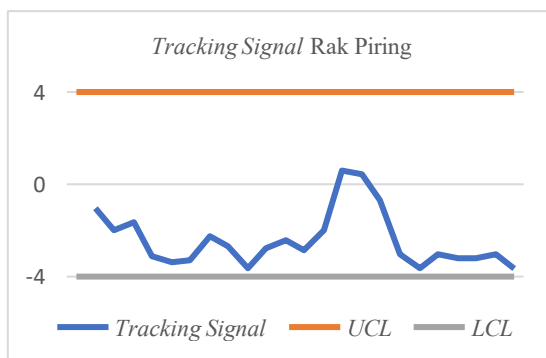
Gambar 4. 69 Forecasting Result

4. Klik “*Details and Error Analysis*” pada *Solutions* maka muncul tabel kemudian *copy & paste* ke *software excel*.

Tabel 4. 15 Tabel Kontrol (*Tracking Signal*) Rak Piring

<i>Tracking Signal</i> Rak Piring									
Bulan	Minggu Ke-	<i>Demand</i>	<i>Forecast</i>	Error	Cum Error	Cum abs error	Cum abs	MAD	<i>Tracking Signal</i>
April'25	1	500							
	2	450	500	-50	-50	50	50	50	-1
	3	475	485	-10	-60	10	60	30	-2
	4	500	482	18	-42	18	78	26	-1.615
	5	400	487.4	-87.4	-129.4	87.4	165.4	41.35	-3.129
Mei'25	1	350	461.18	-111.18	-240.58	111.18	276.58	55.316	-3.349
	2	400	427.826	-27.826	-268.406	27.826	304.406	50.734	-3.29
	3	550	419.478	130.522	-137.884	130.522	434.928	62.133	-2.219
	4	450	458.635	-8.635	-146.519	8.635	443.563	55.445	-2.643
	5	400	456.044	-56.044	-202.563	56.044	499.607	55.512	-3.649
Juni'25	1	490	439.231	50.769	-151.794	50.769	550.376	55.038	-2.758
	2	480	454.462	25.538	-126.256	25.538	575.914	52.356	-2.411
	3	450	462.123	-12.123	-138.379	12.123	588.037	49.003	-2.824
	4	500	458.486	41.514	-96.865	41.514	629.551	48.427	-2
Juli'25	1	600	470.94	129.06	32.194	129.06	758.611	54.186	0.594
	2	500	509.658	-9.658	22.536	9.658	768.269	51.218	0.44
	3	450	506.761	-56.761	-34.225	56.761	825.03	51.564	-0.664
	4	350	489.733	-139.733	-173.957	139.733	964.762	56.751	-3.065
	5	350	447.813	-97.813	-271.77	97.813	1062.575	59.032	-3.604
Agustus'25	1	325	418.469	-93.469	-365.239	93.469	1156.044	60.844	-3.003
	2	395	390.428	4.572	-360.667	4.572	1160.616	58.031	-3.215
	3	500	391.8	108.2	-252.467	108.2	1268.816	60.42	-3.179
	4	440	424.26	15.74	-236.727	15.74	1284.556	58.389	-3.054
	5	400	428.982	-28.982	-265.709	28.982	1313.538	57.11	-3.653

5. Buat grafik tracking signal dengan UCL (4) dan LCL (-4), maka grafik akan terlihat seperti berikut.



Gambar 4. 70 Grafik *Tracking Signal* Rak Piring

Berdasarkan tampilan pada kedua grafik rak serbaguna dan rak piring, terlihat bahwa seluruh titik data *tracking signal* bergerak secara fluktuatif namun tetap berada di dalam koridor batas kendali, yaitu di antara UCL senilai 4 dan LCL senilai -4. Kondisi ini mengindikasikan bahwa metode peramalan yang digunakan bersifat valid dan tidak mengandung bias yang signifikan, sehingga hasil peramalan tersebut layak digunakan sebagai basis data untuk perencanaan produksi pada tahap selanjutnya.

4.2.5 Data Hasil Peramalan

Setelah ditentukan hasil verifikasi *tracking signal* sebelumnya, maka diperoleh data peramalan permintaan dari kedua produk rak serbaguna dan rak piring seperti pada tabel 4.16 berikut.

Tabel 4. 16 Data Peramalan

Data Peramalan			
Bulan	Minggu Ke-	Rak Serbaguna (Dus)	Rak Piring (Dus)
September'25	1	595	500
	2	595	500
	3	592	485
	4	582	482
	5	578	488
Oktober'25	1	564	462
	2	552	428
	3	535	420
	4	548	459
	5	548	457
November'25	1	549	440
	2	548	455

	3	543	463
	4	543	459
Desember'25	1	550	471
	2	555	510
	3	557	507
	4	551	490
	5	540	448
Januari'26	1	530	419
	2	510	391
	3	512	392
	4	511	425
	5	510	429
Total		13198	10980

Data peramalan mingguan ini menunjukkan tren permintaan yang relatif stabil dengan sedikit fluktuasi di setiap periodenya. Angka-angka tersebut selanjutnya akan menjadi dasar input dalam penyusunan perencanaan produksi agregat, guna menentukan strategi pemenuhan kapasitas yang paling optimal serta meminimalkan total biaya operasional perusahaan.

4.2.6 Kapasitas Produksi Berdasarkan Tenaga Kerja

Setelah data permintaan dari hasil peramalan diperoleh, langkah selanjutnya dalam perencanaan produksi adalah membandingkan permintaan tersebut dengan kemampuan atau kapasitas produksi yang dimiliki oleh perusahaan. Kapasitas produksi diukur berdasarkan ketersediaan waktu kerja dari standar waktu produksi pada produk rak serbaguna dan rak piring sebagai berikut.

1. Rak Serbaguna

Tabel 4. 17 Kapasitas Waktu Produksi Rak Serbaguna

Kapasitas Waktu Rak Serbaguna				
Bulan	Minggu Ke-	Rak Serbaguna (Pcs)	Waktu Baku (Menit)	Kapasitas Yang Dibutuhkan (Menit)
September'25	1	3570	22.3	79611
	2	3570	22.3	79611
	3	3552	22.3	79210
	4	3492	22.3	77872
	5	3468	22.3	77336
Oktober'25	1	3384	22.3	75463

	2	3312	22.3	73858
	3	3210	22.3	71583
	4	3288	22.3	73322
	5	3288	22.3	73322
November'25	1	3294	22.3	73456
	2	3288	22.3	73322
	3	3258	22.3	72653
	4	3258	22.3	72653
Desember'25	1	3300	22.3	73590
	2	3330	22.3	74259
	3	3342	22.3	74527
	4	3306	22.3	73724
	5	3240	22.3	72252
Januari'26	1	3180	22.3	70914
	2	3060	22.3	68238
	3	3072	22.3	68506
	4	3066	22.3	68372
	5	3060	22.3	68238
Total Waktu (Menit)				1765892

Berdasarkan data pada Tabel 4. 17, dapat diketahui total kapasitas waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi rak serbaguna dari periode September 2025 hingga Januari 2026. Perhitungan ini didasarkan pada jumlah rencana produksi dikalikan dengan waktu baku sebesar 22,3 menit per unit. Setelah melakukan perhitungan kapasitas waktu untuk produk rak serbaguna, langkah selanjutnya adalah menentukan kebutuhan kapasitas waktu produksi untuk produk rak piring.

2. Rak Piring

Tabel 4. 18 Kapasitas Waktu Produksi Rak Piring

Kapasitas Waktu Rak Piring				
Bulan	Minggu Ke-	Rak Piring (Dus)	Waktu Baku (Menit)	Kapasitas Yang Dibutuhkan (Menit)
September'25	1	3000	24.73	74190
	2	3000	24.73	74190
	3	2910	24.73	71964
	4	2892	24.73	71519
	5	2928	24.73	72409
Oktober'25	1	2772	24.73	68552

	2	2568	24.73	63507
	3	2520	24.73	62320
	4	2754	24.73	68106
	5	2742	24.73	67810
November'25	1	2640	24.73	65287
	2	2730	24.73	67513
	3	2778	24.73	68700
	4	2754	24.73	68106
Desember'25	1	2826	24.73	69887
	2	3060	24.73	75674
	3	3042	24.73	75229
	4	2940	24.73	72706
	5	2688	24.73	66474
Januari'26	1	2514	24.73	62171
	2	2346	24.73	58017
	3	2352	24.73	58165
	4	2550	24.73	63062
	5	2574	24.73	63655
Total Waktu (Menit)				1629212

Berdasarkan data pada Tabel 4. 18, dapat diketahui total kapasitas waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi rak piring dari periode September 2025 hingga Januari 2026. Perhitungan ini didasarkan pada jumlah rencana produksi dikalikan dengan waktu baku sebesar 24,73 menit per unit. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan kapasitas waktu jam kerja reguler dan jam kerja lembur. Adapun data-data waktu kerja reguler dan lembur yang tersedia adalah 1 hari = 8 jam kerja, 1 jam = 60 menit.

1. Kapasitas Jam Kerja Reguler

Tabel 4. 19 Kapasitas Waktu Jam Kerja Reguler

Jam Kerja Reguler				
Bulan	Minggu Ke-	Hari Kerja	Waktu Kerja (Menit)	Kapasitas Jam Kerja
September'25	1	5	480	2400
	2	6	480	2880
	3	6	480	2880
	4	6	480	2880
	5	6	480	2880
Oktober'25	1	6	480	2880

	2	6	480	2880
	3	6	480	2880
	4	6	480	2880
	5	6	480	2880
November'25	1	6	480	2880
	2	6	480	2880
	3	6	480	2880
	4	6	480	2880
Desember'25	1	6	480	2880
	2	6	480	2880
	3	6	480	2880
	4	4	480	1920
	5	5	480	2400
Januari'26	1	5	480	2400
	2	6	480	2880
	3	5	480	2400
	4	6	480	2880
	5	6	480	2880
Total Waktu (Menit)				66240

2. Kapasitas Jam Kerja Lembur

Tabel 4. 20 Kapasitas Waktu Jam Kerja Lembur

Jam Kerja Lembur				
Bulan	Minggu Ke-	Hari Kerja	Waktu Kerja (Menit)	Kapasitas Jam Kerja
September'25	1	5	120	600
	2	6	120	720
	3	6	120	720
	4	6	120	720
	5	6	120	720
Oktober'25	1	6	120	720
	2	6	120	720
	3	6	120	720
	4	6	120	720

	5	6	120	720
November'25	1	6	120	720
	2	6	120	720
	3	6	120	720
	4	6	120	720
Desember'25	1	6	120	720
	2	6	120	720
	3	6	120	720
	4	4	120	480
	5	5	120	600
Januari'26	1	5	120	600
	2	6	120	720
	3	5	120	600
	4	6	120	720
	5	6	120	720
Total Waktu (Menit)				16560

Setelah didapatkan hasil perhitungan kapasitas produksi rak serbaguna dan rak piring kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan kebutuhan minimum tenaga kerja yang diperlukan untuk memenuhi seluruh kapasitas produksi yang dibutuhkan selama periode perencanaan September 2025 hingga Januari 2026. Perhitungan ini menggunakan rasio antara kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas yang tersedia. Berikut merupakan perhitungan jumlah TK berdasarkan kapasitas produksi yang dibutuhkan.

