



TUGAS AKHIR - BB4802

**EVALUASI SISTEM PERENCANAAN DAN
PENGENDALIAN BAHAN BAKU TALI PADA PT POLY
SEJAHTERA INDAH**

KUMALA SARI

NRP. 0911184000005

Dosen Pembimbing

DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S.T., M.T.

NIP. 1991201712064

Dosen Ko-Pembimbing

MUSHONNIFUN FAIZ SUGIHARTANTO, S.T., M.Sc.

NIP. 1994202011065

DEPARTEMEN MANAJEMEN BISNIS

Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



TUGAS AKHIR - BB4802

**EVALUASI SISTEM PERENCANAAN DAN
PENGENDALIAN BAHAN BAKU TALI PADA PT POLY
SEJAHTERA INDAH**

KUMALA SARI

NRP. 09111840000005

Dosen Pembimbing

DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S.T., M.T.

NIP. 1991201712064

Dosen Ko-Pembimbing

MUSHONNIFUN FAIZ SUGIHARTANTO, S.T., M.Sc.

NIP. 1994202011065

DEPARTEMEN MANAJEMEN BISNIS

Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT - BB4802

EVALUATION OF RAW MATERIAL PLANNING AND CONTROL SYSTEM AT PT POLY SEJAHTERA INDAH

KUMALA SARI

NRP. 09111840000005

Advisor

DEWIE SAKTIA ARDIANTONO, S.T., M.T.

NIP. 1991201712064

Co-Advisor

MUSHONNIFUN FAIZ SUGIHARTANTO, S.T., M.Sc.

NIP. 1994202011065

DEPARTEMENT OF BUSINESS MANAGEMENT

Faculty of Creative Design And Digital Business

Sepuluh Nopember Institute of Technology

Surabaya

2022

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI SISTEM PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU TALI PADA PT POLY SEJAHTERA INDAH

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Manajemen pada
Program Studi S-1 Departemen Manajemen Bisnis
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh: KUMALA SARI

NRP. 09111840000005

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Dewie Saktia Ardiantono, S.T., M.T. Pembimbing  
2. Mushonnifun Faiz Sugihartanto, S.T., M.Sc. Ko-Pembimbing 
3. Dr.oec.HSG Syarifa Hanoum, S.T., M.T. Penguji 
4. Dr. Ir. Tatang Akhmad Taufik, M.Sc., IPU. Penguji 

SURABAYA

Januari, 2022

Seluruh tulisan yang tercantum pada Skripsi ini merupakan hasil karya penulis sendiri, di mana isi dan konten sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Penulis bersedia menanggung segala tuntutan dan konsekuensi jika di kemudian hari terdapat pihak yang merasa dirugikan, baik secara pribadi maupun hukum.

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi Skripsi ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi Skripsi dalam bentuk apa pun tanpa izin penulis.

EVALUASI SISTEM PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU TALI PADA PT POLY SEJAHTERA INDAH

Mahasiswa/NRP : Kumala Sari / 09111840000005
Departemen : Manajemen Bisnis FDKBD – ITS
Pembimbing : Dewie Saktia Ardiantono, S.T., M.T.
Ko-Pembimbing : Mushonnifun Faiz Sugihartanto, S.T., M.Sc.

Abstrak

Industri manufaktur menghadapi tingkat persaingan bisnis yang cukup tinggi pada beberapa waktu terakhir. PT Poly Sejahtera Indah sebagai salah satu perusahaan di bidang manufaktur yang menghasilkan produk tali juga turut bersaing di pasar. Penting bagi perusahaan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan meskipun sering terjadi fluktuasi permintaan. Fluktuasi ini terkadang menyebabkan terjadinya kelebihan jumlah produksi sehingga menyebabkan produk dijual dengan harga yang lebih rendah. Hal ini menjadi permasalahan pada sistem persediaan, karena stok persediaan telah digunakan dan perusahaan mengeluarkan biaya persediaan dalam jumlah normal namun nilai jual yang dihasilkan lebih rendah. Selain itu, terkadang pemasok menawarkan persediaan diluar jadwal pembelian yang berpotensi meningkatkan biaya penyimpanan. Maka dari itu, dilakukan perhitungan untuk meramalkan jumlah permintaan agar perusahaan dapat merencanakan kapasitas persediaan yang optimal. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah *material requirement planning*. Objek penelitian berfokus pada tali PE karena merupakan tali dengan permintaan tertinggi. Setelah melakukan peramalan, dilakukan perhitungan lot sizing dengan tiga metode yaitu *Lot for Lot*, *Economic Order Quantity*, dan *Period Order Quantity*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Period Order Quantity* menghasilkan biaya paling rendah dan dapat menghemat biaya persediaan sebanyak 5,9% atau sejumlah Rp 1.200.532.620 dalam satu tahun.

Kata Kunci: Pengendalian Persediaan, Fluktuasi Permintaan, *Material Requirement Planning*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

EVALUATION OF RAW MATERIAL PLANNING AND CONTROL SYSTEM AT PT POLY SEJAHTERA INDAH

Student Name/NRP : Kumala Sari / 09111840000005
Department : Manajemen Bisnis FDKBD – ITS
Advisor : Dewie Saktia Ardiantono, S.T., M.T.
Co-Advisor : Mushonnifun Faiz Sugihartanto, S.T., M.Sc.

Abstract

The manufacturing industry is facing a fairly high level of business competition in recent times. PT Poly Sejahtera Indah as one of the companies in the manufacturing sector that produces rope products also competes in the market. It is important for companies to meet customer needs despite frequent fluctuations in demand. These fluctuations sometimes lead to excess production, causing products to be sold at lower prices. This is a problem in the inventory system, because the inventory stock has been used and the company incurs inventory costs in normal amounts but the resulting selling value is lower. In addition, sometimes suppliers offer inventory outside of the purchase schedule which has the potential to increase holding costs. Therefore, calculations are carried out to predict the amount of demand so that the company can plan optimal inventory capacity. In this study, the method used is material requirements planning. The object of research focuses on PE rope because it is the rope with the highest demand. After doing the forecasting, lot sizing is calculated using three methods, namely *Lot for Lot*, *Economic Order Quantity*, and *Period Order Quantity*. The results show that the Period Order Quantity method produces the lowest cost and can save inventory costs as much as 5,9% or Rp 1.200.532.620 in one year.

Keywords: Inventory Control, Fluctuation in Demand, Material Requirement Planning

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan ridhoNya penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul; Evaluasi Sistem Perencanaan dan Persediaan Bahan Baku Tali Pada PT Poly Sejahtera Indah sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana (S1) di Departemen Manajemen Bisnis ITS. Adapun selama proses penulisan, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi penulis. Namun, dukungan tulus dari berbagai pihak telah memberikan energi positif kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini yaitu:

1. Ibu Dr. oec. HSG. Syarifa Hanoum, S.T., M.T selaku Kepala Departemen Manajemen Bisnis ITS.
2. Ibu Dewie Saktia Ardiantono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, saran, dan dukungan kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
3. Bapak Mushonnifun Faiz Sugihartanto, S.T., M.Sc. selaku dosen ko-pembimbing yang telah membimbing, mengevaluasi, serta memberikan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Ibu Dosen serta civitas akademika Departemen Manajemen Bisnis ITS yang memberikan banyak ilmu kepada penulis selama berkuliahan dan menyelesaikan skripsi.
5. Ibu dan Ayah, yang selalu melangitkan do'a, mendukung dan memberi kasih yang tiada henti kepada penulis.
6. Keluarga dan kerabat yang banyak memberikan dukungan moral serta semangat agar penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan maksimal.
7. Sahabat kecil penulis, Silvia Agustina, yang meluangkan waktu dan tenaga untuk menemani, mendengarkan keluh kesah penulis serta selalu memberikan do'a terbaik.
8. Sahabat di masa sekolah dan perkuliahan, Arrum Intan Setya Yuniar, Robiatul Adawiyah, Izzatul Alawiyah, Teresia Windi C, Rizki Rahmayanti, Pinasti Purbaning S, Clara Sony'a Yudha WP, Pramesty Widya Z, Hannifah Miftakhul J, Nastiti Auranisa P, Umaro, Rahma Nur Aini yang selalu mendukung dan menemani penulis di masa penggerjaan skripsi.
9. Keluarga besar PT Poly Sejahtera Indah yang sudah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian serta memberikan dukungan dan bantuan selama proses pengumpulan data.
10. Teman-teman Arkana dan Laboratorium ESME yang memberikan banyak pengalaman baru kepada penulis selama perkuliahan maupun penggerjaan skripsi.
11. Semua pihak yang tidak bisa dituliskan satu persatu, terima kasih atas seluruh do'a maupun bantuan yang telah ditujukan kepada penulis.

Besar harapan penulis semoga penelitian ini bisa menyumbang manfaat bagi banyak pihak, khususnya untuk PT Poly Sejahtera Indah maupun industri manufaktur dalam upaya penghematan biaya persediaan.

Surabaya, 31 Desember 2021

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Praktis	4
1.4.2 Manfaat Teoritis	4
1.5 Ruang Lingkup	4
1.5.1 Batasan	4
1.5.2 Asumsi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
2.1 Persediaan	5
2.1.1 Pengertian Persediaan	5
2.1.2 Jenis Persediaan.....	5
2.1.3 Fungsi Persediaan.....	6
2.1.4 Biaya dalam Persediaan	7
2.2 Pengendalian Persediaan.....	9
2.2.1 Faktor Pengendalian Persediaan.....	9
2.3 <i>Material Requirement Planning</i>	11
2.3.1 Teori <i>Material Requirement Planning</i>	11
2.3.2 Tujuan dan Manfaat MRP	11
2.3.3 Sumber Data <i>Material Requirement Planning</i>	11
2.3.4 Luaran <i>Material Requirement Planning</i>	13
2.3.5 Langkah-langkah <i>Material Requirement Planning</i>	13
2.3.6 Teknik <i>Lot Sizing</i> pada MRP	14
2.4 Kajian Penelitian Terdahulu	15
2.6 <i>Research Gap</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19

3.1 Diagram Alur Penelitian.....	19
3.2 Tahapan Penelitian	20
3.2.1 Teknik Pengumpulan Data	20
3.2.2 Teknik Pengolahan Data	21
3.2.2.1 Menyusun <i>Bill of Material</i> (BOM).....	21
3.2.2.2 Menyusun <i>Inventory Record</i>	21
3.2.2.3 Menghitung Peramalan (<i>Forecasting</i>)	21
3.2.2.4 Menyusun <i>Master Production Schedule</i> (MPS)	22
3.2.2.5 Menghitung <i>Safety Stock</i>	22
3.2.2.6 Melakukan Penyusunan <i>Material Requirement Planning</i> (MRP).....	22
3.2.2.7 Menghitung <i>Lot Sizing</i>	22
3.2.3 Analisis dan Pembahasan	23
3.2.4 Kesimpulan dan Saran.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	25
4.1.1 Profil Perusahaan	25
4.1.2 Struktur Organisasi	25
4.2 Pengumpulan Data	26
4.2.1 Data Produksi.....	27
4.2.3 <i>Bill of Material</i> (BOM).....	27
4.2.4 <i>Inventory Record</i>	28
4.2.5 Data Biaya	29
4.3 Pengolahan Data.....	30
4.3.1 Pola Permintaan Tali PE.....	30
4.3.2 Peramalan Produk Tali PE.....	33
4.3.3 <i>Master Production Schedule</i> (MPS)	34
4.3.4 Kebutuhan Bersih Bahan Baku.....	36
4.3.6 <i>Lot Sizing</i>	38
4.3.7 Perbandingan <i>Lot Sizing</i>	40
4.4 Implikasi Manajerial	44
BAB V KESIMPULAN.....	45
5.3 Keterbatasan Penelitian	45
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Umum MPS (Gaspersz, 2005).....	12
Gambar 2.2 Posisi Peta Penelitian	18
Gambar 3.1 Alur Penelitian	20
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Poly Sejahtera Indah.....	26
Gambar 4.2 Bill of Material Tali PE 1 warna	27
Gambar 4.3 Bill of Material Tali PE Hijau Merah	28
Gambar 4.4 Bill of Material Tali PE Hitam Merah	28
Gambar 4.5 Bill of Material Tali PE Kuning Biru.....	28
Gambar 4.6 Permintaan Tali PE Biru	31
Gambar 4.7 Permintaan Tali PE Hijau	31
Gambar 4.8 Permintaan Tali PE Hijau Merah	31
Gambar 4.9 Pemintaan Tali PE Hitam Merah	32
Gambar 4.10 Permintaan Tali PE Hitam	32
Gambar 4.11 Permintaan Tali PE Kuning Biru	32

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Bahan Baku PT Poly Sejahtera Indah (Kusmardani, 2021)	2
Tabel 2.1 Jenis Biaya Penyimpanan (Heizer & Render, 2014)	7
Tabel 2.2 Kajian Penelitian Terdahulu	16
Tabel 4.1 Data Produksi Tali PE (kilogram)	27
Tabel 4.2 Inventory Record	28
Tabel 4.3 Biaya Penyimpanan Persediaan	29
Tabel 4.4 Tarif Telepon PT Telkom	30
Tabel 4.5 Biaya Pemesanan Bahan Baku	30
Tabel 4.6 Harga Bahan Baku (per kilogram)	30
Tabel 4.7 Peramalan Berdasarkan Double Exponential Smoothing	33
Tabel 4.8 Nilai Akurasi Peramalan Tali Hitam	33
Tabel 4.9 Nilai Peramalan Tali Hitam	33
Tabel 4.10 Jadwal Produksi Tali Biru (kg)	34
Tabel 4.11 Jadwal Produksi Tali Hijau (kg)	34
Tabel 4.12 Jadwal Produksi Tali Hijau Merah (kg)	34
Tabel 4.13 Jadwal Produksi Tali Hitam Merah (kg)	35
Tabel 4.14 Jadwal Produksi Tali Kuning Biru (kg)	35
Tabel 4.15 Jadwal Produksi Tali Hitam (kg)	35
Tabel 4.16 Kebutuhan Bersih Bahan Baku	36
Tabel 4.17 Standar deviasi Biji Plastik	37
Tabel 4.18 Safety Stock Pewarna	38
Tabel 4.19 MRP Biji Plastik dengan LFL	41
Tabel 4.20 Daftar Biaya Pesan	42
Tabel 4.21 Daftar Biaya Simpan	42
Tabel 4.22 Daftar Biaya Pembelian	42
Tabel 4.23 Total Biaya Persediaan	42

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dari penelitian, ruang lingkup penelitian yaitu batasan dan asumsi untuk memfokuskan penelitian, beserta sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Selaras dengan era modernisasi serta kemajuan teknologi dalam skala besar, perusahaan harus berhadapan dengan tingkat persaingan yang tinggi dengan kompetitor. Agar dapat bertahan di tengah kompetisi, perusahaan harus bisa menanggapi kebutuhan konsumen secara cepat dan tepat. Bagi perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, pemenuhan permintaan pelanggan bergantung pada jumlah barang jadi yang tersedia. Apabila stok tidak mencukupi, perusahaan dapat segera melakukan produksi dengan skala tertentu. Pada perusahaan, persediaan memiliki posisi yang penting karena mempunyai dampak yang signifikan pada kelancaran proses produksi (Rangkuti, 2007). Persediaan dapat diartikan sebagai stok berbagai barang yang dipakai di sebuah organisasi (Jacobs & Chase, 2015).

Persediaan pada dasarnya terbagi menjadi 4 (empat) yang terdiri dari persediaan bahan baku, persediaan barang setengah jadi, persediaan MRO dan persediaan barang akhir (Heizer & Render, 2015). Dari keempat jenis tersebut, tipe persediaan yang paling krusial adalah persediaan bahan mentah karena ini adalah bahan awal yang selanjutnya diolah menjadi sebuah produk dengan nilai jual (*value*) untuk ditawarkan kepada pelanggan. Supaya produksi dapat dilakukan secara efektif, perusahaan harus mengatur persediaan bahan baku dengan maksimal.

Ketika persediaan berada dalam kapasitas yang tidak mencukupi misalnya, akan menghambat bahkan menghentikan kegiatan produksi dan berdampak pada kekurangan barang jadi. Namun apabila kuantitas persediaan terlalu banyak dapat menyebabkan peningkatan beban biaya yang ditanggung perusahaan untuk melaksanakan penyimpanan dan pemeliharaan persediaan selama berada di gudang (Daud & Nuraini, 2017). Selain itu, persediaan termasuk ke dalam aset termahal yang dimiliki perusahaan karena memiliki persentase sebesar 50% dari seluruh modal yang tersedia (Heizer & Render, 2015). Hal ini mengindikasikan bahwa persediaan harus diatur sedemikian rupa agar selalu berada dalam kondisi yang cukup dan tidak merugikan perusahaan dari segi biaya.

Salah satu alternatif untuk mengatur persediaan adalah dengan melakukan pengendalian. Pengendalian persediaan berkaitan dengan waktu dan besarnya bahan baku yang dipesan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan (Samak-Kulkarni & Rajhans, 2013). Selain itu dapat diartikan sebagai seperangkat aturan yang mengatur dan mempertahankan tingkat persediaan (Samak-Kulkarni & Rajhans, 2013). Penting bagi perusahaan untuk melakukan pengendalian karena berdampak pada efektivitas biaya, proses produksi, dan laba usaha. Dengan pengendalian persediaan yang baik diharapkan dapat mendukung kegiatan perusahaan dalam memenuhi pesanan pelanggan dan meminimalisir terjadinya kekurangan atau kelebihan stok persediaan. Setiap perusahaan umumnya memiliki metode masing-masing dalam mengendalikan persediaan.

PT. Poly Sejahtera Indah termasuk ke dalam jenis perusahaan manufaktur. Dua produk utama yang ditawarkan adalah tali tambang dan tali rotan sintetis. PT. Poly Sejahtera Indah telah berdiri mulai tahun 2005 dan saat ini telah memiliki pelanggan dari seluruh penjuru Indonesia. Seiring bertambahnya waktu, terdapat berbagai macam permintaan tali dari konsumen. Oleh karena itu, PT. Poly Sejahtera Indah menyediakan tali tambang dan tali rotan sintetis dengan berbagai ukuran dan kualitas yang berbeda.

Seluruh aktivitas operasional dilakukan di pabrik utama yang berlokasi di wilayah Pasuruan. Karena mempunyai kapasitas produksi yang cukup besar, PT. Poly Sejahtera Indah

secara otomatis juga memiliki gudang penyimpanan untuk seluruh persediaan bahan baku maupun barang jadi. Gudang penyimpanan berada di lokasi yang sama dengan area produksi sehingga mempermudah dan mempercepat kegiatan penciptaan barang. Kegiatan produksi berjalan selama 24 jam dan terdiri dari 3 (tiga) *shift* kerja (Kusmardani, 2021). Aturan ini ditetapkan sebagai wujud tanggung jawab perusahaan dalam merespons permintaan pelanggan.

Setiap harinya PT. Poly Sejahtera Indah menerima ratusan pesanan produk dari pelanggan. Banyaknya pesanan menyebabkan perusahaan menggunakan sistem antrean dengan rincian pesanan paling awal akan diproses terlebih dahulu. Tingginya angka permintaan tentu berdampak pada proses pengadaan persediaan bahan baku. Untuk memproduksi bermacam-macam jenis tali, bahan baku yang diperlukan adalah biji plastik dan pewarna. Biji plastik terbagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu asrene (biji plastik original) dan PE (biji plastik kwalitas) (Kusmardani, 2021). Sedangkan pewarna terdiri dari berbagai jenis warna dengan tingkat kecerahan yang berbeda-beda. Berikut merupakan rincian bahan baku tali yang biasa dipakai oleh PT Poly Sejahtera Indah:

Tabel 1.1 Bahan Baku PT Poly Sejahtera Indah (*Kusmardani, 2021*)

No	Bahan Baku
1.	Biji Plastik Asrene
2.	Biji Plastik PE
3.	Pewarna Biru
5.	Pewarna Hitam
6.	Pewarna Hijau
7.	Pewarna Merah
8.	Pewarna Kuning

Sebagai salah satu produsen tali tambang dan tali rotan terbesar di Pasuruan, PT. Poly Sejahtera Indah telah terintegrasi dengan beberapa pemasok di area Jawa Timur khususnya Kota Surabaya. Pembelian persediaan setidaknya dilakukan antara satu hingga dua kali setiap minggunya. Jumlah pembelian didasarkan pada besarnya permintaan mingguan. Namun, jumlah permintaan yang masuk bersifat fluktuatif atau mengalami kenaikan dan penurunan. Selain itu, terkadang terjadi kelebihan produksi yang menyebabkan produk akan disimpan di gudang apabila tidak terjual atau dijual dengan harga yang lebih murah ke konsumen. Dari sisi persediaan, kelebihan produksi berarti tetap mengambil stok persediaan tetapi ketika produk dijual dengan harga murah dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan karena biaya persediaan yang dikeluarkan tetap namun biaya jualnya menurun. Maka dari itu, diperlukan perhitungan mengenai perkiraan jumlah permintaan agar perusahaan dapat meminimalisir terjadinya kelebihan produksi dan merencanakan kebutuhan bahan baku yang akurat supaya tidak menyebabkan terjadinya pemborosan bahan baku.

Terkadang pemasok juga memberikan penawaran untuk pengiriman bahan baku di luar jadwal pesanan. Perusahaan memutuskan untuk menerima bahan baku tersebut dan menyimpannya sebagai stok persediaan dengan pertimbangan bahwa biji plastik dan pewarna tidak memiliki masa kadaluwarsa dan tetap bisa digunakan meskipun didiamkan dalam jangka waktu tertentu. Penerimaan juga dilakukan untuk mencegah kekosongan persediaan. Namun apabila ditinjau dari pembiayaan, perusahaan dapat mengalami kerugian dalam hal biaya persediaan. Samak-Kulkarni & Rajhans (2013) menjelaskan bahwa biaya persediaan dapat diuraikan menjadi empat yaitu biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan persediaan (*shortage cost*). Ketika perusahaan memutuskan untuk menyimpan dan tidak langsung menggunakan persediaan, hal ini akan berpengaruh terhadap pembengkakkan biaya penyimpanan misalnya biaya pemeliharaan gudang karena persediaan yang banyak tentu memerlukan ruang penyimpanan yang lebih besar. Selama ini, pemesanan bahan baku perusahaan dilakukan dengan perkiraan, apabila stok persediaan di gudang dirasa mulai menipis maka dilakukan pemesanan.

Sebab itulah diperlukan perencanaan persediaan bahan baku untuk mencegah kerugian-kerugian yang berpotensi dialami oleh perusahaan. Berdasarkan masalah yang telah dijabarkan, penulis memutuskan untuk meneliti tentang evaluasi sistem perencanaan persediaan bahan baku tali dengan mengaplikasikan metode *Material Requirement Planning* (MRP). MRP dianggap metode yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan pada perusahaan sehubungan dengan pola persediaan yang ada yaitu bergantung pada permintaan yang masuk (*dependent demand*). Selain itu, adanya fluktuasi pada permintaan juga dapat dihitung dengan teknik peramalan yang merupakan salah satu tahapan MRP. MRP berhubungan dengan penjadwalan produksi dan pengendalian persediaan. Melalui MRP, akan dirumuskan tingkat persediaan yang memadai untuk menjamin bahan baku selalu tersedia saat dibutuhkan (Dinesh E & Arun A, 2014).

Input yang digunakan dalam perhitungan MRP terdiri dari *bill of material*, *master production schedule*, dan *inventory record* (Sagbansua, 2010). Metode MRP akan menjabarkan beberapa aspek penting yang diperlukan oleh perusahaan seperti peramalan permintaan di masa depan yang berguna bagi perusahaan untuk mengetahui bulan dimana permintaan akan tinggi ataupun mengalami penurunan, jadwal induk produksi untuk perkiraan kapasitas produksi, jumlah pemesanan persediaan yang optimal, serta frekuensi pemesanan bahan baku di setiap periode. Ukuran pemesanan akan dihitung dengan tiga metode yang terdiri dari *lot for lot*, *economic order quantity*, dan *period order quantity*. Metode *lot for lot* akan menyesuaikan ukuran pemesanan dengan jumlah permintaan, metode ini sering diterapkan pada perusahaan manufaktur.

Penggunaan metode *economic order quantity* digunakan karena metode ini umum diterapkan pada perencanaan persediaan dalam jangka menengah, yaitu satu tahun. Selain itu, metode EOQ mempertimbangkan biaya pemesanan dan persediaan dalam perhitungannya. Sedangkan penggunaan metode *period order quantity* dikarenakan metode ini adalah lanjutan dari metode EOQ, yang nantinya jumlah pemesanan disesuaikan dengan interval mingguan. Penerapan POQ dapat meminimalisir frekuensi pemesanan. Setelah menghitung ukuran pemesanan optimal, selanjutnya akan dihitung persediaan pengaman (*safety stock*) dari setiap bahan dasar produk yang dipakai oleh perusahaan untuk mencegah terjadinya kekurangan stok yang bisa menimbulkan kerugian materi.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah selanjutnya dijabarkan melalui pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bagaimana mengendalikan permintaan yang fluktuatif dengan teknik peramalan?
2. Bagaimana menetapkan perencanaan persediaan bahan baku tali yang optimal melalui metode *Material Requirement Planning* (MRP)?
3. Bagaimana perbandingan antara perencanaan persediaan berdasarkan metode MRP dengan perencanaan persediaan perusahaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menurut rumusan masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya antara lain:

1. Mengendalikan permintaan yang bersifat fluktuatif dengan teknik peramalan.
2. Menetapkan perencanaan persediaan bahan baku tali secara optimal melalui metode *Material Requirement Planning* (MRP).
3. Mengidentifikasi perbandingan antara perencanaan persediaan berdasarkan metode MRP dengan perencanaan persediaan perusahaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini dibagi menjadi dua, terdiri dari manfaat praktis serta manfaat teoritis.

