

**ANALISIS PERSEDIAAN BAHAN BAKU METAL PADA
PROGRAM AIRBUS HELICOPTERS MENGGUNAKAN METODE
ECONOMIC ORDER QUANTITY
(STUDI KASUS: PT DIRGANTARA INDONESIA)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Isnain Ramadhan Kadafi Solihin
No. Mahasiswa : 20522028

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 16 Juni 2024



(Isnain Ramadhan Kadafi Solihin)

20522028

SURAT BUKTI PENELITIAN



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km. 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4110, 4100
F. (0274) 865007
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 299/Ka.lab SIMANTI/20/Lab.SIMANTI/V/2024

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Isnain Ramadhan Kadafi Solihin

Nim : 20522028

Jurusan : Teknik Industri

Dosen Pembimbing : Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut diatas telah melaksanakan penelitian tugas akhir dengan judul "**ANALISIS PERSEDIAAN BAHAN BAKU METAL PADA PROGRAM AIRBUS HELICOPTER MENGGUNAKAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (STUDI KASUS : PT DIRGANTARA INDONESIA)**" mulai pelaksanaan penelitian 18 September 2023 sampai 18 Desember 2023

Demikian surat keterangan penelitian ini kami buat. Atas perhatiannya dan kerja samanya kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh

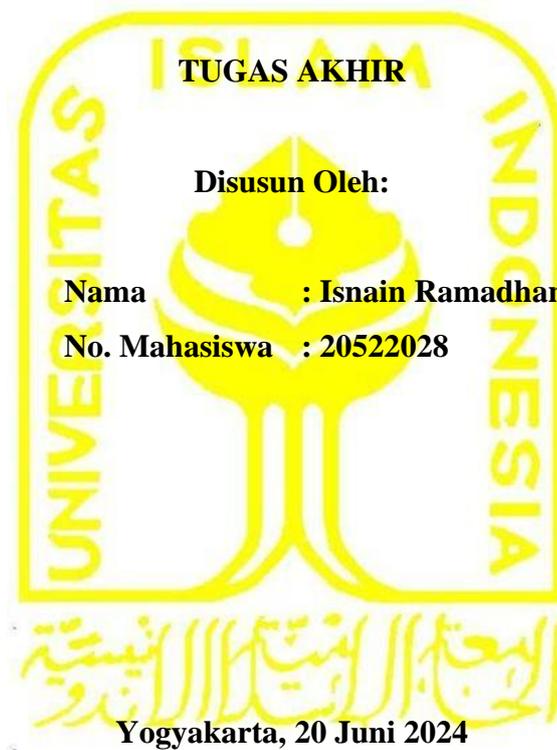
Yogyakarta, 22 Mei 2024

Kepala Laboratorium
Sistem Manufaktur Terintegrasi

Putri Dwi Annisa, S.T., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PERSEDIAAN BAHAN BAKU METAL PADA
PROGRAM AIRBUS HELICOPTERS MENGGUNAKAN METODE
ECONOMIC ORDER QUANTITY
(STUDI KASUS: PT DIRGANTARA INDONESIA)**



Dosen Pembimbing

(Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS PERSEDIAAN BAHAN BAKU METAL PADA PROGRAM AIRBUS
HELICOPTERS MENGGUNAKAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY**

TUGAS AKHIR**Disusun Oleh:****Nama : Isnain Ramadhan Kadafi Solihin****No. Mahasiswa : 20522028**

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, 16 - Juni - 2024**Tim Penguji**Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.

Ketua

Suci Miranda, S.T., M.Sc.

Anggota I

Chancard Basumerda, S.T., M.Sc.

Anggota II

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.d., IPM.

205220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan mengucapkan syukur, Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan

Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabatnya

Tugas Akhir ini saya dedikasikan terutama untuk diri saya sendiri, yang telah bekerja keras untuk dapat menyelesaikan penulisan ini dan tetap kuat dalam melaksanakan semua tanggung jawab ini

Kepada keluarga, khususnya Orang Tua, Almarhum Ayah, Kakak, Aa, Putri, yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta doa

Kepada kerabat terdekat yang sedang berjuang bersama demi masa depan yang lebih gemilang

Kepada Ibu Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing saya yang selalu membimbing dan membantu Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc. dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

MOTTO

“Jangan pernah takut karena takut hanya akan menghambat diri kamu sendiri.
Selesaikan apa yang kamu mulai, dan rapihkan apa yang sedang kamu kerjakan”

Alm. Bpk Solihin Ayah Tercinta

“Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah”

QS. Az-Zumar: 53

“Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”

QS. Al-Insyirah: 7

KATA PENGANTAR

Bismillahir-rahmanir-rahim,

Assalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan nikmat-Nya. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabat-sahabatnya, serta para pengikutnya yang telah berjuang membimbing kita dari kegelapan menuju cahaya terang demi meraih ridho Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Persediaan Bahan Baku Metal Pada Program Airbuss Helicopter Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Studi Kasus : PT Dirgantara Indonesia)**”. Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Tugas Akhir memiliki tujuan untuk dapat mengintegrasikan ilmu yang dapat diperoleh selama menempuh ilmu yang didapat selama proses perkuliahan dengan merealisasikan pada dunia kerja. Penulis berharap dapat menerapkan ilmu yang telah didapat dengan baik dan penuh tanggung jawab. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menerima banyak bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN. Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Imam Djati Widodo Dr., Drs., M.Eng.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.

4. Ibu Annisa Uswatun Khasnah, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Achmad Rizal Mustafa selaku Mentor Lapangan Magang PT Dirgantara Indonesia.
6. PT Dirgantara Indonesia dan karyawan yang telah memberikan kesempatan dan ilmu kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Almarhum Ayah, Orang Tua, dan Keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi serta doa yang tidak pernah terputus sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
8. Segenap keluarga besar teman – teman jurusan Teknik Industri Angkatan 2020 yang telah memberikan motivasi dan dukungannya
9. Teman terdekat dengan nim 20320336, 207006085, 207006086, dan mahasiswi terdekat saya dengan nim 20613025 yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi dan doa selama proses perkuliahan hingga penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penulis meminta maaf dan berharap mendapatkan kritik serta saran yang membangun dari para pembaca untuk perkembangan dan perbaikan dimasa depan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 16 Juni 2024



Isnain Ramadhan Kadafi Solihin

NIM. 20522028

ABSTRAK

Industri penerbangan Indonesia berkembang pesat dengan PT Dirgantara Indonesia yang mampu memproduksi pesawat terbang secara mandiri, bekerja sama dengan perusahaan asing. Kelancaran produksi sangat bergantung pada ketersediaan bahan baku, terutama metal, yang harus tersedia tepat waktu. PT Dirgantara Indonesia menggunakan metode *Periodic Review System* untuk mengendalikan persediaan bahan baku pada program *Airbus Helicopter*. Namun, metode ini masih menyebabkan ketidaksesuaian antara kebutuhan dan persediaan material, mengakibatkan stok berlebih dan menghambat optimalisasi proses pengadaan. Pada penelitian ini diusulkan penggunaan metode *Economic Order Quantity* untuk membantu menentukan kuantitas optimal yang dapat meminimalkan biaya penyimpanan dan pemesanan. Pemilihan material pada kasus ini merupakan material komoditas utama dalam produksi pesawat pada program *Airbus Helicopter* sehingga hasil yang diperoleh dalam penelitian ini bertujuan untuk membantu perusahaan dalam menentukan kuantitas pemesanan, kuantitas pengamanan, titik pemesanan kembali, total biaya, dan penentuan stok pengaman untuk melindungi dari kemungkinan kekurangan stok yang akibat penggunaan bahan baku yang melebihi perkiraan, dengan tetap memperhitungkan agar tidak terjadi *over stock*.