1. Rak Serbaguna

$$\text{Jumlah TK} = \frac{\text{Kapasitas yang dibutuhkan}}{\text{Kapasitas yang tersedia}}$$

$$\text{Jumlah TK} = \frac{1765892}{66240} = 26.7 \approx 27 \text{ Tenaga Kerja}$$

2. Rak Piring

$$\text{Jumlah TK} = \frac{\text{Kapasitas yang dibutuhkan}}{\text{Kapasitas yang tersedia}}$$

$$\text{Jumlah TK} = \frac{1629212}{66240} = 24.6 \approx 25 \text{ Tenaga Kerja}$$

Hasil ini menjadi fondasi penting dalam manajemen sumber daya manusia di lantai produksi. Dengan jumlah tenaga kerja yang tepat, diharapkan perusahaan dapat

meminimalkan biaya tenaga kerja sekaligus menghindari terjadinya penumpukan produk atau *over production*, sehingga efisiensi operasional dapat terjaga secara maksimal.

4.2.7 Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat adalah tahap strategis di mana perusahaan menentukan bagaimana cara terbaik untuk menyesuaikan kapasitas waktu kerja yang tersedia dengan permintaan pasar yang telah diramalkan selama jangka waktu menengah. Tujuannya adalah meminimumkan total biaya operasional, yang mencakup biaya tenaga kerja dan biaya penyimpanan.

4.2.8 Tabel Perencanaan Agregat

Bagian ini menyajikan hasil implementasi perencanaan agregat untuk produk rak serbaguna dan rak piring, yang bertujuan untuk menemukan keseimbangan biaya terendah dalam memenuhi permintaan yang fluktuatif. Berikut merupakan tabel rekapitulasi perhitungan perencanaan agregat pada produk rak serbaguna dan rak piring.

1. Rak Serbaguna

Tabel 4. 23 Perencanaan Agregat Rak Serbaguna

Bulan	Minggu Ke-	Permintaan	RT	OT
September'25	1	79611	64800	11565
	2	79611	77760	1851
	3	79210	77760	1450
	4	77872	77760	112
	5	77336	77336	0
Oktober'25	1	75463	75463	0
	2	73858	73858	0
	3	71583	71583	0
	4	73322	73322	0
	5	73322	73322	0
November'25	1	73456	73456	0
	2	73322	73322	0
	3	72653	71583	0
	4	72653	72653	0
Desember'25	1	73590	73590	0
	2	74259	74259	0
	3	74527	74527	0
	4	73724	51840	21884
	5	72252	64800	7452
Januari'26	1	70914	64800	6114
	2	68238	68238	0
	3	68506	64800	3706
	4	68372	68372	0
	5	68238	68238	0

Setelah melakukan analisis perencanaan agregat pada produk rak serbaguna, langkah selanjutnya adalah analisis perencanaan agregat untuk memproduksi rak piring.

2. Rak Piring

Tabel 4. 24 Perencanaan Agregat Rak Serbaguna

Bulan	Minggu Ke-	Permintaan	RT	OT
September'25	1	74190	60000	10944
	2	74190	72000	2190
	3	71964	71964	0
	4	71519	71519	0
	5	72409	72000	409
Oktober'25	1	68552	68552	0
	2	63507	63507	0
	3	62320	62320	0
	4	68106	68106	0
	5	67810	67810	0
November'25	1	65287	65287	0
	2	67513	67513	0
	3	68700	62320	0
	4	68106	68106	0
Desember'25	1	69887	69887	0
	2	75674	72000	3674
	3	75229	72000	0
	4	72706	48000	24706
	5	66474	60000	6474
Januari'26	1	62171	60000	2171
	2	58017	58017	0
	3	58165	58165	0
	4	63062	63062	0
	5	63655	63655	0

Secara keseluruhan, perencanaan ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan antara kapasitas produksi yang tersedia dengan target pemenuhan permintaan pasar di setiap minggunya agar tidak terjadi kekurangan stok.

4.2.9 Biaya Produksi

Tujuan dari perencanaan agregat adalah meminimumkan biaya total, oleh sebab itu dilakukan perhitungan biaya produksi pada kedua produk seperti yang ada pada tabel 4.25 dan 4.26 sebagai berikut.

1. Rak Serbaguna

Tabel 4. 25 Biaya Produksi Rak Serbaguna

Biaya Produksi Rak Serbaguna						
Bulan	Minggu Ke-	Kapasitas Reguler (Jam)	Kapasitas Lembur (Jam)	Biaya Reguler	Biaya Overtime	Total Biaya
September'25	1	1080	193	Rp 309,825,000	Rp 65,053,125	Rp 374,878,125
	2	1296	31	Rp 371,790,000	Rp 10,411,875	Rp 382,201,875
	3	1296	24	Rp 371,790,000	Rp 8,156,250	Rp 379,946,250
	4	1296	2	Rp 371,790,000	Rp 627,750	Rp 372,417,750
	5	1289	0	Rp 369,764,663	Rp -	Rp 369,764,663
Oktober'25	1	1258	0	Rp 360,808,425	Rp -	Rp 360,808,425
	2	1231	0	Rp 353,131,650	Rp -	Rp 353,131,650
	3	1193	0	Rp 342,256,219	Rp -	Rp 342,256,219
	4	1222	0	Rp 350,572,725	Rp -	Rp 350,572,725
	5	1222	0	Rp 350,572,725	Rp -	Rp 350,572,725
November'25	1	1224	0	Rp 351,212,456	Rp -	Rp 351,212,456
	2	1222	0	Rp 350,572,725	Rp -	Rp 350,572,725
	3	1193	0	Rp 342,256,219	Rp -	Rp 342,256,219
	4	1211	0	Rp 347,374,069	Rp -	Rp 347,374,069
Desember'25	1	1227	0	Rp 351,852,188	Rp -	Rp 351,852,188
	2	1238	0	Rp 355,050,844	Rp -	Rp 355,050,844
	3	1242	0	Rp 356,330,306	Rp -	Rp 356,330,306
	4	864	365	Rp 247,860,000	Rp 123,096,375	Rp 370,956,375
	5	1080	124	Rp 309,825,000	Rp 41,917,500	Rp 351,742,500
Januari'26	1	1080	102	Rp 309,825,000	Rp 34,391,250	Rp 344,216,250
	2	1137	0	Rp 326,262,938	Rp -	Rp 326,262,938
	3	1080	62	Rp 309,825,000	Rp 20,844,000	Rp 330,669,000
	4	1140	0	Rp 326,902,669	Rp -	Rp 326,902,669
	5	1137	0	Rp 326,262,938	Rp -	Rp 326,262,938
TOTAL				Rp 8,163,713,756	Rp 304,498,125	Rp 8,468,211,881

2. Rak Piring

Tabel 4. 26 Biaya Produksi Rak Piring

Biaya Produksi Rak Piring						
Bulan	Minggu Ke-	Kapasitas Reguler (Jam)	Kapasitas Lembur (Jam)	Biaya Reguler	Biaya Overtime	Total Biaya
September'25	1	1000	182	Rp 265,625,000	Rp 57,000,000	Rp 322,625,000
	2	1200	37	Rp 318,750,000	Rp 11,406,250	Rp 330,156,250
	3	1199	0	Rp 318,591,953	Rp -	Rp 318,591,953
	4	1192	0	Rp 316,621,281	Rp -	Rp 316,621,281
	5	1200	7	Rp 318,750,000	Rp 2,132,500	Rp 320,882,500
Oktober'25	1	1143	0	Rp 303,483,469	Rp -	Rp 303,483,469
	2	1058	0	Rp 281,149,188	Rp -	Rp 281,149,188
	3	1039	0	Rp 275,894,063	Rp -	Rp 275,894,063
	4	1135	0	Rp 301,512,797	Rp -	Rp 301,512,797
November'25	1	1130	0	Rp 300,199,016	Rp -	Rp 300,199,016
	2	1088	0	Rp 289,031,875	Rp -	Rp 289,031,875
	3	1125	0	Rp 298,885,234	Rp -	Rp 298,885,234
	4	1039	0	Rp 275,894,063	Rp -	Rp 275,894,063
Desember'25	1	1135	0	Rp 301,512,797	Rp -	Rp 301,512,797
	2	1165	0	Rp 309,395,484	Rp -	Rp 309,395,484
	3	1200	61	Rp 318,750,000	Rp 19,134,375	Rp 337,884,375
	4	1200	0	Rp 318,750,000	Rp -	Rp 318,750,000
	5	800	412	Rp 212,500,000	Rp 128,678,125	Rp 341,178,125
Januari'26	1	1000	108	Rp 265,625,000	Rp 33,720,000	Rp 299,345,000
	2	1000	36	Rp 265,625,000	Rp 11,308,438	Rp 276,933,438
	3	967	0	Rp 256,844,234	Rp -	Rp 256,844,234
	4	969	0	Rp 257,501,125	Rp -	Rp 257,501,125
	5	1051	0	Rp 279,178,516	Rp -	Rp 279,178,516
TOTAL				Rp 6,931,876,172	Rp 263,379,688	Rp 7,195,255,859

Integrasi antara biaya reguler dan lembur ini dirancang untuk memastikan pemenuhan permintaan tetap optimal dengan biaya produksi yang paling efisien sesuai dengan kapasitas tersedia.

4.2.10 Jadwal Induk Produksi

Setelah strategi Perencanaan Agregat ditetapkan dan divalidasi melalui analisis biaya, langkah selanjutnya adalah menerjemahkan rencana kapasitas tersebut menjadi jadwal produksi yang lebih spesifik dalam satuan unit produk.

1. Rak Serbaguna

Tabel 4. 27 Jadwal Induk Produksi Rak Serbaguna

Jadwal Induk Produksi Rak Serbaguna				
Bulan	Minggu Ke-	Perencanaan Agregat (Menit)	Waktu Baku (Menit)	JIP (Unit)
September'25	1	74190	22.3	3327
	2	74190	22.3	3327
	3	71964	22.3	3228
	4	71519	22.3	3208
	5	72409	22.3	3248
Oktober'25	1	68552	22.3	3075
	2	63507	22.3	2848
	3	62320	22.3	2795
	4	68106	22.3	3055
	5	67810	22.3	3041
November'25	1	65287	22.3	2928
	2	67513	22.3	3028
	3	68700	22.3	3081
	4	68106	22.3	3055
Desember'25	1	69887	22.3	3134
	2	75674	22.3	3394
	3	75229	22.3	3374
	4	72706	22.3	3261
	5	66474	22.3	2981
Januari'26	1	62171	22.3	2788
	2	58017	22.3	2602
	3	58165	22.3	2609
	4	63062	22.3	2828
	5	63655	22.3	2855

Setelah menyusun Jadwal Induk Produksi untuk produk rak serbaguna, langkah selanjutnya adalah menetapkan jadwal produksi untuk produk rak piring.

2. Rak Piring

Tabel 4. 28 Jadwal Induk Produksi Rak Piring

Jadwal Induk Produksi Rak Piring				
Bulan	Minggu Ke-	Perencanaan Agregat (Menit)	Waktu Baku (Menit)	JIP (Unit)
September'25	1	74190	24.73	3000
	2	74190	24.73	3000
	3	71964	24.73	2910
	4	71519	24.73	2892
	5	72409	24.73	2928
Oktober'25	1	68552	24.73	2772
	2	63507	24.73	2568
	3	62320	24.73	2520
	4	68106	24.73	2754
	5	67810	24.73	2742
November'25	1	65287	24.73	2640
	2	67513	24.73	2730
	3	68700	24.73	2778
	4	68106	24.73	2754
Desember'25	1	69887	24.73	2826
	2	75674	24.73	3060
	3	75229	24.73	3042
	4	72706	24.73	2940
	5	66474	24.73	2688
Januari'26	1	62171	24.73	2514
	2	58017	24.73	2346
	3	58165	24.73	2352
	4	63062	24.73	2550
	5	63655	24.73	2574

Penjadwalan ini memastikan bahwa setiap unit produk diproduksi tepat waktu guna menghindari terjadinya penumpukan barang jadi yang berlebihan maupun kekurangan stok (*stockout*). JIP ini nantinya akan menjadi dasar utama dalam proses perencanaan kebutuhan material (*Material Requirement Planning*) dan pengaturan jadwal kerja di rantai produksi untuk periode September 2025 hingga Januari 2026.