1.4.1 Manfaat Praktis

Manfaat praktis untuk peneliti adalah dapat menerapkan ilmu serta wawasan yang dimiliki dan diperoleh selama kegiatan perkuliahan serta dapat memperdalam pengetahuan mengenai perancangan persediaan bahan baku pada sebuah perusahaan manufaktur. Hasil penelitian juga diharapkan bisa memberi manfaat untuk perusahaan sebagai pertimbangan dalam menyusun perencanaan persediaan bahan baku yang lebih maksimal. Rancangan persediaan bahan baku yang efisien dapat meningkatkan keuntungan bagi perusahaan dan mengurangi beban biaya yang harus dikeluarkan. Sedangkan untuk akademisi, penelitian ini bisa dimanfaatkan sebagai acuan tambahan untuk melaksanakan penelitian di masa depan.

1.4.2 Manfaat Teoritis

Manfaat dari sisi akademis khususnya dalam lingkup operasional yaitu untuk memperluas wawasan mengenai perencanaan persediaan bahan baku secara lebih optimal. Dengan demikian, para produsen bisa menekan biaya persediaan dan memaksimalkan laba.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian meliputi batasan dan asumsi dengan tujuan memfokuskan penelitian pada rumusan masalah dan dapat mencapai tujuan penelitian.

1.5.1 Batasan

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Jenis produk yang dianalisis dalam penelitian adalah tali PE karena jumlah permintaannya jauh lebih banyak dari tali original.
2. Evaluasi perencanaan persediaan didasarkan pada data historis selama 12 bulan terakhir.

1.5.2 Asumsi

Asumsi yang diterapkan pada penelitian ini adalah perencanaan persediaan berada dalam kondisi normal karena perusahaan tetap melakukan produksi dan tidak terdampak oleh pandemi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk mempermudah proses penulisan dan ditujukan kepada pembaca agar lebih mudah memahami penelitian. Adapun penelitian ini terbagi ke dalam lima bab yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini secara ringkas menjelaskan fenomena yang menjadi latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, tujuan yang akan dicapai, manfaat dari penelitian berupa praktis dan teoritis, ruang lingkup berupa batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang dipakai sebagai landasan dalam melakukan penelitian, menjelaskan kajian penelitian dulu yang dapat mendukung penelitian, dan kesenjangan penelitian atau *research gap*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode yang akan diaplikasikan pada penelitian, kerangka atau alur pemikiran, data yang diperlukan, teknik pengukuran data, serta teknik pengolahan data.

BAB IV ANALISIS DAN DISKUSI

Bab ini menjelaskan tentang hasil pengumpulan dan pengolahan data serta disajikan analisis deskriptif. Selain itu, akan dijelaskan implikasi manajerial dari penelitian.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari rangkaian penelitian yang dilakukan dan saran mengenai penelitian di masa yang akan datang. Hambatan penelitian juga akan dijelaskan.

BAB II

KAJIAN TEORI

Bab ini akan menjelaskan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai landasan penelitian yang terdiri dari konsep persediaan, pengendalian persediaan, dan *Material Requirement Planning* (MRP). Selain itu, juga menjabarkan terkait penelitian sejenis yang telah dilakukan terlebih dulu serta *research gap*. Studi literatur didasarkan pada beberapa referensi baik melalui buku maupun jurnal terdahulu.

2.1 Persediaan

2.1.1 Pengertian Persediaan

Persediaan adalah aset penting bagi perusahaan karena memiliki dampak yang signifikan untuk proses produksi. Keberadaan persediaan akan membantu perusahaan untuk menjalankan kegiatan produksi berdasarkan permintaan atau kebutuhan dari konsumen (Trihudiyatmanto, 2017). Persediaan dapat diartikan sebagai alat yang berfungsi untuk mengontrol pemesanan, penyimpanan, serta pemakaian mesin produksi karena mayoritas perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur berusaha melakukan pengurangan investasi dalam aset tetap yang secara tidak langsung berelasi dengan pengurangan persediaan (Nallusamy et al., 2017). Menurut (Rangkuti, 2007) persediaan adalah aktiva berupa berbagai barang milik perusahaan yang dapat dijual dalam jangka waktu tertentu, barang yang saat ini ada dalam proses produksi, serta bahan mentah yang akan diproduksi. Persediaan bertindak sebagai aktiva lancar yang berbentuk bahan mentah (*raw material*), barang dalam proses, serta barang jadi.

Indrajit & Djokopranato (2003) mengatakan bahwa persediaan merupakan berbagai barang yang umumnya berada di gudang terbuka maupun tertutup, lapangan, maupun tempat penyimpanan lainnya, berbentuk bahan mentah, barang jadi, barang setengah jadi, barang yang diperlukan untuk kegiatan operasi atau sebuah proyek. Makna lain dari persediaan adalah porsi kekayaan sebuah perusahaan yang dimanfaatkan dalam aktivitas produksi untuk diproses menjadi barang setengah jadi ataupun barang jadi (Trihudiyatmanto, 2017). Tidak hanya digunakan dalam produksi, persediaan juga dapat dijual kembali oleh perusahaan. Dari berbagai penjelasan diatas dapat disimpulkan jika persediaan adalah kumpulan barang-barang milik perusahaan dengan berbagai jenis yang akan digunakan dalam kegiatan produksi dalam rangka pemenuhan permintaan dari konsumen.

2.1.2 Jenis Persediaan

Pada dasarnya persediaan dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu bahan baku, barang jadi, dan *work-in-process* (WIP) dengan rincian sebagai berikut (Muller, 2019):

- a) Bahan baku: Digunakan sebagai bahan dalam proses produksi beberapa produk atau barang jadi.
- b) Barang jadi: Merupakan produk siap jual yang bisa ditawarkan ke pelanggan. Barang jadi juga dapat digunakan sebagai stok untuk merespon permintaan pasar yang sulit untuk diprediksi.
- c) *Work-in-process* (WIP): Sebuah item disebut sebagai WIP ketika bahan baku telah diproses menjadi produk parsial, *subassemblies*, maupun barang jadi dan harus dipastikan berada dalam jumlah yang minimum. Keberadaan WIP disebabkan oleh hambatan dalam produksi misalnya penundaan pekerjaan, adanya waktu perpindahan yang cukup lama antar proses, serta antrian.

Sedangkan menurut (Heizer & Render, 2014), persediaan dapat dikategorikan menjadi empat yang terdiri dari:

- a) Persediaan bahan mentah (*raw material*): Bahan yang sudah dibeli oleh perusahaan namun belum diolah menjadi produk.

- b) Persediaan barang dalam proses (*WIP inventory*): Kumpulan bahan mentah yang sudah memasuki proses produksi tetapi belum berakhir sehingga dapat juga dikatakan sebagai barang setengah jadi.
- c) Persediaan MRO (*maintenance/repair/operating*): Jenis persediaan yang berfungsi untuk kegiatan pemeliharaan, perbaikan, atau operasi mesin dan peralatan lainnya agar kegiatan produksi berjalan dengan lancar. Umumnya, barang MRO menjadi bagian dari pemeliharaan tetapi dalam beberapa kasus kebutuhan pemeliharaan dan perbaikan mesin tidak dapat diperkirakan sehingga perusahaan harus mempersiapkan persediaan MRO diluar jadwal.
- d) Persediaan barang jadi (*finish-goods inventory*): Produk yang sudah selesai diproduksi dan dapat segera dikirim ke konsumen. Barang jadi dapat digolongkan ke jenis persediaan karena dari sisi perusahaan tidak dapat memperkirakan jumlah permintaan dari pelanggan di masa depan.

Selain persediaan barang mentah, barang setengah jadi dan barang jadi, terdapat tiga jenis persediaan lain dengan karakteristik tertentu yang juga diperlukan pada proses produksi antara lain sebagai berikut:

- a) Persediaan barang rakitan: Terdiri dari berbagai barang atau item yang dibeli dari perusahaan lain. Item ini nantinya bisa disusun menjadi produk yang utuh (Rangkuti, 2007).
- b) Persediaan barang pembantu: Persediaan berbagai barang yang dibutuhkan selama kegiatan produksi, namun tidak termasuk bagian dari barang jadi (Rangkuti, 2007).
- c) Persediaan spekulasi: Pembelian persediaan ini dilakukan dengan alasan selain pemenuhan permintaan konsumen. Misalnya perusahaan melakukan pembelian persediaan dalam jumlah yang lebih besar dari yang dibutuhkan karena adanya diskon (Riza & Purba, 2018).
- d) Persediaan musiman: Jenis persediaan yang disiapkan oleh perusahaan sebelum musim dimulai untuk mempertahankan produksi yang stabil (Riza & Purba, 2018).
- e) Stok mati (*dead stock*): Persediaan yang sudah lama tidak terjual tetapi perusahaan memutuskan untuk tetap menyimpan barang-barang ini dengan proyeksi akan ada permintaan di masa depan. Terdapat kemungkinan bahwa beberapa konsumen membutuhkan barang-barang ini dan meskipun membutuhkan waktu untuk menunggu permintaan, apabila persediaan ini disingkirkan bisa jadi menambah biaya yang lebih mahal sehingga rugikan perusahaan (Riza & Purba, 2018).

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa jenis persediaan umumnya terdiri dari persediaan bahan mentah, barang dalam proses, dan barang jadi. Jenis persediaan juga bergantung pada jenis proses bisnis yang dijalankan oleh perusahaan. Apabila perusahaan termasuk jenis *retail* yang membeli barang dan kemudian dijual kembali, maka hanya terdapat satu jenis persediaan yaitu persediaan barang jadi (Chrisna & Hernawaty, 2018). Tetapi apabila perusahaan merupakan produsen sebuah barang, maka perusahaan tersebut akan memiliki seluruh jenis persediaan mulai dari bahan baku, barang dalam proses hingga barang jadi untuk mendukung jalannya kegiatan produksi hingga distribusi produk.

2.1.3 Fungsi Persediaan

Sebagai bagian penting dari kegiatan produksi perusahaan, persediaan tentu memiliki berbagai fungsi. Menurut (Heizer & Render, 2014), beberapa fungsi dari persediaan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Sebagai alternatif pilihan barang dalam rangka pemenuhan permintaan konsumen yang dapat diantisipasi serta membebaskan perusahaan dari naik turunnya permintaan. Hal ini pada biasanya berlaku pada perusahaan di bidang perniagaan.

2. Guna membagi beberapa tahap dari aktivitas produksi. Misalnya jika terjadi fluktuasi pada persediaan di perusahaan, maka kemungkinan dibutuhkan tambahan persediaan.
3. Sebagai penghasil laba yang berasal dari potongan jumlah karena biasanya pembelian persediaan dengan skala besar akan berdampak pada pengurangan biaya pengiriman.
4. Untuk menghindari adanya inflasi maupun peningkatan harga.

Selain itu, persediaan bertindak sebagai pengatur kegiatan produksi, pemeliharaan pabrik dan mesin serta kebutuhan operasional lainnya yang berdampak pada penggunaan modal secara lebih produktif dan sistematis (Riza & Purba, 2018). Persediaan juga berfungsi sebagai stok pengaman untuk mencegah terjadinya kekurangan bahan dalam beberapa kondisi tertentu misalnya kurangnya pasokan, permasalahan mutu dan kualitas, serta hambatan dalam pengiriman (Chrisna & Hernawaty, 2018). Sedangkan (Handoko, 1994) menyebutkan bahwa fungsi persediaan terdiri dari:

1. Fungsi *decoupling*: Fungsi ini memberikan keleluasaan pada kegiatan operasional perusahaan secara internal maupun eksternal. Pihak perusahaan tidak perlu bergantung kepada pemasok dalam memenuhi keinginan atau permintaan konsumen.
2. Fungsi *economic lot sizing*: Melalui persediaan akan memungkinkan perusahaan untuk memproduksi serta melakukan pembelian sumber daya yang dibutuhkan dengan jumlah tertentu guna meminimalisir biaya per unit. Melalui fungsi ini, perusahaan harus mempertimbangkan faktor yang menyebabkan penghematan seperti adanya diskon pembelian terutama ketika membeli dalam skala besar, biaya transportasi persediaan yang lebih murah, dan lain sebagainya.
3. Fungsi antisipasi: Salah satu jenis permintaan yang bisa diperkirakan oleh perusahaan adalah permintaan musiman. Sehingga persediaan juga berfungsi sebagai antisipasi pada musim-musim tertentu.

2.1.4 Biaya dalam Persediaan

Pengadaan persediaan oleh perusahaan selalu berhubungan biaya-biaya yang harus ditanggung. Terdapat beberapa jenis biaya yang memiliki keterkaitan dengan persediaan. (Heizer & Render, 2014) menerangkan bahwa berbagai biaya yang berkaitan dengan persediaan terdiri dari biaya simpan, biaya pesan, dan biaya pasang. Berikut merupakan penjelasan dari tiap-tiap biaya persediaan tersebut:

- 1) *Holding cost* (biaya simpan)

Biaya ini berhubungan dengan kegiatan penyimpanan persediaan atau bahan baku dalam periode waktu tertentu. Biaya penyimpanan apabila diuraikan lebih lanjut terdiri dari beberapa biaya yaitu biaya barang usang maupun biaya lain misalnya asuransi, tambahan karyawan, serta bunga. Sering kali biaya penyimpanan yang ditetapkan perusahaan tidak mencakup seluruh biaya yang diperlukan sehingga mengakibatkan jumlah biaya yang sudah dirancang kurang dari jumlah biaya sebenarnya. Berikut ini merupakan beberapa jenis biaya yang dapat dipertimbangkan dalam menentukan jumlah biaya penyimpanan persediaan bagi perusahaan serta persentase dari nilai persediaannya:

Tabel 2.1 Jenis Biaya Penyimpanan (Heizer & Render, 2014)

Kategori	Biaya (dan Rentang Sebagai Persentase dari Nilai Persediaan)
Biaya perumahan	6% (Rentang 3%-10%)
Biaya penanganan bahan mentah	3% (Rentang 1%-3,5%)
Biaya tenaga kerja	3% (Rentang 3%-5%)
Biaya investasi	11% (Rentang 6%-24%)
Penyerobotan, sisa, dan barang usang	3% (Rentang 2%-5%)
Total biaya persediaan	25%

2) *Ordering cost* (biaya pesan)

Biaya ini timbul saat kegiatan memesan persediaan. Biaya ini terdiri dari biaya persediaan, formulir dan proses pemesanan, pembelian, administrasi dan lain sebagainya.

3) *Setup cost* (biaya pemasangan)

Biaya ini memiliki kaitan dengan persiapan mesin produksi untuk menghasilkan produk jadi. Terdiri dari waktu pemasangan serta tenaga kerja guna membersihkan maupun mengganti alat-alat. Melakukan pengurangan pada biaya pemasangan dapat meminimalisir biaya pemesanan.

Sedangkan (Ishak, 2010) menyebutkan jika biaya persediaan dapat digolongkan ke beberapa kategori berikut ini:

1. *Purchasing cost* (biaya pembelian)

Biaya ini dapat memiliki definisi yang berbeda sesuai sumber barang. Apabila barang bersumber dari lingkup eksternal maka biaya pembelian adalah harga beli tiap satuan barang. Tetapi jika barang bersumber dari lingkup internal atau kegiatan produksi perusahaan, maka biaya pembelian didefinisikan sebagai biaya produksi tiap satuan barang. Terdapat beberapa variasi dari biaya pembelian yang biasanya disebabkan oleh diskon dari pemasok saat memesan barang dalam skala besar. Adanya diskon berdampak terhadap perubahan biaya pembelian yang ditanggung oleh perusahaan.

2. *Procurement cost* (biaya pengadaan)

Biaya ini dapat dikategorikan ke dalam dua jenis bersumber pada asal barang yaitu:

a) *Ordering cost* (biaya pesan)

Biaya pesan adalah seluruh biaya dalam proses pengadaan bahan dari pihak eksternal. Ada banyak biaya yang menjadi bagian biaya pemesanan seperti biaya pemrosesan, biaya ekspedisi, biaya komunikasi meliputi biaya telepon ,biaya administrasi berupa surat dan fotokopi, biaya pengemasan dan penimbangan, biaya memeriksa penerimaan barang, serta biaya pengiriman barang ke gudang.

b) *Set up cost* (biaya pemasangan)

Biaya ini merupakan biaya lanjutan atau biaya yang tercipta dari biaya pemesanan, dimana biaya ini digunakan untuk mempersiapkan aktivitas produksi barang. Yang termasuk biaya pemasangan adalah biaya merakit atau memasang berbagai mesin yang akan dipakai untuk proses produksi.

3. *Holding cost* (biaya penyimpanan)

Keberadaan biaya penyimpanan disebabkan oleh aktivitas penyimpanan barang atau bahan baku mentah oleh perusahaan. Biaya penyimpanan dapat dibagi kembali menjadi beberapa jenis dengan rincian sebagai berikut:

- a) Biaya modal persediaan
- b) Biaya perawatan gudang
- c) Biaya penyusutan
- d) Biaya kadaluarsa
- e) Dana asuransi
- f) Biaya pemindahan dan administrasi

4. *Shortage cost* (biaya kekurangan)

Biaya ini terjadi ketika persediaan yang disimpan oleh perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan yang ada sehingga perlu dilakukan pembelian tambahan. Kekurangan persediaan juga bisa terjadi di lingkup internal perusahaan yaitu ketika sebuah divisi (departemen) tidak mampu mencukupi kebutuhan divisi lain. Penyebab kurangnya persediaan adalah jumlah persediaan yang dimiliki kurang dari jumlah yang dibutuhkan (Ristono, 2009b).

5. Biaya sistemik

Biaya sistemik merupakan jenis biaya yang dikeluarkan untuk merancang serta merencanakan sistem persediaan di masa mendatang. Selain itu, biaya sistemik juga meliputi biaya pengadaan peralatan maupun pelatihan tenaga kerja dalam rangka pengoperasian sistem. Sehinnga dapat diambil kesimpulan bahwa biaya sistemik merupakan biaya investasi bagi pembelian persediaan.

2.2 Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan menjadi sebuah aktivitas yang krusial bagi perusahaan. Hal ini dikarenakan pengendalian persediaan memiliki hubungan yang erat dengan banyak bagian untuk memaksimalkan pemakaian seluruh sumber daya serta memperoleh keuntungan dari penjualan yang intensif (Trihudiyatmanto, 2017). Pengendalian persediaan adalah sebuah kegiatan dalam merumuskan tingkat persediaan dan luaran produksi agar proses produksi berjalan tanpa hambatan, efektif, dan efisien (Trihudiyatmanto, 2017). Pada dasarnya, pengendalian adalah gabungan dari dua aspek yaitu perencanaan (perancangan) dan pengawasan (Trihudiyatmanto, 2017). Pengawasan merupakan bentuk lanjutan dari perencanaan, begitu pula sebuah perencanaan tidak dapat berjalan dengan maksimal apabila tidak diiringi dengan pengawasan.

Adapun tujuan dari pengendalian persediaan adalah sebagai berikut (Ristono, 2009b):

- 1) Agar perusahaan dapat merespon permintaan dari konsumen secara cepat dan bisa memuaskan pelanggan.
- 2) Sebagai langkah untuk menjaga kestabilan produksi dalam artian tidak mengalami kekurangan persediaan. Jika persediaan yang dimiliki kurang justru menghambat proses produksi.
- 3) Mempertahankan serta menaikkan penjualan maupun keuntungan perusahaan.
- 4) Menghindari membeli persediaan dalam skala kecil karena akan membengkakkan biaya pemesanan.
- 5) Mengupayakan dan menjadikan persediaan tetap berada dalam kondisi yang cukup, tidak berlebihan karena dapat membengkakkan biaya penyimpanan.

Pengendalian persediaan adalah sebuah fungsi dalam aktivitas manajemen yang dinyatakan dalam bentuk kuantitatif (Rangkuti, 2007). Fungsi pengendalian persediaan sendiri terdiri dari tujuh fungsi yang dapat dijabarkan sebagai berikut (Kurniawan, 2007):

- 1) Memberikan informasi kepada tingkat manajemen tentang kondisi persediaan yang dimiliki perusahaan.
- 2) Menjaga agar persediaan selalu berada pada tingkat ekonomis.
- 3) Memasok persediaan secara cukup untuk menunjang proses produksi tetap berjalan lancar dan tidak terhenti ketika suatu saat ada hambatan dari pemasok (barang tidak dapat dikirim tepat waktu).
- 4) Mengatur tata ruangan untuk membagi area penyimpanan barang dalam proses dan barang jadi.
- 5) Mendukung kegiatan divisi penjualan dalam menawarkan produk melalui pengadaan barang jadi.
- 6) Menambah kenaikan pemakaian bahan berdasarkan keuangan perusahaan.
- 7) Merancang sistem persediaan jangka panjang yang selaras dengan program produksi milik perusahaan.

2.2.1 Faktor Pengendalian Persediaan

Dalam aktivitas pengendalian persediaan, terdapat faktor-faktor tertentu yang harus diperhatikan. (Ahyari, 2005) menyebutkan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi pengendalian persediaan terdiri dari:

1. Perkiraan penggunaan bahan baku

Penting bagi perusahaan untuk melakukan perkiraan bahan baku sebelum melakukan pengadaan. Hal ini dilakukan guna menyokong kepentingan proses produksi. Melalui perkiraan yang tepat akan membantu kelancaran produksi.

2. Harga dari bahan baku

Adalah jumlah atau biaya yang harus ditanggung dalam membeli bahan baku. Biaya ini merupakan harga akumulasi dari seluruh kuantitas bahan baku yang dibeli.

3. Biaya persediaan

Pada proses pemesanan atau pembelian bahan baku, terdapat berbagai jenis biaya yang akan menjadi beban pengeluaran perusahaan. Maka dari itu, penting bagi perusahaan supaya berbagai biaya ini menjadi pertimbangan dalam aktivitas pengendalian bahan baku.

4. Kebijaksanaan pengadaan bahan baku

Kebijaksanaan pengadaan dapat dijabarkan sebagai penentuan besarnya modal dan dana perusahaan yang akan digunakan dalam pembelian persediaan bahan baku.

5. Penggunaan bahan baku

Pengendalian persediaan dapat didasarkan pada bahan mentah yang diolah pada periode sebelumnya. Jumlah di masa lalu setidaknya dapat menjadi patokan dalam merancang kebutuhan persediaan di masa mendatang. Dengan melihat histori pemakaian bahan baku dalam rentang waktu tertentu akan membuat persediaan menjadi lebih akurat karena dapat melihat fluktuasi persediaan setiap bulannya.

6. *Lead time* (waktu tunggu)

Lead time berarti jumlah keseluruhan waktu yang dibutuhkan oleh persediaan untuk sampai di gudang penyimpanan perusahaan. Idealnya waktu tunggu yang semakin singkat akan baik bagi perusahaan karena apabila waktu tunggunya lama dapat menjadi kendala di proses produksi. Terlebih ketika persediaan bahan baku telah menipis.

7. Model pengadaan bahan baku

Perusahaan dapat merancang model pengadaan bahan baku sesuai kondisi persediaan yang sudah dimiliki saat ini.

8. *Safety stock* (persediaan pengaman)

Pengadaan persediaan pengaman dilakukan untuk mencegah terjadinya kehabisan stok (*out of stock*). Perusahaan juga dapat mempertimbangkan jumlah persediaan pengaman yang dimiliki sebelum melakukan pengadaan persediaan. Ketika jumlah persediaan pengaman berada dalam skala besar, perusahaan setidaknya dapat mengurangi jumlah bahan baku yang akan dibeli.

9. *Re-order* (pembelian kembali)

Titik pembelian kembali juga perlu menjadi bahan pertimbangan karena dalam kegiatan penyelenggaraan bahan baku tidak akan cukup jika diadakan dalam satu kali pembelian, tentu memerlukan pembelian berkala.

Terdapat beberapa faktor lain yang dapat berpengaruh pada pengendalian persediaan, faktor-faktor tersebut terdiri dari (Ristono, 2009a):

- 1) Jumlah atau volume barang yang diperlukan, hal ini bertujuan untuk menjaga kestabilan kegiatan produksi.
- 2) Agar proses produksi tidak mengalami gangguan, maka dibutuhkan tingkat persediaan yang tinggi agar cukup untuk produksi selama jangka waktu tertentu.
- 3) Karakteristik dari bahan baku itu sendiri. Biasanya sifat bahan baku terbagi menjadi dua, mudah rusak atau tahan lama. Bahan baku yang mudah rusak memiliki umur penyimpanan yang pendek sehingga perusahaan tidak perlu membeli dalam jumlah yang banyak. Pembelian dengan kuantitas besar akan merugikan apabila bahan baku

tidak segera diolah. Begitu pula sebaliknya, bagi bahan baku dengan karakteristik tahan lama perusahaan bisa menyimpannya dengan skala besar.