Kata Kunci: *Economic Order Quantity*, Proses Pengadaan, PT Dirgantara Indonesia, Stok Pengaman, Total Biaya.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur	6
2.1.1 Pengendalian persediaan.	6
2.1.2 Pengendalian persediaan menggunakan metode EOQ.....	8
2.1.3 Posisi penelitian.	11
2.2 Landasan Teori.....	14
2.2.1 Economic order quantity.....	14
2.2.2 Total cost.....	14
2.2.3 Safety stock.....	15
2.2.4 Reorder point.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian.....	18
3.2 Variabel Penelitian	18
3.2.1 Variabel penelitian dalam EOQ.	18
3.2.2 Variabel penelitian dalam total cost.....	19
3.2.3 Variabel penelitian dalam safety stock.	19
3.2.4 Variabel penelitian dalam reorder point.....	20

3.3	Objek Penelitian dan Subjek Penelitian	20
3.4	Alur Penelitian	22
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		27
4.1	Evaluasi Persediaan Bahan Baku Metal.....	27
4.1.1	Alumunium alloy sheets 2.5.....	30
4.1.2	Material aluminium alloy sheets 0.8.	31
4.1.3	Material aluminium alloy clad sheets 1.4.	33
4.1.4	Material alumunium alloy clad sheets 4.....	34
4.1.5	Material alumunium alloy plates 35.....	36
4.1.6	Material alumunium alloy sheets 2.	37
4.1.7	Material alumunium alloy clad sheets 0.8.....	39
4.2	Hasil Perbandingan dan Rekomendasi Perbaikan.....	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		42
5.1	Analisis Hasil dan Perbandingan Metode	42
5.1.1	Hasil dan perbandingan economic order quantity.....	42
5.1.2	Hasil dan perbandingan total cost.	43
5.1.3	Hasil safety stock.	44
5.1.4	Hasil reorder point.....	45
5.2	Rekomendasi Penelitian	46
5.2.1	Fokus utama.	46
5.2.2	Implentasi penggunaan metode.....	47
BAB VI PENUTUP		49
6.1	Kesimpulan	49
6.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur.....	12
Tabel 4. 1 Data Biaya Pemesanan	27
Tabel 4. 2 Data Biaya Persediaan	29
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan dan Perbandingan.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	22
Gambar 5. 1 Hasil <i>Reorder Point</i>	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri penerbangan berkembang dengan cepat, Indonesia menjadi negara yang berupaya agar mampu menjadi negara industri yang mampu bersaing dengan negara lain, sektor alat transportasi menjadi salah satu sektor yang meningkat perkembangannya (Arfi & Suliantoro, 2020). Indonesia merupakan negara yang mampu dalam memproduksi pesawat terbang secara mandiri, yang dilakukan oleh PT Dirgantara Indonesia. Dalam proses produksinya, PT Dirgantara Indonesia bekerja sama dengan beberapa perusahaan pesawat di negara lain untuk dapat membangun sebuah pesawat, pembuatan suatu pesawat tidak mudah dan melibatkan banyak hal terutama pada proses perncanaan dan pengendalian produksi (Baihaqi & Rosyada, 2022).

Dalam upaya memastikan kelancaran proses produksi pesawat, ketersediaan bahan baku menjadi hal yang sangat penting. Salah satu bahan baku yang utama adalah metal, yang menjadi dasar dalam pembuatan pesawat. Jika metal tidak tersedia, maka proses produksi akan terhenti, yang menyebabkan adanya gangguan pada pencapaian target produksi yang telah ditentukan.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di PT Dirgantara Indonesia, *historical* pemesanan bahan baku untuk program *Airbus Helicopter* dilakukan menggunakan metode *Periodic Review System*, metode tersebut merupakan salah satu metode pendekatan pengendalian persediaan yang dilakukan berdasarkan interval waktu (Alim & Suseno, 2022). Akan tetapi pendekatan tersebut masih menimbulkan ketidak sesuaian antara kebutuhan dengan jumlah persediaan material yang ada, hal tersebut disebabkan karena proses pengadaan barang dilakukan berdasarkan peninjauan persediaan yang kurang responsif jika terjadi fluktuasi yang menyebabkan kesulitan dalam mengelola produk yang berbeda, metode ini dapat menyebabkan terjadinya stok yang kurang dan berlebih, sehingga hal tersebut menyebabkan proses pengadaan yang tidak optimal.

Proses pengadaan yang tidak optimal menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Pada rentang tahun 2020 hingga 2022, terjadi penumpukan barang akibat kelebihan stok yang

mengakibatkan banyak material berbahan metal mengalami korosi dan tidak dapat digunakan untuk proses produksi pesawat. Akibatnya, perusahaan mengalami kerugian yang tidak sedikit karena harus melakukan pengadaan dengan biaya tinggi. Pemborosan ini menunjukkan bahwa pentingnya perencanaan yang efektif untuk dapat mencegah dan meminimalisir kejadian serupa kedepannya.

Perencanaan pengendalian bahan baku harus dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya ketidak sesuaian antara penggunaan dengan stok barang. Oleh karena itu, perusahaan harus mampu dalam merencanakan proses persediaan dengan jumlah yang tepat, agar tidak terjadi kondisi *stock out* dan *over stock* (Fauzan et al., 2023). Kondisi *stock out* atau kehabisan stock menyebabkan berhentinya proses produksi dan apabila dilakukan pembelian secara berlebih dapat mengakibatkan *over stock* atau stok berlebih, hal ini juga menimbulkan permasalahan yaitu dapat meningkatkan biaya simpan dan juga menyebabkan kerugian kepada perusahaan karena perusahaan mengharuskan mengeluarkan biaya lebih untuk menyimpan bahan baku yang mengalami *over stock* (Wardana et al., 2020).

Dalam upaya mengatasi permasalahan yang terjadi terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mencari jumlah optimal pemesanan diantaranya adalah penggunaan Metode *Reorder Point* (ROP), yang mana metode ini digunakan untuk menentukan titik pemesanan kembali dengan tujuan membuat jumlah pesanan yang cukup untuk memenuhi permintaan produksi dengan tingkat permintaan yang stabil (Hilman & Ningrat, 2021). Kemudian ada Metode *Material Requirement Planning* (MRP), metode ini merupakan salah satu metode untuk menghitung material produksi yang lebih kompleks dimana terdapat banyak komponen dalam suatu pengadaan produk (Maesaroh & Yulia, 2022). Dan yang terakhir yaitu Metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Metode tersebut merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan kuantitas persediaan yang dapat meminimalkan biaya penyimpanan dan biaya pemesanan persediaan. Pada metode ini, jumlah persediaan dapat dihitung dengan menggunakan parameter dari perhitungan biaya setiap melakukan pemesanan, jumlah kebutuhan bahan baku dalam satu periode, kemudian biaya penyimpanan sehingga metode ini sangat direkomendasikan untuk dapat mengendalikan total biaya persediaan (Arfi & Suliantoro, 2020).

Berdasarkan pertimbangan kondisi pengadaan material yang bersifat satu kali dalam setahun dengan jenis material dan permintaan yang stabil, maka dipilihlah pendekatan

mmenggunakan metode perhitungan EOQ, sehingga perhitungan yang dilakukan nantinya akan menunjukkan kuantiti pemesanan yang harus dilakukan untuk meningkatkan nilai yang lebih ekonomis antara perhitungan persediaan perusahaan dengan perhitungan persediaan menggunakan EOQ (Pangestuti, 2024).