4.2.11 Material Requirement Planning

Untuk melaksanakan perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) yang optimal, data biaya yang diperlukan adalah biaya simpan per-komponen dan biaya sekali pesan, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.29 di bawah.

Tabel 4. 29 Biaya Simpan dan Biaya Pesan Komponen

Komponen	Biaya simpan per-komponen	Biaya sekali pesan
Rangka	Rp 500	Rp 150,000
Pengait samping	Rp 250	Rp 200,000
Ambalan	Rp 250	Rp 200,000
Bantalan karet	Rp 100	Rp 25,000

Setelah mengetahui biaya penyimpanan dan biaya sekali pesan dari setiap komponen, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk setiap produk. Berikut adalah perhitungan MRP yang diawali untuk produk rak serbaguna.

1. Rak Serbaguna

Tabel 4. 30 MRP LFL Rak Serbaguna

Produk : Rak Serbaguna		Lot Size : LFL																							
Level : 0		Lead Time : 1																							
		Periode (Per-unit)																							
	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		3327	3327	3228	3208	3248	3075	2848	2795	3055	3041	2928	3028	3081	3055	3134	3394	3374	3261	2981	2788	2602	2609	2828	2855
Persediaan	558	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kebutuhan Bersih		2769	3327	3228	3208	3248	3075	2848	2795	3055	3041	2928	3028	3081	3055	3134	3394	3374	3261	2981	2788	2602	2609	2828	2855
Kapasitas Pesan		2769	3327	3228	3208	3248	3075	2848	2795	3055	3041	2928	3028	3081	3055	3134	3394	3374	3261	2981	2788	2602	2609	2828	2855
Rencana Pesan		2769	3327	3228	3208	3248	3075	2848	2795	3055	3041	2928	3028	3081	3055	3134	3394	3374	3261	2981	2788	2602	2609	2828	2855

Berdasarkan hasil perhitungan MRP rak serbaguna selama 24 minggu atau yang setara dengan 5 bulan menggunakan metode *lot for lot* (LFL) diperoleh biaya simpan sebesar 0 dikarenakan jumlah pemesanan disesuaikan dengan kebutuhan bersih sehingga tidak ada persediaan. Biaya pesan pada produk rak serbaguna ini tidak ada atau nol dikarenakan produk ini dirakit dari beberapa komponen.

Tabel 4. 31 MRP LFL Rangka Rak Serbaguna

Produk : Rak Serl aguna		Lot Size : LFL																							
Level 1		Lead Time : 1																							
Komponen : Rangka																									
		Periode (Per-unit)																							
Rangka (2)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		6654	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710
Persediaan	1116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kebutuhan Bersih		5538	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710
Kapasitas Pesan		5538	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710
Rencana Pesan	5538	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710	

Biaya Simpan : 0 x Rp 500 = Rp -
 Biaya Pesan : 24 x Rp 150000 = Rp 3,600,000
 Total = Rp 3,600,000

Tabel 4. 32 MRP LFL Pengait Samping Rak Serbaguna

Produk : Rak Serl aguna		Lot Size: LFL																							
Level 1		Lead Time : 1																							
Komponen : Pengait Samping																									
		Periode (Per-unit)																							
Pengait Samping (2)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		6654	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710
Persediaan	1116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kebutuhan Bersih		5538	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710
Kapasitas Pesan		5538	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710
Rencana Pesan	5538	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710	

Biaya Simpan : 0 x Rp 250 = Rp -
 Biaya Pesan : 24 x Rp 200000 = Rp 4,800,000
 Total = Rp 4,800,000

Tabel 4. 33 MRP LFL Ambalan Rak Serbaguna

Produk : Rak Serl aguna		Lot Size: LFL																							
Level : 1		Lead Time : 1																							
Komponen : Ambalan		Periode (Per-unit)																							
Ambalan (5)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		16635	16635	16140	16040	16240	15375	14240	13975	15275	15205	14640	15140	15405	15275	15670	16970	16870	16305	14905	13940	13010	13045	14140	14275
Persediaan	2790	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kebutuhan Bersih		13845	16635	16140	16040	16240	15375	14240	13975	15275	15205	14640	15140	15405	15275	15670	16970	16870	16305	14905	13940	13010	13045	14140	14275
Kapasitas Pesan		13845	16635	16140	16040	16240	15375	14240	13975	15275	15205	14640	15140	15405	15275	15670	16970	16870	16305	14905	13940	13010	13045	14140	14275
Rencana Pesan	13845	16635	16140	16040	16240	15375	14240	13975	15275	15205	14640	15140	15405	15275	15670	16870	16305	14905	13940	13010	13045	14140	14275		

Biaya Simpan : 0 x Rp 250 = Rp -
 Biaya Pesan : 24 x Rp 200000 = Rp 4,800,000
 Total = Rp 4,800,000

Tabel 4. 34 MRP LFL Karet Bantalan Rak Serbaguna

Produk : Rak Serl aguna		Lot Size: LFL																							
Level : 1		Lead Time : 1																							
Komponen : Karet Bantalan		Periode (Per-unit)																							
Karet Bantalan (4)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		13308	13308	12912	12832	12992	12300	11392	11180	12220	12164	11712	12112	12324	12220	12536	13576	13496	13044	11924	11152	10408	10436	11312	11420
Persediaan	2232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kebutuhan Bersih		11076	13308	12912	12832	12992	12300	11392	11180	12220	12164	11712	12112	12324	12220	12536	13576	13496	13044	11924	11152	10408	10436	11312	11420
Kapasitas Pesan		11076	13308	12912	12832	12992	12300	11392	11180	12220	12164	11712	12112	12324	12220	12536	13576	13496	13044	11924	11152	10408	10436	11312	11420
Rencana Pesan	11076	13308	12912	12832	12992	12300	11392	11180	12220	12164	11712	12112	12324	12220	12536	13576	13496	13044	11924	11152	10408	10436	11312	11420	

Biaya Simpan : 0 x Rp 250 = Rp -
 Biaya Pesan : 24 x Rp 25000 = Rp 600,000
 Total = Rp 600,000

Tabel 4. 35 MRP FPR Rangka Rak Serbaguna

Produk		Rak Serbaguna																							Lot Size : FPR 2	
Level		1																							Lead Time : 1	
Komponen		Rangka																								
		Periode (Per-unit)																								
Rangka (2)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		6654	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710	
Persediaan	1116	6654		6416		6150		5590		6082		6056		6110		6788		6522		5576		5218		5710		
Kebutuhan Bersih		5538		6456		6496		5696		6110		5856		6162		6268		6748		5962		5204		5656		
Kapasitas Pesan		12192		12872		12646		11286		12192		11912		12272		13056		13270		11538		10422		11366		
Rencana Pesan	12192		12872		12646		11286		12192		11912		12272		13056		13270		11538		10422		11366		11366	

Biaya Simpan : 72872 x Rp 500 = Rp 36,436,000

Biaya Pesan : 13 x Rp 150000 = Rp 1,950,000

Total = Rp 38,386,000

Tabel 4. 36 MRP FPR Pengait Samping Rak Serbaguna

Produk		Rak Serbaguna																							Lot Size : FPR 2	
Level		1																							Lead Time : 1	
Komponen		Pengait Samping																								
		Periode (Per-unit)																								
Pengait Samping (2)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		6654	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710	
Persediaan	1116	6654		6416		6150		5590		6082		6056		6110		6788		6522		5576		5218		5710		
Kebutuhan Bersih		5538		6456		6496		5696		6110		5856		6162		6268		6748		5962		5204		5656		
Kapasitas Pesan		12192		12872		12646		11286		12192		11912		12272		13056		13270		11538		10422		11366		
Rencana Pesan	12192		12872		12646		11286		12192		11912		12272		13056		13270		11538		10422		11366		11366	

Biaya Simpan : 72872 x Rp 250 = Rp 18,218,000

Biaya Pesan : 13 x Rp 200000 = Rp 2,600,000

Total = Rp 20,818,000

Tabel 4. 37 MRP FPR Ambalan Rak Serbaguna

Produk : Rak Serbaguna		Lot Size : FPR 2																							
Level : 1		Lead Time : 1																							
Komponen : Ambalan		Periode (Per-unit)																							
Ambalan (5)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		16635	16635	16140	16040	16240	15375	14240	13975	15275	15205	14640	15140	15405	15275	15670	16970	16870	16305	14905	13940	13045	14140	14275	
Persediaan	2790	16635		16040		15375		13975		15205		15140		15275		16970		16305		13940		13045		14275	
Kebutuhan Bersih		13845		16140		16240		14240		15275		14640		15405		15670		16870		14905		13010		14140	
Kapasitas Pesan		30480		32180		31615		28215		28215		30480		29780		29780		30680		32640		33175		28845	
Rencana Pesan	30480		32180		31615		28215		30480		29780		30680		32640		33175		28845		26055		28415		28415

Biaya Simpan : 182180 x Rp 250 = Rp 45,545,000

Biaya Pesan : 13 x Rp 200000 = Rp 2,600,000

Total = Rp 48,145,000

Tabel 4. 38 MRP FPR Karet Bantalan Rak Serbaguna

Produk : Rak Serbaguna		Lot Size : FPR 2																							
Level : 1		Lead Time : 1																							
Komponen : Karet Bantalan		Periode (Per-unit)																							
Karet Bantalan (4)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		13308	13308	12912	12832	12992	12300	11392	11180	12220	12164	11712	12112	12324	12220	12536	13576	13496	13044	11924	11152	10408	10436	11312	11420
Persediaan	2232	13308		12832		12300		11180		12164		12112		12220		13576		13044		11152		10436		11420	
Kebutuhan Bersih		11076		12912		12992		11392		12220		11712		12324		12536		13496		11924		10408		11312	
Kapasitas Pesan		24384		25744		25292		22572		24384		23824		24544		26112		26540		23076		20844		22732	
Rencana Pesan	24384		25744		25292		22572		24384		23824		24544		26112		26540		23076		20844		22732		22732

Biaya Simpan : 145744 x Rp 100 = Rp 14,574,500

Biaya Pesan : 13 x Rp 25000 = Rp 325,000

Total = Rp 14,899,400

Tabel 4. 39 MRP FOQ Rangka Rak Serbaguna

Produk		: Rak Serbagu na																				Lot Size : FOQ 15000				
Level		: 1																								
Komponen		: Rangka																								
		Periode (Per-unit)																								
Rangka (2)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		13308	13308	12912	12832	12992	12300	11392	11180	12220	12164	11712	12112	12324	12220	12536	13576	13496	13044	11924	11152	10408	10436	11312	11420	
Persediaan	2232	3924	5616	7704	9872	11880	14580	3188	7008	9788	12624	912	3800	6476	9256	11720	13144	14648	1604	4680	8528	13120	2684	6372	9952	
Kebutuhan Bersih		11076	9384	7296	5128	3120	420	0	7992	5212	2376	0	11200	8524	5744	3280	1856	352	0	10320	6472	1880	0	8628	5048	
Kapasitas Pesan		15000	15000	15000	15000	15000	15000	0	15000	15000	15000	0	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	0	15000	15000	0	15000	15000	
Rencana Pesan	15000	15000	15000	15000	15000	15000	0	15000	15000	15000	0	15000	15000	15000	15000	15000	15000	0	15000	15000	15000	0	15000	15000	0	