2.3 Material Requirement Planning

2.3.1 Teori Material Requirement Planning

Perkembangan MRP sebagai alat yang banyak digunakan untuk pengendalian persediaan dimulai sejak 1970 an (Sarkar, 2013). Metode ini banyak diimplementasikan pada industri manufaktur dan skala menengah. MRP dapat diartikan sebagai teknik perencanaan dan pengendalian persediaan yang dikembangkan untuk menangani persediaan yang bergantung pada permintaan (Sarkar, 2013). Sistem MRP akan menjabarkan beberapa aspek seperti kapan suatu produk diproduksi, berapa jumlah bahan baku atau material yang diperlukan untuk menjamin kelangsungan bisnis (Torunoglu et al., 2017). Selain itu, MRP juga mencakup kebutuhan kotor, penentuan ukuran lot, perencanaan kebutuhan bersih, serta rencana pemesanan bahan baku pada periode tertentu (Nishad & Sahu, 2015).

MRP erat kaitannya dengan permintaan komponen. Permintaan komponen yang diperlukan untuk produksi barang jadi bergantung pada permintaan barang akhir (Dinesh E & Arun A, 2014). Permintaan yang diperhitungkan pada MRP adalah permintaan bahan baku dan permintaan produk akhir dengan mempertimbangkan produksi serta *lead time* (Sagbansua, 2010). Perencanaan kebutuhan material pada sistem MRP didasarkan pada jadwal induk produksi yang disusun sesuai dengan jumlah permintaan dari pelanggan. Berikut ini merupakan gambaran dari sistem MRP:

Sistem MRP sangat detail dan menjadi salah satu metode yang baik untuk perancangan bahan baku. Meski demikian, terdapat beberapa batasan dari sistem MRP antara lain (Ramya et al., 2019):

1. MRP merupakan bentuk keputusan penjadwalan yang luas, tidak termasuk keputusan penjadwalan jangka pendek misalnya urutan operasi serta pemutuan mesin.
2. MRP menentukan tanggal jatuh tempo untuk setiap tahap, namun realisasinya bergantung pada sistem penjadwalan perusahaan.
3. Tidak mempertimbangkan kejadian tak terduga yang berdampak pada perbedaan waktu tunggu aktual dengan waktu perencanaan seperti terjadi kerusakan mesin, adanya kekurangan bahan baku, dan penggerjaan ulang.
4. Volume produksi dan tanggal jatuh tempo dapat diatur dan disesuaikan secara manual agar mencapai jadwal yang tepat.

2.3.2 Tujuan dan Manfaat MRP

Tujuan dari penggunaan MRP adalah mengatur agar tanggal pembelian bahan baku selaras dengan tanggal kebutuhan dan meminimalisir terjadinya kekurangan bahan maupun adanya kelebihan stok (Gharakhani, 2011). Menurut (Olaore & Olayanju, 2013), MRP bertujuan untuk membuat penjadwalan mengenai keperluan produksi secara optimal sehingga setiap bahan baku, komponen, dan *subassemblies* bisa disediakan dalam jumlah dan waktu yang tepat. Sedangkan manfaat MRP antara lain sebagai berikut (Heizer & Render, 2014):

1. Memberikan respon yang lebih baik terhadap permintaan konsumen sebagai dampak dari komitmen terhadap jadwal yang disusun.
2. Dapat memberi respon secara lebih cepat terhadap perubahan pangsa pasar.
3. Meningkatkan pengelolaan sumber daya yang saat ini dimiliki oleh perusahaan meliputi sarana maupun pekerja.
4. Meminimalisir jumlah persediaan.

2.3.3 Sumber Data Material Requirement Planning

(Heizer & Render, 2014) menjelaskan bahwa untuk memaksimalkan penerapan MRP terdapat beberapa aspek yang harus diketahui yakni:

1. Jadwal produksi yang berisi jenis produk yang akan diproduksi dan waktu dari produksi.

2. Kriteria bahan baku yang diperlukan dalam memproduksi sebuah produk.
3. Jumlah stok persediaan yang saat ini tersedia di gudang penyimpanan.
4. Pesanan pembelian persediaan yang saat ini sedang beredar.
5. Lead time atau waktu tunggu, yaitu rentang waktu yang diperlukan dalam pembelian persediaan bahan baku.

Menurut (Gharakhani, 2011), terdapat dua data dasar yang dibutuhkan untuk menghitung MRP yaitu *Master Production Schedule* (MPS) atau biasa disebut dengan Jadwal Induk Produksi dan *Bill of Material* (BOM).

1. Jadwal Induk Produksi

Merupakan sebuah rancangan dari produk yang akan diproduksi, mencakup kapan serta kuantitas produk berdasarkan peramalan ataupun pesanan yang diterima dari pelanggan. Berikut ini merupakan bentuk yang umum digunakan dalam MPS:

Item No. :	Description :						
Lead Time :	Safety Stock :						
On hand :	Demand Time Fences :						
Planning Time Fences :							
Period	0	1	2	3	4	5	6
Actual Order							
Project Available Balance (PAB)							
Available to Promise							
Master Schedule							

Gambar 2.1 Bentuk Umum MPS (Gaspersz, 2005)

Keterangan:

- a. *Lead time*, merupakan waktu tunggu dalam membeli komponen bahan baku.
- b. *On hand*, menyatakan jumlah persediaan yang saat ini dimiliki oleh perusahaan dan tersedia secara fisik.
- c. *Safety stock*, jumlah stok tambahan pada persediaan yang dianggap sebagai stok pengaman. Fungsi dari stok pengaman adalah untuk menghadapi terjadinya fluktuasi penjualan dan meminimalisir kekurangan (*out of stock*). Selain itu juga untuk menangani pesanan yang terjadi dalam jangka pendek.
- d. *Actual order*, jumlah pesanan yang masuk dari pelanggan dan kuantitasnya sudah pasti.
- e. *Projected available balances* (PAB), ramalan persediaan yang tersedia dalam periode waktu perancangan MPS. PAB menyatakan jumlah persediaan di akhir periode waktu.
- f. *Available to promise*, menunjukkan besarnya produk yang dijadwalkan tersedia pada periode waktu tertentu dan bisa memenuhi pesanan pelanggan.
- g. *Master schedule*, berisi jadwal produksi untuk produk-produk tertentu.
- h. *Demand time fences*, periode yang menyatakan larangan untuk melakukan perubahan pada MPS yang disusun karena akan mengakibatkan ketidaksinkronan jadwal sehingga perusahaan merugi.
- i. *Planning time fences* (PTF), periode evaluasi terhadap perubahan yang dilakukan pada MPS untuk menghindari ketidaksinkronan jadwal yang bisa mengakibatkan kerugian bagi perusahaan
- j. *Period*, jumlah periode waktu pada perhitungan MPS.

2. Bill of Material (BOM)

BOM dianggap sebagai bentuk penataan data produk untuk sistem MRP, yang selanjutnya berguna untuk perencanaan produksi maupun pengendalian persediaan (Kashkoush &

ElMaraghy, 2016). BOM berisi kuantitas bahan baku atau subkomponen yang dipakai untuk membuat sebuah produk (Gharakhani, 2011). Jumlah material yang diperlukan dihitung dengan cara mengalikan kuantitas produksi dalam MPS secara hierarkis dan koefisien penggunaan unitnya. BOM dapat memaksimalkan struktur persediaan perusahaan dari sisi pembelian maupun biaya, serta mendukung manajemen produksi untuk menghindari kekurangan bahan baku (Zhou & Cao, 2019). Secara garis besar dapat disimpulkan bahwa BOM merupakan inti dari seluruh data pabrik yang langsung mempengaruhi efisiensi operasi dari segi informasi. *Bill of Material* digambarkan dalam bentuk pohon berakar dengan level tertentu.

Sedangkan menurut (Dinesh E & Arun A, 2014), terdapat tiga input utama dari sistem MRP yang terdiri dari *Master Production Schedule* (MPS), *Bill of Material*, dan *inventory record* (catatan dari persediaan yang ada di gudang perusahaan serta persediaan yang masih dalam proses pemesanan ke pemasok). Tanpa adanya tiga input dasar ini, sebuah sistem MRP tidak bisa berfungsi.

2.3.4 Luaran Material Requirement Planning

(Davis & Heineke, 2005) menjelaskan jika perhitungan MRP dapat menghasilkan dua *output* utama yaitu laporan primer dan laporan sekunder. Masing-masing luaran kembali terbagi menjadi beberapa laporan antara lain sebagai berikut:

1. Laporan primer, merupakan laporan utama yang dapat diterapkan pada manajemen persediaan dan pengendalian produksi. Beberapa elemen dari laporan primer antara lain:
 - a. *Planned order*, perencanaan pemesanan persediaan di masa depan.
 - b. Pemberitahuan *order release*, jumlah pesanan yang dikeluarkan dan sebagai tanda kapan pihak manajemen dapat melakukan perancangan pemesanan kembali.
 - c. Perubahan tanggal, adanya perubahan di rancangan pemesanan maupun perencanaan kembali karena hal-hal tertentu seperti kondisi cuaca atau arus lalu lintas.
 - d. *Concancellation*, pembatalan dari pemesanan terbuka sebagai akibat dari penangguhan jadwal induk (MPS).
 - e. *Inventory status date*, data yang menunjukkan kondisi persediaan.
2. Laporan sekunder, merupakan bentuk laporan tambahan dari laporan utama yang terdiri dari beberapa laporan seperti:
 - a. *Planning report*, laporan rencana yang berfungsi untuk menentukan kebutuhan bahan baku di masa mendatang.
 - b. *Performance report*, yaitu laporan mengenai pengendalian yang mencakup durasi untuk evakuasi sistem operasi antara waktu tunggu dengan jumlah yang sudah digunakan dan juga biayanya.
 - c. *Exception report*, laporan penolakan yang berisi keterlambatan atau kesalahan pesanan, sisa atau komponen yang tidak ada..

2.3.5 Langkah-langkah Material Requirement Planning

Perhitungan MRP dilakukan dengan melalui 4 (empat) tahapan berikut ini (Gaspersz, 1998):

1. *Netting*: Menghitung kebutuhan bersih dari bahan baku melalui pengurangan persediaan yang dimiliki perusahaan serta persediaan yang berada pada jadwal penerimaan dengan kebutuhan kotor.
2. *Lotting*: Menghitung kuantitas pesanan optimal berdasarkan kebutuhan bersih bahan baku.
3. *Offsetting*: Menentukan waktu yang tepat dari pemesanan bahan baku agar dapat memenuhi kebutuhan bersih. *Offsetting* dilakukan dengan mencari selisih kebutuhan bersih dengan waktu anjang.

4. *Explosion*: Melakukan perhitungan kebutuhan kotor untuk item yang berada pada level bawah berdasarkan tiga langkah sebelumnya.

2.3.6 Teknik *Lot Sizing* pada MRP

Lot sizing merupakan rancangan mengenai berapa banyak persediaan yang harus di pesan. Ada sejumlah metode yang bisa diterapkan pada *lot sizing*, antara lain *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ) (Heizer & Render, 2014).

1. *Lot for lot*

Teknik *lot for lot* menghasilkan unit yang selaras dengan kebutuhan. Tidak mempertimbangkan penyimpangan cadangan maupun antisipasi terhadap pesanan lanjutan. *Lot for lot* akan menjadi maksimal untuk pesanan yang bersifat ekonomis dan produksi yang tepat waktu. Tetapi jika terdapat biaya pemasangan yang cukup tinggi, akan berdampak pada mahalnya *lot for lot*.

2. *Economic order quantity*

Menurut (Heizer & Render, 2014), EOQ merupakan bentuk pengendalian persediaan yang sangat sering diimplementasikan. EOQ menyatakan kuantitas pengadaan bahan baku di tiap periode pesan dengan nominal biaya paling rendah (Rangkuti, 2007). Selaras dengan pengertian lainnya, Riyanto (2010) berpendapat jika EOQ merupakan ukuran barang yang didapatkan dengan biaya minimum atau sering kali disebut dengan jumlah pembelian optimum yang dilakukan oleh perusahaan. Pemodelan EOQ bermanfaat untuk penentuan jumlah pesanan persediaan yang bisa meminimalisir biaya penyimpanan maupun biaya pemesanan (Riza & Purba, 2018).

Penerapan EOQ dilakukan sebelum membuat keputusan pembelian bahan baku dari pemasok. Tujuan utamanya adalah melakukan identifikasi terkait tingkat pesanan yang maksimal dan waktu yang tepat untuk mengadakan pembelian ulang (Jiraruttrakul et al., 2017). Dengan perencanaan yang terstruktur sedemikian rupa akan meminimalkan biaya penyimpanan. Model EOQ dapat berlandaskan pada asumsi-asumsi berikut ini (Heizer & Render, 2014):

1. Jumlah permintaan barang diketahui, memiliki tingkat konstan yang cukup serta bersifat independen.
2. Waktu tunggu (jeda waktu antara barang dipesan dan barang diterima) telah diketahui dan bersifat konstan.
3. Persediaan yang dipesan sampai dan selesai secara bersamaan, maksudnya jumlah persediaan yang dibeli tiba dalam waktu dan kelompok yang sama.
4. Tidak terdapat diskon atau potongan dari segi kuantitas.
5. Biaya variabel yaitu biaya pasang atau biaya pesan dan biaya penyimpanan dalam periode waktu tertentu.
6. Kekurangan maupun kehabisan persediaan bisa dihindari sepenuhnya apabila tindakan pemesanan dilakukan pada waktu yang sesuai.

Untuk menjamin bahan baku yang ada dan beban biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan berada dalam jumlah minimal, maka aktivitas yang dilakukan sehubungan dengan EOQ terdiri dari penentuan *economic order quantity* (EOQ), *safety stock* dan *reorder point* (ROP) (Trihudiyatmanto, 2017).

1. Menentukan *economic order quantity* (EOQ)

Perusahaan pasti melaksanakan pembelian bahan baku selama melakukan produksi. Pengadaan bahan baku ditujukan untuk mencukupi kebutuhan produksi selama periode yang ditentukan untuk menghindari kekosongan bahan baku. Pembelian bahan baku juga diharapkan bisa menekan biaya seminimal mungkin. Setelah memperhitungkan berbagai biaya yang tercipta karena kegiatan pembelian, perusahaan bisa menentukan jumlah bahan baku yang ekonomis atau biasa disebut dengan EOQ.

2. Menentukan *safety stock*

Selain persediaan bahan baku utama, perusahaan juga perlu menyimpan bahan baku yang selalu ada untuk menjamin keberlanjutan bisnis. Jenis bahan baku ini biasa dikenal sebagai *safety stock* atau. Fungsinya sebagai penjamin bahwa perusahaan tidak akan kekurangan bahan baku dan tipe persediaan ini juga dapat dianggap sebagai persediaan cadangan yang dimiliki oleh perusahaan.

3. Menentukan *reorder point (ROP)*

Penentuan ROP berguna untuk merancang waktu pembelian yang tepat karena jika pembelian dilakukan secara asal, bisa jadi tidak sesuai dengan *timeline* produksi sehingga menyebabkan kemunduran waktu.

3. *Period order quantity*

POQ merupakan metode perhitungan ukuran lot yang memperhitungkan kuantitas pesanan selama periode waktu yang sudah ditetapkan sebelumnya. Kuantitas dari setiap pesanan dihitung kembali saat waktu perilisan pesanan, sehingga tidak menyisakan persediaan berlebih. POQ cenderung menghasilkan kesimbangan antara dua biaya dalam pembelian persediaan, yaitu biaya penyimpanan dan biaya pemesanan.

2.4 Kajian Penelitian Terdahulu

Pada subbab ini akan dibahas terkait penelitian terdahulu untuk memperluas perspektif penerapan metode *material requirement planning*. Berikut merupakan tabel dari penelitian-penelitian terdahulu:

Tabel 2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

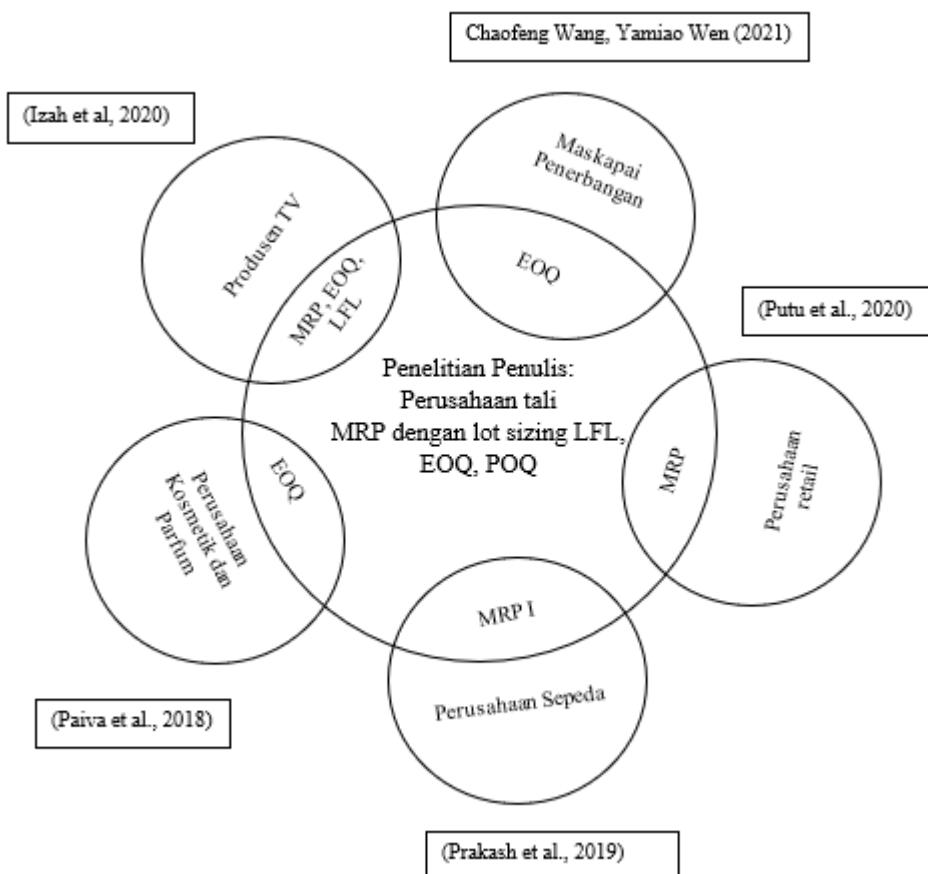
No	Nama Peneliti dan Judul	Tujuan Penelitian	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Wang & Wen, 2020) <i>Economic Order Quantity Model of Aircraft Turnover Parts in Aviation Industry</i>	Penelitian ini menganalisis berbagai faktor yang berpengaruh terhadap jumlah pesanan ekonomis suku cadang pesawat. Biaya yang menjadi pertimbangan antara lain biaya penyusutan, biaya perbaikan, biaya persediaan dan biaya kekurangan. Kemudian membangun fungsi tujuan untuk memaksimalkan jumlah pesanan ekonomis untuk suku cadang.	Maskapai Penerbangan	<i>Economic Order Quantity</i>	Dari berbagai jenis biaya yang dianalisis, diperoleh hasil bahwa waktu penggantian tahunan dan biaya kekurangan unit menjadi faktor kuat yang mempengaruhi jumlah pesanan ekonomis.
2	(Izah et al., 2020) <i>Material Requirement Planning using LFL, EOQ, and PPB Lot Sizing Technique</i>	Menggambarkan perhitungan dasar MRP dan membantu organisasi merencanakan alur persediaan dengan menggunakan teknik LFL, EOQ, dan PPB.	Produsen TV di Bangladesh	<i>Material Requirement Planning</i> dengan teknik <i>lot sizing</i> LFL, EOQ, dan PPB.	Dari ketiga lot sizing yang digunakan, LFL menghasilkan pesanan yang sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan EOQ dan PPB mengontrol jumlah pesanan yang ideal untuk meminimalkan seluruh biaya persediaan dan biaya penyimpanan.
3	(Paiva et al., 2018) <i>Material Requirement Planning Using the Economic Order Quantity Model: An Application in a Perfumeru and Cosmetics Company</i>	Menganalisis kelayakan pengurangan biaya terkait dengan pemodelan masalah dengan menerapkan konsep EOQ dalam MRP.	Perusahaan Kosmetik dan Parfum	<i>Material Requirement Planning</i> dengan pendekatan <i>Economic Order Quantity</i>	Penerapan EOQ dapat mengoptimalkan biaya persediaan serta memungkinkan perusahaan beradaptasi dengan jumlah pesanan. Penggunaan EOQ dapat mengurangi biaya total dari metode milik perusahaan.
4	(Prakash et al., 2019) <i>A Method Study on Implementation of Material Requirement Planning (MRP-I) in Sample Bicycle Manufacturing Industry</i>	Mengembangkan implementasi MRP kepada organisasi yang belum memiliki penjadwalan secara sistematis.	Perusahaan Sepeda	<i>Material Requirement Planning I</i>	Dengan mengimplementasikan perhitungan MRP-I penjadwalan persediaan dihitung dan direncanakan secara lebih sistematis. Penggunaan MRP dapat membantu peningkatan profitabilitas perusahaan dengan cara menurunkan biaya modal dalam produksi sepeda.
5	(Putu et al., 2020) <i>Material Requirement Planning Analysis of Body Massage Cream</i>	Menentukan jumlah permintaan bersih, kuantitas pesanan, waktu pesan, dan metode dengan biaya	CV. Denara Duta	<i>Material Requirement Planning</i>	Penerapan MRP dilakukan dengan tiga metode <i>lot sizing</i> . Dari hasil perhitungan diketahui jika metode <i>lot sizing</i> bagian

	<i>Products in CV. Denara Duta Mandiri In Denpasar</i>	paling minimum untuk bahan baku yang diperlukan.	Mandiri, Bali		<i>period balancing</i> memperoleh total persediaan terendah sebesar Rp. 361.734.29 diantara dua metode lainnya.
--	--	--	------------------	--	--

2.6 Research Gap

Pada penelitian terdahulu mengenai sistem evaluasi persediaan pada perusahaan, terdapat persamaan dan perbedaan yang selanjutnya dijadikan arahan dalam menjalankan penelitian. Mengenai tujuan penelitian, (Wang & Wen, 2020) bertujuan untuk membangun model *economic order quantity* dengan mempertimbangkan biaya persediaan suku cadang pesawat seperti biaya penyusutan, biaya perbaikan, biaya persediaan, dan biaya kekurangan. Begitu pula dengan (Prakash et al., 2019) yang menggunakan MRP I untuk membangun perencanaan persediaan yang sistematis karena objek penelitian sebelumnya belum memiliki metode pengendalian persediaan yang tepat. Sedangkan (Izah et al., 2020), (Paiva et al., 2018), dan (Putu et al., 2020) bertujuan untuk menerapkan metode perencanaan persediaan baik EOQ maupun MRP kepada objek penelitian guna meningkatkan profitabilitas dengan menekan biaya persediaan.