Dari hasil observasi yang telah dilakukan dalam penelitian ini dipilih 7 material logam alumunium untuk proses produksi pesawat pada PT Dirgantara Indonesia, diantaranya adalah *Aluminum Alloy Sheets 2.5*, *Aluminum Alloy Sheets 0.8*, *Aluminum Alloy Clad Sheets 1.4*, *Aluminum Alloy Clad Sheets 4*, *Aluminum Alloy Plates 35*, *Aluminum Alloy Sheets 2*, *Aluminum Alloy Clad Sheets 0.8*. Material ini dipilih karena merupakan komoditas utama dalam proses produksi pesawat terbang, meskipun material ini merupakan komoditas utama, akan tetapi pada proses pengadaan material ini terjadi proses pengadaan yang tidak optimal seperti adanya kendala karena keterlambatan pengadaan dan jumlah pemesanan yang tidak optimal, oleh karena itu pemilihan material ini diutamakan dengan harapan dapat membantu perusahaan dalam menentukan kuantitas pemesanan, kuantitas pengamanan, dan titik pemesanan kembali pada saat dibutuhkan dalam proses pengadaan materil oleh perusahaan PT Dirgantara Indonesia

Dalam proses pengadaan material yang telah didapatkan kuantiti ekonomisnya, perusahaan harus selalu melakukan perhitungan kembali untuk menambahkan jumlah *Safety Stock*. *Safety Stock* merupakan persediaan tambahan yang mempunyai tujuan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya *Stock Out* yang disebabkan oleh penggunaan bahan baku lebih besar dari perhitungan sebelumnya (Hilman & Ningrat, 2021). Akan tetapi, persediaan tambahan ini perlu dihitung agar tidak mengalami *Over Stock*, oleh karena itu dilakukan penentuan menggunakan metode perhitungan *Safety Stock* dengan memasukan parameter penentu perhitungan seperti data penggunaan material, rata rata penggunaan material, hingga jumlah data penggunaan material. Sehingga akan didapatkan jumlah persediaan tambahan yang digunakan sebagai *Safety Stock* dalam proses pengadaan bahan baku pada PT Dirgantara Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Industri penerbangan Indonesia mengalami perkembangan pesat, dan PT Dirgantara Indonesia mampu dalam memproduksi pesawat secara mandiri. Akan tetapi, proses

pengadaan bahan baku yang tidak optimal, khususnya pada bahan baku metal, menyebabkan perusahaan mengalami kerugian misalnya karena adanya penumpukan stok yang berlebih membuat bahan baku mengalami korosi dan menimbulkan biaya tinggi untuk pengadaan ulang. Metode pengadaan yang sedang berjalan kurang optimal dalam menentukan jumlah pengadaan, sehingga diperlukan metode baru seperti *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Reorder Point* (ROP) untuk mengoptimalkan pengendalian persediaan yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan menstabilkan proses produksi.

Berdasarkan *Problem Statement* yang telah disusun didapatkan beberapa pertanyaan rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil dan perbandingan antara metode yang digunakan perusahaan dengan metode EOQ, yang dilengkapi metode *Total Cost*, *Safety Stock*, dan ROP terhadap analisis persediaan bahan baku metal pada program *Airbus Helicopters*?
2. Apa rekomendasi yang akan diberikan terkait pengaruh metode EOQ terhadap *Total Cost* persediaan perusahaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hasil perhitungan untuk mengoptimalkan jumlah persediaan, meningkatkan efisiensi pengadaan, dan mengurangi risiko *Over Stock* dan *Stock Out*, sekaligus membandingkan total biaya persediaan sebelum dan sesudah penerapan metode EOQ untuk menilai efektifitas metode tersebut dalam mengurangi biaya persediaan secara keseluruhan.
2. Memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis penerapan metode EOQ dan menyajikan saran dalam meningkatkan penggunaan metode EOQ guna mengoptimalkan proses pengadaan pada program *Airbus Helicopter*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Berkontribusi dalam membantu perusahaan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal yang dapat mengurangi *Total Cost* dengan membandingkan biaya

penyimpanan dan biaya pemesanan, serta meningkatkan efisiensi dengan menetapkan tingkat stok yang optimal untuk mengurangi risiko dalam proses pengadaan.

2. Menyediakan dasar pengambilan keputusan yang lebih baik untuk proses pengadaan bahan baku metal pada program *Airbus Helicopter*.
3. Metode EOQ membantu dalam menentukan jumlah pemesanan yang optimal dan dapat meminimalkan total biaya persediaan dengan mengurangi frekuensi pemesanan dan mengurangi jumlah persediaan, sehingga dapat menurunkan biaya penyimpanan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian bertujuan untuk membatasi ruang lingkup penelitian, maka dari itu batasan masalah yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada analisis persediaan bahan baku metal yang digunakan dalam program *Airbus Helicopters*.
2. Hanya bahan baku metal yang akan dipertimbangkan dalam penelitian ini dengan penekanan pada penggunaan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk mengelola persediaan material perusahaan pada program *Airbus Helicopters*.
3. Penelitian akan mempertimbangkan keterbatasan data yang tersedia, baik dari segi jumlah maupun kualitas data.
4. Keterbatasan dalam akses terhadap data tertentu atau data historis mungkin akan mempengaruhi analisis dan kesimpulan pada penelitian.
5. Data penelitian yang telah diperoleh dari PT Dirgantara Indonesia tidak diperkenankan untuk disebarluaskan sebagaimana ketentuan dalam peraturan perusahaan.
6. Penelitian akan berfokus pada data dan informasi yang tersedia pada periode waktu tertentu yang relevan dengan program *Airbus Helicopters*.
7. Penelitian akan difokuskan pada evaluasi dampak penggunaan metode EOQ terhadap manajemen persediaan bahan baku metal, dengan tujuan memberikan rekomendasi konkrit dan praktis bagi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya persediaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan proses analitis dalam mengevaluasi berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik yang akan diambil. Hal tersebut bertujuan untuk mencapai penelitian yang berkualitas (Ridwan et al., 2021). Proses analitis tersebut dilakukan dengan menganalisis penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

2.1.1 Pengendalian persediaan.

Penelitian yang berjudul “Analisa Pengendalian Persediaan Bahan Baku *Steel Scrap* Pada Industri Pengecoran Logam” (S. Abdillah et al., 2020) mengungkapkan bahwa kenaikan biaya bahan baku karena kurangnya persediaan besi tua disebabkan fluktuasi permintaan produksi yang tidak stabil. Hasil analisis menunjukkan bahwa Metode *inventory* tak tentu efektif untuk mengendalikan persediaan bahan baku dengan permintaan yang tidak pasti, dengan memperhatikan jumlah lot pemesanan. Disarankan kepada PT. ABC untuk memesan 2.367.984 kg skrap baja per tahun untuk memaksimalkan keuntungan dengan melakukan evaluasi setiap 3 bulan dianjurkan untuk memastikan konsistensi keuntungan dengan prediksi yang telah dianalisis.

Penelitian yang berjudul “Pembangunan Sistem Informasi Monitoring Logistik di PT Dirgantara Indonesia” (Satyagraha et al., 2020) menjelaskan bahwa PT. Dirgantara Indonesia mengalami keterlambatan pengontrolan persediaan barang, mengakibatkan hambatan dalam proses produksi dan kerugian perusahaan. Hasil penelitian menghasilkan sistem informasi monitoring logistik menggunakan metode *waterfall*, Sistem ini memberikan informasi tepat untuk mengontrol persediaan barang, mencegah kelebihan dan kekurangan stok di gudang.

Penelitian yang berjudul “Analisa Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode *Contiuous Review System* dan *Periodic Review System* di PT XYZ” (Alim & Suseno,

2022) menjelaskan bahwa penelitian dilakukan dengan membandingkan metode *continuous review system* dan *periodic review system* untuk perencanaan persediaan bahan baku plywood. Metode *continuous review system* menghasilkan perencanaan yang lebih optimal dengan total biaya persediaan menggunakan metode *continuous review system* lebih hemat daripada *periodic review system* dan kebijakan perusahaan. Perusahaan dapat menghemat biaya persediaan sebesar Rp. 368.022.227 atau 2,77% dari kondisi aktual perusahaan dengan menggunakan metode *continuous review system*.

Penelitian yang berjudul “Penerapan Metode *Just In Time* Dalam Pengendalian *Inventory* Bahan Baku Pada PT. Olympic Furniture” (Pratama et al., 2023) menjelaskan bahwa PT. Olympic Furniture memiliki masalah penumpukan stok mebel karena produksi tanpa pesanan dan pengelolaan manual yang tidak efisien, dan solusinya adalah menerapkan metode *just in time* dengan menggunakan teknologi untuk mengatur persediaan bahan baku sesuai permintaan konsumen. Implementasi metode ini diharapkan dapat mengurangi pemborosan biaya dan meningkatkan efisiensi produksi mebel oleh PT. Olympic Furniture.

Penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode *Material Requirement Planning* (MRP)” (Uyun et al., 2020) menjelaskan bahwa metode *material requirement planning* (MRP) efisien dalam mengatasi masalah pengendalian persediaan bahan baku. Penggunaan MRP dapat meminimalkan pemborosan biaya dan mengendalikan persediaan secara efektif. Penggunaan MRP berpengaruh positif terhadap biaya persediaan bahan baku, dengan POQ sebagai *lot size* yang efisien.

Penelitian yang berjudul “*Resilience toward supply disruptions: A stochastic inventory control model with partial backordering under the base stock policy*” (Taleizadeh et al., 2021) menjelaskan bahwa Penelitian mengeksplorasi dampak gangguan pasokan terhadap pengelolaan persediaan pengecer, gangguan yang tidak dipertimbangkan dengan baik dapat menyebabkan kekurangan barang yang tidak diinginkan. Dua model optimasi persediaan dikembangkan untuk menangani gangguan pada sisi pasokan dengan mengurangi fraksi pesanan yang ditunda berhubungan dengan

probabilitas gangguan pasokan, menetapkan nilai rasio pemesanan kembali antara nol dan satu merupakan keputusan terbaik.

2.1.2 Pengendalian persediaan menggunakan metode EOQ.

Penelitian yang berjudul “Analisis Proses Pengadaan Bahan Baku Terigu dengan Model Sistem Dinamis pada Produksi Mi di UD. Maju Makmur Kota Madiun” (Utomo, 2022) mengungkapkan bahwa persediaan bahan baku dalam proses produksi merupakan aspek krusial yang memerlukan pengendalian yang tepat, pengendalian stok dapat dilakukan melalui sistem pengadaan yang sesuai dengan kebutuhan. Perusahaan UD. Maju Makmur menggunakan variabel R (*reorder point*) dalam pengendalian stok bahan baku untuk menentukan kapan harus memesan kembali dari *supplier*. Simulasi yang dilakukan menemukan kombinasi yang ideal R150 kg dan Q1500 kg untuk mengurangi risiko kerusakan bahan baku dan memenuhi kebutuhan produksi selama sebulan tanpa kekurangan stok.

Penelitian yang berjudul “Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode EOQ dan MRP pada CV. Ozone Graphics Di Manokwari” (Millenia et al., 2022) membahas tentang metode *economic order quantity* (EOQ) memberikan jumlah pemesanan ekonomis untuk bahan baku. metode *material requirement planning* (MRP) menggunakan teknik *part period balancing* (PPB) untuk perencanaan pemesanan. Analisis menunjukkan EOQ lebih optimal dalam pengendalian persediaan dengan total biaya persediaan terendah. EOQ juga memberikan jumlah pemesanan bahan baku yang lebih baik dibandingkan dengan metode MRP. Metode EOQ lebih disarankan untuk menentukan jumlah persediaan bahan baku dan meminimalkan total biaya persediaan.

Penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Plastik menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Dengan *Back Order* Pada Studi Kasus Di PT Kusuma Mulia Plasindo Infitex” (Firmansyah, 2023) menjelaskan bahwa PT Kusuma Mulia Plasindo Infitex menggunakan metode EOQ dengan *back order*. Kuantitas pemesanan optimal: 46.038 kg, empat kali dalam enam bulan, dan Total biaya persediaan diperkirakan sebesar Rp. 1.149.831. Metode ini membantu mengurangi

total biaya persediaan dan risiko kerugian karena pengendalian persediaan yang lebih tepat.

Penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Persediaan *Raw Material Metal* Pada Pesawat NC-212i Dengan Menggunakan Metode EOQ Di PT Dirgantara Indonesia” (Arfi & Suliantoro, 2020) menjelaskan bahwa perusahaan menggunakan metode pembelian dengan toleransi, menyebabkan pembelian berlebihan dan biaya persediaan tinggi, diperlukan perhitungan untuk menentukan stok optimal, titik pemesanan kembali, dan frekuensi pemesanan, Penerapan metode EOQ dapat mengurangi risiko *stock out* dan *overstock* serta meminimalkan biaya material, dengan perbedaan total biaya persediaan hingga 78%.

Penelitian yang berjudul “Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Menggunakan Algoritma Genetika (Ag)(Studi Kasus: Pt. Xyz)” (Ilhamsah & Sari, 2020) menjelaskan bahwa PT. Refindo Intiselaras Indonesia, produsen peralatan pertambangan bawah tanah seperti Rock Bolt, mengalami keterlambatan produksi pada 2019 karena kurangnya stok bahan baku. Penelitian menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) dengan algoritma genetika (GA) dilakukan untuk meminimalkan keterlambatan ini. Hasilnya, pembelian bahan baku optimal untuk Januari-Agustus 2020 adalah: 2,5 mm sebanyak 18.186 Kg, 3,2 mm sebanyak 17.289 Kg, dan 3,4 mm sebanyak 19.740 Kg, dengan frekuensi pemesanan setiap 3 bulan, total biaya Rp 26.783.237.193. Ini lebih rendah dari biaya sebelumnya Rp 28.662.000.000, menghemat Rp 1.878.762.807.

Penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Komparasi: Metode Material Requirement Planning (Mrp) Dan Economic Order Quantity (Eoq) Pada Pt Sankhosa Indonesia”(Pangestuti, 2024) menjelaskan mengenai tujuan menganalisis persediaan dan efisiensi biaya bahan baku di PT Sankhosa Indonesia. Hasilnya menunjukkan bahwa pembelian bahan baku sekali pesan menurut kebijakan perusahaan adalah 20.731, sementara menurut metode EOQ adalah 227.635. Frekuensi pembelian menurut kebijakan perusahaan adalah 12 kali, sedangkan menurut EOQ hanya 1 kali. Total biaya persediaan dengan metode MRP adalah Rp214.624.800, sedangkan dengan metode EOQ hanya Rp141.299.728, sehingga terdapat selisih penghematan sebesar

Rp73.325.072. Kesimpulannya, metode EOQ lebih efisien dibandingkan metode yang diterapkan perusahaan.

Penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Plastik menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Dengan *Back Order* Pada Studi Kasus Di PT Kusuma Mulia Plasindo Infitex” (Firmansyah, 2023) menjelaskan bahwa PT Kusuma Mulia Plasindo Infitex menggunakan metode EOQ dengan *back order*. Kuantitas pemesanan optimal: 46.038 kg, empat kali dalam enam bulan, dan Total biaya persediaan diperkirakan sebesar Rp. 1.149.831. Metode ini membantu mengurangi total biaya persediaan dan risiko kerugian karena pengendalian persediaan yang lebih tepat.

Penelitian yang berjudul “Pengendalian Persediaan Main Wheel ATR 72 Dengan Metode MRP Pada PT. Trans Nusa” (G. Abdillah & Handayani, 2023) menjelaskan bahwa PT. TransNusa, maskapai penerbangan yang melayani Indonesia bagian timur dengan basis di Bandara Kupang, El Tari, mengalami masalah persediaan berlebih (overstock), meningkatkan total biaya persediaan akibat penentuan persediaan Main Wheel ATR 72 yang tidak optimal. Penelitian ini bertujuan menentukan persediaan optimal dan meminimalkan total biaya menggunakan pendekatan Deskriptif Kuantitatif dengan metode Material Requirement Planning (MRP) dan Teknik Lot Sizing EOQ. Data diambil dari studi kepustakaan dan wawancara, lalu diolah dengan software POM-QM. Hasil menunjukkan bahwa teknik Lot Sizing EOQ dalam metode MRP berhasil mengurangi overstock dan menurunkan total biaya persediaan dari Rp. 213.612.025 menjadi Rp. 113.400.000, pengurangan sebesar 46,91%. Peneliti merekomendasikan penggunaan teknik lot sizing lain seperti POQ, Wagner-Whitin, Lot for Lot, dan PPB untuk penelitian mendatang agar hasil lebih maksimal.