Biaya Simpan : 193080 x 500 = Rp 96,540,000

Biaya Pesan : 20 x Rp 150000 = Rp 3,000,000

Total = Rp 99,540,000

Tabel 4. 40 MRP FOQ Pengait Samping Rak Serbaguna

Produk		: Rak Serbagu na																				Lot Size : FOQ 15000				
Level		: 1																								
Komponen		: Pengait Samping																								
		Periode (Per-unit)																								
Pengait Samping (2)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		6654	6654	6456	6416	6496	6150	5696	5590	6110	6082	5856	6056	6162	6110	6268	6788	6748	6522	5962	5576	5204	5218	5656	5710	
Persediaan	1116	9462	2808	11352	4936	13440	7290	1594	11004	4894	13812	7956	1900	10738	4628	13360	6572	14824	8302	2340	11764	6560	1342	10686	4976	
Kebutuhan Bersih		5538	0	3648	0	1560	0	0	3996	0	1188	0	0	4262	0	1640	0	176	0	0	3236	0	0	4314	0	
Kapasitas Pesan		15000	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	
Rencana Pesan	15000	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	0	

Biaya Simpan : 186540 x Rp 250 = Rp 46,635,000

Biaya Pesan : 10 x Rp 200000 = Rp 2,000,000

Total = Rp 48,635,000

Tabel 4. 41 MRP FOQ Ambalan Rak Serbaguna

Produk		Rak Serbaguna																				Lot Size : FOQ 20000									
Level		1																									Lead Time : 1				
Komponen		Ambalan																													
		Periode (Per-unit)																													
Ambalan (5)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari									
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
Kebutuhan Kotor		16635	16635	16140	16040	16240	15375	14240	13975	15275	15205	14640	15140	15405	15275	15670	16970	16870	16305	14905	13940	13010	13045	14140	14275						
Persediaan	2790	6155	9520	13380	17340	1100	5725	11485	17510	2235	7030	12390	17250	1845	6570	10900	13930	17060	755	5850	11910	18900	5855	11715	17440						
Kebutuhan Bersih		13845	10480	6620	2660	0	14275	8515	2490	0	12970	7610	2750	0	13430	9100	6070	2940	0	14150	8090	1100	0	8285	2560						
Kapasitas Pesan		20000	20000	20000	20000	0	20000	20000	20000	0	20000	20000	20000	0	20000	20000	20000	20000	20000	0	20000	20000	20000	0	20000						
Rencana Pesan	20000	20000	20000	20000	0	20000	20000	20000	0	20000	20000	20000	0	20000	20000	20000	20000	20000	0	20000	20000	0	20000	20000	0						

Biaya Simpan : 186540 x Rp 250 = Rp 46,635,000

Biaya Pesan : 19 x Rp 200000 = Rp 3,800,000

Total = Rp 64,762,500

Tabel 4. 42 MRP FOQ Karet Bantalan Rak Serbaguna

Produk		Rak Serbaguna																				Lot Size : FOQ 25000									
Level		1																									Lead Time : 1				
Komponen		Karet Bantalan																													
		Periode (Per-unit)																													
Karet Bantalan (4)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari									
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5						
Kebutuhan Kotor		13308	13308	12912	12832	12992	12300	11392	11180	12220	12164	11712	12112	12324	12220	12536	13576	13496	13044	11924	11152	10408	10436	11312	11420						
Persediaan	2232	13924	616	12704	24872	11880	24580	13188	2008	14788	2624	15912	3800	16476	4256	16720	3144	14648	1604	14680	3528	18120	7684	21372	9952						
Kebutuhan Bersih		11076	0	12296	128	0	420	0	0	10212	0	9088	0	8524	0	8280	0	10352	0	10320	0	6880	0	3628	0						
Kapasitas Pesan		25000	0	25000	25000	0	25000	0	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0						
Rencana Pesan	25000	0	25000	25000	0	25000	0	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	0						

Biaya Simpan : 273080 x Rp 100 = Rp 31,584,800

Biaya Pesan : 12 x Rp 25000 = Rp 300,000

Total = Rp 31,884,800

Berikut merupakan rekapitulasi perbandingan total biaya pengadaan bahan baku untuk setiap komponen rak serbaguna menggunakan tiga metode *lot sizing* yang berbeda, yaitu *Lot for Lot* (LFL), *Fixed Period Requirements 2 periode* (FPR 2), dan *Fixed Order Quantity* (FOQ).

Tabel 4. 43 Rekapitulasi Biaya MRP Rak Serbaguna

Komponen	LFL	FPR 2	FOQ
Rangka	Rp 3,600,000	Rp 38,386,000	Rp 99,540,000
Pengait Samping	Rp 4,800,000	Rp 20,818,000	Rp 48,635,000
Ambalan	Rp 4,800,000	Rp 48,145,000	Rp 64,762,500
Karet Bantalan	Rp 600,000	Rp 14,899,400	Rp 31,884,800
Total	Rp 13,800,000	Rp 122,248,400	Rp 244,822,300

Setelah mendapatkan metode *lot sizing* yang paling optimal untuk rak serbaguna, metode *lot for lot* (LFL) yang merupakan alternatif yang paling optimal untuk produk rak serbaguna karena menghasilkan total biaya terkecil yaitu sebesar **Rp 13,800,000** dibandingkan metode *fixed period requirement* (FPR) dan *fixed order quantity* (FOQ). Oleh karena itu, metode LFL dipilih sebagai dasar perhitungan MRP pada tahap selanjutnya. langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan MRP untuk produk kedua, yaitu rak piring. Perhitungan MRP untuk rak piring disajikan pada Tabel 4.43 berikut.

2. Rak Piring

Tabel 4. 44 MRP LFL Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : LFL																							
Level : 0		Lead Time : 1																							
		Periode (Per-unit)																							
	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		3000	3000	2910	2892	2928	2772	2568	2520	2754	2742	2640	2730	2778	2754	2826	3060	3042	2940	2688	2514	2346	2352	2550	2574
Persediaan	582	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kebutuhan Bersih		2418	3000	2910	2892	2928	2772	2568	2520	2754	2742	2640	2730	2778	2754	2826	3060	3042	2940	2688	2514	2346	2352	2550	2574
Kapasitas Pesan		2418	3000	2910	2892	2928	2772	2568	2520	2754	2742	2640	2730	2778	2754	2826	3060	3042	2940	2688	2514	2346	2352	2550	2574
Rencana Pesan	2418	3000	2910	2892	2928	2772	2568	2520	2754	2742	2640	2730	2778	2754	2826	3060	3042	2940	2688	2514	2346	2352	2550	2574	

Berdasarkan hasil perhitungan MRP rak serbaguna selama 24 minggu atau yang setara dengan 5 bulan menggunakan metode *lot for lot* (LFL) diperoleh biaya simpan sebesar 0 dikarenakan jumlah pemesanan disesuaikan dengan kebutuhan bersih sehingga tidak ada persediaan. Biaya pesan pada produk rak serbaguna ini tidak ada atau nol dikarenakan produk ini dirakit dari beberapa komponen.

Tabel 4. 45 MRP LFL Rangka Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : LFL																							
Level : 1		Lead Time : 1																							
Kompo : Rangka		Periode (Per-unit)																							
Rangka (2)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		6000	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148
Persediaan	1164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kebutuhan Bersih		4836	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148
Kapasitas Pesan		4836	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148
Rencana Pesan	4836	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148	

Biaya Simpan : 0 x Rp 500 = Rp -
 Biaya Pesan : 24 x Rp 150000 = Rp 3,600,000
 Total = Rp 3,600,000

Tabel 4. 46 MRP LFL Pengait Samping Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : LFL																								
Level : 1		Lead Time : 1																								
Kompo : Pengait Samping																										
		Periode (Per-unit)																								
Pengait Samping(2)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
		5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Kebutuhan Kotor		6000	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148	
Persediaan	1164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kebutuhan Bersih		4836	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148	
Kapasitas Pesan		4836	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148	
Rencana Pesan	4836	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148		

Biaya Simpan : 0 x Rp 250 = Rp -
 Biaya Pesan : 24 x Rp 75000 = Rp 1,800,000
 Total = Rp 1,800,000

Tabel 4. 47 MRP LFL Ambalan Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : LFL																								
Level : 1		Lead Time : 1																								
Kompo : Ambalan																										
		Periode (Per-unit)																								
Ambalan (4)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
		5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Kebutuhan Kotor		12000	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Persediaan	2328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kebutuhan Bersih		9672	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Kapasitas Pesan		9672	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Rencana Pesan	9672	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296		

Biaya Simpan : 0 x Rp 250 = Rp -
 Biaya Pesan : 24 x Rp 100000 = Rp 2,400,000
 Total = Rp 2,400,000

Tabel 4. 48 MRP LFL Karet Bantalan Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : LFL																								
Level : 1		Lead Time : 1																								
Kompo : Karet Bantalan																										
		Periode (Per-unit)																								
Karet Bantalan (4)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		12000	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Persediaan	2328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kebutuhan Bersih		9672	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Kapasitas Pesan		9672	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Rencana Pesan	9672	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296		

Biaya Simpan : 0 x Rp 100 = Rp -
 Biaya Pesan : 24 x Rp 25000 = Rp 240,000
 Total = Rp 240,000

Tabel 4. 49 MRP FPR Rangka Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : FPR 2																								
Level : 1		Lead Time : 1																								
Kompo : Rangka																										
		Periode (Per-unit)																								
Rangka (2)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		6000	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148	
Persediaan	1164	6000		5784		5544		5040		5484		5460		5508		6120		5880		5028		4704		5148		
Kebutuhan Bersih		4836		5820		5856		5136		5508		5280		5556		5652		6084		5376		4692		5100		
Kapasitas Pesan		10836		11604		11400		10176		10992		10740		11064		11772		11964		10404		9396		10248		
Rencana Pesan	10836		11604		11400		10176		10992		10740		11064		11772		11964		10404		9396		10248		10248	

Biaya Simpan : 65700 x Rp 500 = Rp 32,850,000
 Biaya Pesan : 13 x Rp 150000 = Rp 1,950,000
 Total = Rp 34,800,000

Tabel 4. 50 MRP FPR Pengait Samping Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : FPR 2																								
Level : I		Lead Time : I																								
Kompo : Pengait Samping		Periode (Per-unit)																								
Pengait Samping (2)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari					
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		6000	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148	
Persediaan	1164	6000		5784		5544		5040		5484		5460		5508		6120		5880		5028		4704		5148		
Kebutuhan Bersih		4836		5820		5856		5136		5508		5280		5556		5652		6084		5376		4692		5100		
Kapasitas Pesan		10836		11604		11400		10176		10992		10740		11064		11772		11964		10404		9396		10248		
Rencana Pesan	10836		11604		11400		10176		10992		10740		11064		11772		11964		10404		9396		10248		10248	

Biaya Simpan : 65700 x Rp 250 = Rp 16,425,000

Biaya Pesan : 13 x Rp 200000 = Rp 2,600,000

Total = Rp 19,025,000

Tabel 4. 51 MRP FPR Ambalan Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : FPR 2																								
Level : I		Lead Time : I																								
Kompo : Ambalan		Periode (Per-unit)																								
Ambalan (4)	Agustus	September					Oktober					November				Desember					Januari					
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		12000	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Persediaan	2328	12000		11568		11088		10080		10968		10920		11016		12240		11760		10056		9408		10296		
Kebutuhan Bersih		9672		11640		11712		10272		11016		10560		11112		11304		12168		10752		9384		10200		
Kapasitas Pesan		21672		23208		22800		20352		21984		21480		22128		23544		23928		20808		18792		20496		
Rencana Pesan	21672		23208		22800		20352		21984		21480		22128		23544		23928		20808		18792		20496		20496	