Setiap penelitian terdahulu memiliki perbedaan pada objek dan metode penelitian. Misalnya (Wang & Wen, 2020) dan (Paiva et al., 2018) yang menggunakan *economic order quantity*, tetapi (Izah et al., 2020) menggunakan MRP dengan pendekatan *lot sizing* LFL, EOQ, dan PPB. Begitu pula dengan (Prakash et al., 2019) dan (Putu et al., 2020) yang menggunakan MRP. Meskipun ketiga penelitian menggunakan MRP, namun penggunaan teknik *lot sizing* yang berbeda dapat menimbulkan hasil akhir yang berbeda. Objek masing-masing penelitian berbeda, terdiri dari industri pesawat terbang, perusahaan retail, produsen TV dan sepeda, maupun perusahaan kosmetik. Berdasarkan persamaan dan perbedaan ini, peneliti selanjutnya merumuskan posisi penelitian melalui diagram venn berikut:



Gambar 2.2 Posisi Peta Penelitian

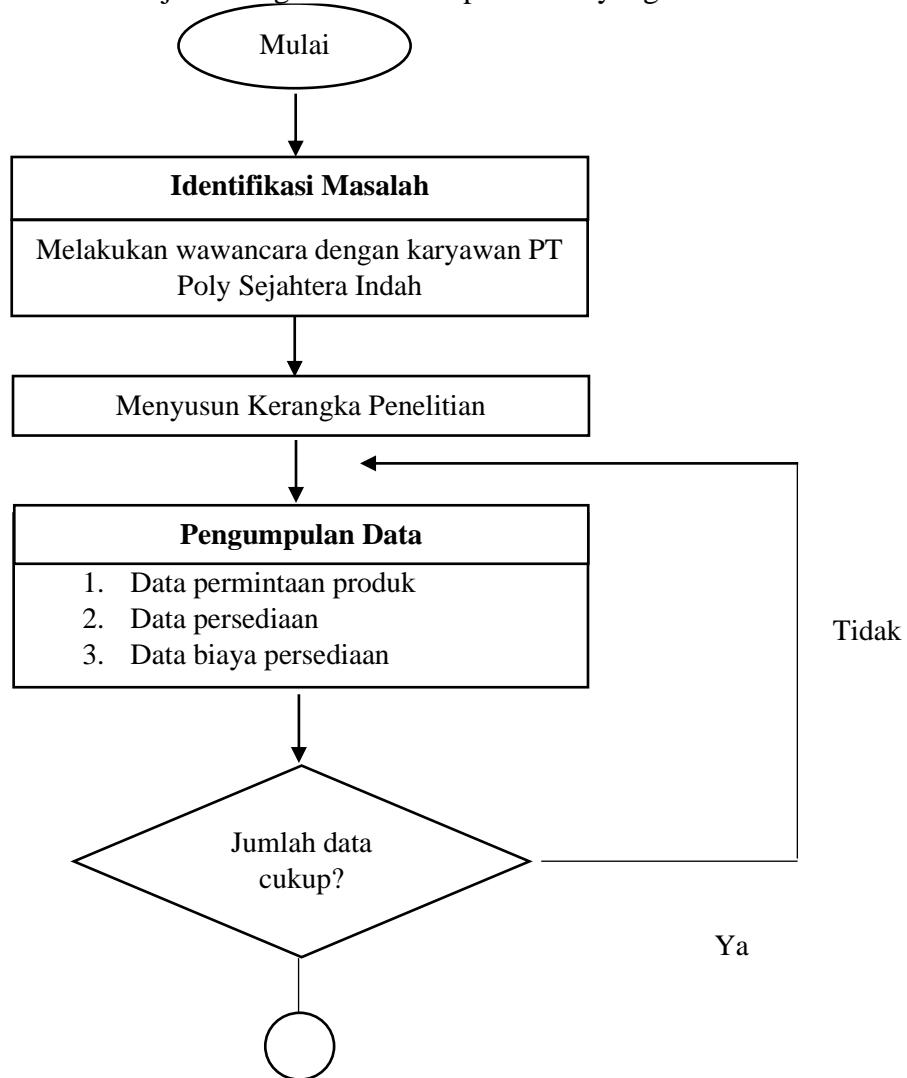
BAB III

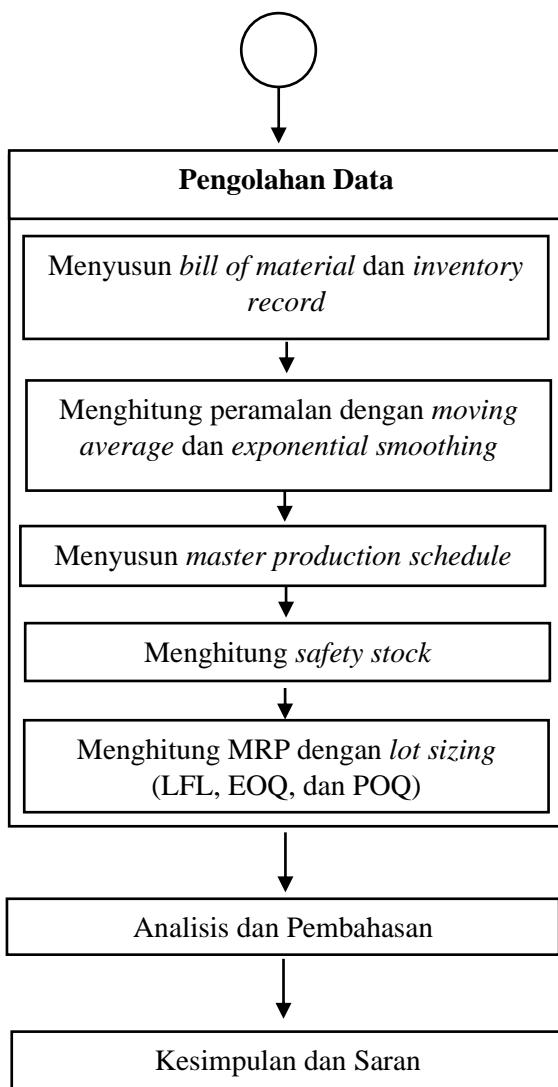
METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang metode yang diaplikasikan dalam penelitian, diagram alur penelitian, teknik pengumpulan data, hingga teknik pengolahan dan analisis data.

3.1 Diagram Alur Penelitian

Diagram alur akan menjelaskan langkah-langkah yang ditempuh sejak penelitian dimulai hingga selesai. Berikut ini disajikan diagram alur dari penelitian yang akan dilakukan:





Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Bagian ini akan menjabarkan langkah yang ditempuh peneliti dalam menjalankan penelitian. Tahapan penelitian terbagi menjadi tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dan analisis, serta kesimpulan dan saran.

3.2.1 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini ada dua jenis teknik pengumpulan data yang digunakan terdiri dari:

- 1) Studi Literatur

Studi literatur dilaksanakan dengan mengumpulkan berbagai sumber pustaka yang sesuai dan memiliki hubungan dengan penelitian. Sumber pustaka yang dimaksudkan dapat berupa buku teks maupun *e-book*, serta jurnal maupun penelitian terdahulu yang diperoleh dari internet.

- 2) Studi Lapangan

Studi lapangan adalah teknik pengumpulan data langsung di lapangan. Dalam hal ini studi lapangan dilakukan di lingkup PT Poly Sejahtera Indah. Teknik pengumpulan data pada studi lapangan terdiri dari:

- a) Observasi: Melalui observasi, peneliti akan melakukan pengamatan dari objek yang diamati. Observasi dilakukan untuk lebih mendalamai dan memahami masalah yang terjadi.
- b) Wawancara: Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan berbagai informasi penting yang dibutuhkan melalui tanya jawab secara lisan dengan narasumber atau informan dari perusahaan. Wawancara menjadi salah satu teknik yang paling penting karena informasi yang didapatkan bisa dipastikan keabsahannya. Berikut merupakan daftar informasi yang diperlukan dalam wawancara:

Tabel 3.1 Informasi yang Diperlukan

Topik Pertanyaan	Informasi yang diperlukan
Informasi sistem perencanaan persediaan	Daftar bahan baku yang digunakan
	Biaya persediaan meliputi biaya penyimpanan, biaya pemesanan, dan harga bahan baku.
	Data persediaan di tangan pada akhir November 2021.
	Data penjualan pada periode Desember 2020 hingga November 2021.
	Sistem perencanaan persediaan yang dilakukan oleh perusahaan meliputi jumlah minimum pesanan dan jumlah persediaan pengaman (<i>safety stock</i>).

3.2.2 Teknik Pengolahan Data

Berdasarkan data yang diperoleh, kemudian akan dilakukan proses pengolahan dan analisis data. Pengolahan data dilakukan dengan menerapkan metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

3.2.2.1 Menyusun *Bill of Material* (BOM)

Bill of material berisi berbagai komponen yang menjelaskan kuantitas bahan baku ke bagian selanjutnya, sampai ke produk akhir (Zhang, 2018). Penyusunan BOM digambarkan pada pohon faktor dengan beberapa level yang menunjukkan hubungan antara produk final dengan komponen-komponen penyusunnya. Masing-masing komponen dilengkapi dengan jumlah kuantitas.

3.2.2.2 Menyusun *Inventory Record*

Isi dari *inventory record* adalah data dari seluruh persediaan yang akan dipakai dalam menghitung jumlah kebutuhan bersih. Data persediaan yang dibutuhkan antara lain jumlah persediaan yang saat ini dimiliki oleh perusahaan (*on-hand inventory*) dan waktu tunggu dalam pemesanan bahan baku (*lead time*).

3.2.2.3 Menghitung Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah produk yang diproduksi dalam beberapa waktu mendatang. Metode yang diterapkan dalam peramalan adalah *time series* dengan mengacu pada data penjualan historis selama 6 (enam) hingga 12 (dua belas) bulan terakhir. Terdapat dua metode *time series* yang akan digunakan terdiri dari *moving average* (*weighted moving average* dan *simple moving average*) serta *exponential smoothing*. Kedua metode tersebut dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. *Moving Average*

Merupakan sebuah metode peramalan yang dihitung dengan menghimpun nilai dan memperhitungkan nilai rata-ratanya untuk ramalan di periode mendatang (Subagyo, 2008). *Moving average* dapat dikategorikan menjadi *simple moving average* dan *weighted moving average*.

a. *Simple Moving Average*

$$F_t = \frac{\sum \text{data aktual periode n}}{N}$$

Keterangan:

N = Jumlah data aktual

b. *Weighted Moving Average*

$$F_t = \frac{\sum (\text{bobot periode n}) \times (\text{data aktual periode n})}{\sum \text{bobot}}$$

2. *Exponential Smoothing*

Berikut merupakan rumus dari *exponential smoothing* (Heizer & Render, 2014):

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Keterangan:

F_t = Nilai peramalan

F_{t-1} = Nilai peramalan dari periode sebelumnya

A_{t-1} = Permintaan aktual di periode sebelumnya

α = Bobot

Hasil perhitungan dari kedua metode akan dipilih yang paling efektif, selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menghitung jumlah bahan baku yang dibutuhkan perusahaan.

3.2.2.4 Menyusun *Master Production Schedule* (MPS)

MPS disusun berdasarkan peramalan waktu pemesanan yang dibuat sebelumnya. Jadwal produksi induk berisi kuantitas produk atau barang jadi yang harus dihasilkan beserta waktunya (Heizer & Render, 2014). Fungsi dari MPS adalah merancang jumlah produksi yang kemudian dipakai untuk menyusun keperluan komponen bahan baku.

3.2.2.5 Menghitung *Safety Stock*

Persediaan pengaman adalah stok pengaman yang disusun untuk mengatasi ketidakpastian (fluktuasi) permintaan. Perhitungan *safety stock* dilakukan dengan rumus (Herjanto, 2003):

$$SS = \alpha \times Z$$

Keterangan:

SS = *Safety Stock* (persediaan pengaman)

α = Standar deviasi

Z = Tingkat keyakinan (*service level*)

3.2.2.6 Melakukan Penyusunan *Material Requirement Planning* (MRP)

Penyusunan MRP dilakukan berdasarkan tiga input yang telah dihitung sebelumnya, terdiri dari *Master Production Schedule* (MPS), *Bill of Material* (BOM), dan *inventory record*. Dalam menyusun MRP dimulai dengan menghitung kebutuhan bersih (*netting*), menghitung jumlah pesanan optimum (*lotting*), menentukan waktu pemesanan yang tepat (*offsetting*), dan perhitungan kebutuhan kotor persediaan yang ada pada level lebih bawah (*explosion*).

3.2.2.7 Menghitung *Lot Sizing*

Setelah mengetahui jumlah kebutuhan bersih (*net requirement*) dari setiap bahan baku, kemudian menyusun perencanaan pembelian. Langkah yang dilakukan adalah menghitung jumlah pembelian dan waktu pembelian persediaan yang optimal. Pada penelitian ini, metode *lot sizing* yang diaplikasikan yaitu *Lot for Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ).

1. *Lot for Lot* (LFL)

Perhitungan *lot for lot* akan merancang pembelian persediaan yang disesuaikan dengan kebutuhan setiap bulannya. Biaya yang diperhitungkan dalam metode ini adalah biaya pemesanan, karena persediaan yang dibeli belum sampai ke proses penyimpanan sehingga tidak menimbulkan biaya penyimpanan.

2. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Melalui metode EOQ akan memperhitungkan jumlah pemesanan bahan baku yang efisien dengan mempertimbangkan dua biaya meliputi biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Jumlah pemesanan optimum dapat dihitung dengan rumus berikut ini (Warisman et al., 2013):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2x \text{ jumlah kebutuhan barang} \times \text{biaya pesan}}{\text{biaya penyimpanan (rupiah/unit)}}}$$

3. Period Order Quantity (POQ)

Melalui POQ, akan diketahui kuantitas pesanan yang harus dibeli berserta periode pemesanan. Rumus POQ yaitu (Herjanto, 2003):

$$POQ = \sqrt{\frac{2S}{DH}}$$

Keterangan:

S = Biaya pemesanan

D = Jumlah kebutuhan barang

H = Biaya penyimpanan (rupiah/unit)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan tiga metode ini, selanjutnya akan dipilih metode dengan biaya pembelian persediaan paling minimal. Biaya persediaan yang minim akan menguntungkan perusahaan..

3.2.3 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan mengenai metode yang paling sesuai untuk menghemat biaya persediaan PT Poly Sejahtera Indah diantaranya dengan melakukan perbandingan antara metode *Material Requirement Planning* dengan metode yang digunakan oleh perusahaan.

3.2.4 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan dituliskan kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian. Kesimpulan akan dijabarkan untuk menjawab tujuan penelitian yang sudah dirumuskan, selain itu juga menjelaskan saran, keterbatasan penelitian dan potensi penelitian di masa yang akan datang.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai profil perusahaan, kumpulan data yang akan diolah dan dilanjutkan dengan pengolahan data. Di akhir, akan diberikan hasil analisis dan interpretasi dari pengolahan data.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Profil Perusahaan

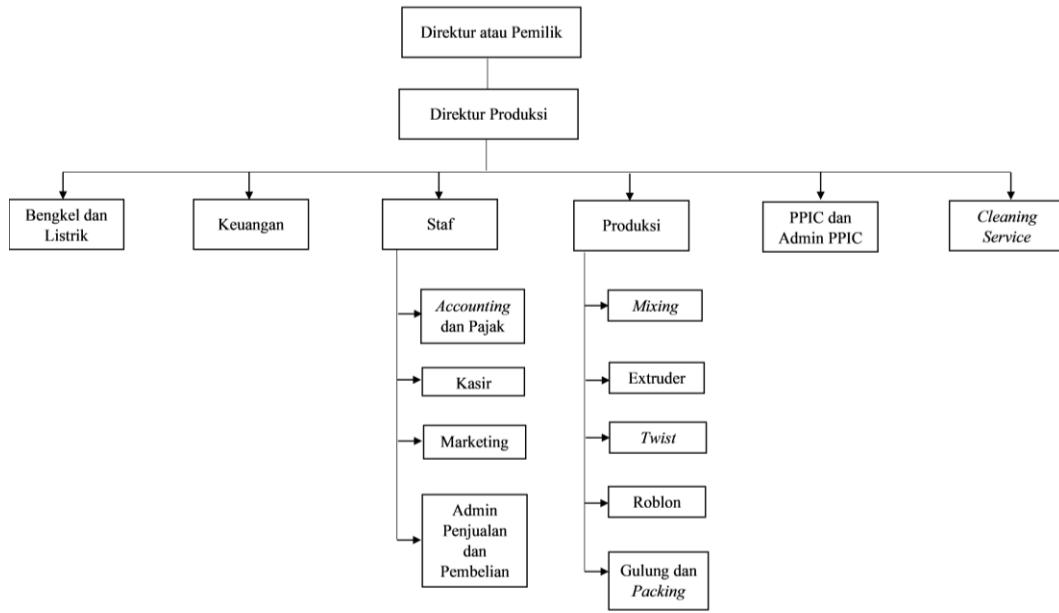
PT Poly Sejahtera Indah berdiri pada bulan Desember 2005. Perusahaan dimiliki oleh bapak Troy Harianto dan Oeky Yuono Salim. PT Poly Sejahtera Indah berlokasi di Sungai Suko, Sungi Wetan, Kecamatan Pohjentrek, Kota Pasuruan, Jawa Timur. Perusahaan ini merupakan produsen tali tambang dan tali rotan sintetis. Dua bahan baku penting yang diperlukan dalam produksi tali adalah biji plastik dan pewarna. Bahan baku diperoleh dari berbagai pemasok yang tersebar di beberapa wilayah. Harga bahan baku yang digunakan berbeda-beda sesuai dengan kualitasnya masing-masing.

Jumlah karyawan yang dipekerjakan oleh PT Poly sebanyak 160 karyawan yang tersebar di beberapa bagian produksi maupun staf kantor. Waktu kerja karyawan terhitung sejak pukul 08.00 pagi hingga 04.00 sore. Khusus untuk divisi produksi, jam kerja dibagi menjadi 3 (tiga) *shift* sehingga kegiatan produksi terus berlangsung selama 24 jam. Upah diberikan kepada karyawan setiap satu bulan sekali. Dapat disimpulkan jika PT Poly Sejahtera Indah sudah tergolong ke perusahaan tingkat menengah mengingat jumlah pekerjanya sudah lebih dari 150 orang.

Fokus utama PT Poly Sejahtera Indah adalah produksi tali. Perusahaan selalu berkomitmen untuk memenuhi seluruh permintaan pelanggan dengan mengeluarkan berbagai jenis produk tali dalam berbagai ukuran dan warna. Pelanggan memiliki kebebasan untuk melakukan permintaan khusus diluar produk yang dimiliki perusahaan apabila diperlukan. Untuk mencapai hasil produksi yang berkualitas, PT Poly menggunakan berbagai jenis mesin seperti dua buah mesin molen, 5 buah mesin extruder, 6 buah mesin twist, roblon, dan 15 buah mesin gulung. Seluruh mesin tersebut dapat menghasilkan 6,8 ton tali setiap harinya. Hingga saat ini, pelanggan dari PT Poly Sejahtera Indah telah tersebar di seluruh Indonesia. PT Poly Sejahtera Indah melayani berbagai mitra mulai dari UMKM, perseorangan, maupun perusahaan menengah.

4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur dari PT Poly Sejahtera indah tidak terlalu kompleks namun setiap komponen di dalamnya memiliki peranan yang penting. Posisi tertinggi berada pada direktur sekaligus pemilik perusahaan. Dibawahnya, terdapat direktur produksi yang membawahi beberapa divisi dan mayoritas merupakan divisi yang berperan di proses produksi. Terdapat enam divisi dibawah naungan direktur produksi yaitu bengkel dan listrik, keuangan, staf kantor, produksi, PPIC dan admin PPIC, serta *cleaning service*. Untuk mempermudah koordinasi dan memperlancar kegiatan bisnis, setiap divisi dipimpin oleh satu orang kepala divisi yang berhubungan langsung dengan direktur produksi. Masing-masing kepala divisi berupaya menciptakan iklim kerja yang harmonis, berkesinambungan, serta saling mendukung satu sama lain. Berikut merupakan gambaran dari struktur organisasi PT Poly Sejahtera Indah:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Poly Sejahtera Indah

Berikut merupakan rincian tugas dari masing-masing divisi:

1. Pemilik: Mengawasi dan melakukan kontrol seluruh aktivitas perusahaan.
2. Direktur Produksi: Melakukan pengawasan terhadap kegiatan produksi perusahaan dan melakukan pemesanan bahan baku.
3. Staf Accounting dan Pajak: Bertanggung jawab terhadap pencatatan keuangan dan pembayaran pajak.
4. Staf Kasir: Menerima pembayaran dari konsumen.
5. Staf Marketing: Menerima dan merespon berbagai pesanan dari konsumen dari *platform* yang ada.
6. Admin Penjualan dan Pembelian: Melakukan administrasi dari aktivitas penjualan dan pembelian.
7. PPIC dan admin PPIC: PPIC bertugas untuk melakukan perencanaan produksi setiap minggunya, sedangkan admin PPIC bertanggung jawab melakukan perekapan data produksi.
8. *Mixing*: Bertanggung jawab pada proses *mixing* atau pencampuran bahan.
9. *Extruder*: Bertanggung jawab pada proses *extruder* atau pemanasan bahan menjadi senar tali.
10. *Twist*: Bertanggung jawab pada proses *twist* atau menguraikan senar tali ke tiap ukuran.
11. *Roblon*: Bertanggung jawab pada proses *roblon* atau pemilinan tali.
12. *Gulung dan Packing*: Bertanggung jawab pada proses penggulungan dan pengemasan tali sebelum diantarkan ke konsumen.

4.2 Pengumpulan Data

PT Poly Sejahtera menghasilkan berbagai produk tali dalam berbagai ukuran, warna, dan kualitas yang berbeda-beda. Tetapi, secara umum produk dibedakan menjadi dua yaitu tali original dan tali PE. Berdasarkan data permintaan satu tahun kebelakang, diketahui jika permintaan tali PE jauh lebih banyak dibandingkan dengan tali original. Maka dari itu, dalam penelitian ini akan membahas perencanaan bahan baku tali PE untuk periode Desember 2021 sampai November 2022.

Tali PE yang akan dianalisis adalah tali PE berbagai jenis warna (Biru, Hijau, Hijau Merah, Hitam Merah, Hitam, dan Kuning Biru). Hal ini dikarenakan bahan baku yang diperlukan untuk menciptakan tali PE dalam berbagai ukuran sama persis, hanya membedakan

jenis warnanya saja. Penelitian mengacu pada data produksi periode Desember 2020 sampai November 2021. Seluruh data diperoleh dari PT Poly Sejahtera Indah. Pada tahap ini akan dijabarkan mengenai pengumpulan data yang akan berguna untuk pengolahan data.

4.2.1 Data Produksi

Berikut ini adalah data produksi tali PE pada periode Desember 2020 hingga November 2021:

Tabel 4.1 Data Produksi Tali PE (kilogram)

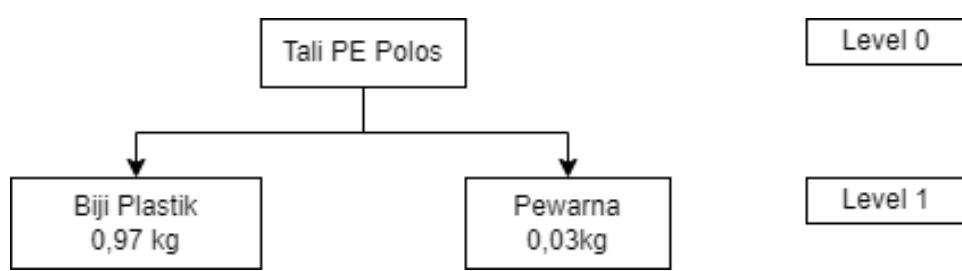
Bulan	Biru	Hijau	Hijau Merah	Hitam Merah	Hitam	Kuning Biru
Dec-20	6117,5	0,0	24026,5	15007,0	0,0	41610,0
Jan-21	39188,9	336,0	24974,5	15857,6	2920,0	23535,2
Feb-21	22199,0	2845,9	38955,8	17232,4	1065,0	18555,7
Mar-21	22139,9	2367,0	27244,5	32629,4	1790,6	39747,3
Apr-21	26723,4	1280,5	29859,2	17306,1	0,0	35122,5
May-21	14496,7	4032,2	9036,9	8938,7	0,0	13593,5
Jun-21	44806,1	1307,0	37145,6	11107,8	1110,0	36214,3
Jul-21	21280,9	1174,6	27394,7	20024,5	1062,6	29571
Aug-21	34067,1	189,0	17227,8	32937,1	105,5	25233,4
Sep-21	34797,6	1008,0	45829,4	16110,4	102,0	35651,8
Oct-21	25747,4	502,2	36015,3	10002,4	1842,5	39489,7
Nov-21	30492,2	1900,7	24495,8	26982,6	2901,5	17850,1

Sumber: Data Perusahaan

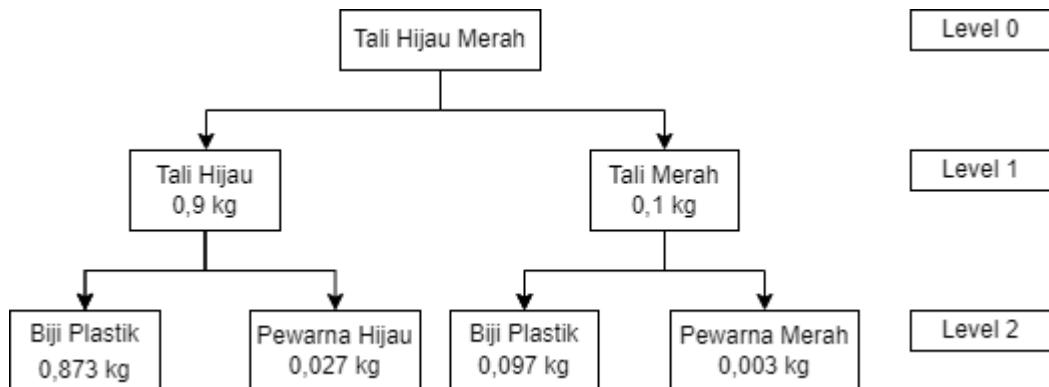
Dari data diatas diketahui jika produksi pada setiap periode menunjukkan jumlah yang berbeda-beda. Secara keseluruhan, jumlah tali dengan permintaan terbanyak adalah tali berwarna kuning biru, hijau merah, dan biru. Sedangkan permintaan paling sedikit ada pada tali berwarna hitam polos.