Penelitian yang berjudul “Evaluasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku UPVC Dengan Perbandingan Metode EOQ, POQ, dan Min-Max Pada PT. XYZ” (Ningrum, 2022) menjelaskan bahwa persediaan merupakan aspek krusial dalam industri manufaktur, termasuk untuk PT. XYZ yang menghasilkan produk UPVC. Pada tahun 2020, PT. XYZ belum memiliki catatan yang lengkap mengenai pengelolaan persediaan, termasuk safety stock dan reorder point, sehingga evaluasi diperlukan. Dalam konteks

ini, EOQ, POQ, dan Min-Max digunakan sebagai metode untuk mengelola dan mengevaluasi persediaan, dengan fokus pada pengeluaran biaya perusahaan terkait persediaan. Studi kasus mengenai bahan baku UPVC di PT. XYZ menunjukkan bahwa EOQ adalah metode yang paling optimal, menghasilkan saran-saran yang mencakup jumlah pemesanan (Q), frekuensi pemesanan (F), safety stock (SS), reorder point (ROP), dan total biaya persediaan (TC). EOQ terbukti paling efisien dalam mengurangi biaya persediaan, menjadikannya pilihan yang tepat bagi PT. XYZ.

Penelitian yang berjudul “Pengendalian Persediaan Sparepart Mesin Produksi Pada PT Semen Gresik Pabrik Rembang Menggunakan Metode EOQ dan POQ” (Ramadhani & Nugroho, 2022) menjelaskan bahwa PT Semen Gresik, anak perusahaan dari Semen Indonesia Group, merupakan produsen semen dengan berbagai jenis seperti OPC, PPC, dan PCC. Perusahaan menggunakan mesin-mesin canggih dalam proses produksinya, namun masalah pada mesin dapat mengganggu proses produksi di Pabrik Rembang. Untuk mengatasi hal ini, perusahaan menyimpan persediaan sparepart, meskipun belum efektif dalam pengelolaannya sehingga menyebabkan sparepart menumpuk di gudang. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi sparepart kritikal dan merancang metode perencanaan pengadaan yang optimal dengan menggunakan analisis ABC untuk tingkat kekritisannya, serta metode EOQ dan POQ untuk kuantitas pemesanan ekonomis, safety stock, dan reorder point. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode EOQ efektif dalam mengoptimalkan kuantitas pemesanan dan menekan biaya penyimpanan.

2.1.3 Posisi penelitian.

Berikut merupakan tabel perbandingan dari beberapa metode persediaan dan posisi penelitian berdasarkan referensi dari penelitian terdahulu yang digunakan:

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No	Penulis	System Dynamic	EOQ	Uncertain Inventory	Metode			
					Waterfall	Periodic Review System	Just In Time	MRP
1.	(Utomo, 2022)	✓						
2.	(S. Abdillah et al., 2020)			✓				
3.	(Satyagraha et al., 2020)				✓			
4.	(Hafizh Alim & Suseno, 2022)					✓		
5.	(Pratama et al., 2023)						✓	
6.	(Uyun et al., 2020)						✓	
7.	(Millenia et al., 2022)		✓				✓	✓
8.	(Taleizadeh et al., 2021)							✓
9.	(Firmansyah, 2023)		✓					✓
10.	(Arfi & Suliantoro, 2020)		✓					✓

No	Penulis	System Dynamic	EOQ	Uncertain Inventory	Metode				
					Waterfall	Periodic Review System	Just In Time	MRP	Stochastic Inventory
11.	(Ilhamsah & Sari, 2020)		✓						
12.	(G. Abdillah & Handayani, 2023)		✓						✓
13.	(Pangestuti, 2024)		✓						✓
14.	(Ningrum, 2022)		✓						
15.	(Ramadhani & Nugroho, 2022)		✓						

Berdasarkan Tabel 2.1 menunjukan terkait perbandingan penelitian terdahulu guna membandingkan metode persediaan yang ada dengan metode *Economic Order Quantity*, *System Dynamic*, *Uncertain Inventory*, *Waterfall*, *Periodic Review System*, *Just In Time*, *MRP*, *Stochastic Inventory*. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengoptimalkan persediaan bahan baku metal pada PT Dirgantara Indonesia menggunakan metode *Economic Order Quantity*. Sehingga penelitian ini dapat menghasilkan dasar keputusan untuk perusahaan dalam melakukan pengadaan dari bahan baku metal pada program *Airbus Helicopter*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Economic order quantity.*

Dalam buku yang berjudul *Aplikasi Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis* yang ditulis oleh Yolanda M Siagian (2007), disebutkan bahwa *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan model persediaan tertua dengan tujuan untuk dapat menentukan pengendalian persediaan yang paling terkenal secara luas dan meminimalkan biaya total, metode ini dapat menjawab pertanyaan kapan harus memesan dan berapa banyak yang harus dipesan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2.S.D}{H}} \quad (2.1)$$

Keterangan:

EOQ = Jumlah pembelian bahan baku yang ekonomis

S = Biaya pesan per order

D = Kebutuhan tahunan

H = Biaya simpan

2.2.2 *Total cost.*

Dalam buku yang berjudul *Supply Chain Management Strategy, Planning, and Operation Edisi ke-6* yang ditulis oleh Chopra & Meindl (2016), menyebutkan bahwa *Total Cost* (TC) atau *Total Annual Cost* merupakan salah satu perhitungan untuk mengidentifikasi biaya optimal yang mencakup biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, sehingga dengan melakukan perhitungan TC akan ketahu total pengeluaran yang diperlukan perusahaan apabila menggunakan perhitungan persediaan perusahaan atau menggunakan metode lain misalnya EOQ, dan berikut merupakan rumus untuk melakukan perhitungan TC:

$$TC = \left(\frac{D}{Q} \times S\right) + \left(\frac{Q}{2} \times H\right) \quad (2.2)$$

Keterangan:

D = Kebutuhan

Q = Jumlah item barang yang dipesan

S = Biaya pesan per order

H = Biaya simpan

Dalam implementasinya perhitungan *Total Cost* perusahaan dilakukan penyesuaian untuk menghitung biaya pemesanan dan biaya simpan, yang dilakukan perhitungan menggunakan variabel – variabel sesuai dengan kebutuhan dan proses yang ada di perusahaan, oleh karena itu dilakukan penyesuaian dalam dengan menggunakan rumus yaitu sebagai berikut:

$$TC = TBP + TBS \quad (2.3)$$

$$TC = (f \times (bps + bpg)) + ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl))$$

Keterangan:

TBP = total biaya pemesanan

$$TBP = (f \times (bps + bpg))$$

Dimana:

F = Frekuensi pemesanan dalam 1 tahun

Bps = Biaya pemesanan 1x pemesanan

Bpg = Biaya pengiriman 1x pengiriman

TBS = total biaya simpan

$$TBS = ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl))$$

Dimana :

q = rata – rata persediaan

bi = biaya inspeksi

bpm = biaya pemeliharaan material

bprg = biaya pemeliharaan gudang

bpl = biaya material per satuan material

2.2.3 *Safety stock.*

Dalam buku yang berjudul *Principles of Inventory and Material Management* yang ditulis oleh Richard J. Tersine (1994) dalam buku edisi ke-4 menyebutkan bahwa *Safety Stock* merupakan persediaan yang disimpan sebagai cadangan untuk melindungi dari ketidakpastian penawaran dan permintaan. Persediaan ini menjadi pengaman untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan barang. *Safety Stock* sangat diperlukan perusahaan untuk dapat menghindari permasalahan yang disebabkan oleh penyuplai yang terlambat dalam pengiriman produknya, gudang yang mengalami kerusakan, material yang

memiliki kualitas tidak baik dan penggantian sedang dalam order, terjadinya kemungkinan peningkatan *demand* yang tidak terduga. Dalam memperkirakan biaya kehabisan, maka manajemen perlu menentukan ukuran *Safety Stock* berdasarkan tingkat pelayanan (*Service Level*). Pada Perusahaan Dirgantara Indonesia telah menetapkan *service level* yaitu pada 99.99% dengan *Z* sebesar 4.00, dengan tujuan untuk *holding* bahan baku yang mana hal ini ditetapkan karena persediaan harus memenuhi permintaan material jika dibutuhkan pada saat itu juga. Rumus perhitungan *Safety Stock* adalah sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT} \quad (2.4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} \quad (2.5)$$