Biaya Simpan : 131400 x Rp 250 = Rp 32,850,500

Biaya Pesan : 13 x Rp 200000 = Rp 2,600,000

Total = Rp 35,450,500

Tabel 4. 52 MRP FPR Karet Bantalan Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : FPR 2																								
Level : 1		Lead Time : 1																								
Kompo : Karet Bantalan		Periode (Per-unit)																								
Karet Bantalan (4)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		12000	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Persediaan	2328	12000		11568		11088		10080		10968		10920		11016		12240		11760		10056		9408		10296		
Kebutuhan Bersih		9672		11640		11712		10272		11016		10560		11112		11304		12168		10752		9384		10200		
Kapasitas Pesan		21672		23208		22800		20352		21984		21480		22128		23544		23928		20808		18792		20496		
Rencana Pesan	21672		23208		22800		20352		21984		21480		22128		23544		23928		20808		18792		20496		20496	

Biaya Simpan : 131400 x Rp 100 = Rp 13,140,000

Biaya Pesan : 13 x Rp 25000 = Rp 325,000

Total = Rp 13,465,400

Tabel 4. 53 MRP FOQ Rangka Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : FOQ 15000																								
Level : 1		Lead Time : 1																								
Kompo : Rangka		Periode (Per-unit)																								
Rangka (2)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		6000	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148	
Persediaan	1164	10164	4164	13344	7560	1704	11160	6024	984	10476	4992	14712	9252	3696	13188	7536	1416	10332	4452	14076	9048	4356	14652	9552	4404	
Kebutuhan Bersih		4836	0	1656	0	0	3840	0	0	4524	0	288	0	0	1812	0	0	4668	0	924	0	0	348	0	0	
Kapasitas Pesan		15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	
Rencana Pesan	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	0	

Biaya Simpan : 192408 x Rp 500 = Rp 96,204,000

Biaya Pesan : 9 x Rp 150000 = Rp 1,350,000

Total = Rp 97,554,000

Tabel 4. 54 MRP FOQ Pengait Samping Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : FOQ 15000																								
Level : 1		Lead Time : 1																								
Kompo : Pengait Samping		Periode (Per-unit)																								
Pengait Samping (2)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		6000	6000	5820	5784	5856	5544	5136	5040	5508	5484	5280	5460	5556	5508	5652	6120	6084	5880	5376	5028	4692	4704	5100	5148	
Persediaan	1164	10164	4164	13344	7560	1704	11160	6024	984	10476	4992	14712	9252	3696	13188	7536	1416	10332	4452	14076	9048	4356	14652	9552	4404	
Kebutuhan Bersih		4836	0	1656	0	0	3840	0	0	4524	0	288	0	0	1812	0	0	4668	0	924	0	0	348	0	0	
Kapasitas Pesan		15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	
Rencana Pesan	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	15000	0	15000	0	0	15000	0	0	0	

Biaya Simpan : 192408 x Rp 500 = Rp 48,102,000

Biaya Pesan : 9 x Rp 200000 = Rp 1,800,000

Total = Rp 49,902,000

Tabel 4. 55 MRP FOQ Ambalan Rak Piring

Produk : Rak Piring		Lot Size : FOQ 20000																								
Level : 1		Lead Time : 1																								
Kompo : Ambalan		Periode (Per-unit)																								
Ambalan (4)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Kebutuhan Kotor		12000	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Persediaan	2328	10328	18328	6688	15120	3408	12320	2048	11968	952	9984	19424	8504	17392	6376	15072	2832	10664	18904	8152	18096	8712	19304	9104	18808	
Kebutuhan Bersih		9672	1672	0	4880	0	7680	0	8032	0	10016	576	0	2608	0	4928	0	9336	1096	0	1904	0	696	0	1192	
Kapasitas Pesan		20000	20000	0	20000	0	20000	0	20000	0	20000	20000	0	20000	0	20000	0	20000	20000	0	20000	0	20000	0	20000	
Rencana Pesan	20000	20000	0	20000	0	20000	0	20000	0	20000	20000	0	20000	0	20000	0	20000	20000	0	20000	0	20000	0	20000	0	

Biaya Simpan : 274816 x Rp 250 = Rp 68,704,000

Biaya Pesan : 14 x Rp 200000 = Rp 2,800,000

Total = Rp 71,504,000

Tabel 4. 56 MRP FOQ Karet Bantalan Rak Piring

Produk : Rak Piring	Lot Size : FOQ 25000																									
Level : 1	Lead Time : 1																									
Kompo : Karet Bantalan																										
	Periode (Per-unit)																									
Karet Bantalan (4)	Agustus	September					Oktober					November					Desember					Januari				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kebutuhan Kotor		12000	12000	11640	11568	11712	11088	10272	10080	11016	10968	10560	10920	11112	11016	11304	12240	12168	11760	10752	10056	9384	9408	10200	10296	
Persediaan	2328	15328	3328	16688	5120	18408	7320	22048	11968	952	14984	4424	18504	7392	21376	10072	22832	10664	23904	13152	3096	18712	9304	24104	13808	
Kebutuhan Bersih		9672	0	8312	0	6592	0	2952	0	0	10016	0	6496	0	3624	0	2168	0	1096	0	0	6288	0	896	0	
Kapasitas Pesan		25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	0	25000	0	25000	0	
Rencana Pesan	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	25000	0	0	25000	0	25000	0	0	

Biaya Simpan : 319816 x Rp 100 = Rp 31,981,600

Biaya Pesan : 11 x Rp 25000 = Rp 275,000

Total = Rp 32,256,600

Tabel 4. 57 Rekapitulasi MRP Rak Piring

Komponen	LFL	FPR 2	FOQ
Rangka	Rp 3,600,000	Rp 34,800,000	Rp 97,554,000
Pengait Samping	Rp 4,800,000	Rp 19,025,000	Rp 49,902,000
Ambalan	Rp 4,800,000	Rp 35,450,000	Rp 71,504,000
Bantalan Karet	Rp 240,000	Rp 13,465,000	Rp 32,256,600
Total	Rp 13,440,000	Rp 102,740,000	Rp 251,216,600

Setelah mendapatkan metode *lot sizing* yang paling optimal untuk rak piring, metode *lot for lot* merupakan alternatif yang paling optimal untuk produk rak piring karena menghasilkan total biaya terkecil yaitu sebesar **Rp 13,440,000** dibandingkan metode *fixed period requirement (FPR)* dan *fixed order quantity (FOQ)*. Oleh karena itu, metode LFL dipilih sebagai dasar perhitungan MRP pada tahap selanjutnya.

4.2.12 Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku

Total jadwal induk produksi kedua produk tersebut yang kemudian dibutuhkan untuk mengetahui kebutuhan bahan baku untuk kedua produk tersebut berikut merupakan komponen kedua produk untuk mengetahui kebutuhan bahan baku tiap produk. Dapat dilihat pada tabel 4.54 dan tabel 4.55 berikut.

1. Rak Serbaguna

Tabel 4. 58 Kebutuhan Bahan Baku Rak Serbaguna

Rak Serbaguna				
Komponen	Jumlah	Ukuran (Cm)		Kebutuhan
Rangka	2	600		2
Pengait Samping	2	H 40 (12)	V 100(3)	1560 cm
Ambalan	5	H 60 (7)	V 56 (8)	4340 cm
Karet Bantalan	4	-		4

2. Rak Piring

Tabel 4. 59 Kebutuhan Bahan Baku Rak Piring

Rak Piring				
Komponen	Jumlah	Ukuran (Cm)		Kebutuhan
Rangka	2	600		2
Pengait Samping	2	H 40 (12)	V 4 (3)	984 cm
Ambalan	4	H 50 (5)	V 57 (8)	2824 cm
Karet Bantalan	4	-		4

Adapun perhitungan kebutuhan bahan baku untuk masing-masing komponen dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Rangka (pipa besi (3/4inch x 1,2mm x 600cm))

a. Rak Serbaguna

Tabel 4. 60 Kebutuhan Bahan Baku Pipa Besi Rak Serbaguna

Kebutuhan Bahan Baku Pipa Besi Rak Serbaguna				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Unit))	Total Pipa Besi (Unit)
September '25	1	3327	2	6654
	2	3327	2	6654
	3	3228	2	6456
	4	3208	2	6416
	5	3248	2	6496
Oktober '25	1	3075	2	6150
	2	2848	2	5696
	3	2795	2	5590
	4	3055	2	6110
	5	3041	2	6082
November '25	1	2928	2	5856
	2	3028	2	6056
	3	3081	2	6162
	4	3055	2	6110
Desember '25	1	3134	2	6268
	2	3394	2	6788
	3	3374	2	6748
	4	3261	2	6522
	5	2981	2	5962
Januari '26	1	2788	2	5576
	2	2602	2	5204
	3	2609	2	5218
	4	2828	2	5656
	5	2855	2	5710

b. Rak Piring

Tabel 4. 61 Kebutuhan Bahan Baku Pipa Besi Rak Piring

Kebutuhan Bahan Baku Pipa Besi Rak Piring				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Unit))	Total Pipa Besi (Unit)
September '25	1	3000	2	6000
	2	3000	2	6000
	3	2910	2	5820
	4	2892	2	5784
	5	2928	2	5856
Oktober '25	1	2772	2	5544
	2	2568	2	5136
	3	2520	2	5040
	4	2754	2	5508
	5	2742	2	5484
November '25	1	2640	2	5280
	2	2730	2	5460
	3	2778	2	5556
	4	2754	2	5508
Desember '25	1	2826	2	5652
	2	3060	2	6120
	3	3042	2	6084
	4	2940	2	5880
	5	2688	2	5376
Januari '26	1	2514	2	5028
	2	2346	2	4692
	3	2352	2	4704
	4	2550	2	5100
	5	2574	2	5148

2. Pengait Samping Rak Serbaguna (Kawat)

a. Rak Serbaguna

Tabel 4. 62 Kebutuhan Bahan Baku Pengait Samping Rak Serbaguna

Kebutuhan Bahan Baku Pengait Samping Rak Serbaguna				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Cm))	Total Kawat (Cm)
September '25	1	3327	1560	5190120
	2	3327	1560	5190120
	3	3228	1560	5035680
	4	3208	1560	5004480
	5	3248	1560	5066880
Oktober '25	1	3075	1560	4797000
	2	2848	1560	4442880
	3	2795	1560	4360200
	4	3055	1560	4765800
	5	3041	1560	4743960
November '25	1	2928	1560	4567680
	2	3028	1560	4723680
	3	3081	1560	4806360
	4	3055	1560	4765800
Desember '25	1	3134	1560	4889040
	2	3394	1560	5294640
	3	3374	1560	5263440
	4	3261	1560	5087160
	5	2981	1560	4650360
Januari '26	1	2788	1560	4349280
	2	2602	1560	4059120
	3	2609	1560	4070040
	4	2828	1560	4411680
	5	2855	1560	4453800

b. Rak Piring

Tabel 4. 63 Kebutuhan Bahan Baku Pengait Samping Rak Piring

Kebutuhan Bahan Baku Pengait Samping Rak Piring				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Cm))	Total Kawat (Cm)
September '25	1	3000	984	2952000
	2	3000	984	2952000
	3	2910	984	2863440
	4	2892	984	2845728
	5	2928	984	2881152
Oktober '25	1	2772	984	2727648
	2	2568	984	2526912
	3	2520	984	2479680
	4	2754	984	2709936
	5	2742	984	2698128
November '25	1	2640	984	2597760
	2	2730	984	2686320
	3	2778	984	2733552
	4	2754	984	2709936
Desember '25	1	2826	984	2780784
	2	3060	984	3011040
	3	3042	984	2993328
	4	2940	984	2892960
	5	2688	984	2644992
Januari '26	1	2514	984	2473776
	2	2346	984	2308464
	3	2352	984	2314368
	4	2550	984	2509200
	5	2574	984	2532816