4.2.3 Bill of Material (BOM)

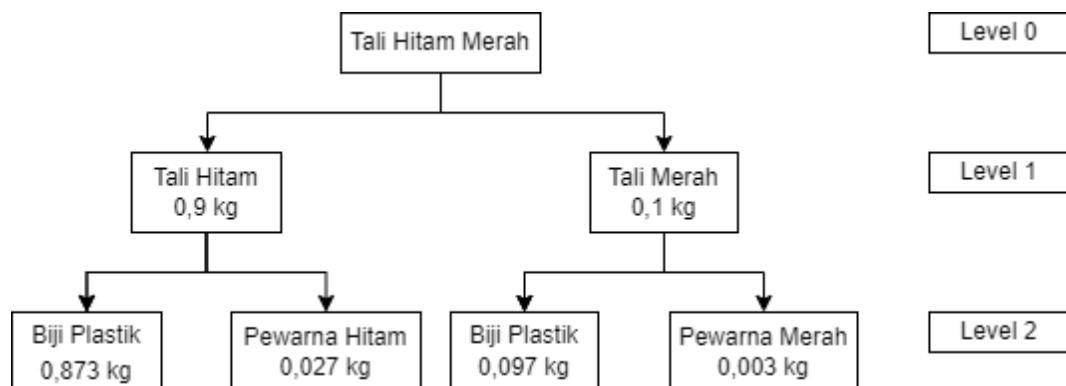
Berikut merupakan struktur dari produk tali PE berwarna. Setiap tali diproduksi dalam satuan kilogram sebelum dibagi menjadi ikatan dalam satuan meter. Terdapat perbedaan antara struktur tali berwarna polos 1 warna dengan tali dua warna. Perbedaan terletak pada material penyusunnya, dimana tali dua warna terdiri dari dua jenis tali dengan proporsi yang berbeda dan kemudian dipilin menjadi satu. Umumnya tali warna dasar memiliki persentase yang lebih banyak, misalnya tali Hijau Merah maka proporsi tali hijau akan lebih banyak dibandingkan tali merah. Sedangkan tali satu warna hanya tersusun dari biji plastik dan pewarna. Item persediaan yang akan dihitung dalam perancangan keperluan bahan baku adalah item yang terdapat pada level 1 di tali warna polos dan item level 2 pada tali dua warna. Struktur produk dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



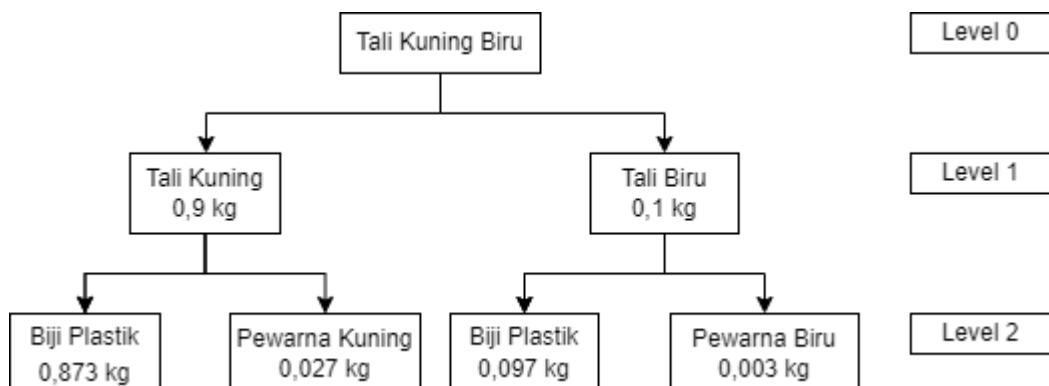
Gambar 4.2 Bill of Material Tali PE 1 warna



Gambar 4.3 Bill of Material Tali PE Hijau Merah



Gambar 4.4 Bill of Material Tali PE Hitam Merah



Gambar 4.5 Bill of Material Tali PE Kuning Biru

4.2.4 Inventory Record

Berikut ini disajikan data persediaan yang dimiliki oleh perusahaan (*on-hand inventory*) beserta waktu tunggu untuk pemesanan bahan baku (*lead time*). Data *on-hand inventory* antara lain:

Tabel 4.2 Inventory Record

Bahan Baku	Persediaan (kg)	Lead time
Biji Plastik PE	140809,5	1 hari
Pewarna Biru	731,15	1 hari
Pewarna Hitam	303,5	1 hari
Pewarna Hijau	478,02	1 hari
Pewarna Merah	142,1	1 hari
Pewarna Kuning	643,7	1 hari

Data diatas merupakan jumlah persediaan yang dimiliki perusahaan pada akhir November 2021 dimana terdapat 140809,5 kg biji plastik PE, 731,15 kg pewarna biru, 303,5 kg pewarna hitam, 478,02 pewarna hijau, 142,1 pewarna merah, dan 643,7 kg pewarna kuning. Persediaan di tangan umumnya dipakai untuk memenuhi kebutuhan produksi di awal periode.

4.2.5 Data Biaya

Terdapat beberapa jenis biaya yang menjadi komponen untuk menghitung biaya persediaan. Berbagai biaya tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Biaya Simpan

Sistem penyimpanan bahan baku PT Poly Sejahtera Indah adalah menyimpannya di gudang perusahaan. Umumnya, biaya penyimpanan yang diperlukan adalah biaya listrik gudang. Terdapat 5 buah lampu dengan daya 36 watt. Penerangan diasumsikan berjalan selama 8760 jam/tahun. Biaya listrik sebesar Rp 1.444,70 per kWh merujuk pada tarif listrik terbaru yang ditetapkan oleh pemerintah (kompas.com, 2021). Sehingga biaya listrik dihitung dengan cara:

$$\begin{aligned}\text{Biaya listrik gudang} &= \frac{\text{Daya} \times \text{jumlah lampu} \times \text{waktu}}{1000} \times \text{per kWh} \\ &= \frac{36 \times 5 \times 8760}{1000} \times 1444,70 \\ &= \text{Rp } 2.278.002,96\end{aligned}$$

Karena terdapat enam bahan baku, berikut adalah rincian proporsi ruangan yang diperlukan oleh setiap bahan baku:

Tabel 4.3 Biaya Penyimpanan Persediaan

Bahan Baku	Proporsi Ruangan
Biji Plastik PE	65%
Pewarna Biru	10%
Pewarna Hijau	10%
Pewarna Hitam	5%
Pewarna Merah	5%
Pewarna Kuning	5%

Biaya penerangan selanjutnya dibagi sesuai dengan setiap jenis bahan baku di gudang. Biaya penerangan dikategorikan menjadi biaya per tahun dan biaya per minggu.

- a) Biji Plastik = 65% x Rp 2.278.002,96
 = Rp 1.480.701,9
 = Rp 28.475,04 / minggu
- b) Pewarna Biru = 10% x Rp 2.278.002,96
 = Rp 227.800,3
 = Rp 4.380,8 / minggu
- c) Pewarna Hijau = 10% x Rp 2.278.002,96
 = Rp 227.800,3
 = Rp 4.380,8 / minggu
- d) Pewarna Hitam = 5% x Rp 2.278.002,96
 = Rp 113.900,1
 = Rp 2.190,4 / minggu
- e) Pewarna Merah = 5% x Rp 699.003,648
 = Rp 113.900,1
 = Rp 2.190,4 / minggu
- f) Pewarna Kuning = 5% x Rp 699.003,648
 = Rp 113.900,1
 = Rp 2.190,4 / minggu

2. Biaya Pemesanan

Biaya pesan merupakan biaya yang timbul dari proses pemesanan bahan baku dari pemasok. Pada aktivitas pembelian persediaan di PT Poly Sejahtera Indah, biaya pemesanan merupakan biaya telefon dan tidak ada biaya pengiriman karena pemasok memberikan ketentuan bebas biaya kirim untuk barang yang dipasok. Besarnya biaya telefon dihitung berdasarkan tarif umum yang ditetapkan oleh PT Telkom Indonesia yaitu:

Tabel 4.4 Tarif Telepon PT Telkom

Jarak	Harga per Detik	Waktu
0 – 20 km	Rp 450 – Rp 669	30 detik
20 – 30 km	Rp 122 – Rp 163	30 detik
30 – 200 km	Rp 600 – Rp 1.125	30 detik
200 – 500 km	Rp 600 – Rp 1.500	30 detik
Lebih dari 500 km	Rp 600 – Rp 1.744	30 detik

Pemasok PT Poly Sejahtera Indah mayoritas berada di Kota Surabaya yang jaraknya kurang lebih 65 km. Sehingga tarif telepon yang digunakan adalah Rp 700/30 detik. Waktu yang digunakan untuk menelpon setidaknya 1 menit sehingga biaya telepon sebesar Rp 1.400. Berikut merupakan ringkasan biaya pemesanan satu kali pesan untuk setiap bahan baku:

Tabel 4.5 Biaya Pemesanan Bahan Baku

Bahan Baku	Biaya Telepon
Biji Plastik PE	Rp 1.400
Pewarna Biru	Rp 1.400
Pewarna Hitam	Rp 1.400
Pewarna Hijau	Rp 1.400
Pewarna Merah	Rp 1.400
Pewarna Kuning	Rp 1.400

3. Harga Bahan Baku dan Biaya

Bahan baku yang digunakan terdiri dari biji plastik dan pewarna dalam beberapa jenis warna. Berikut merupakan daftar harga bahan baku:

Tabel 4.6 Harga Bahan Baku (per kilogram)

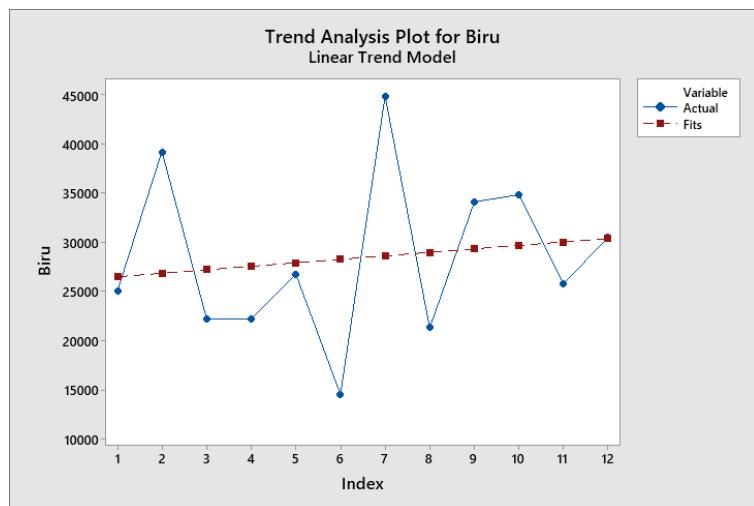
Bahan Baku	Harga
Biji Plastik PE	Rp 13.000
Pewarna Biru	Rp 65.400
Pewarna Hijau	Rp 54.500
Pewarna Hitam	Rp 18.000
Pewarna Merah	Rp 53.000
Pewarna Kuning	Rp 74.800

4.3 Pengolahan Data

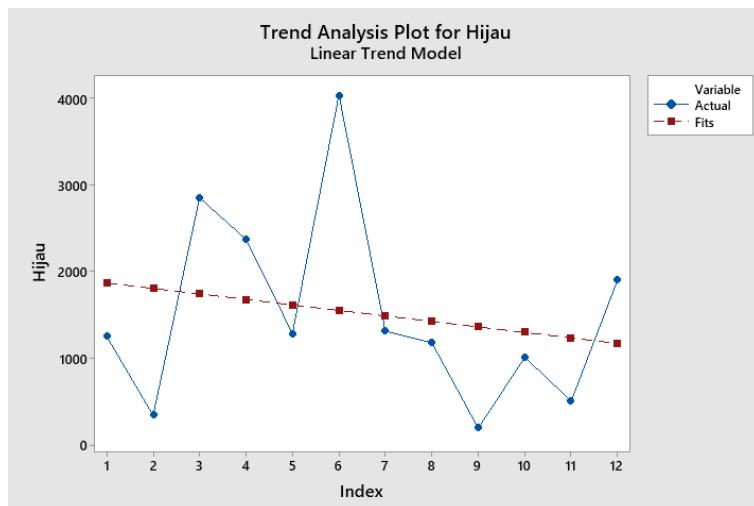
Tahap selanjutnya adalah pengolahan dari data penelitian yang telah dikumpulkan. Beberapa data yang akan dihitung antara lain data permintaan, *bill of material*, *inventory record* dan data biaya dari tali PE berbagai warna.

4.3.1 Pola Permintaan Tali PE

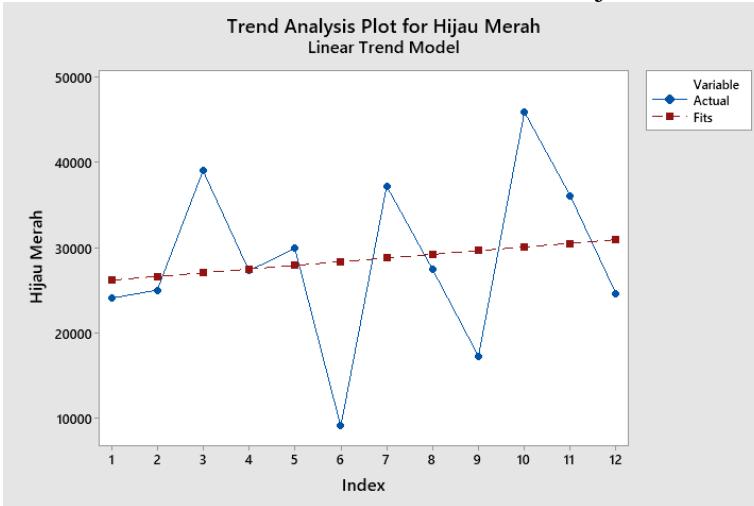
Berdasarkan tabel data produksi tali PE berbagai warna, dapat diketahui jika permintaan terjadi secara acak (naik-turun) pada setiap bulan. Oleh karena itu, selanjutnya dibuat grafik untuk mengetahui pola permintaan dengan bantuan *software* Minitab 19. Setelah diketahui pola permintaan, akan dipilih metode peramalan yang tepat. Berikut ini merupakan grafik permintaan dan tren pada tali PE dari periode Desember 2020-November 2021:



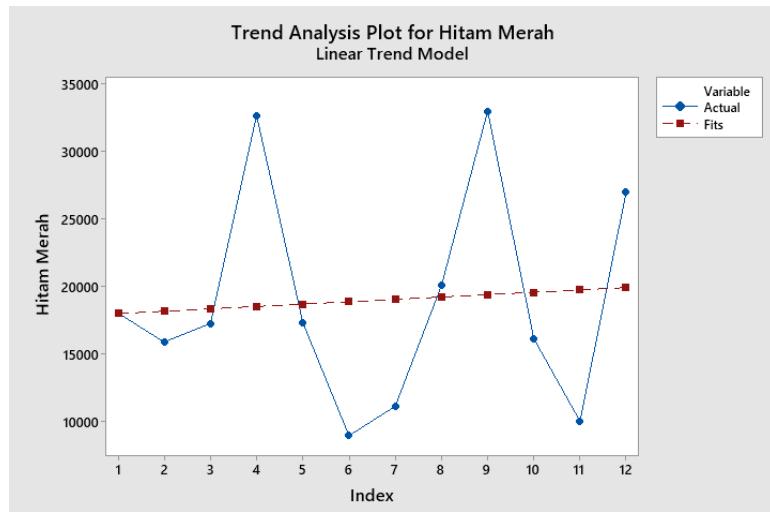
Gambar 4.6 Permintaan Tali PE Biru



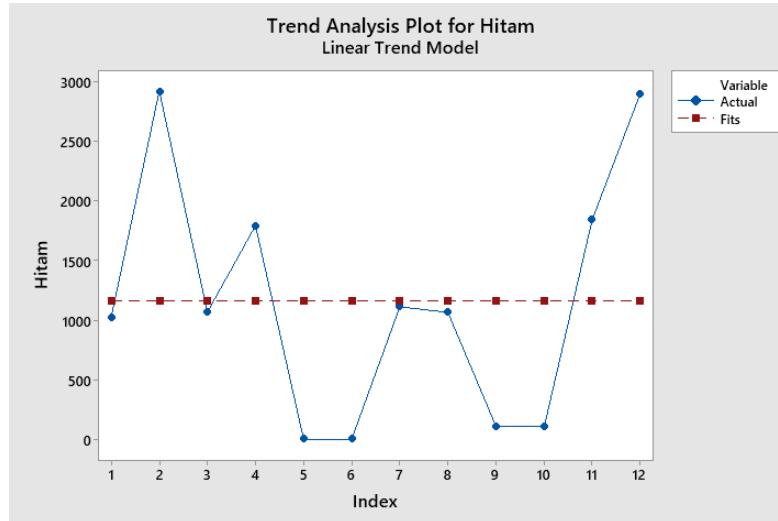
Gambar 4.7 Permintaan Tali PE Hijau



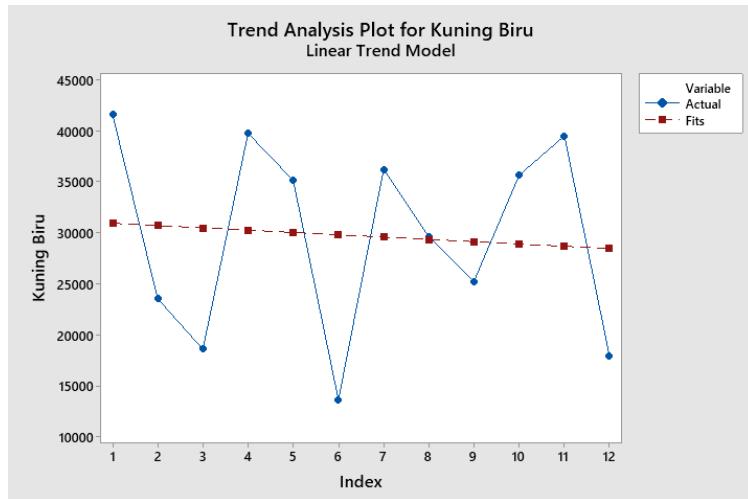
Gambar 4.8 Permintaan Tali PE Hijau Merah



Gambar 4.9 Pemintaan Tali PE Hitam Merah



Gambar 4.10 Permintaan Tali PE Hitam



Gambar 4.11 Permintaan Tali PE Kuning Biru

Grafik diatas menunjukkan pola permintaan produk tali PE berbeda-beda pada setiap warna. Tali PE Biru, Hijau Merah, dan Hitam Merah cenderung mengalami tren kenaikan. Sedangkan tali PE Hijau dan Kuning Biru mengalami tren penurunan. Tali PE Hitam cenderung stasioner dimana jumlah permintaan tidak jauh dari jumlah rata-rata. Sehingga metode peramalan yang digunakan akan berbeda. Untuk tali yang menunjukkan tren, akan

menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Sedangkan untuk tali berwarna hitam yang menunjukkan pola stasioner, akan diramalkan dengan *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* kemudian dibandingkan untuk mengetahui metode yang lebih optimal.

4.3.2 Peramalan Produk Tali PE

Peramalan dilakukan dengan *software* Minitab 19, berikut merupakan hasil peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing*:

Tabel 4.7 Peramalan Berdasarkan *Double Exponential Smoothing* (kg)

Periode	Biru	Hijau	Hijau Merah	Hitam Merah	Kuning Biru
	α : 0,0651885	α : 0,342773	α : 0,36791	α : 0,351762	α : 0,278203
	γ : 0,01	γ : 0,219177	γ : 0,287997	γ : 0,275322	γ : 0,315228
Dec-21	30721,2	1041,46	32622	20290,3	29880
Jan-22	31075,6	958,85	33314,6	20698,1	29836,4
Feb-22	31430,1	876,24	34007,2	21105,9	29792,8
Mar-22	31784,5	793,63	34699,8	21513,7	29749,2
Apr-22	32138,9	711,03	35392,4	21921,5	29705,7
May-22	32493,3	628,42	36084,9	22329,2	29662,1
Jun-22	32847,8	545,81	36777,5	22737	29618,5
Jul-22	33202,2	463,2	37470,1	23144,8	29574,9
Aug-22	33556,6	380,6	38162,7	23552,6	29531,3
Sep-22	33911,1	297,99	38855,3	23960,3	29487,8
Okt-22	34265,5	215,38	39547,8	24368,1	29444,2
Nov-22	34619,9	132,78	40240,4	24775,9	29400,6
MAD	6683	1192	9414	8546	9956
MSE	70137843	1772172	152367298	95923487	137554250
MAPE	0,26	1,59	0,45	0,51	0,39

Untuk tali berwarna hitam, berikut merupakan hasil MAPE, MAD, dan MSE dari perhitungan dengan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*:

Tabel 4.8 Nilai Akurasi Peramalan Tali Hitam

Metode Peramalan	MAPE	MAD	MSE
<i>Moving Average</i>	1,95	877	1231072
<i>Single Exponential Smoothing</i>	2,36	881	1090219

Berdasarkan tabel diatas diketahui jika metode yang memiliki nilai MAPE dan MAD paling kecil adalah metode *Moving Average* sehingga metode ini yang digunakan untuk meramalkan permintaan tali hitam dalam periode 12 bulan ke depan. Hasil peramalan tali hitam dengan metode *Moving Average* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.9 Nilai Peramalan Tali Hitam (kg)

Periode	Peramalan	Periode	Peramalan
Dec-21	1202,82	Jun-22	1202,82
Jan-22	1202,82	Jul-22	1202,82
Feb-22	1202,82	Aug-22	1202,82
Mar-22	1202,82	Sep-22	1202,82
Apr-22	1202,82	Okt-22	1202,82
May-22	1202,82	Nov-22	1202,82

4.3.3 Master Production Schedule (MPS)

Jadwal induk produksi ini dapat berfungsi sebagai acuan bagi perusahaan untuk memperkirakan jumlah produk yang harus diproduksi di tiap minggunya. Perusahaan memiliki aturan untuk kapasitas maksimal produksi setiap harinya. Seluruh tali diproduksi dalam waktu yang bersamaan namun dalam satu hari jumlah maksimal tali yang bisa diproduksi sebanyak 6,8 ton. Jadwal produksi disusun berdasarkan hasil peramalan dan dibagi ke tiap minggu. Dalam satu bulan diasumsikan terdapat 4 minggu. Jadwal produksi tali PE dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.10 Jadwal Produksi Tali Biru (kg)

Periode	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Total
Dec-21	8655,0	8655,0	8655,0	4756,3	30721,2
Jan-22	8655,0	8655,0	8655,0	5110,7	31075,6
Feb-22	8655,0	8655,0	8655,0	5465,2	31430,1
Mar-22	8655,0	8655,0	8655,0	5819,6	31784,5
Apr-22	8655,0	8655,0	8655,0	6174,0	32138,9
May-22	8655,0	8655,0	8655,0	6528,4	32493,3
Jun-22	8655,0	8655,0	8655,0	6882,9	32847,8
Jul-22	8655,0	8655,0	8655,0	7237,3	33202,2
Aug-22	8655,0	8655,0	8655,0	7591,7	33556,6
Sep-22	8655,0	8655,0	8655,0	7946,2	33911,1
Oct-22	8655,0	8655,0	8655,0	8300,6	34265,5
Nov-22	8655,0	8655,0	8655,0	8655,0	34619,9

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.11 Jadwal Produksi Tali Hijau (kg)

Periode	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Total
Dec-21	260,4	260,4	260,4	260,4	1041,5
Jan-22	260,4	260,4	260,4	177,8	958,8
Feb-22	260,4	260,4	260,4	95,1	876,2
Mar-22	260,4	260,4	260,4	12,5	793,6
Apr-22	260,4	260,4	190,4		711,1
May-22	260,4	260,4	107,7		628,4
Jun-22	260,4	260,4	25,1		545,8
Jul-22	260,4	202,8			463,2
Aug-22	260,4	120,2			380,6
Sep-22	260,4	37,6			298,0
Oct-22	215,4				215,4
Nov-22	132,8				132,8

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.12 Jadwal Produksi Tali Hijau Merah (kg)

Periode	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Total
Dec-21	10060,1	10060,1	10060,1	2441,7	32622,0
Jan-22	10060,1	10060,1	10060,1	3134,3	33314,6
Feb-22	10060,1	10060,1	10060,1	3826,9	34007,2
Mar-22	10060,1	10060,1	10060,1	4519,5	34699,8
Apr-22	10060,1	10060,1	10060,1	5212,1	35392,4

Periode	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Total
May-22	10060,1	10060,1	10060,1	5904,6	36084,9
Jun-22	10060,1	10060,1	10060,1	6597,2	36777,5
Jul-22	10060,1	10060,1	10060,1	7289,8	37470,1
Aug-22	10060,1	10060,1	10060,1	7982,4	38162,7
Sep-22	10060,1	10060,1	10060,1	8675,0	38855,3
Oct-22	10060,1	10060,1	10060,1	9367,5	39547,8
Nov-22	10060,1	10060,1	10060,1	10060,1	40240,4

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.13 Jadwal Produksi Tali Hitam Merah (kg)

Periode	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Total
Dec-21	6194,0	6194,0	6194,0	1708,4	20290,3
Jan-22	6194,0	6194,0	6194,0	2116,2	20698,1
Feb-22	6194,0	6194,0	6194,0	2524,0	21105,9
Mar-22	6194,0	6194,0	6194,0	2931,8	21513,7
Apr-22	6194,0	6194,0	6194,0	3339,6	21921,5
May-22	6194,0	6194,0	6194,0	3747,3	22329,2
Jun-22	6194,0	6194,0	6194,0	4155,1	22737,0
Jul-22	6194,0	6194,0	6194,0	4562,9	23144,8
Aug-22	6194,0	6194,0	6194,0	4970,7	23552,6
Sep-22	6194,0	6194,0	6194,0	5378,4	23960,3
Oct-22	6194,0	6194,0	6194,0	5786,2	24368,1
Nov-22	6194,0	6194,0	6194,0	6194,0	24775,9

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.14 Jadwal Produksi Tali Kuning Biru (kg)

Periode	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Total
Dec-21	7470,0	7470,0	7470,0	7470,0	29880,0
Jan-22	7470,0	7470,0	7470,0	7426,4	29836,4
Feb-22	7470,0	7470,0	7470,0	7382,8	29792,8
Mar-22	7470,0	7470,0	7470,0	7339,2	29749,2
Apr-22	7470,0	7470,0	7470,0	7295,7	29705,7
May-22	7470,0	7470,0	7470,0	7252,1	29662,1
Jun-22	7470,0	7470,0	7470,0	7208,5	29618,5
Jul-22	7470,0	7470,0	7470,0	7164,9	29574,9
Aug-22	7470,0	7470,0	7470,0	7121,3	29531,3
Sep-22	7470,0	7470,0	7470,0	7077,8	29487,8
Oct-22	7470,0	7470,0	7470,0	7034,2	29444,2
Nov-22	7470,0	7470,0	7470,0	6990,6	29400,6

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.15 Jadwal Produksi Tali Hitam (kg)

Periode	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Total
Dec-21	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Jan-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Feb-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Mar-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8

Periode	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Total
Apr-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
May-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Jun-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Jul-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Aug-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Sep-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Oct-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8
Nov-22	300,7	300,7	300,7	300,7	1202,8

Sumber: Pengolahan Data

Jadwal induk produksi disusun dengan membagi jumlah permintaan secara rata ke dalam 4 minggu di setiap bulan, namun tetap memperhatikan jumlah maksimal produksi perusahaan sebesar 6,8 ton/hari atau 40,8 ton per minggu. Pembagian rata dilakukan untuk menjaga kuantitas produksi dan ketersediaan bahan baku dalam memenuhi permintaan. Terdapat enam hari kerja di setiap minggunya dan jadwal produksi dipadatkan di awal merujuk pada pemanfaatan kapasitas penuh yaitu 40,8 ton/minggu khususnya di minggu-minggu awal serta memberikan waktu untuk pemeliharaan dan perbaikan mesin serta pembuatan persediaan pengaman di akhir bulan.