Keterangan:

- SS : *Safety Stock*
 Z : *Safety Faktor*
 σ : Standar Deviasi Penggunaan Material
 X : data penggunaan material
 \bar{X} : rata – rata penggunaan material
 n : jumlah data penggunaan material
 LT : *Lead Time* Pengiriman

2.2.4 *Reorder point.*

Dalam buku yang berjudul *Aplikasi Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis* yang ditulis oleh Yolanda M Siagian (2007) menyebutkan bahwa *Reorder Point* (ROP) merupakan tingkat persediaan telah mencapai titik tertentu, pemesanan harus dilakukan kembali. Dalam buku ini mengasumsikan bahwa suatu perusahaan akan menunggu sampai tingkat persediaan mencapai nol. Akan tetapi, waktu untuk melakukan pemesanan dan pengiriman bisa cepat atau lambat oleh karena itu perlu adanya penetapan kapan harus dilakukan pemesanan ulang. Dalam melakukan perhitungan ROP dapat dilakukan dengan mengalikan tingkat rata – rata penggunaan bahan baku dengan *lead time* ditambah dengan persediaan *Safety Stock* yang dirumuskan sebagai berikut:

$$ROP = D \times LT \times SS \quad (2.6)$$

Keterangan:

ROP : *Reorder Point*

D : Permintaan Material

LT : *Lead Time* pengiriman material

SS : *Safety Stock*

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persediaan bahan baku metal pada program *Airbus Helicopter* dengan menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Pendekatan kuantitatif dipilih untuk memungkinkan analisis yang dilakukan dapat terukur dan menyeluruh terkait dengan pengelolaan persediaan bahan baku pada Departement Procurement PT Dirgantara Indonesia.

3.2 Variabel Penelitian

Pada permasalahan penelitian ini melibatkan beberapa Variabel yang menjadi fokus pada penelitian ini, Dalam buku yang berjudul *Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operation Ed.6* yang ditulis oleh Chopra & Meindl (2016) dan buku yang berjudul *Applikasi Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis* yang ditulis oleh Yolanda M Siagian (2007), serta dalam jurnal penelitian yang berjudul *Analisis Pengendalian Persediaan Raw Material Metal Pada Pesawat Nc-212i Dengan Menggunakan Metode Eoq Di Pt Dirgantara Indonesia* yang ditulis oleh Arfi & Suliantoro (2020). Didapatkan beberapa variable dan pemaknaan yang dibutuhkan diantaranya sebagai berikut:

3.2.1 Variabel penelitian dalam EOQ.

1. Biaya pesan untuk sekali pemesanan

Variabel ini biasa dilambangkan dengan simbol “S” mencakup biaya yang terkait dengan proses pemesanan pada setiap kali melakukan pemesanan seperti biaya transportasi, biaya administrasi atau biaya komunikasi dengan pemasok.

2. Permintaan material

Variabel ini biasa dilambangkan dengan simbol “D” atau *demand* merupakan jumlah permintaan bahan baku yang dibutuhkan atau digunakan pada saat proses produksi.

3. Biaya penyimpanan

Variabel ini biasa dilambangkan dengan simbol “H” yang dimana biaya penyimpanan ini merupakan biaya terkait dengan penyimpanan persediaan, seperti biaya gudang, biaya *maintenance* material, dan biaya *maintenace* gudang.

3.2.2 Variabel penelitian dalam total cost.

1. Permintaan material

Variabel ini biasa dilambangkan dengan simbol “D” atau *demand* merupakan jumlah permintaan bahan baku yang dibutuhkan atau digunakan pada saat proses produksi.

2. Jumlah barang dipesan

Variabel ini dilambangkan dengan simbol “H” yang mana Variabel ini merupakan jumlah dari keseluruhan kebutuhan yang dipesan.

3. Biaya pesan untuk sekali pemesanan

Variabel ini biasa dilambangkan dengan simbol “S” mencakup biaya yang terkait dengan proses pemesanan pada setiap kali melakukan pemesanan seperti biaya transportasi, biaya administrasi atau biaya komunikasi dengan pemasok.

4. Biaya penyimpanan

Variabel ini biasa dilambangkan dengan simbol “H” yang dimana biaya penyimpanan ini merupakan biaya terkait dengan penyimpanan persediaan, seperti biaya gudang, biaya *maintenance* material, dan biaya *maintenace* gudang.

3.2.3 Variabel penelitian dalam safety stock.

1. Safety Factor

Variabel ini biasa dilambangkan dengan menggunakan simbol “Z”. Variabel ini diambil berdasarkan Z faktor pada *service level* yang telah ditentukan oleh perusahaan persentasenya.

2. Standar Deviasi

Variabel ini biasa dilambangkan menggunakan simbol “ σ ”. Variabel ini dapat dicari menggunakan akar faktor dari data penggunaan yang dikurangi oleh rata rata jumlah penggunaa, kemudian dibagi dengan jumlah data penggunaan. Tetapi pada beberapa

perusahaan standar deviasi sudah ditentukan oleh perusahaan seperti pada *safety faktor*, dikarenakan banyaknya data perusahaan yang harus dibuka menjadi pertimbangan dalam menentukan Standar Deviasi tersebut.

3. *Lead Time*

Variabel ini biasa dilambangkan menggunakan simbol “LT”. Variabel ini menunjukkan jumlah waktu yang dibutuhkan dalam melakukan proses pengadaan dimulai dari waktu dari suplier, *safety time* perusahaan, hingga penggunaan waktu pengiriman.

3.2.4 *Variabel penelitian dalam reorder point.*

1. *Permintaan material*

Variabel ini biasa dilambangkan dengan simbol “D” atau *Demand* merupakan jumlah permintaan bahan baku yang dibutuhkan atau digunakan pada saat proses produksi.

2. *Lead Time*

Variabel ini biasa dilambangkan menggunakan simbol “LT”. Variabel ini menunjukkan jumlah waktu yang dibutuhkan dalam melakukan proses pengadaan dimulai dari waktu dari suplier, *safety time* perusahaan, hingga penggunaan waktu pengiriman.

3. *Safety Stock*

Variabel ini biasa dilambangkan menggunakan simbol “SS”. Variabel ini didapatkan setelah melakukan perhitungan yang dilakukan untuk menunjukkan cadangan persediaan, sehingga dapat dilakukan perhitungan selanjutnya untuk menentukan titik order selanjutnya.

3.3 Objek Penelitian dan Subjek Penelitian

Objek penelitian pada penelitian ini adalah persediaan bahan baku metal pada program *Airbus Helicopters* PT Dirgantara Indonesia. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk dapat menganalisis semua aspek terkait proses pengadaan bahan baku metal dengan subjek pada penelitian ini adalah metode *Economic Order Quantity* yang digunakan untuk menganalisis dan mengoptimalkan persediaan bahan baku metal yang difokuskan