3. Ambalan (Kawat)

a. Rak Serbaguna

Tabel 4. 64 Kebutuhan Bahan Baku Kawat Ambalan Rak Serbaguna

Kebutuhan Bahan Baku Ambalan Rak Serbaguna				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Cm))	Total Kawat (Cm)
September '25	1	3327	4340	14439180
	2	3327	4340	14439180
	3	3228	4340	14009520
	4	3208	4340	13922720
	5	3248	4340	14096320
Oktober '25	1	3075	4340	13345500
	2	2848	4340	12360320
	3	2795	4340	12130300
	4	3055	4340	13258700
	5	3041	4340	13197940
November '25	1	2928	4340	12707520
	2	3028	4340	13141520
	3	3081	4340	13371540
	4	3055	4340	13258700
Desember '25	1	3134	4340	13601560
	2	3394	4340	14729960
	3	3374	4340	14643160
	4	3261	4340	14152740
	5	2981	4340	12937540
Januari '26	1	2788	4340	12099920
	2	2602	4340	11292680
	3	2609	4340	11323060
	4	2828	4340	12273520
	5	2855	4340	12390700

b. Rak Piring

Tabel 4. 65 Kebutuhan Bahan Baku Kawat Ambalan Rak Piring

Kebutuhan Bahan Baku Ambalan Rak Piring				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Cm))	Total Kawat (Cm)
September '25	1	3000	2824	8472000
	2	3000	2824	8472000
	3	2910	2824	8217840
	4	2892	2824	8167008
	5	2928	2824	8268672
Oktober '25	1	2772	2824	7828128
	2	2568	2824	7252032
	3	2520	2824	7116480
	4	2754	2824	7777296
	5	2742	2824	7743408
November '25	1	2640	2824	7455360
	2	2730	2824	7709520
	3	2778	2824	7845072
	4	2754	2824	7777296
Desember '25	1	2826	2824	7980624
	2	3060	2824	8641440
	3	3042	2824	8590608
	4	2940	2824	8302560
	5	2688	2824	7590912
Januari '26	1	2514	2824	7099536
	2	2346	2824	6625104
	3	2352	2824	6642048
	4	2550	2824	7201200
	5	2574	2824	7268976

4. Karet Bantalan

a. Rak Serbaguna

Tabel 4. 66 Kebutuhan Bahan Baku Karet Bantalan Rak Serbaguna

Kebutuhan Bahan Baku Karet Bantalan Rak Serbaguna				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Unit))	Karet Bantalan (Unit)
September '25	1	3327	4	13308
	2	3327	4	13308
	3	3228	4	12912
	4	3208	4	12832
	5	3248	4	12992
Oktober '25	1	3075	4	12300
	2	2848	4	11392
	3	2795	4	11180
	4	3055	4	12220
	5	3041	4	12164
November '25	1	2928	4	11712
	2	3028	4	12112
	3	3081	4	12324
	4	3055	4	12220
Desember '25	1	3134	4	12536
	2	3394	4	13576
	3	3374	4	13496
	4	3261	4	13044
	5	2981	4	11924
Januari '26	1	2788	4	11152
	2	2602	4	10408
	3	2609	4	10436
	4	2828	4	11312
	5	2855	4	11420

b. Rak Piring

Tabel 4. 67 Kebutuhan Bahan Baku Karet Bantalan Rak Piring

Kebutuhan Bahan Baku Karet Bantalan Rak Piring				
Bulan	Minggu ke-	Produksi (Unit)	Jumlah Material Dibutuhkan ((Per-Produk(Unit))	Karet Bantalan (Unit)
September '25	1	3000	4	12000
	2	3000	4	12000
	3	2910	4	11640
	4	2892	4	11568
	5	2928	4	11712
Oktober '25	1	2772	4	11088
	2	2568	4	10272
	3	2520	4	10080
	4	2754	4	11016
	5	2742	4	10968
November '25	1	2640	4	10560
	2	2730	4	10920
	3	2778	4	11112
	4	2754	4	11016
Desember '25	1	2826	4	11304
	2	3060	4	12240
	3	3042	4	12168
	4	2940	4	11760
	5	2688	4	10752
Januari '26	1	2514	4	10056
	2	2346	4	9384
	3	2352	4	9408
	4	2550	4	10200
	5	2574	4	10296

Rincian mengenai jumlah kebutuhan bahan baku yang terdiri dari pipa besi, kawat, dan karet bantalan untuk periode September 2025-Januari 2026 disajikan pada Tabel 4.63 berikut.

a. Rak Serbaguna

Tabel 4. 68 Ringkasan Kebutuhan Bahan Baku Rak Serbaguna

Ringkasan Bahan Baku Rak Serbaguna					
Bulan	Minggu ke-	Pipa Besi (Unit)	Kawat Pengait (Cm)	Kawat Ambalan (Cm)	Karet Bantalan (Unit)
September '25	1	6654	5190120	13308	13308
	2	6654	5190120	13308	13308
	3	6456	5035680	12912	12912
	4	6416	5004480	12832	12832
	5	6496	5066880	12992	12992
Oktober '25	1	6150	4797000	12300	12300
	2	5696	4442880	11392	11392
	3	5590	4360200	11180	11180
	4	6110	4765800	12220	12220
	5	6082	4743960	12164	12164
November '25	1	5856	4567680	11712	11712
	2	6056	4723680	12112	12112
	3	6162	4806360	12324	12324
	4	6110	4765800	12220	12220
Desember '25	1	6268	4889040	12536	12536
	2	6788	5294640	13576	13576
	3	6748	5263440	13496	13496
	4	6522	5087160	13044	13044
	5	5962	4650360	11924	11924
Januari '26	1	5576	4349280	11152	11152
	2	5204	4059120	10408	10408
	3	5218	4070040	10436	10436
	4	5656	4411680	11312	11312
	5	5710	4453800	11420	11420
Total		146140	113989200	292280	292280
Rata-Rata		6089	4749550	12178	12178

Melalui rekapitulasi pada Tabel 4. 68 di atas, dapat diketahui total kebutuhan material untuk memproduksi Rak Serbaguna selama periode September 2025 hingga Januari 2026. Tercatat total kebutuhan komponen utama meliputi pipa besi sebanyak **146.140 unit**, kawat pengait sebanyak **11.398.9200 cm**, serta kawat ambalan **292.280 cm** dan karet bantalan masing-masing sebanyak **292.280 unit**. Setelah menentukan

kebutuhan material untuk rak serbaguna, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan serupa untuk produk rak piring. Proses ini bertujuan untuk memastikan ketersediaan seluruh komponen bahan baku rak piring tetap terjaga, sehingga tidak terjadi hambatan pada alur produksi akibat kekurangan stok material. Rincian kebutuhan bahan baku untuk produk rak piring disajikan pada tabel berikut

a. Rak Piring

Tabel 4. 69 Ringkasan Kebutuhan Bahan Baku Rak Piring

Ringkasan Bahan Baku Rak Piring					
Bulan	Minggu ke-	Pipa Besi (Unit)	Kawat Pengait (Cm)	Kawat Ambalan (Cm)	Karet Bantalan (Unit)
September '25	1	6000	2952000	8472000	12000
	2	6000	2952000	8472000	12000
	3	5820	2863440	8217840	11640
	4	5784	2845728	8167008	11568
	5	5856	2881152	8268672	11712
Oktober '25	1	5544	2727648	7828128	11088
	2	5136	2526912	7252032	10272
	3	5040	2479680	7116480	10080
	4	5508	2709936	7777296	11016
	5	5484	2698128	7743408	10968
November '25	1	5280	2597760	7455360	10560
	2	5460	2686320	7709520	10920
	3	5556	2733552	7845072	11112
	4	5508	2709936	7777296	11016
Desember '25	1	5652	2780784	7980624	11304
	2	6120	3011040	8641440	12240
	3	6084	2993328	8590608	12168
	4	5880	2892960	8302560	11760
	5	5376	2644992	7590912	10752
Januari '26	1	5028	2473776	7099536	10056
	2	4692	2308464	6625104	9384
	3	4704	2314368	6642048	9408
	4	5100	2509200	7201200	10200
	5	5148	2532816	7268976	10296
Total		131760	64825920	186045120	263520
Rata-Rata		5490	2701080	7751880	10980

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada Tabel 4. 69 di atas, dapat diketahui total kebutuhan material yang diperlukan untuk menunjang proses produksi rak piring selama periode September 2025 hingga Januari 2026. Tercatat total kebutuhan komponen utama meliputi pipa besi sebanyak **131.760 unit**, kawat pengait sebanyak **64.825.920 cm**, kawat ambalan sebanyak **18.604.512 cm**, dan karet bantalan sebanyak **263.520 unit**.

4.2.13 Perhitungan *Safety Stock*

1. *Safety Stock* Produk

a. Rak Serbaguna

Diketahui:

Tingkat Kepercayaan = 1,65

Lead Time (L) = 1

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak serbaguna.

Diketahui:

Demand selama 5 bulan kedepan = 73070 unit

Demand rata-rata per-bulan(x) = 3045 unit

Periode(n) = 24

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 3045^2 - (3045)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 622$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna adalah sebesar 622 unit. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\ &= 1,65 \times 622 \times 0,088 \\ &= 91 \text{ unit} \end{aligned}$$

b. Rak Piring

Diketahui:

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 1,65$$

$$\text{Lead Time (L)} = 1$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak serbaguna.

Diketahui:

$$\text{Demand selama 5 bulan kedepan} = 65880 \text{ unit}$$

$$\text{Demand rata-rata per-bulan(x)} = 2745 \text{ unit}$$

$$\text{Periode(n)} = 24$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 2745^2 - (2745)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 561$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna adalah sebesar 561 unit. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\ &= 1,65 \times 561 \times 0,088 \\ &= 82 \text{ unit} \end{aligned}$$

2. *Safety Stock* Bahan Baku

a. Pipa Besi Rak Serbaguna

Diketahui:

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 1,65$$

$$\text{Lead Time (L)} = 1$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak serbaguna.

Diketahui:

Demand selama 5 bulan kedepan = 146140 unit

Demand rata-rata per-bulan(x) = 6089 unit

Periode(n) = 24

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 6089^2 - (6089)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 1242$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna adalah sebesar 1242 unit. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\ &= 1,65 \times 1242 \times 0,088 \\ &= 180 \text{ unit} \end{aligned}$$

b. Pipa Besi Rak Piring

Diketahui:

Tingkat Kepercayaan = 1,65

Lead Time (L) = 1

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak piring.

Diketahui:

Demand selama 5 bulan kedepan = 131760 unit

Demand rata-rata per-bulan(x) = 5490 unit

Periode(n) = 24

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 5490^2 - (5490)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 1120 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna adalah sebesar 1120 unit. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\ &= 1,65 \times 1120 \times 0,088 \\ &= 181 \text{ unit} \end{aligned}$$

c. Kawat Pengait Rak Serbaguna

Diketahui:

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 1,65$$

$$\text{Lead Time (L)} = 1$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak piring.

Diketahui:

$$\text{Demand selama 5 bulan kedepan} = 113989200 \text{ cm}$$

$$\text{Demand rata-rata per-bulan(x)} = 4749550 \text{ cm}$$

$$\text{Periode(n)} = 24$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 4749550^2 - (4749550)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 969498 \text{ cm}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna adalah sebesar 969498 cm. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned}
 \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\
 &= 1,65 \times 969498 \times 0,088 \\
 &= 140772 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

d. Kawat Pengait Rak Piring

Diketahui:

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 1,65$$

$$\text{Lead Time (L)} = 1$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak piring.