4.3.4 Kebutuhan Bersih Bahan Baku

Berdasarkan jadwal produksi induk atau *master production schedule* yang telah dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan kebutuhan bersih bahan baku untuk tali PE warna biru, hijau, hijau merah, hitam merah, kuning biru. Dari seluruh produk, rincian bahan baku yang akan dihitung kebutuhannya adalah biji plastik PE, pewarna biru, pewarna hijau, perwarna merah, perwarna hitam dan perwarna kuning. Kebutuhan bersih dihitung dengan cara melakukan perkalian terhadap jumlah bahan baku tiap unit dengan hasil peramalan kemudian dikurangi dengan persediaan di tangan atau *on-hand inventory*.

Total kebutuhan bersih selanjutnya akan menjadi *input* untuk melakukan menghitung *material requirement planning* dengan beberapa metode yang terdiri dari metode *lot for lot*, *economic order quantity*, *period order quantity*, dan metode perusahaan. Jumlah kebutuhan bersih setiap bahan baku adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16 Kebutuhan Bersih Bahan Baku

Periode	Biji Plastik	Pewarna Biru	Pewarna Hijau	Pewarna Merah	Pewarna Hitam	Pewarna Kuning
Dec-21	0	280,1	434,0	16,6	280,4	163,1
Jan-22	85049,4	1021,8	928,3	162,0	594,9	805,6
Feb-22	114862,7	1032,3	944,5	165,3	605,9	804,4
Mar-22	116151,4	1042,8	960,7	168,6	617,0	803,2
Apr-22	117440,3	1053,3	976,9	171,9	628,0	802,1
May-22	118728,8	1063,8	993,1	175,2	639,0	800,9
Jun-22	120017,6	1074,3	1009,4	178,5	650,0	799,7
Jul-22	121306,3	1084,8	1025,6	181,8	661,0	798,5
Aug-22	122595,0	1095,3	1041,8	185,1	672,0	797,3
Sep-22	123883,9	1105,8	1058,0	188,4	683,0	796,2
Okt-22	125172,5	1116,3	1074,3	191,7	694,0	795,0
Nov-22	126461,3	1126,8	1090,5	195,0	705,0	793,8
Rata-Rata	107639,1	1008,1	961,4	165,1	619,2	746,6
Total	1291669,1	12097,3	11537,1	1980,6	7430,3	8959,8

Sumber: Pengolahan Data

Dari tabel 4.10 diketahui jika terdapat kebutuhan bersih sebesar 0 di periode tertentu. Hal ini dikarenakan perhitungan kebutuhan bersih mempertimbangkan persediaan yang sedang dimiliki oleh perusahaan. Di beberapa item bahan baku, perusahaan memiliki kapasitas persediaan yang memadai banyak sehingga cukup untuk memenuhi kebutuhan periode selanjutnya.

4.3.5 Safety Stock

Perhitungan *safety stock* (persediaan pengaman) dilakukan untuk menghindari terjadinya kehabisan persediaan akibat keterlambatan pengiriman, atau tidak tersedianya bahan baku di pemasok sehingga waktu tunggu menjadi lebih lama. Dengan adanya persediaan pengaman, perusahaan tetap dapat melakukan kegiatan produksi saat hambatan-hambatan tersebut terjadi. Perhitungan persediaan pengaman dilakukan dengan rumus:

$$SS = \text{NORMSINV}(\text{CSL}) \times \sqrt{L}\sigma$$

Keterangan:

- σ : Standar deviasi
- CSL : *Cycle service level*
- L : *Lead time*

Service level perusahaan diasumsikan sebesar 95%. Persediaan pengaman dihitung menggunakan kebutuhan bersih bahan baku setiap. Waktu tunggu atau *lead time* persediaan adalah 1 hari. Hasil dari *safety stock* selanjutnya dijadikan *net requirement* di awal periode. Berikut merupakan perhitungan persediaan pengaman pada biji plastik:

Tabel 4.17 Standar deviasi Biji Plastik

Periode	Kebutuhan Persediaan (x)	Rata-rata Kebutuhan Persediaan (y)	(x-y)	(x-y) ²
Dec-21	112285,1	119373,2	-7088,1	50241591,27
Jan-22	113573,8	119373,2	-5799,4	33633017,26
Feb-22	114862,7	119373,2	-4510,6	20345230,07
Mar-22	116151,4	119373,2	-3221,8	10380229,84
Apr-22	117440,3	119373,2	-1932,9	3736216,484
May-22	118728,8	119373,2	-644,4	415308,7888
Jun-22	120017,6	119373,2	644,4	415244,1965
Jul-22	121306,3	119373,2	1933,1	3736772,738
Aug-22	122595,0	119373,2	3221,8	10380094,42
Sep-22	123883,9	119373,2	4510,7	20346003,04
Okt-22	125172,5	119373,2	5799,3	33632042,19
Nov-22	126461,3	119373,2	7088,1	50240537,03
Jumlah				237502287,3

Sumber: Pengolahan Data

Maka, standar deviasi biji plastik sebesar:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{237502287,3}{12}} \\ &= \sqrt{19791857,3} \\ &= 4448,8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Safety stock} &= \text{NORMSINV}(\text{CSL}) \times \sqrt{L}\sigma \\ &= \text{NORMSINV}(0,95) \times \sqrt{1} \times 4448,8 = 7296 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berikut ini ditampilkan hasil perhitungan *safety stock* milik bahan baku lainnya, rincian perhitungan persediaan pengaman dijelaskan pada lampiran:

Tabel 4.18 Safety Stock Pewarna

Bahan Baku	Safety Stock (kg)
Pewarna Biru	59,8
Pewarna Hijau	92,4
Pewarna Merah	18,8
Pewarna Hitam	62,3
Pewarna Kuning	6,7

Sumber: Pengolahan Data

4.3.6 Lot Sizing

Perhitungan *lot sizing* dilakukan untuk menentukan berapa banyak bahan baku yang harus dibeli dalam satu kali pemesanan. *Lot sizing* dihitung dengan beberapa metode untuk mengetahui metode yang paling efektif sehingga perusahaan dapat menentukan jumlah dan waktu pemesanan secara maksimal. Pada penelitian ini, digunakan tiga metode *lot sizing* yaitu *Lot for Lot*, *Economic Order Quantity* dan *Period Order Quantity* kemudian ketiga metode tersebut dibandingkan dengan metode perusahaan. Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap metode *lot sizing* yang digunakan:

1. *Lot for Lot* (L4L)

Ukuran pemesanan berdasarkan metode *lot for lot* adalah sesuai dengan kebutuhan bersih yang ada di setiap periode. Prinsip dari *lot for lot* adalah meminimalkan besarnya biaya simpan, sehingga tidak ada persediaan di tangan (*on-hand inventory*) dan pemesanan bahan baku dilakukan di periode yang membutuhkan.

2. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Perhitungan dengan metode EOQ dilakukan untuk menekan jumlah biaya persediaan yang meliputi biaya simpan dan biaya pesan. Berikut ini merupakan perhitungan ukuran lot untuk tiap-tiap bahan baku berdasarkan rumus EOQ:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2xDs}{h}}$$

D = Pemakaian tahunan

s = Biaya pemesanan

h = Biaya penyimpanan tahunan (Rp/unit)

a) Biji Plastik

$$D = 1291669,1$$

$$s = 1.400$$

$$h = \frac{\text{Biaya penyimpanan tahunan}}{\text{Jumlah kebutuhan tahunan}} \\ = \frac{\text{Rp } 1.480.701,9}{1291669,1} = \text{Rp } 1,15$$

$$\text{Sehingga EOQ Biji Plastik} = \sqrt{\frac{2 \times 1291669,1 \times 1.400}{1,15}} \\ = \sqrt{3.144.933.461} \\ = 56.080 \text{ kg}$$

b) Pewarna Biru

$$D = 12097,3$$

$$s = 1.400$$

$$h = \frac{\text{Biaya penyimpanan tahunan}}{\text{Jumlah kebutuhan tahunan}} \\ = \frac{\text{Rp } 227.800,3}{12097,3} = \text{Rp } 18,83$$

$$\text{Sehingga EOQ Pewarna Biru} = \sqrt{\frac{2 \times 12097,3 \times 1.400}{18,83}} \\ = \sqrt{1.798.855} \\ = 1.341 \text{ kg}$$

c) Pewarna Hijau

$$D = 11537,1$$

$$s = 1.400$$

$$h = \frac{\text{Biaya penyimpanan tahunan}}{\text{Jumlah kebutuhan tahunan}} \\ = \frac{\text{Rp } 227.800,3}{11537,1} = \text{Rp } 19,75$$

$$\text{Sehingga EOQ Pewarna Hijau} = \sqrt{\frac{2 \times 11537,1 \times 1.400}{19,75}} \\ = \sqrt{1.635.639,4936709} \\ = 1.279 \text{ kg}$$

d) Pewarna Merah

$$D = 1980,6$$

$$s = 1.400$$

$$h = \frac{\text{Biaya penyimpanan tahunan}}{\text{Jumlah kebutuhan tahunan}} \\ = \frac{\text{Rp } 113.900,1}{1980,6} = \text{Rp } 57,51$$

$$\text{Sehingga EOQ Pewarna Merah} = \sqrt{\frac{2 \times 1980,6 \times 1.400}{57,51}} \\ = \sqrt{96.429,838288993} \\ = 311 \text{ kg}$$

e) Pewarna Hitam

$$D = 7430,3$$

$$s = 1.400$$

$$h = \frac{\text{Biaya penyimpanan tahunan}}{\text{Jumlah kebutuhan tahunan}} \\ = \frac{\text{Rp } 113.900,1}{7430,3} = \text{Rp } 15,33$$

$$\text{Sehingga EOQ Pewarna Hitam} = \sqrt{\frac{2 \times 7430,3 \times 1.400}{15,33}} \\ = \sqrt{1.357.132,4200913} \\ = 1.165 \text{ kg}$$

f) Pewarna Kuning

$$D = 8959,8$$

$$s = 1.400$$

$$h = \frac{\text{Biaya penyimpanan tahunan}}{\text{Jumlah kebutuhan tahunan}} \\ = \frac{\text{Rp } 113.900,1}{8959,8} = \text{Rp } 12,71$$

$$\text{Sehingga EOQ} = \sqrt{\frac{2 \times 8959,8 \times 1.400}{12,71}} \\ = \sqrt{1.973.835} \\ = 1.405 \text{ kg}$$

3. Period Order Quantity (POQ)

Ukuran lot pada POQ bergantung pada kuantitas di interval yang sudah ditetapkan. Interval diperoleh dengan cara membagi nilai EOQ dengan rata-rata kebutuhan kotor mingguan. Berikut merupakan interval untuk setiap bahan baku:

- a. Biji Plastik

$$\begin{aligned} \text{POQ} &= \frac{\text{EOQ}}{\text{rata-rata kebutuhan kotor mingguan}} \\ &= \frac{56.080}{27.547,7} \\ &= 2,03 \approx 2 \text{ minggu} \end{aligned}$$

- b. Pewarna Biru

$$\begin{aligned} \text{POQ} &= \frac{\text{EOQ}}{\text{rata-rata kebutuhan kotor mingguan}} \\ &= \frac{1.341}{246,7} \\ &= 5,4 \approx 5 \text{ minggu} \end{aligned}$$

- c. Pewarna Hijau

$$\begin{aligned} \text{POQ} &= \frac{\text{EOQ}}{\text{rata-rata kebutuhan kotor mingguan}} \\ &= \frac{1.279}{231,1} \\ &= 5,5 \approx 6 \text{ minggu} \end{aligned}$$

- d. Pewarna Merah

$$\begin{aligned} \text{POQ} &= \frac{\text{EOQ}}{\text{rata-rata kebutuhan kotor mingguan}} \\ &= \frac{311}{40,8} \\ &= 7,6 \approx 8 \text{ minggu} \end{aligned}$$

- e. Pewarna Hitam

$$\begin{aligned} \text{POQ} &= \frac{\text{EOQ}}{\text{rata-rata kebutuhan kotor mingguan}} \\ &= \frac{1.165}{148,7} \\ &= 7,8 \approx 8 \text{ minggu} \end{aligned}$$

- f. Pewarna Kuning

$$\begin{aligned} \text{POQ} &= \frac{\text{EOQ}}{\text{rata-rata kebutuhan kotor mingguan}} \\ &= \frac{1.405}{184,7} \\ &= 7,6 \approx 8 \text{ minggu} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui jika interval untuk biji plastik adalah 2 minggu, interval pewarna biru 5 minggu, hijau 6 minggu, sedangkan interval pewarna merah, hitam dan kuning adalah 8 minggu. Ukuran pemesanan disesuaikan dengan interval setiap bahan baku. Misalnya, interval biji plastik sebanyak 2 minggu maka ukuran pemesanan dalam satu kali pesan adalah jumlah permintaan selama 2 minggu mencakup kebutuhan minggu ini dan minggu selanjutnya.

4. Metode Perusahaan

Metode perusahaan dalam membeli bahan baku mirip dengan prinsip *lot for lot*, dimana pembelian bahan baku disesuaikan dengan jumlah permintaan yang masuk. Namun, perbedaan terletak pada jumlah persediaan awal. Perusahaan memiliki aturan untuk menyimpan setidaknya 100 ton biji plastik PE dan 25 kg pewarna sebagai persediaan pengaman. Kuantitas persediaan pengaman ini ditentukan berdasarkan perkiraan.

4.3.7 Perbandingan Lot Sizing

Berdasarkan ukuran pemesanan yang telah dihitung dari masing-masing metode, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan *material requirement planning*. Berikut merupakan perhitungan MRP dengan *lot sizing LFL* untuk bahan baku biji plastik:

Tabel 4.19 MRP Biji Plastik dengan LFL

Item: Biji Plastik		Lead Time: 1 hari						Safety Stock: 7296					
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR		31951,9	31951,9	31951,9	16429,3	31951,9	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9
OI	140809,5	108857,6	76905,7	44953,8	28524,4								
NR						10723,5	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9
PORec						10723,5	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9
PORel						10723,5	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
GR		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1
OI													
NR		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1
PORec		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1
PORel		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
GR		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8
OI													
NR		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8
PORec		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8
PORel		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
GR		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4
OI													
NR		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4
PORec		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4
PORel		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4

Biaya Simpan = Rp 28.475 x 48 = Rp 1.366.800

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 44 = Rp 61.600

Biaya Pembelian = Rp 13.000 x 1.298.965,1 = Rp 16.886.546.907

Hasil perhitungan lainnya disajikan pada lampiran. Sedangkan rekapitulasi biaya persediaan yang terdiri dari biaya simpan, biaya pesan, dan biaya pembelian bahan baku dan perbandingan dari ketiga metode disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 4.20 Daftar Biaya Pesan

Bahan Baku	LFL	EOQ	POQ	Metode Perusahaan
Biji Plastik	Rp61.600	Rp33.600	Rp30.800	Rp61.600
Pewarna Biru	Rp64.400	Rp14.000	Rp14.000	Rp64.400
Pewarna Hijau	Rp65.800	Rp14.000	Rp11.200	Rp65.800
Pewarna Merah	Rp64.400	Rp9.800	Rp8.400	Rp64.400
Perwarna Hitam	Rp65.800	Rp9.800	Rp8.400	Rp65.800
Pewarna Kuning	Rp63.000	Rp9.800	Rp8.400	Rp63.000

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.21 Daftar Biaya Simpan

Bahan Baku	LFL	EOQ	POQ	Metode Perusahaan
Biji Plastik	Rp1.366.802	Rp1.366.802	Rp1.366.802	Rp1.366.802
Pewarna Biru	Rp206.822	Rp206.822	Rp206.822	Rp206.822
Pewarna Hijau	Rp206.822	Rp206.822	Rp206.822	Rp206.822
Pewarna Merah	Rp105.139	Rp105.139	Rp105.139	Rp105.139
Perwarna Hitam	Rp105.139	Rp105.139	Rp105.139	Rp105.139
Pewarna Kuning	Rp105.139	Rp105.139	Rp105.139	Rp105.139

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.22 Daftar Biaya Pembelian

Bahan Baku	LFL	EOQ	POQ	Metode Perusahaan
Biji Plastik	Rp16.886.546.907	Rp17.496.960.000	Rp16.886.546.907	Rp18.091.698.907
Pewarna Biru	Rp795.075.027	Rp877.014.000	Rp795.075.027	Rp792.799.107
Pewarna Hijau	Rp633.805.461	Rp697.055.000	Rp633.805.461	Rp630.132.161
Pewarna Merah	Rp105.969.112	Rp115.381.000	Rp105.969.112	Rp106.297.712
Perwarna Hitam	Rp134.865.956	Rp146.790.000	Rp134.865.956	Rp134.194.556
Pewarna Kuning	Rp670.690.797	Rp735.658.000	Rp670.690.797	Rp672.059.637

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.23 Total Biaya Persediaan

Bahan Baku	LFL	EOQ	POQ	Metode Perusahaan
Biji Plastik	Rp16.887.975.309	Rp17.498.361.802	Rp16.887.944.509	Rp18.093.127.309
Pewarna Biru	Rp795.346.249	Rp877.236.222	Rp795.291.540	Rp793.070.329
Pewarna Hijau	Rp634.078.083	Rp697.275.822	Rp634.014.866	Rp630.404.783

Bahan Baku	LFL	EOQ	POQ	Metode Perusahaan
Pewarna Merah	Rp106.138.651	Rp115.495.939	Rp106.080.460	Rp106.467.251
Perwarna Hitam	Rp135.036.895	Rp146.904.939	Rp134.979.495	Rp134.365.495
Pewarna Kuning	Rp670.883.030	Rp735.772.939	Rp670.804.336	Rp672.251.870
Total	Rp19.229.434.123	Rp20.071.044.864	Rp19.229.130.323	Rp20.429.662.943

Sumber: Pengolahan Data

Jumlah keseluruhan biaya persediaan merupakan akumulasi dari biaya pesan, biaya simpan dan biaya pembelian dari seluruh bahan baku yang terdiri dari biji plastik, pewarna biru, pewarna hijau, pewarna merah, pewarna hitam, dan pewarna kuning. Menurut hasil perhitungan diketahui bahwa total biaya persediaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan apabila menggunakan metode *lot for lot* sebesar Rp 19.229.434.123, biaya persediaan dengan metode *economic order quantity* sebesar Rp 20.071.046.264 dan total biaya dengan metode *period order quantity* sebesar Rp 19.229.130.323. Sedangkan biaya persediaan dengan metode perusahaan sebesar Rp20.429.662.943. Apabila dibandingkan, jumlah biaya paling kecil ada pada metode *period order quantity*.

Penyebab metode POQ paling kecil dikarenakan jumlah pesanan disesuaikan dengan perhitungan interval sehingga frekuensi pemesanan menjadi lebih sedikit. Hal ini akan menyebabkan penghematan biaya pesan sedangkan besarnya biaya simpan tetap karena perusahaan harus menyimpan persediaan pengaman (*safety stock*). Sedangkan metode EOQ menghasilkan nilai terbesar setelah metode perusahaan, hal ini dikarenakan terdapat jumlah minimum lot yang harus dipenuhi di setiap pesanan. Namun, dalam beberapa perhitungan terdapat sisa persediaan di akhir periode. Sisa persediaan ini mengakibatkan penambahan biaya simpan serta biaya pembelian di awal karena tidak seluruh persediaan terpakai.

Penerapan nyata dari metode *period order quantity* adalah perusahaan dapat memesan bahan baku sesuai dengan interval yang ditentukan, dimana interval setiap bahan baku memiliki jarak yang berbeda-beda. Terdapat bahan baku yang jaraknya pendek (sekitar 2 minggu) seperti pada biji plastik, sedangkan ada bahan baku dengan interval yang cukup panjang seperti pada pewarna merah, hitam, dan kuning. Perhitungan dengan *period order quantity* dapat menghemat biaya persediaan hingga 5,9% atau sebanyak Rp 1.200.532.620 dalam satu tahun. Metode ini dapat dipertimbangkan penggunaannya oleh perusahaan mengingat besarnya biaya yang dapat dihemat dalam jangka waktu satu tahun. Frekuensi pembelian biji plastik sebanyak 22 kali, pewarna biru sebanyak 10 kali, pewarna hijau sebanyak 8 kali, pewarna merah sebanyak 6 kali, pewarna hitam sebanyak 6 kali, dan pewarna kuning sebanyak 6 kali. Frekuensi pembelian biji plastik menempati jumlah terbanyak karena interval pembeliannya setiap 2 minggu sekali, dan biji plastik merupakan bahan baku utama yang proporsinya mencapai lebih dari 99% di setiap produknya. Kelemahan dari metode ini adalah perusahaan harus memastikan bahwa peramalan yang dilakukan akurat, karena semakin panjang interval waktunya maka semakin besar pula jumlah persediaan yang harus dibeli. Selain itu, perusahaan juga harus memaksimalkan kapasitas gudang yang dimiliki. Saat dilakukan pembelian skala besar, manajemen gudang juga turut menjadi perhatian utama.

Untuk memaksimalkan penerapan metode *period order quantity*, perusahaan dapat memperhatikan *behavior* dari masing-masing biaya persediaan. Pada biaya simpan yang merupakan biaya listrik gudang, dapat diminimalisir dengan mematikan lampu saat persediaan sedang berada dalam jumlah yang sedikit. Pada biaya pemesanan yaitu biaya telepon kepada pemasok, biaya ini secara otomatis akan mengalami banyak pengurangan ketika menggunakan

metode *period order quantity* karena frekuensi pemesanan yang semakin sedikit akan berbanding lurus dengan biaya telepon yang dikeluarkan. Dari seluruh biaya persediaan, biaya yang memerlukan pengeluaran paling besar adalah biaya pembelian bahan baku. Biaya ini dapat diminimalisir dengan mengajukan perjanjian kepada pemasok terkait diskon atau potongan biaya karena apabila perusahaan menerapkan *period order quantity* akan dilakukan pembelian dalam skala besar untuk stok beberapa minggu ke depan.

4.4 Implikasi Manajerial

1. Untuk mengetahui jumlah permintaan di masa depan, perusahaan dapat melakukan peramalan dengan menyesuaikan pola permintaan. Peramalan ini dapat membantu perusahaan dalam menentukan kebutuhan bersih dari setiap bahan baku. Langkah ini dapat dilakukan oleh direktur produksi.
2. Untuk menentukan ukuran pemesanan yang optimal, dapat mempertimbangkan penggunaan teknik *period order quantity* (POQ) karena menghasilkan biaya persediaan yang lebih kecil dari metode perusahaan. Langkah ini dapat dilakukan oleh direktur produksi.
3. Dalam penerapan metode *period order quantity*, perusahaan perlu berkoordinasi dengan pemasok dan memastikan bahwa pemasok dapat menyediakan jumlah minimum bahan baku yang diperlukan. Selain itu, perlu dilakukan peningkatan manajemen gudang sehubungan dengan frekuensi pembelian yang tidak terlalu banyak. Langkah ini dapat dilakukan oleh direktur produksi maupun kepala gudang.
4. Upaya dalam mengatasi fluktuasi permintaan dapat dilakukan melalui kontrak kerja sama dengan konsumen yang biasanya membeli dalam jumlah besar (non-retail) serta konsumen yang dianggap potensial. Bentuk kerja sama berupa perjanjian yang berisi kuantitas produk yang diperlukan oleh konsumen serta konsumen dapat memberikan informasi terkait frekuensi dan waktu pembelian. Hal ini akan membantu perusahaan dalam perencanaan persediaan maupun persiapan produksi. Langkah ini dapat dilakukan oleh direktur produksi.

BAB V

KESIMPULAN

Bab ini akan menjelaskan tentang kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pembahasan. Selain itu, akan dijelaskan mengenai keterbatasan penelitian.