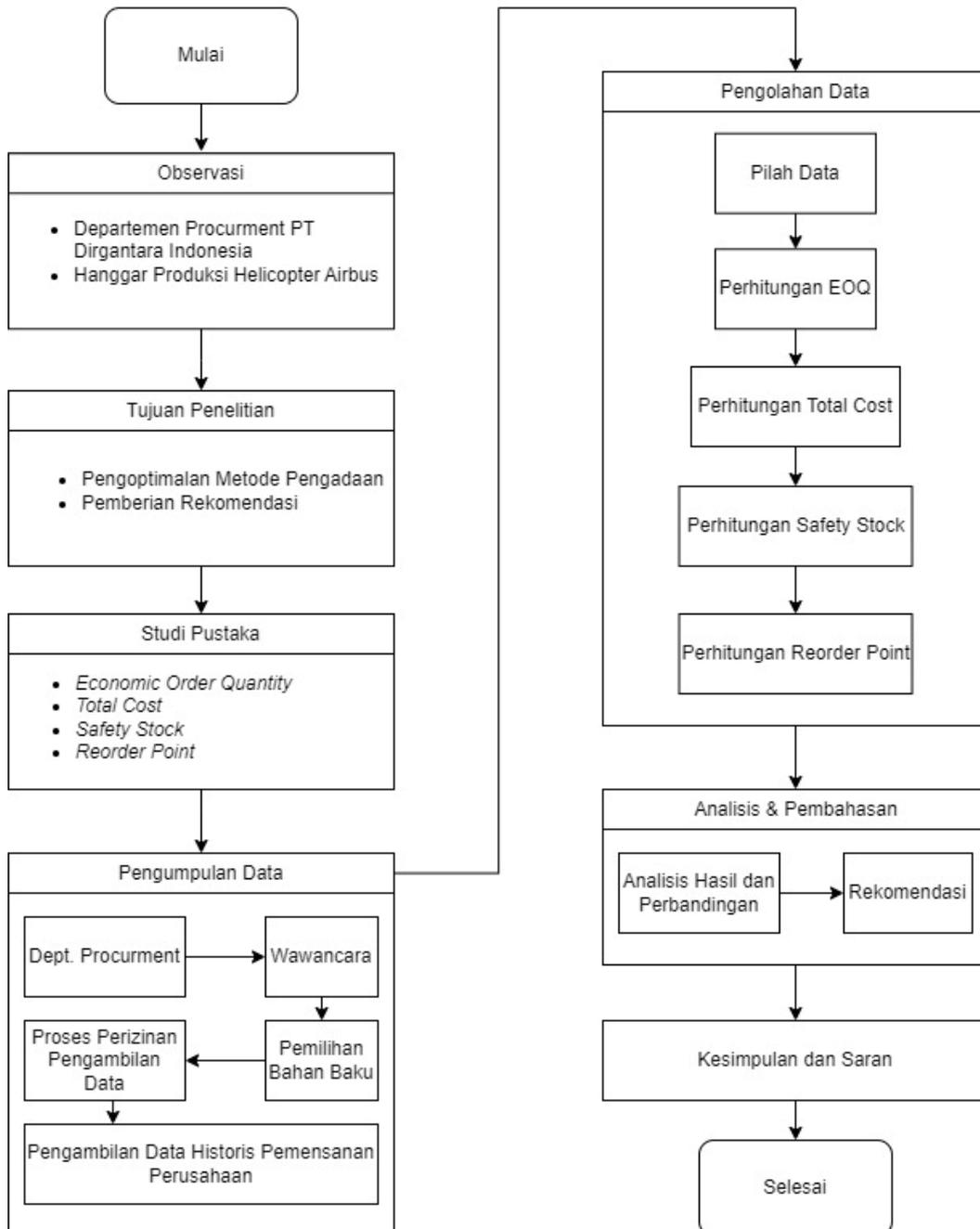
untuk program *Airbus Helicopters* pada PT Dirgantara Indonesia yang berlokasi di Jalan Pajajaran, No.154, Husen Sastranegara, Kec. Cicendo, Kota Bandung, Jawa Barat 40174.

Secara nilai ekonomis, pengendalian persediaan merupakan penentu tingkat dan komposisi persediaan bahan baku dan barang produksi, sehingga dapat melindungi kelancaran proses produksi dan pengeluaran perusahaan dapat diatur secara efektif dan efisien (Ningsih & Syam, 2021). Menurut Sugiyono dalam Ningsih & Syam (2021) Populasi dan sampel penelitian merupakan wilayah umum dari suatu objek atau subjek, dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang dapat peneliti gunakan untuk mempelajari dan menarik kesimpulan.

Pada penelitian ini populasi yang digunakan merupakan sampel material metal yang berjumlah 7 jenis material dengan spesifikasi yang berbeda. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* yaitu suatu teknik penentuan sampel menurut pertimbangan peneliti yang sesuai dengan tujuan peneliti (Ningsih & Syam, 2021). Kriteria penentuan sample dilakukan berdasarkan observasi yang telah dilakukan pada perusahaan, material tersebut merupakan material yang paling banyak digunakan dalam menjalankan program airbus helicopters tersebut, sehingga peneliti dibantu dengan mentor lapangan menentukan material tersebut menjadi sample pada penelitian kali ini.

3.4 Alur Penelitian

Berikut ini merupakan alur penelitian yang dilakukan di PT Dirgantara Indonesia pada Departemen Pengadaan Material Produksi:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari setiap tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Mulai

Tahapan ini sebagai tanda telah dimulainya penelitian.

2. Observasi

Tahapan pengamatan secara sistematis dimulai dengan menenali lingkungan kerja dengan tujuan memperoleh informasi dan fenomena yang dapat diangkat menjadi penelitian. Pada observasi ini dilakukan pada *Departement Procurment* PT Dirgantara Indonesia, dan Hanggar Produksi *Helicopter*

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah melakukan pengoptimalan proses persediaan dengan meneliti metode persediaan baru sehingga dapat dilakukan pemberian rekomendasi penelitian kepada perusahaan.

4. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan studi pustaka yang akan digunakan sebagai dasar teori pada penelitian ini. Dalam studi pustaka ini berisi mengenai pembahasan teori mengenai metode yang akan diteliti. Selain itu, pada bagian ini dikumpulkan landasan teori yang berasal dari jurnal dan buku yang dapat dijadikan sebagai referensi.

5. Pengumpulan Data

Data atau informasi yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder dan data primer. Data primer adalah data yang berasal dari internal yang didapatkan secara langsung melalui observasi atau pengamatan secara langsung, sedangkan data sekunder merupakan data yang didapatkan melalui referensi dari luar, baik artikel, jurnal dan lainnya (Siregar et al., 2022).

Pada Penelitian ini data primer didapatkan dengan melakukan observasi secara langsung khususnya dalam Departemen *Procurment* PT Dirgantara Indonesia dan mewawancarai beberapa staff *Procurment* mengenai bahan baku metal yang digunakan untuk program *Airbus Helicopter* dari hasil pengumpulan data primer tersebut didapatkan jenis dan spesifikasi dari material yang akan dijadikan sampel penelitian yaitu material metal. Selain dari itu, pada data

sekunder dilakukan pencarian data dengan menggunakan dokumen perusahaan mengenai data historis penggunaan material, biaya material dan beberapa data yang memiliki keterkaitan dalam penelitian ini seperti harga material, biaya kirim dan biaya penunjang lainnya dengan akses yang diberikan dalam pencarian data perusahaan dilakukan atas izin, dan pengawasan perusahaan.

6. Pengolahan Data

Pengolahan data ini dilakukan dimulai dari pilah data yang telah didapatkan dari data perusahaan berdasarkan historis pada tahun 2023. Setelah pilah data dilakukan pengolahan data untuk mencapai tujuan penelitian, seperti pada uraian berikut :

- a. **Penyelesaian Tujuan 1** : Menganalisis hasil perhitungan untuk mengoptimalkan jumlah persediaan, sekaligus membandingkan total biaya persediaan sebelum dan sesudah penerapan metode EOQ.

Perhitungan Metode EOQ

Pada penelitian ini dibutuhkan beberapa data untuk menjawab tujuan penelitian, dalam tujuan pertama yaitu menganalisis hasil perhitungan untuk mengoptimalkan jumlah persediaan. Pada pengolahan data bagian ini dilakukan perhitungan menggunakan data mengenai biaya pesan dalam sekali pemesanan, kemudian data umlah kebutuhan bahan baku dalam satu periode, dan data mengenai biaya simpan. Sehingga setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil yang berupa jumlah ekonomis untuk melakukan persediaan.

Perhitungan Metode *Total Cost*

Pada penelitian ini membutuhkan beberapa data yang akan digunakan untuk menjawab tujuan penelitian pertama yaitu menganalisis hasil perhitungan. Pada pengolahan data bagian ini, dilakukan perhitungan menggunakan data mengenai data permintaan barang, data jumlah item barang, biaya pesan dalam sekali pesan, dan biaya penyimpanan. Sehingga setelah dilakukan pengolahan data akan didapatkan hasil berupa jumlah keseluruhan biaya untuk melakukan sebuah pengadaan material.