Diketahui:

$$\text{Demand selama 5 bulan kedepan} = 64825920$$

$$\text{Demand rata-rata per-bulan}(x) = 2701080$$

$$\text{Periode}(n) = 24$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 2701080^2 - (2701080)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 551356 \text{ cm}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna dan rak piring adalah sebesar 551356 cm. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned}
 \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\
 &= 1,65 \times 551356 \times 0,088 \\
 &= 80057 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

e. Kawat Ambalan Rak Serbaguna

Diketahui:

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 1,65$$

$$\text{Lead Time (L)} = 1$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak piring.

Diketahui:

$$\text{Demand selama 5 bulan kedepan} = 292280$$

$$\text{Demand rata-rata per-bulan}(x) = 12178$$

$$\text{Periode}(n) = 24$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 12178^2 - (12178)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 2486 \text{ cm}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna dan rak piring adalah sebesar 2486 cm. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\ &= 1,65 \times 2486 \times 0,088 \\ &= 361 \text{ cm} \end{aligned}$$

f. Kawat Ambalan Rak Piring

Diketahui:

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 1,65$$

$$\text{Lead Time (L)} = 1$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak piring.

Diketahui:

$$\text{Demand selama 5 bulan kedepan} = 186045120$$

$$\text{Demand rata-rata per-bulan}(x) = 7751880$$

$$\text{Periode}(n) = 24$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 7751880^2 - (7751880)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 1.582.552$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna dan rak piring adalah sebesar 1.582.552 cm. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\ &= 1,65 \times 1582552 \times 0,088 \\ &= 229787 \text{ cm} \end{aligned}$$

g. Karet Bantalan Rak Serbaguna

Diketahui:

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 1,65$$

$$\text{Lead Time (L)} = 1$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak piring.

Diketahui:

$$\text{Demand selama 5 bulan kedepan} = 292280$$

$$\text{Demand rata-rata per-bulan}(x) = 12178$$

$$\text{Periode}(n) = 24$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 12178^2 - (12178)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 2486 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna dan rak piring adalah sebesar 2486 unit. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\ &= 1,65 \times 2486 \times 0,088 \\ &= 361 \text{ unit} \end{aligned}$$

h. Karet bantalan Rak Piring

Diketahui:

$$\text{Tingkat Kepercayaan} = 1,65$$

$$\text{Lead Time (L)} = 1$$

$$L = \sqrt{\frac{1}{129}} = 0,088$$

Perhitungan standar deviasi dari permintaan

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Berikut adalah perhitungan standar deviasi permintaan rak piring.

Diketahui:

$$\text{Demand selama 5 bulan kedepan} = 263520$$

$$\text{Demand rata-rata per-bulan(x)} = 10980$$

$$\text{Periode(n)} = 24$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(24 \times 10980^2 - (10980)^2)}{24(24-1)}}$$

$$\sigma_d = 2242 \text{ unit}$$

Diketahui bahwa besaran standar deviasi berdasarkan perhitungan untuk rak serbaguna dan rak piring adalah sebesar 2242 unit. Selanjutnya dibawah ini adalah perhitungan *safety stock* untuk rak serbaguna.

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= Z \times \sigma_d \times L \\ &= 1,65 \times 2242 \times 0,088 \\ &= 326 \text{ unit} \end{aligned}$$

4.2.14 Ringkasan *Safety Stock*

Berdasarkan hasil perhitungan *safety stock* maka didapatkan jumlah stok pengaman yang perlu disediakan untuk masing-masing produk jadi. Jumlah stok pengaman ini berfungsi sebagai cadangan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan (fluktuasi *demand*) selama *lead time* pengadaan. Berikut adalah ringkasan kebutuhan *Safety Stock* untuk produk akhir rak serbaguna dan rak piring.

Tabel 4. 70 Rekapitulasi Jumlah Simpan Produk

Produk	Jumlah Simpan
Rak Serbaguna	91 Unit
Rak Piring	82 Unit

Setelah menghitung *safety stock* untuk produk akhir, perhitungan dilanjutkan untuk menentukan stok pengaman yang dibutuhkan untuk setiap komponen material penyusun produk. Stok pengaman komponen ini bertujuan untuk meminimalkan risiko keterlambatan atau kekurangan pasokan material yang dapat menghambat proses produksi. Berikut adalah rekapitulasi lengkap kebutuhan *Safety Stock* untuk setiap komponen material.

Tabel 4. 71 Rekapitulasi Jumlah Simpan Komponen Produksi

Jenis Produk	Nama Komponen	<i>Safety Stock</i>
Rak Serbaguna	Pipa Besi (Unit)	180
	Kawat Pengait (Cm)	140772
	Kawat Ambalan (Cm)	361
	Karet Bantalan (Unit)	361
Rak Piring	Pipa Besi (Unit)	181
	Kawat Pengait (Cm)	80057
	Kawat Ambalan (Cm)	229787
	Karet Bantalan (Unit)	326

Tabel diatas menyajikan rekapitulasi kebutuhan simpanan untuk setiap komponen material yang diperlukan dalam proses produksi, mencakup rak serbaguna dan rak piring. Data ini merupakan hasil penetapan jumlah persediaan yang harus tersedia untuk mendukung kelancaran produksi kedua jenis produk tersebut. Untuk produk rak serbaguna, komponen material yang dibutuhkan meliputi pipa besi, kawat pengait, kawat ambalan, dan karet bantalan. Jumlah simpanan yang ditetapkan untuk komponen ini adalah 180 unit pipa besi, 140,772 cm kawat pengait, 361 cm kawat ambalan, dan 361 unit karet bantalan. Sementara itu, untuk produk rak piring, kebutuhan simpanan per komponen material adalah pipa besi sebesar 181 unit, kawat pengait sebesar 80,057 cm, kawat ambalan sebesar 229,787 cm, dan karet bantalan sebesar 326 unit.

4.2.15 Perbandingan *Holding Cost* Aktual Dengan Usulan

Bagian ini menyajikan analisis komparatif antara biaya simpan yang dikeluarkan secara aktual oleh perusahaan dengan biaya simpan yang diusulkan melalui perhitungan perencanaan persediaan yang baru. *Holding Cost* adalah biaya yang timbul akibat penyimpanan persediaan, mencakup biaya gudang, biaya modal, biaya asuransi, dan biaya kerusakan. Tabel 4.68 secara spesifik menyajikan rincian data biaya simpan aktual yang terjadi pada produk rak serbaguna dan rak piring selama periode tertentu. Data ini memuat jumlah simpanan per minggu, biaya per simpanan (pcs), hingga total biaya yang dikeluarkan per minggu, yang menjadi dasar perbandingan efisiensi dengan biaya simpan usulan.

1. Rak Serbaguna

Tabel 4. 72 Biaya Simpan Rak Serbaguna Aktual

<i> Holding Cost </i> Aktual Rak Serbaguna			
Bulan	Minggu Ke-	Simpan (Pcs)	Total Biaya
April'25	1	330	Rp 1,841,400
	2	120	Rp 669,600
	3	270	Rp 1,506,600
	4	870	Rp 4,854,600
	5	120	Rp 669,600
Mei'25	1	18	Rp 100,440
	2	240	Rp 1,339,200
	3	240	Rp 1,339,200
	4	90	Rp 502,200
	5	6	Rp 33,480
Juni'25	1	12	Rp 66,960
	2	162	Rp 903,960
	3	12	Rp 66,960
	4	312	Rp 1,740,960
Juli'25	1	612	Rp 3,414,960
	2	312	Rp 1,740,960
	3	462	Rp 2,577,960
	4	912	Rp 5,088,960
	5	162	Rp 903,960
Agustus'25	1	16	Rp 89,280
	2	16	Rp 89,280
	3	216	Rp 1,205,280

	4	416	Rp	2,321,280
	5	744	Rp	4,151,520
Total		6670	Rp	37,218,600

2. Rak Piring

Tabel 4. 73 Biaya Simpan Rak Piring Aktual

Holding Cost Aktual Rak Piring			
Bulan	Minggu ke-	Simpan (Pcs)	Total Biaya
April'25	1	450	Rp 2,511,000
	2	450	Rp 2,511,000
	3	300	Rp 1,674,000
	4	750	Rp 4,185,000
	5	72	Rp 401,760
Mei'25	1	270	Rp 1,506,600
	2	120	Rp 669,600
	3	270	Rp 1,506,600
	4	270	Rp 1,506,600
	5	120	Rp 669,600
Juni'25	1	204	Rp 1,138,320
	2	24	Rp 133,920
	3	24	Rp 133,920
	4	474	Rp 2,644,920
Juli'25	1	324	Rp 1,807,920
	2	24	Rp 133,920
	3	24	Rp 133,920
	4	624	Rp 3,481,920
	5	246	Rp 1,372,680
Agustus'25	1	18	Rp 100,440
	2	348	Rp 1,941,840
	3	48	Rp 267,840
	4	108	Rp 602,640
	5	582	Rp 3,247,560
Total		6144	Rp 34,283,520

Setelah menentukan Biaya simpan produk aktual, maka biaya simpan produk yang aktual dibandingkan dengan usulan, tidak ada biaya pada usulan karena usulan

sama sekali tidak menyimpan produk, berikut merupakan rekapan biaya penyimpanan.

Tabel 4. 74 Rekapan Biaya Penyimpanan

Produk	Biaya Penyimpanan		Perbandingan
	Aktual	Usulan	
Rak Serbaguna	Rp 37,218,600	Rp -	Rp 37,218,600
Rak Piring	Rp 34,283,520	Rp -	Rp 34,283,520
Keuntungan			Rp 71,502,120

Dari Rekapitulasi pada tabel diatas terlihat bahwa biaya penyimpanan rak serbaguna sebesar Rp 37,218,600 dan rak piring sebesar Rp 34,283,520 hasil ini menunjukkan bahwa diperlukannya usulan untuk mengurangi *holding cost* pada perusahaan, dengan di gunakannya usulan maka produk tidak ada produk yang disimpan sehingga perusahaan dapat menghemat pengeluaran untuk *holding cost* sebesar Rp.71,502,120.

*)Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data maka dapat diperoleh kesimpulan.

1. Peramalan permintaan produk UD. YURIKE pada periode September 2025 hingga Januari 2026 menggunakan *software* minitab dan POM-QM untuk meramalkan permintaan 5 bulan yang akan datang dengan periode 24 minggu dengan metode *moving average* dan *single exponential smoothing* didapatkan hasil peramalan permintaan dengan kesalahan peramalan yang terkecil adalah menggunakan metode *single exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,1$ untuk rak serbaguna dan *single exponential smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,3$ untuk rak piring kemudian dirancang jadwal induk produksi (JIP). Dari JIP tersebut, kebutuhan bahan baku dihitung secara mendetail melalui *material requirement planning* (MRP) berdasarkan struktur *bill of materials* (BOM), sehingga diperoleh kebutuhan riil komponen.
2. Dalam merencanakan kebutuhan bahan baku untuk meminimalkan biaya dilakukan dengan menghitung jumlah *demand* hasil peramalan dengan *software* minitab dan POM-QM. Berdasarkan data perbandingan, penerapan sistem perencanaan kebutuhan bahan baku yang diusulkan terbukti jauh lebih efisien dibandingkan dengan kondisi aktual perusahaan. Perencanaan yang terstruktur memungkinkan perusahaan untuk hanya menyimpan material dan produk jadi sesuai kebutuhan jadwal produksi, sehingga berhasil menekan biaya simpan secara signifikan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa perusahaan mampu memperoleh keuntungan atau penghematan biaya penyimpanan sebesar **Rp 71.502.120** selama periode pengamatan. Hal ini membuktikan bahwa dengan melakukan perencanaan bahan baku yang tepat, pemborosan modal kerja akibat kelebihan produk jadi dapat dikurangi secara maksimal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. UD. YURIKE disarankan untuk terus menerapkan metode *forecasting* dan MRP secara berkelanjutan guna mendukung proses pengambilan keputusan produksi yang lebih akurat dan efisien, terutama saat terjadi fluktuasi permintaan pasar.