5.1 Kesimpulan

1. Penelitian ini memiliki beberapa tujuan yaitu untuk mengendalikan permintaan yang fluktuatif dengan teknik peramalan, menetapkan perencanaan persediaan bahan baku tali yang optimal, serta mengetahui metode yang dapat menekan biaya persediaan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, permintaan yang fluktuatif dapat dikendalikan dengan teknik peramalan. Peramalan permintaan sendiri dilakukan dengan mengamati tren atau pola permintaan dari setiap produk yang ada, apabila produk mengalami tren kenaikan atau penurunan maka dapat diramalkan dengan metode *Double Exponential Smoothing*. Sedangkan apabila permintaan cenderung konstan maka dapat diramalkan dengan *Single Exponential Smoothing* atau *Moving Average*. Peramalan dapat dilakukan dengan bantuan *software* untuk meminimalisir terjadinya kesalahan. Pada metode *Double Exponential Smoothing*, untuk mengetahui nilai optimum *alpha* dan *beta*, digunakan fitur optima ARIMA yang disediakan *software* minitab 18.
2. Perencanaan persediaan dapat dilakukan dengan membagi kebutuhan bersih bahan baku ke dalam satuan minggu, menyesuaikan dengan aktivitas pengadaan persediaan perusahaan yang membeli persediaan di setiap minggu. Selanjutnya melalui *material requirement planning*, diketahui jumlah frekuensi pembelian yang maksimal serta kuantitas bahan baku yang harus dipesan dalam sekali pemesanan. Perhitungan persediaan pengaman juga dilakukan untuk mengetahui jumlah persediaan minimum yang harus dimiliki perusahaan ketika terjadi hambatan dalam proses pengadaan persediaan seperti penambahan waktu tunggu dari pemasok.
3. Berdasarkan hasil perhitungan dengan tiga metode yang terdiri dari *lot for lot*, *economic order quantity*, dan *period order quantity*, diketahui bahwa metode *period order quantity* menunjukkan biaya persediaan yang paling sedikit yaitu sebesar Rp 19.229.115.206 atau melakukan penghematan sebanyak 5,9% (Rp 1.200.532.620) dari total biaya yang ditanggung perusahaan. Metode ini dapat menjadi pertimbangan bagi perusahaan untuk menentukan perencanaan persediaan.

5.2 Saran Bagi Penelitian Selanjutnya

1. Penelitian dapat dikembangkan dengan menggunakan metode *lot sizing* yang lain, misalnya *fixed order quantity* (FOQ) yang memakai jumlah pesanan tetap atau *fixed period requirement* (FPR).
2. Untuk melakukan peramalan, data penjualan dapat dihimpun dengan periode yang lebih lama, tidak merujuk ke dua belas bulan terakhir.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan MRP dengan metode lain seperti *Just in Time*. Untuk mengombinasikan MRP dengan *Just in Time* dapat mempertimbangkan kondisi perusahaan. Karena pada umumnya perusahaan dapat menerapkan *Just in Time* apabila tingkat kolaborasi dengan pemasok sudah tinggi.

5.3 Keterbatasan Penelitian

Terdapat beberapa keterbatasan pada penelitian ini yaitu pada data historis yang digunakan hanya selama dua belas bulan terakhir. Selain itu, objek penelitian yang diamati merujuk pada produk tali PE khususnya di PT Poly Sejahtera Indah. Perusahaan lain dengan produk sejenis bisa jadi memiliki jenis produk yang berbeda. Penelitian ini juga dibatasi dengan tiga metode *lot sizing* saja (L4L, EOQ, dan POQ). Untuk memperluas penelitian dapat dilakukan perhitungan dengan berbagai macam metode lainnya guna meningkatkan hasil.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A. (2005). *Efisiensi Persediaan Bahan “Buku Pegangan untuk Perusahaan-Perusahaan Kecil dan Menengah.”* BPFE Universitas Gadjah Mada.
- Asana, I. M. D. P., Radhitya, M. L., Widiartha, K. K., Santika, P. P., & Wiguna, I. K. A. G. (2020). Inventory control using ABC and min-max analysis on retail management information system. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012097>
- Chrisna, H., & Hernawaty. (2018). ANALISIS MANAJEMEN PERSEDIAAN DALAM MEMAKSIMALKAN PENGENDALIAN INTERNAL PERSEDIAAN PADA PABRIK SEPATU FERRADINI MEDAN. *Jurnal Akuntansi Bisnis & Publik*, 8, 82–92.
- Davis, M. M., & Heineke, J. (2005). *Operation Management Integrating Manufacturing And Service* (Five edition).
- Daud, M. N., & Nuraini. (2017). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PRODUKSI ROTI WILTON KUALASIMPANG. *Jurnal Samudra Ekonomi dan Bisni*, 184-198.
- Dinesh E, D., & Arun A, P. (2014). Material Requirement Planning for Automobile Service Plant. In *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* (Vol. 3). www.ijirset.com
- Fithri, P., Hasan, A., & Asri, F. M. (2019). Analysis of Inventory Control by Using Economic Order Quantity Model – A Case Study in PT Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 18(2), 116. <https://doi.org/10.25077/josi.v18.n2.p116-124.2019>
- Gaspersz, V. (1998). *Production Planning and Inventory Control*. Gramedia Pustaka.
- Gaspersz, V. (2005). *Production Planning and Inventory Control*. Gramedia Pustaka Utama.
- Gharakhani, D. (2011). ASIAN JOURNAL OF MANAGEMENT RESEARCH Optimization of material requirement planning by Goal programming model. In *ASIAN JOURNAL OF MANAGEMENT RESEARCH* (Vol. 297).
- Hamid, E. S., & Susilo, Y. S. (2011). STRATEGI PENGEMBANGAN USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA*. In *Jurnal Ekonomi Pembangunan* (Vol. 12, Issue 1). www.bps.go.id
- Handoko, T. H. (1994). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi* (Edisi 1). BPFF UGM.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan* (Edisi 11). Penerbit Salemba Empat.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi*. Jakarta Selatan: Salemba Empat.
- Herjanto. (2003). *Manajemen Produksi & Operasi Edisi Kedua*. Gramedia Widiasarana Indonesia (Grasindo).
- Indrajit, R. E., & Djokopranato, R. (2003). *Manajemen Persediaan* (Edisi Pertama). Gramedia.
- Ishak, A. (2010). *Manajemen Operasi* (Edisi 1). Graha Ilmu.
- Izah, N., Zaedi, A. G., Majid, H., Mokhtar, A., & Samah, A. A. (2020). Material Requirement Planning using LFL, EOQ and PPB Lot Sizing Technique. *Academia of Fundamental Computing Research*, 1(2), 1–9.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2015). *Manajemen Operasi dan Rantai Pasokan*. Jakarta Selatan: Salemba Empat.
- Jiraruttrakul, R., Smutkupt, S., Marksins, W., Liu, L., & Thanathawee, C. (2017). APPLYING AN EOQ MODEL TO REDUCE AN INVENTORY COST. *Journal of Supply Chain Management*, 44–55.
- Kashkoush, M., & ElMaraghy, H. (2016). Product family formation by matching Bill-of-Materials trees. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 12, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2015.09.004>

- Kurniawan, H. (2007). *Perencanaan dan Pengawasan Produksi*. CV. Andi Offset.
- Kusmardani, C. R. (2021, Oktober 13). Sistem Persediaan PT Poly Sejahtera Indah. (K. Sari, Pewawancara)
- kompas.com*. (2021, November 13). Diambil kembali dari *kompas.com*: <https://money.kompas.com/read/2021/11/13/200015726/berapa-tarif-listrik-per-kwh-pln-saat-ini?page=all>
- Malhotra. (2004). *Marketing research: An Applied Orientation*. Pearson.
- Mokin Nwekpa, I. K. (2019). Discrete Economic Order Quantity (EOQ) and Quantity Reorder Point Inventory Control: Implication on Resource Optimization in Nigerian Manufacturing Companies. In *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (Vol. 4, Issue 4). www.ijisrt.com
- Moleong, L. J. (2010). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Remaja Rosda Karya.
- Muller, M. (2019). *Essentials of Inventory Management* (Third Edition). HarperCollins Leadership.
- Nallusamy, S., Balaji, R., & Sundar, S. (2017). Proposed model for inventory review policy through ABC analysis in an automotive manufacturing industry. In *International Journal of Engineering Research in Africa* (Vol. 29, pp. 165–174). Trans Tech Publications Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/JERA.29.165>
- Nishad, D. R., & Sahu, M. kumar. (2015). A Study On Implementation of Material Requirement Planning (MRP) In Manufacturing and Small Sized Industries. *Sustainable Production Development*.
- Olaore, R. A., & Olayanju, * Mufutau. (2013). Purchasing Functions and MRP in Foodservice Firms. *European Journal of Business and Management*. www.iiste.org
- Paiva, H. L., Gonçalves, M. C., Conte, V. C. B., Vieira, P. F. G., & Sampaio, R. J. B. de. (2018). Material Requirement Planning Using the Economic Order Quantity Model: An Application in a Perfumery and Cosmetics Company. *ITEGAM- Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (ITEGAM-JETIA)*, 4(15). <https://doi.org/10.5935/2447-0228.20180046>
- Prakash, V., Selvakumar, A., & Jihan, Z. (2019). A Method Study on Implementation of Material Requirement Planning (MRP-I) in Sample Bicycle Manufacturing Industry. In *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (Vol. 4, Issue 3). www.ijisrt.com
- Putu, N., Putri, Y., & Nurcaya, N. (2020). Material Requirement Planning Analysis of Body Massage Cream Products In CV. Denara Duta Mandiri In Denpasar. In *American Journal of Humanities and Social Sciences Research* (Issue 5). www.ajhssr.com
- Ramya, G., Chandrasekaran, M., & Shankar, E. (2019). Case Study Analysis of Job Shop Scheduling and its Integration with Material Requirement Planning. In *Materials Today: Proceedings* (Vol. 16). www.sciencedirect.comwww.materialstoday.com/proceedings
- Rangkuti, F. (2007). *Manajemen Persediaan Aplikasi dalam Bisnis*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Ristono, A. (2009a). *Manajemen Persediaan* (Edisi 1). Graha Ilmu.
- Ristono, A. (2009b). *Manajemen Persediaan: Vol. Manajemen Persediaan* (Edisi Pertama). CV. Graha Ilmu.
- Riza, M., & Purba, H. (2018). The implementation of economic order quantity for reducing inventory cost. *Research in Logistics and Production*, 8(3), 207–216. <https://doi.org/10.21008/j.2083-4950.2018.8.3.1>
- Sagbansua, L. (2010). INFORMATION TECHNOLOGIES AND MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP) IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) AS A BASIS FOR A NEW MODEL. In *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)* (Vol. 4, Issue 2).

- Samak-Kulkarni, M., & Rajhans, D. (2013). Determination of Optimum Inventory Model for Minimizing Total Inventory Cost. *Chemical, Civil and Mechanical Engineering Tracks of the 3rd Nirma University International Conference on Engineering (NUiCONE 2012)* (hal. 803-809). Elsevier.
- Sarkar, A. (2013). A Simple Case Study of Material Requirement Planning. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 9(5), 58–64. <https://doi.org/10.9790/1684-0955864>
- Subagyo. (2008). *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. BPFE.
- Torunoglu, Y. E., Kirli Akin, H., & Guler, N. (2017). *INTERNATIONAL ADVANCED RESEARCHES and ENGINEERING JOURNAL Material Requirement Planning in a Briquette Factory*. www.dergipark.gov.tr
- Trihudiyatmanto, M. (2017). *ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN MENGGUNAKAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) (STUDI EMPIRIS PADA CV. JAYA GEMILANG WONOSOBO)*. 220–234.
- Umi, N., Sri Dewi, A., & Linna, I. (2011). *Penulisan Karya Ilmiah* (Edisi Pertama). Genesis.
- Wang, C., & Wen, Y. (2020). *Economic Order Quantity Model of Aircraft Turnover Parts in Aviation Industry*. 2021(3). www.converter-magazine.info
- Warisman, R., Sudjana, N., Wi, M. G., Np, E., Ilmu, J., Bisnis, A., Unci, K., Penggunaan, :, Eoq, T., Rop, D., Pengendalian, E., & Bahan Baku, P. (2013). *PENGGUNAAN TEKNIK EOQ (Economic Order Quantity)&ROP (Repeat Order) DALAM UPAYA PENGENDALIAN EFISIENSI PERSEDIAAN (Studi Pada CV. Subur Abadi Tulungagung)*. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 1–6.
- Zhang, H. (2018). *Development of cost management and aided decision system for casting enterprises based on ERP*. 3010, 1–5.
- Zhou, C., & Cao, Q. (2019). Design and implementation of intelligent manufacturing project management system based on bill of material. *Cluster Computing*, 22, 8647–8655. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-1934-4>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Lampiran 1. Perhitungan *Safety Stock* Pewarna Biru

Periode	Kebutuhan Persediaan (x)	Rata-rata Kebutuhan Persediaan (y)	(x-y)	(x-y)^2
Dec-21	1011,3	1069,0	-57,8	3336,4053
Jan-22	1021,8	1069,0	-47,3	2233,5478
Feb-22	1032,3	1069,0	-36,8	1351,0201
Mar-22	1042,8	1069,0	-26,3	689,32634
Apr-22	1053,3	1069,0	-15,8	248,17355
May-22	1063,8	1069,0	-5,3	27,586918
Jun-22	1074,3	1069,0	5,3	27,582191
Jul-22	1084,8	1069,0	15,8	248,15937
Aug-22	1095,3	1069,0	26,3	689,28696
Sep-22	1105,8	1069,0	36,8	1351,2075
Okt-22	1116,3	1069,0	47,3	2233,5052
Nov-22	1126,8	1069,0	57,8	3336,3533
Jumlah				15772,2

Maka, standar deviasi pewarna biru sebesar:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{15772,2}{12}} \\ &= \sqrt{1314,3462} \\ &= 36,25\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Safety stock &= NORMSINV(CSL) \times \sqrt{L}\sigma \\ &= NORMSINV(0,95) \times \sqrt{1} \times 36,25 \\ &= 59,8 \text{ kg}\end{aligned}$$

Lampiran 2. Perhitungan *Safety Stock* Pewarna Hijau

Periode	Kebutuhan Persediaan (x)	Rata-rata Kebutuhan Persediaan (y)	(x-y)	(x-y)^2
Dec-21	912,0	1001,3	-89,2	7959,9854
Jan-22	928,3	1001,3	-73,0	5328,5401
Feb-22	944,5	1001,3	-56,8	3223,3949
Mar-22	960,7	1001,3	-40,6	1644,5499
Apr-22	976,9	1001,3	-24,3	591,99026
May-22	993,1	1001,3	-8,1	65,798866
Jun-22	1009,4	1001,3	8,1	65,776155
Jul-22	1025,6	1001,3	24,3	592,05352
Aug-22	1041,8	1001,3	40,6	1644,6553
Sep-22	1058,0	1001,3	56,8	3223,5426
Okt-22	1074,3	1001,3	73,0	5328,3357
Nov-22	1090,5	1001,3	89,2	7959,7891
Jumlah				37628,4

Maka, standar deviasi pewarna hijau sebesar:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{37628,4}{12}} \\ &= \sqrt{3135,701} \\ &= 55,99\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Safety stock &= NORMSINV(CSL) \times \sqrt{L}\sigma \\ &= NORMSINV(0,95) \times \sqrt{1} \times 55,99 \\ &= 92,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

Lampiran 3. Perhitungan Safety Stock Pewarna Merah

Periode	Kebutuhan Persediaan (x)	Rata-rata Kebutuhan Persediaan (y)	(x-y)	(x-y) ²
Dec-21	158,7	176,9	-18,2	329,64488
Jan-22	162,0	176,9	-14,9	220,6688
Feb-22	165,3	176,9	-11,6	133,48856
Mar-22	168,6	176,9	-8,3	68,104169
Apr-22	171,9	176,9	-5,0	24,515619
May-22	175,2	176,9	-1,7	2,724893
Jun-22	178,5	176,9	1,7	2,7240677
Jul-22	181,8	176,9	5,0	24,519085
Aug-22	185,1	176,9	8,3	68,109946
Sep-22	188,4	176,9	11,6	133,48972
Okt-22	191,7	176,9	14,9	220,66137
Nov-22	195,0	176,9	18,2	329,6358
Jumlah				1558,3

Maka, standar deviasi pewarna merah sebesar:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{1558,3}{12}} \\ &= \sqrt{129,86} \\ &= 11,39\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Safety stock &= NORMSINV(CSL) \times \sqrt{L}\sigma \\ &= NORMSINV(0,95) \times \sqrt{1} \times 11,39 \\ &= 18,8 \text{ kg}\end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan Safety Stock Pewarna Hitam

Periode	Kebutuhan Persediaan (x)	Rata-rata Kebutuhan Persediaan (y)	(x-y)	(x-y) ²
Dec-21	583,9	644,5	-60,6	3667,0352
Jan-22	594,9	644,5	-49,5	2454,7516
Feb-22	605,9	644,5	-38,5	1484,9347

Periode	Kebutuhan Persediaan (x)	Rata-rata Kebutuhan Persediaan (y)	(x-y)	(x-y)^2
Mar-22	617,0	644,5	-27,5	757,58434
Apr-22	628,0	644,5	-16,5	272,70064
May-22	639,0	644,5	-5,5	30,313283
Jun-22	650,0	644,5	5,5	30,303374
Jul-22	661,0	644,5	16,5	272,76009
Aug-22	672,0	644,5	27,5	757,68343
Sep-22	683,0	644,5	38,5	1484,8653
Okt-22	694,0	644,5	49,5	2454,6624
Nov-22	705,0	644,5	60,6	3666,9262
Jumlah				17334,521

Maka, standar deviasi pewarna hitam sebesar:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{17334,521}{12}} \\ &= \sqrt{1444,5434} \\ &= 38,00715\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Safety stock &= NORMSINV(CSL) \times \sqrt{L}\sigma \\ &= NORMSINV(0,95) \times \sqrt{1} \times 38,00715 \\ &= 62,3 \text{ kg}\end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Safety Stock Pewarna Kuning

Periode	Kebutuhan Persediaan (x)	Rata-rata Kebutuhan Persediaan (y)	(x-y)	(x-y)^2
Dec-21	806,8	800,3	6,5	41,888402
Jan-22	805,6	800,3	5,3	28,036231
Feb-22	804,4	800,3	4,1	16,955659
Mar-22	803,2	800,3	2,9	8,6466873
Apr-22	802,1	800,3	1,8	3,1188443
May-22	800,9	800,3	0,6	0,3467149
Jun-22	799,7	800,3	-0,6	0,3461851
Jul-22	798,5	800,3	-1,8	3,1172551
Aug-22	797,3	800,3	-2,9	8,6599247
Sep-22	796,2	800,3	-4,1	16,951953
Okt-22	795,0	800,3	-5,3	28,031466
Nov-22	793,8	800,3	-6,5	41,882577
Jumlah				197,9819

Maka, standar deviasi pewarna kuning sebesar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\frac{197,9819}{12}} \\ &= \sqrt{16,50} \\ &= 4,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Safety stock} &= \text{NORMSINV(CSL)} \times \sqrt{L}\sigma \\ &= \text{NORMSINV}(0,95) \times \sqrt{1} \times 4,1 \\ &= 6,7 \text{ kg} \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan MRP Metode *Lot for Lot* Pewarna Biru

Item: Pewarna Biru		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 59,8						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		282,1	282,1	282,1	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1		186,1
OI	731,2	449,1	167,0												
NR				174,8	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1		186,1
PORec				174,8	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1		186,1
PORel				174,8	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1		186,1
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1		217,6
OI															
NR		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1		217,6
PORec		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1		217,6
PORel		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1		217,6
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1		249,1
OI															
NR		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1		249,1
PORec		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1		249,1
PORel		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1		249,1
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1		280,6
OI															
NR		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1		280,6
PORec		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1		280,6
PORel		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1		280,6

Biaya Simpan	= Rp 4.308,8 x 48	= Rp 206.822,4
Biaya Pesan	= Rp 1.400 x 46	= Rp 64.400
Biaya Pembelian	= Rp 65.400 x 12.157,1	= Rp 795.075.026,7

Lampiran 7. Perhitungan MRP Metode *Lot for Lot* Pewarna Hijau

Item: Pewarna Hijau		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 92,4						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		279,4	279,4	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4		106,2
OI	478,0	198,6													
NR			173,2	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4		106,2
PORec			173,2	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4		106,2
PORel			173,2	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4		106,2
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	274,9		
OI															
NR		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	274,9		159,4
PORec		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	274,9		159,4
PORel		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	274,9		159,4
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	271,6		215,5
OI															
NR		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	271,6		215,5
PORec		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	271,6		215,5
PORel		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	271,6		215,5
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		
OI															
NR		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		
PORec		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		
PORel		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 4.308,8 \times 48 & = \text{Rp } 206.822,4 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 47 & = \text{Rp } 65.800 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 54.500 \times 11.629,5 & = \text{Rp } 633.805.461
 \end{aligned}$$

Lampiran 8. Perhitungan MRP Metode *Lot for Lot* Pewarna Merah

Item: Pewarna Merah		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 18,8						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR	0,0	48,8	48,8	48,8	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	48,8		19,1
OI	142,1	93,3	44,6												
NR				23,0	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	48,8		19,1
PORec				23,0	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	48,8		19,1
PORel				23,0	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	48,8		19,1
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	48,8		29,0
OI															
NR		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	48,8		29,0
PORec		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	48,8		29,0
PORel		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	48,8		29,0
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	48,8		38,9
OI															
NR		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	48,8		38,9
PORec		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	48,8		38,9
PORel		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	48,8		38,9
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		48,8
OI															
NR		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		48,8
PORec		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		48,8
PORel		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		48,8

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp } 2.190,4 \times 48 = \text{Rp } 105.139,2$$

$$\text{Biaya Pesan} = \text{Rp } 1.400 \times 46 = \text{Rp } 64.400$$

$$\text{Biaya Pembelian} = \text{Rp } 53.000 \times 1.999,4 = \text{Rp } 105.969.111,6$$

Lampiran 9. Perhitungan MRP Metode *Lot for Lot* Pewarna Hitam

Item: Pewarna Hitam		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 62,3						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR	0,0	176,3	176,3	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2	
OI	303,5	127,2													
NR		111,3	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2	
PORec		111,3	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2	
PORel		111,3	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2	
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2	
OI															
NR		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2	
PORec		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2	
PORel		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2	
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2	
OI															
NR		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2	
PORec		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2	
PORel		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2	
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	
OI															
NR		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	
PORec		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	
PORel		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	

Biaya Simpan = Rp 2.190,4 x 48 = Rp 105.139,2

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 47 = Rp 65.800

Biaya Pembelian = Rp 18.000 x 7.430,3 = Rp 134.865.955,8

Lampiran 10. Perhitungan MRP Metode *Lot for Lot* Pewarna Kuning

Item: Pewarna Kuning		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 6,7					
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
OI	643,7	442,0	240,3	38,6										
NR					169,8	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
PORec					169,8	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
PORel					169,8	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
Minggu		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
GR		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
OI														
NR		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
PORec		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
PORel		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
Minggu		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
GR		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
OI														
NR		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
PORec		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
PORel		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
Minggu		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
GR		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7
OI														
NR		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7
PORec		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7
PORel		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7

Biaya Simpan = Rp 2.190,4 x 48 = Rp 105.139,2

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 45 = Rp 63.000

Biaya Pembelian = Rp 74.800 x 8.966,5 = Rp 670.690.796,6

Lampiran 11. Perhitungan MRP Metode *Economic Order Quantity* Biji Plastik

Item: Biji Plastik		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 7296						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		31951,9	31951,9	31951,9	16429,3	31951,9	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9	
OI	140809,5	108857,6	76905,7	44953,8	28524,4	52652,5	20700,6	44828,7	27110,6	51238,7	19286,8	43414,8	24407,9		
NR						3427,5		11251,3		4841,3		12665,2			
PORec						56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0	
PORel						56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0	
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1		
OI		48536,0	16584,1	40712,2	20416,6	44544,6	12592,7	36788,7	15136,3	39264,3	7312,4	31588,6	8567,5		
NR		7544,0		15367,8		11535,4		19291,3		16815,7		24491,4			
PORec		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0	
PORel		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0	
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8		
OI		32695,6	743,7	25099,9	709,9	24838,0	49021,9	17322,5	47643,6	15691,7	39955,7	8256,3	37208,5		
NR		23384,4		30980,1		31242,0	7058,1		8436,4		16124,3		18871,5		
PORec		56080,0		56080,0		56080,0	56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0
PORel		56080,0		56080,0		56080,0	56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4		
OI		5256,6	29600,8	53981,4	25484,7	49656,4	17957,0	42337,7	12472,1	36724,0	5024,6	29405,2	54250,9		
NR			26479,2	2098,6		6423,6		13742,3		19356,0		26674,8	1829,1		
PORec			56080,0	56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0	56080,0	56080,0	
PORel			56080,0	56080,0		56080,0		56080,0		56080,0		56080,0	56080,0	56080,0	

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 28.475 \times 48 & = \text{Rp } 1.366.801,9 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 24 & = \text{Rp } 33.600 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 13.000 \times 1.345.920 & = \text{Rp } 17.496.960.000
 \end{aligned}$$