2. Perusahaan sebaiknya melakukan evaluasi secara periodik terhadap hasil peramalan dan jadwal produksi untuk menyesuaikan dengan perubahan pola permintaan dan kapasitas produksi yang tersedia.
3. Penelitian selanjutnya dapat memperluas ruang lingkup analisis dengan mempertimbangkan faktor biaya distribusi, kapasitas penyimpanan, serta penggunaan metode *optimization* lainnya seperti *Linear Programming* atau *Genetic Algorithm* guna memperoleh hasil perencanaan yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, A., Hastarina, M., & Wahyudi, B. (2016). Perencanaan Produksi dengan Metode Simpleks Untuk Memaksimalkan Keuntungan (Studi Kasus UKM Mebel Urang Tobo) Production Planning with the Simplex Method to Maximize Profits (Case Study of UKM Urang Tobo Furniture). In *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri* (Vol. 1, Issue 1).
- Damayoki, I. M., & Asmungi, A. (2022). Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku dengan Metode Material Requirement Planning di UD. Karya Logam Steel. *Journal of Industrial View*, 4(2), 35–44.
- Fariham Masula, Muhammad Rifqi Mafatikhul Huda, & Agung Winarno. (2024a). Literature Review : Penerapan Perencanaan Produksi Dalam Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Aktivitas Produksi. *JURNAL EKONOMI BISNIS DAN MANAJEMEN*, 2(3), 30–43. <https://doi.org/10.59024/jise.v2i3.747>
- Fariham Masula, Muhammad Rifqi Mafatikhul Huda, & Agung Winarno. (2024b). Literature Review : Penerapan Perencanaan Produksi Dalam Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Aktivitas Produksi. *JURNAL EKONOMI BISNIS DAN MANAJEMEN*, 2(3), 30–43. <https://doi.org/10.59024/jise.v2i3.747>
- Fendi, C., & Nugraha, D. (2022). *FINAL PROJECT METHODS ANALYSIS OF PLASTIC PACKAGING PRODUCTION PLANNING AT CV ARI JEMPOL USING FORECASTING AND AGGREGATE PLANNING METHODS*.
- Firmansyah, M. R., Arief, Z., & Yuwono, I. (2023). PERENCANAAN PRODUKSI UNTUK MENGURANGI KELEBIHAN PERSEDIAAN PRODUK JADI DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA CV. X DI SURABAYA. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(2), 1585–1598.
- Fithri, P., & Adinny, R. (2020). Minimasi Biaya Persediaan Batubara dengan Pendekatan Economic Order Quantity (EOQ) Minimizing the Cost of Coal Inventories using the Economic Order Quantity (EOQ) Approach. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 6, Issue 2).
- Hairiyah, N., & Amalia, R. R. (2018). Perencanaan Agregat Produksi Kelapa Parut Kering di PT. XYZ. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 5(1), 32–41.
- Hasibuan, A., Sulastri, L., fika Andriani, D., Putri Syahrani, A., Erena Putri, S., & Jasper, M. (n.d.). *Analisis Penjualan pada UMKM Es Teh Solo Cabang Kayu Putih*. <https://doi.org/10.30640/ekonomika45.v12i2.4510>
- Hasil, J., Dan, P., Ilmiah, K., Syahanifadhel, M. V., Emirbuwono Basuki, D., Hasna, B. A., Azzam, A., Jurusan,), & Industri, T. (n.d.). Analisis Perencanaan Produksi Pada Produk Kemeja Pola Menggunakan Metode Forecasting Dan Master Production


- Schedule Untuk Penjadwalan Produksi Pada CV. Jodion Unggul Perkasa. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 9, Issue 1).
- Meutia, S. (2015). PERBAIKAN METODE KERJA PADA BAGIAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN MAN AND MACHINE CHART. In *Jurnal Teknovasi* (Vol. 02, Issue 2).
- Rachmatullah, S., Rachman, A. F., Matsaini, M., Zain, M. Y., & Alief, K. Y. (2024). Peramalan Permintaan Stok Bahan Bangunan Bata Merah Dengan Pendekatan Trend Moment. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 6(2), 11–18. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v6i2.655>
- Saus, P. P. B. B. P. (2024). Analisis Material Requirement Planning (MRP) untuk Perencanaan. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT) Vol*, 3(3), 295–303.
- Soeltanong, M. B., & Sasongko, C. (2021). Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Riset Akuntansi Dan Perpajakan*, 8(01), 14–27.
- Suci Prastiya, D., & Septy Wahyuni, R. (2024). OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT PRODUK TUNGGAL DENGAN MEMPERTIMBANGKAN KAPASITAS PRODUKSI. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 19, Issue 2).
- Wirawan, E., & Setiafindari, W. (2024). Analisis Kapasitas Produksi Menggunakan Metode *Rough Cut Capacity Planning Pada CV Tahaki Multi Kreasi*. 19.

LAMPIRAN


Lampiran 1 Dokumentasi Bahan Baku










Foto	Keterangan
	Berikut merupakan dokumentasi bahan baku pembuatan rak serbaguna dan rak piring, pada dokumentasi tersebut menjelaskan bahwa bahan baku yang dipakai adalah pipa besi yang digunakan sebagai rangka utama dalam pembuatan rak serbaguna dan rak piring
	Berikut merupakan dokumentasi bahan baku pembuatan rak serbaguna dan rak piring, pada dokumentasi tersebut menjelaskan bahwa bahan baku yang dipakai merupakan kawat roll(kiloan) yang digunakan sebagai rak utama dan rak samping dalam pembuatan rak serbaguna dan rak piring

Lampiran 2 Kartu Bimbingan

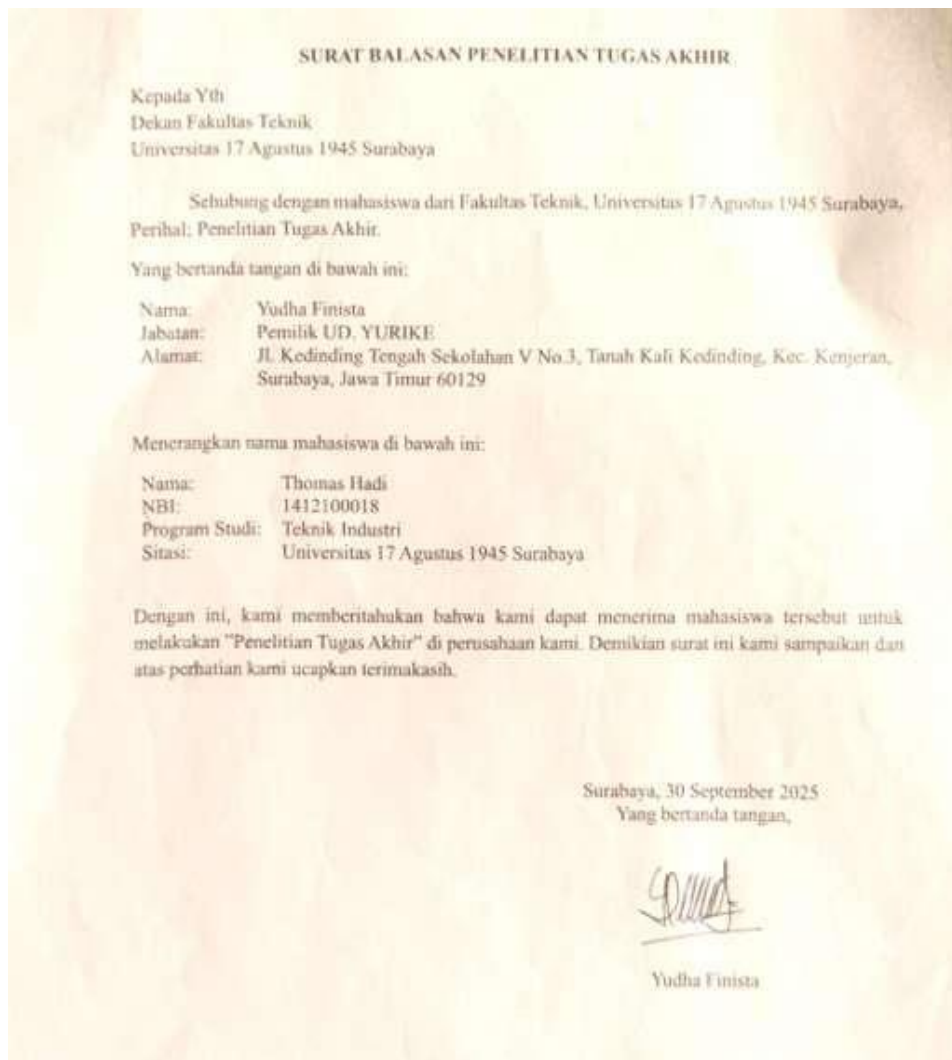

JURNAL BIMBINGAN TUGAS AKHIR
PRODI TEKNIK INDUSTRI
SEMESTER GASAL 2025/2026

Nama : Thomas Hadi
 NBI : 1412100018
 Judul Penelitian : PENYINGKATAN SPESIFIKASI BAWA DAN PERAKAAN PRODUK UNTUK MEMANGGILAN KELOMPOK PRODUK JARI (STUDI KASUS : UD YURDI)
 Dosen Pembimbing: Hertina, ST., MT



No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Pembimbing	Paraf Pembimbing
1	9/9/2025	Bab 1	- layout diperbaiki - Permasalahan - cari referensi metode	
2	12/9/2025	Bab 1	bagian bab 2	
3	16/9/2025	Bab 1	- rumus - rumus ditambahkan - lanjut bab 3 - frekuensi terdahulu min 5 dalam 5 tahun terakhir	
4	19/9/2025	Bab 2 Bab 3	cek hari tracking signal pengolahan data fatal rata kerja	
5	24/9/2025	Bab 3	bagian pustaka & halaman	
6	30/9/2025	Bab 1-3	ACC proposal	
7	22/10/2025	Bab 4	lanjutan	
8	4/11/2025	Bab 4	lanjutan	
9	11/11/2025	Bab 4	lanjutan	

Lampiran 3 Surat Balasan Izin Penelitian



Lembar 5 Dokumentasi Bimbingan





*)Halaman Sengaja Dikosongkan

BIOGRAFI



Thomas Hadi, merupakan penulis Tugas Akhir dengan judul Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Untuk Mengurangi Kelebihan Produk Jadi (Studi Kasus; UD. YURIKE). Penulis merupakan anak bungsu dua bersaudara dari Bapak Sulistyohadi dan Ibu Romini yang lahir di Surabaya, 30 Januari 2002. Beralamat rumah di Gg. Balai Desa V, RT 01/RW 02, Tebel Barat, Gedangan, Sidoarjo, Jawa Timur. Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SDN Tebel pada tahun 2014, melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Gedangan pada tahun 2017, dilanjutkan menempuh jenjang Sekolah Menengah

Pertama di SMA Antartika Sidoarjo lulus ditahun 2020. Sempat bekerja dibengkel motor selama 6 bulan setelah lulus dari jenjang SMA, pada tahun berikutnya penulis memutuskan untuk melanjutkan pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan jurusan Teknik Industri pada tahun 2021. Dengan semangat, motivasi dan tekad yang kuat untuk terus belajar dan berusaha sampai penulis mampu menyelesaikan pengerjaan Tugas Akhir ini. Semoga dengan penulisan Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi positif bagi dunia akademik. Akhir kata dari penulis mengucapkan syukur terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus dan rasa terima kasih kepada pihak yang telah membantu demi terselesaikannya tugas akhir ini.