Lampiran 12. Perhitungan MRP Metode *Economic Order Quantity* Pewarna Biru

Item: Pewarna Biru		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 59,8					
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		282,1	282,1	282,1	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1	186,1
OI	731,2	449,1	167,0	1166,2	1001,1	719,0	437,0	154,9	1320,3	1038,2	756,2	474,1	288,0	
NR				174,8					20,7					
PORec				1341,0					1341,0					
PORel				1341,0					1341,0					
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
GR		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1	217,6
OI		6,0	1064,9	782,8	586,2	304,2	22,1	1081,1	873,9	591,9	309,8	27,8	1151,2	
NR			276,1					259,9						189,8
PORec			1341,0					1341,0						1341,0
PORel			1341,0					1341,0						1341,0
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
GR		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1	249,1
OI		869,1	587,0	305,0	76,9	1135,8	853,8	571,7	333,1	51,0	1110,0	827,9	578,8	
NR					205,2					231,0				
PORec					1341,0					1341,0				
PORel					1341,0					1341,0				
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
GR		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1	280,6
OI		296,7	14,7	1073,6	814,0	531,9	249,9	1308,8	1038,7	756,6	474,6	192,5	1252,9	
NR				267,4				32,2						88,1
PORec				1341,0				1341,0						1341,0
PORel				1341,0				1341,0						1341,0

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 4.308,8 \times 48 & = \text{Rp } 206.822,4 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 10 & = \text{Rp } 14.000 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 65.400 \times 13.410 & = \text{Rp } 877.014.000
 \end{aligned}$$

Lampiran 13. Perhitungan MRP Metode *Economic Order Quantity* Pewarna Hijau

Item: Pewarna Hijau		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 92,4						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		279,4	279,4	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4	106,2	
OI	478,0	198,6	1105,8	826,3	752,6	473,1	193,7	1193,3	1103,3	823,9	544,5	265,0	158,8		
NR			173,2					85,7							
PORec			1279,0					1279,0							
PORel			1279,0					1279,0							
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	159,4		
OI		1158,4	879,0	599,5	477,1	197,7	1197,3	919,9	779,2	499,8	220,3	1224,5	1065,1		
NR		120,6					81,7					54,5			
PORec		1279,0					1279,0					1279,0			
PORel		1279,0					1279,0					1279,0			
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	215,5		
OI		785,6	506,2	233,8	55,7	1055,3	777,6	505,9	309,1	29,7	1033,4	761,8	546,3		
NR					223,7						245,6				
PORec					1279,0						1279,0				
PORel					1279,0						1279,0				
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		
OI		266,9	1273,1	1001,5	767,3	489,2	217,6	1224,9	972,0	696,4	424,8	153,2	1160,5		
NR			5,9					54,1					118,5		
PORec			1279,0					1279,0					1279,0		
PORel			1279,0					1279,0					1279,0		

Biaya Simpan = Rp 4.308,8 x 48 = Rp 206.822,4

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 10 = Rp 14.000

Biaya Pembelian = Rp 54.500 x 12.790 = Rp 697.055.000

Lampiran 14. Perhitungan MRP Metode *Economic Order Quantity* Pewarna Merah

Item: Pewarna Merah		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 18,8						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		48,8	48,8	48,8	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	19,1		
OI	142,1	93,3	44,6	288,0	275,6	226,8	178,0	129,3	113,5	64,8	16,0	278,2	259,2		
NR				23,0									32,8		
PORec				311,0									311,0		
PORel				311,0									311,0		
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	29,0		
OI		210,4	161,7	112,9	90,5	41,8	304,0	255,3	229,6	180,8	132,1	83,3	54,4		
NR							7,0								
PORec							311,0								
PORel							311,0								
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	38,9		
OI		5,6	267,8	219,1	186,8	138,1	89,3	40,5	5,0	267,2	218,4	169,7	130,8		
NR			43,2							43,8					
PORec			311,0							311,0					
PORel			311,0							311,0					
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		
OI		82,1	33,3	295,5	253,4	204,6	155,9	107,1	61,6	12,9	275,1	226,3	177,6		
NR				15,5							35,9				
PORec				311,0							311,0				
PORel				311,0							311,0				

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 2.190,4 \times 48 & = \text{Rp } 105.139,2 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 7 & = \text{Rp } 9.800 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 53.000 \times 2.177 & = \text{Rp } 115.381.000
 \end{aligned}$$

Lampiran 15. Perhitungan MRP Metode *Economic Order Quantity* Pewarna Hitam

Item: Pewarna Hitam		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 62,3						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		176,3	176,3	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2	
OI	303,5	127,2	1053,7	877,4	822,3	646,0	469,8	293,5	227,3	51,1	1039,8	863,6	786,4		
NR			111,3									125,2			
PORec			1165,0									1165,0			
PORel			1165,0									1165,0			
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2	
OI		610,1	433,9	257,6	169,4	1158,2	981,9	805,7	706,5	530,2	354,0	177,7	67,5		
NR						6,8									
PORec						1165,0									
PORel						1165,0									
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2	
OI		1056,2	880,0	703,7	582,5	406,3	230,0	53,7	1086,5	910,3	734,0	557,7	414,5		
NR		108,8							78,5						
PORec		1165,0							1165,0						
PORel		1165,0							1165,0						
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3
OI		238,3	62,0	1050,7	896,5	720,2	544,0	367,7	202,5	26,2	988,7	812,5	636,2		
NR				114,3							150,0				
PORec				1165,0							1165,0				
PORel				1165,0							1165,0				

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 2.190,4 \times 48 & = \text{Rp } 105.139,2 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 7 & = \text{Rp } 9.800 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 18.000 \times 8.155 & = \text{Rp } 146.790.000
 \end{aligned}$$

Lampiran 16. Perhitungan MRP Metode *Economic Order Quantity* Pewarna Kuning

Item: Pewarna Kuning		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 6,7					
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	199,3	
OI	643,7	442,0	240,3	38,6	1235,2	1033,6	831,9	630,2	429,7	228,0	26,3	1229,6	1030,3	
NR					169,8								175,4	
PORec					1405,0								1405,0	
PORel					1405,0								1405,0	
Minggu		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
GR		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	195,8	
OI		828,6	626,9	425,2	227,0	25,3	1228,6	1027,0	830,0	628,3	426,6	224,9	29,1	
NR							176,4							
PORec							1405,0							
PORel							1405,0							
Minggu		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
GR		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	192,3	
OI		1232,4	1030,7	829,0	634,4	432,7	231,0	29,3	1240,9	1039,2	837,5	635,8	443,5	
NR		172,6							164,1					
PORec		1405,0							1405,0					
PORel		1405,0							1405,0					
Minggu		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
GR		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	188,7	
OI		241,8	40,1	1243,5	1052,4	850,7	649,0	447,3	257,4	55,7	1259,0	1057,3	868,5	
NR				161,5							146,0			
PORec				1405,0							1405,0			
PORel				1405,0							1405,0			

Biaya Simpan = Rp 2.190,4 x 48 = Rp 105.139,2

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 7 = Rp 9.800

Biaya Pembelian = Rp 18.000 x 8.155 = Rp 146.790.000

Lampiran 17. Perhitungan MRP Metode *Period Order Quantity* Biji Plastik

Item: Biji Plastik		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 7296						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		31951,9	31951,9	31951,9	16429,3	31951,9	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9	
OI	140809,5	108857,6	76905,7	44953,8	28524,4	31951,9		17718,1		31951,9		19006,9			
NR						10723,5		31951,9		31951,9		31951,9			
PORec						42675,4		49670,0		63903,8		50958,8			
PORel						42675,4		49670,0		63903,8		50958,8			
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1		
OI		31951,9		20295,6		31951,9		21652,4		31951,9		23021,1			
NR		31951,9		31951,9		31951,9		31884,0		31951,9		31803,8			
PORec		63903,8		52247,6		63903,8		53536,5		63903,8		54824,9			
PORel		63903,8		52247,6		63903,8		53536,5		63903,8		54824,9			
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8		
OI		31951,9		24390,1		31896,1		25758,9		31816,0		27127,8			
NR		31951,9		31723,7		31951,9		31699,4		31951,9		31699,4			
PORec		63903,8		56113,8		63848,0		57458,3		63767,9		58827,2			
PORel		63903,8		56113,8		63848,0		57458,3		63767,9		58827,2			
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4		
OI		31735,8		28496,8		31699,4		29865,5		31699,4		31234,4			
NR		31951,9		31699,4		31908,3		31699,4		31828,2		31699,4			
PORec		63687,8		60196,1		63607,6		61564,9		63527,5		62933,8			
PORel		63687,8		60196,1		63607,6		61564,9		63527,5		62933,8			

Biaya Simpan = Rp 28.475 x 48 = Rp 1.366.800

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 22 = Rp 30.800

Biaya Pembelian = Rp 13.000 x 1.298.965,1 = Rp 16.886.546.907

Lampiran 18. Perhitungan MRP Metode *Period Order Quantity* Pewarna Biru

Item: Pewarna Biru		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 59,8					
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		282,1	282,1	282,1	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	186,1	
OI	731,2	449,1	167,0	1011,3	846,2	564,1	282,1	0,0	1032,3	750,2	468,2	186,1	0,0	
NR				174,8					175,6					
PORec				1186,1					1207,9					
PORel				1186,1					1207,9					
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
GR		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	217,6	
OI		1042,8	760,7	478,7	282,1	0,0	1053,3	771,2	564,1	282,1	0,0	1063,8	846,2	
NR		282,1				282,1						282,1		
PORec		1324,8				1335,3						1345,8		
PORel		1324,8				1335,3						1345,8		
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
GR		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	249,1	
OI		564,1	282,1	0,0	1084,8	802,7	520,7	238,6	0,0	1095,3	813,2	531,2	282,1	
NR				228,1					282,1					
PORec				1312,9					1377,4					
PORel				1312,9					1377,4					
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
GR		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	280,6	
OI		0,0	1105,8	823,7	564,1	282,1	0,0	1116,3	846,2	564,1	282,1	0,0	0,0	
NR		282,1					282,1						280,6	
PORec			1387,9				1398,4						280,6	
PORel			1387,9				1398,4						280,6	

Biaya Simpan = Rp 4.308,8 x 48 = Rp 206.822,4

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 10 = Rp 14.000

Biaya Pembelian = Rp 65.400 x 12.157,1 = Rp 795.075.026,7

Lampiran 19. Perhitungan MRP Metode *Period Order Quantity* Pewarna Hijau

Item: Pewarna Hijau		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 92,4						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		279,4	279,4	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4	106,2	
OI	478,0	198,6	1191,5	912,0	838,3	558,9	279,4		1223,9	944,5	665,0	385,6	279,4		
NR			173,2						90,0						
PORec			1364,7						1313,9						
PORel			1364,7						1313,9						
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	159,4		
OI			1238,0	958,6	836,2	556,8	277,3		1272,6	993,1	713,7	438,9	279,4		
NR			279,4						140,7						
PORec			1517,5						1413,3						
PORel			1517,5						1413,3						
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	215,5		
OI			1238,0	958,6	836,2	556,8	277,3		1272,6	993,1	713,7	438,9	279,4		
NR			279,4						140,7						
PORec			1517,5						1413,3						
PORel			1517,5						1413,3						
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		
OI			1327,2	1055,6	821,3	543,2	271,6		1090,5	814,9	543,2	271,6			
NR			272,8						252,9						
PORec			1599,9						1343,4						
PORel			1599,9						1343,4						

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 4.308,8 \times 48 & = \text{Rp } 206.822,4 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 8 & = \text{Rp } 11.200 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 54.500 \times 11.629,5 & = \text{Rp } 633.805.461
 \end{aligned}$$

Lampiran 20. Perhitungan MRP Metode *Period Order Quantity* Pewarna Merah

Item: Pewarna Merah		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 18,8						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		48,8	48,8	48,8	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	19,1		
OI	142,1	93,3	44,6	272,0	259,6	210,8	162,0	113,3	97,5	48,8	0,0	285,2	266,2		
NR				23,0									48,8		
PORec				295,0									334,0		
PORel				295,0									334,0		
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	29,0		
OI		217,4	168,6	119,9	97,5	48,8	0,0	298,4	272,8	224,0	175,2	126,5	97,5		
NR								48,8							
PORec								347,2							
PORel								347,2							
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	38,9		
OI		48,8	0,0	311,6	279,4	230,6	181,8	133,1	97,5	48,8	0,0	324,8	286,0		
NR				48,8									48,8		
PORec				360,4									373,6		
PORel				360,4									373,6		
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8	48,8	
OI		237,2	188,4	139,7	97,5	48,8	0,0	240,5	195,0	146,3	97,5	48,8	0,0		
NR								48,8							
PORec								289,3							
PORel								289,3							

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp } 2.190,4 \times 48 = \text{Rp } 105.139,2$$

$$\text{Biaya Pesan} = \text{Rp } 1.400 \times 6 = \text{Rp } 8.400$$

$$\text{Biaya Pembelian} = \text{Rp } 53.000 \times 1.999,4 = \text{Rp } 105.969.111,6$$

Lampiran 21. Perhitungan MRP Metode *Period Order Quantity* Pewarna Hitam

Item: Pewarna Hitam		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 62,3						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		176,3	176,3	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2	
OI	303,5	127,2	1002,6	826,3	771,2	594,9	418,7	242,4	176,3	0,0	1046,6	870,4	793,2		
NR		111,3									176,3				
PORec		1113,9									1222,9				
PORel		1113,9									1222,9				
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2	
OI		617,0	440,7	264,4	176,3	0,0	1090,7	914,4	815,2	639,0	462,7	286,5	176,3		
NR						176,3									
PORec						1266,9									
PORel						1266,9									
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2	
OI		0,0	1134,7	958,5	837,3	661,0	484,7	308,5	176,3	0,0	1178,8	1002,5	859,3		
NR		176,3									176,3				
PORec		1311,0									1355,0				
PORel		1311,0									1355,0				
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3	
OI		683,0	506,8	330,5	176,3	0,0	1046,5	870,3	705,0	528,8	352,5	176,3	0,0		
NR						176,3									
PORec						1222,8									
PORel						1222,8									

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 2.190,4 \times 48 & = \text{Rp } 105.139,2 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 6 & = \text{Rp } 8.400 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 18.000 \times 7.430,3 & = \text{Rp } 134.865.955,8
 \end{aligned}$$

Lampiran 22. Perhitungan MRP Metode *Period Order Quantity* Pewarna Kuning

Item: Pewarna Kuning		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 6,7					
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
OI	643,7	442,0	240,3	38,6	1410,7	1209,0	1007,3	805,6	605,1	403,4	201,7	0,0	1408,3	
NR					169,8									199,3
PORec					1580,4									1607,6
PORel					1580,4									1607,6
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
GR		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
OI		1206,6	1004,9	803,2	605,1	403,4	201,7	0,0	1405,9	1204,3	1002,6	800,9	605,1	
NR									197,0					
PORec									1602,9					
PORel									1602,9					
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
GR		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
OI		403,4	201,7	0,0	1403,6	1201,9	1000,2	798,5	605,1	403,4	201,7	0,0	1401,2	
NR				194,6										192,3
PORec				1598,2										1593,5
PORel				1598,2										1593,5
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
GR		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7
OI		1199,6	997,9	796,2	605,1	403,4	201,7	0,0	793,8	592,1	390,4	188,7	0,0	
NR									189,9					
PORec									983,7					
PORel									983,7					

Biaya Simpan = Rp 2.190,4 x 48 = Rp 105.139,2

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 6 = Rp 8.400

Biaya Pembelian = Rp 74.800 x 8.966,5 = Rp 670.690.796,6

Lampiran 23. Perhitungan MRP Metode Perusahaan Biji Plastik

Item: Biji Plastik		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 7296						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		31951,9	31951,9	31951,9	16429,3	31951,9	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9	
OI	140809,5	108857,6	76905,7	44953,8	28524,4										
NR						103427,5	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9	
PORec						103427,5	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9	
PORel						103427,5	31951,9	31951,9	17718,1	31951,9	31951,9	31951,9	31951,9	19006,9	
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1		
OI															
NR		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1		
PORec		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1		
PORel		31951,9	31951,9	31951,9	20295,6	31951,9	31951,9	31884,0	21652,4	31951,9	31951,9	31803,8	23021,1		
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8		
OI															
NR		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8		
PORec		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8		
PORel		31951,9	31951,9	31723,7	24390,1	31951,9	31896,1	31699,4	25758,9	31951,9	31816,0	31699,4	27127,8		
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4		
OI															
NR		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4		
PORec		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4		
PORel		31951,9	31735,8	31699,4	28496,8	31908,3	31699,4	31699,4	29865,5	31828,2	31699,4	31699,4	31234,4		

Biaya Simpan = Rp 28.475 x 48 = Rp 1.366.800

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 44 = Rp 61.600

Biaya Pembelian = Rp 13.000 x 1.391.669 = Rp 18.091.698.907,1

Lampiran 24. Perhitungan MRP Metode Perusahaan Pewarna Biru

Item: Pewarna Biru		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 59,8						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		282,1	282,1	282,1	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1		186,1
OI	731,2	449,1	167,0												
NR				140,0	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1		186,1
PORec				140,0	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1		186,1
PORel				140,0	165,1	282,1	282,1	282,1	175,6	282,1	282,1	282,1	282,1		186,1
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1		217,6
OI															
NR		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1		217,6
PORec		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1		217,6
PORel		282,1	282,1	282,1	196,6	282,1	282,1	282,1	207,1	282,1	282,1	282,1	282,1		217,6
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1		249,1
OI															
NR		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1		249,1
PORec		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1		249,1
PORel		282,1	282,1	282,1	228,1	282,1	282,1	282,1	238,6	282,1	282,1	282,1	282,1		249,1
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1		280,6
OI															
NR		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1		280,6
PORec		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1		280,6
PORel		282,1	282,1	282,1	259,6	282,1	282,1	282,1	270,1	282,1	282,1	282,1	282,1		280,6

Biaya Simpan = Rp 4.308,8 x 48 = Rp 206.822,4

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 46 = Rp 64.400

Biaya Pembelian = Rp 65.400 x 12.122,3 = Rp 792.799.106,7

Lampiran 25. Perhitungan MRP Metode Perusahaan Pewarna Hijau

Item: Pewarna Hijau		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 92,4						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR		279,4	279,4	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4		106,2
OI	478,0	198,6													
NR			105,8	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4		106,2
PORec			105,8	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4		106,2
PORel			105,8	279,4	73,7	279,4	279,4	279,4	90,0	279,4	279,4	279,4	279,4		106,2
Minggu		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
GR		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	274,9		159,4
OI															
NR		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	274,9		159,4
PORec		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	274,9		159,4
PORel		279,4	279,4	279,4	122,4	279,4	279,4	277,3	140,7	279,4	279,4	274,9	274,9		159,4
Minggu		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
GR		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	271,6		215,5
OI															
NR		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	271,6		215,5
PORec		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	271,6		215,5
PORel		279,4	279,4	272,4	178,1	279,4	277,7	271,6	196,8	279,4	275,2	271,6	271,6		215,5
Minggu		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
GR		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		271,6
OI															
NR		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		271,6
PORec		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		271,6
PORel		279,4	272,8	271,6	234,2	278,1	271,6	271,6	252,9	275,6	271,6	271,6	271,6		271,6

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 4.308,8 \times 48 & = \text{Rp } 206.822,4 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 47 & = \text{Rp } 65.800 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 54.500 \times 11.562,1 & = \text{Rp } 630.132.161
 \end{aligned}$$

Lampiran 26. Perhitungan MRP Metode Perusahaan Pewarna Merah

Item: Pewarna Merah		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 18,8						
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
GR	0,0	48,8	48,8	48,8	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	48,8		19,1
OI	142,1	93,3	44,6												
NR				29,2	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	48,8		19,1
PORec				29,2	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	48,8		19,1
PORel				29,2	12,5	48,8	48,8	48,8	15,8	48,8	48,8	48,8	48,8		19,1
Minggu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
GR		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	48,8		29,0
OI															
NR		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	48,8		29,0
PORec		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	48,8		29,0
PORel		48,8	48,8	48,8	22,4	48,8	48,8	48,8	25,7	48,8	48,8	48,8	48,8		29,0
Minggu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
GR		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	48,8		38,9
OI															
NR		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	48,8		38,9
PORec		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	48,8		38,9
PORel		48,8	48,8	48,8	32,3	48,8	48,8	48,8	35,6	48,8	48,8	48,8	48,8		38,9
Minggu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
GR		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		48,8
OI															
NR		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		48,8
PORec		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		48,8
PORel		48,8	48,8	48,8	42,2	48,8	48,8	48,8	45,5	48,8	48,8	48,8	48,8		48,8

$$\text{Biaya Simpan} = \text{Rp } 2.190,4 \times 48 = \text{Rp } 105.139,2$$

$$\text{Biaya Pesan} = \text{Rp } 1.400 \times 46 = \text{Rp } 64.400$$

$$\text{Biaya Pembelian} = \text{Rp } 53.000 \times 2.005,6 = \text{Rp } 106.297.711,6$$

Lampiran 27. Perhitungan MRP Metode Perusahaan Pewarna Hitam

Item: Pewarna Hitam		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 62,3					
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		176,3	176,3	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2
OI	303,5	127,2												
NR			74,0	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2
PORec			74,0	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2
PORel			74,0	176,3	55,1	176,3	176,3	176,3	66,2	176,3	176,3	176,3	176,3	77,2
Minggu		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
GR		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2
OI														
NR		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2
PORec		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2
PORel		176,3	176,3	176,3	88,2	176,3	176,3	176,3	99,2	176,3	176,3	176,3	176,3	110,2
Minggu		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
GR		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2
OI														
NR		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2
PORec		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2
PORel		176,3	176,3	176,3	121,2	176,3	176,3	176,3	132,2	176,3	176,3	176,3	176,3	143,2
Minggu		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
GR		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3
OI														
NR		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3
PORec		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3
PORel		176,3	176,3	176,3	154,2	176,3	176,3	176,3	165,2	176,3	176,3	176,3	176,3	176,3

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Simpan} &= \text{Rp } 2.190,4 \times 48 & = \text{Rp } 105.139,2 \\
 \text{Biaya Pesan} &= \text{Rp } 1.400 \times 47 & = \text{Rp } 65.800 \\
 \text{Biaya Pembelian} &= \text{Rp } 18.000 \times 7.455,3 & = \text{Rp } 134.194.555,8
 \end{aligned}$$

Lampiran 28. Perhitungan MRP Metode Perusahaan Pewarna Kuning

Item: Pewarna Kuning		Lead Time: 1 hari							Safety Stock: 6,7					
Minggu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GR		201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
OI	643,7	442,0	240,3	38,6										
NR					188,1	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
PORec					188,1	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
PORel					188,1	201,7	201,7	201,7	200,5	201,7	201,7	201,7	201,7	199,3
Minggu		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
GR		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
OI														
NR		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
PORec		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
PORel		201,7	201,7	201,7	198,2	201,7	201,7	201,7	197,0	201,7	201,7	201,7	201,7	195,8
Minggu		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
GR		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
OI														
NR		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
PORec		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
PORel		201,7	201,7	201,7	194,6	201,7	201,7	201,7	193,5	201,7	201,7	201,7	201,7	192,3
Minggu		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
GR		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7
OI														
NR		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7
PORec		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7
PORel		201,7	201,7	201,7	191,1	201,7	201,7	201,7	189,9	201,7	201,7	201,7	201,7	188,7

Biaya Simpan = Rp 2.190,4 x 48 = Rp 105.139,2

Biaya Pesan = Rp 1.400 x 45 = Rp 63.000

Biaya Pembelian = Rp 74.800 x 8.966,5 = Rp 672.059.636,6

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Kumala Sari dilahirkan di Pasuruan, pada tanggal 06 Desember 1999, merupakan anak tunggal di keluarga. Penulis telah menempuh pendidikan formal terdiri dari TK RA Asy-Syafi'iyah II, SDN Sekarjoho I, SMPN 1 Trawas, dan SMAN 1 Pandaan. Setelah tamat dari SMAN 1 Pandaan pada tahun 2018, penulis melanjutkan pendidikan di Departemen Manajemen Bisnis, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Pada masa perkuliahan, penulis aktif di bidang akademik maupun non akademik. Penulis tergabung sebagai asisten laboratorium ESME (*Entrepreneurship and Small Medium Enterprises*) mulai dari semester lima hingga lulus. Di bidang non-akademik, penulis bergabung pada organisasi, kepanitiaan, hingga magang. Penulis menjabat sebagai staf Divisi Keilmiahian dan Kesejahteraan Mahasiswa pada Himpunan Mahasiswa Manajemen Bisnis tahun 2019/2020 serta wakil ketua Kelompok Studi Mahasiswa (KSM) Departemen Manajemen Bisnis tahun 2020/2021. Penulis juga mengikuti beberapa kepanitiaan misalnya sebagai Staf Divisi Konsumsi dan Kesehatan acara tahunan Manajemen Bisnis Festival (MANIFEST) 2019, serta sebagai Staf Divisi Acara pada MANIFEST 2020. Pada lingkup eksternal, penulis berkesempatan menjalankan magang di PG Kebon Agung Malang pada 2021 dan sebagai tim *Public Relation* di MechTech Indonesia di tahun 2021. Penulis tertarik pada bidang Manajemen Operasional dan terbuka untuk melakukan diskusi melalui *e-mail* its.kumalasari@gmail.com.