Perhitungan Metode *Safety Stock*

Pada penelitian ini dibutuhkan beberapa data yang akan digunakan untuk menjawab tujuan pada bagian pertama, yaitu menganalisis hasil perhitungan. Pada pengolahan data bagian ini, dilakukan perhitungan menggunakan data berupa data *Z Factor*, data standar deviasi, data penggunaan material, data rata – rata penggunaan material, data jumlah data penggunaan material, dan data mengenai *Lead Time*. Sehingga setelah dilakukan perhitungan, akan didapatkan jumlah material yang dapat dijadikan sebagai stok pengaman jika terjadi perubahan atau ketidak pastian dalam proses pengadaan atau produksi.

Perhitungan Metode *Reorder Point*

Pada penelitian ini dibutuhkan beberapa data yang akan digunakan dalam menjawab tujuan pada bagian pertama, yaitu menganalisis hasil perhitungan. Pada pengolahan data bagian ini, dilakukan perhitungan menggunakan data berupa data permintaan material, data mengenai *Lead Time* pengiriman, dan data mengenai hasil *Safety Stock*. Sehingga setelah dilakukan perhitungan, akan didapatkan jumlah material yang akan menjadi titik batas pemesanan kembali agar tidak terjadi keterlambatan dalam proses pemesanan.

Perbandingan Jumlah dan Biaya Persediaan

Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan hasil perhitungan untuk menjawab tujuan pertama pada bagian kedua yaitu, perbandingan biaya persediaan. Dalam tahapan ini, peneliti akan membandingkan kuantiti persediaan antara yang dihasilkan oleh perusahaan dengan kuantiti yang dihasilkan oleh metode EOQ, kemudian dalam segi biaya, peneliti akan membandingkan biaya persediaan perusahaan dan biaya yang dihasilkan oleh metode yang diolah dalam penelitian ini. Sehingga hasilnya akan menunjukan metode dan material mana yang dapat menghasilkan nilai yang lebih ekonomis dan efisien.

- b. **Penyelesaian Tujuan 2** : Memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis penerapan metode EOQ.

Rekomendasi Berdasarkan Hasil Metode EOQ

Pada bagian ini peneliti akan menggunakan hasil perhitungan dan perbandingan yang dilakukan. Sehingga hasil akan menunjukkan selisih dan total persentase selisih secara keseluruhan dari penggunaan persediaan perusahaan dengan penggunaan metode EOQ untuk melakukan persediaan. Selain dari pada itu, peneliti akan memberikan rekomendasi mengenai teknis implementasi penggunaan metode EOQ sebagai metode pembanding dari metode persediaan perusahaan. Sehingga perusahaan dapat mempertimbangkan pada material mana dapat menggunakan metode EOQ dan pada material mana yang dapat menggunakan metode persediaan perusahaan guna meningkatkan efisiensi dalam proses pengadaan perusahaan.

7. Analisis Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini telah didapatkan hasil dari perhitungan yang telah dilakukan pada proses sebelumnya, setelah itu dilakukan analisis dengan membandingkan hasil persediaan dari metode EOQ, TC, SS, dan ROP dengan metode perusahaan yaitu *Periodic Review System*. Sehingga nanti akan didapatkan perbedaan selisih dari metode persediaan perusahaan dengan metode yang sedang diteliti yang akan dijadikan sebagai rekomendasi untuk dasar pengambilan keputusan perusahaan.

8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap akhir, dibuatlah kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan metode EOQ yang didukung dengan metode TC, SS, dan ROP. Kemudian dibuat saran berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan sebagai bahan pengembangan penelitian kedepannya.

9. Selesai

Sebagai tanda penelitian yang dilakukan telah selesai.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Evaluasi Persediaan Bahan Baku Metal

Pada tujuan pertama, persediaan bahan baku akan dibandingkan antara metode yang telah digunakan oleh perusahaan dengan metode EOQ pada program *Airbus Helicopters*. Dalam melakukan analisis perhitungan diperlukan adanya data yang dapat mendukung terhadap proses penelitian, oleh karena itu berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan didapatkan data – data proses pengadaan sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data Biaya Pemesanan

Nama Material	Spesifikasi	1EA	QTY / YEARS	Average	QTY ORDER	UOM	LT (month)
<i>Aluminum Alloy Sheets</i> 2.5	ASN-A3010-8677-2024-T3-2.5X1220X366 0MM	4,465,200	54,900,000	4,575,000	44,652,000	mm^2	6
<i>Aluminum Alloy Sheets</i> 0.8	ASN-A3046-8565-6061-T4-0.8X1250X250 0MM	3,125,000	29,519,614	2,459,968	15,625,000	mm^2	6
<i>Aluminum Alloy Clad Sheets</i> 1.4	ASN-A3012-8618-2024-T3-1.4X1250X250 0MM	3,125,000	43,078,900	3,589,908	21,875,000	mm^2	6
<i>Aluminum Alloy Clad Sheets</i> 4	ASN-A3012-8733-2024-T3-	3,125,000	55,153,000	4,596,083	62,500,000	mm^2	6

Nama Material	Spesifikasi	1EA	QTY/ YEARS	Average	QTY ORDER	UOM	LT (month)
	4X1250X2500 MM						
<i>Aluminum Alloy Plates</i>	ASN-A3050- 8881-7175- T7351- 35X1250X2500 MM	3,125,000	28,080,000	2,340,000	25,000,000	mm^2	9
	ASN-A3044- 8652-5086- H111- 2X1250X2500 MM	3,125,000	122,400	10,200	6,250,000	mm^2	6
<i>Aluminum Alloy Clad Sheets 0.8</i>	ASN-A3012- 8565-2024-T3- 0.8X1250X250 0MM	3,125,000	248,509,68 5	20,709,140	156,250,00 0	mm^2	6

Berdasarkan Tabel 4.1, didapatkan data penelitian dari historis pemesanan perusahaan. Cara pembacaan tabel diatas dilakukan secara horizontal dimulai dari sisi kiri ke kanan. Seperti contoh berikut :

Material *Aluminum Alloy Sheets 2.5*, dengan spesifikasi ASN-A3010-8677-2024-T3-2.5X1220X3660MM, mempunyai ukuran 1EA sebesar 4,465,200 mm^2 , dalam satu tahun kuantiti persediaan dilakukan sebanyak 54,900,000 mm^2 , dengan rata – rata penggunaan sebesar 4,575,000 mm^2 , dan kuantiti order sebanyak 44,652,000 mm^2 , dengan *Lead Time* selama 6 bulan.

Tabel 4. 2 Data Biaya Persediaan

<i>Nama Material</i>	<i>Price / Ea</i> (€)	<i>Total Storage</i> (€)	<i>One Order Cost</i> (€)	<i>Qty Order</i> (Ea)	<i>Shipping Cost</i> (€)	<i>Total Order Cost</i> (€)	<i>Standar Deviasi</i>
<i>Aluminum Alloy Sheets 2.5</i>	792.40	10.98	277.34	10.00	2,377.20	10,340.82	2.047864742
<i>Aluminum Alloy Sheets 0.8</i>	93.80	8.23	32.83	5.00	140.70	614.39	1.501655924
<i>Aluminum Alloy Clad Sheets 1.4</i>	290.27	8.23	101.59	7.00	609.56	2,655.93	1.814042256
<i>Aluminum Alloy Clad Sheets 4</i>	590.80	8.23	206.78	20.00	3,544.80	15,390.34	2.052577986
<i>Aluminum Alloy Plates 35</i>	2,409.40	8.23	843.29	8.00	5,782.56	25,178.23	1.464581852
<i>Aluminum Alloy Sheets 2</i>	254.80	8.23	89.18	2.00	152.88	675.22	0.096695398
<i>Aluminum Alloy Clad Sheets 0.8</i>	103.96	8.23	36.39	50.00	1,559.41	6,762.62	4.356991934

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan data penelitian dari historis biaya persediaan perusahaan. Cara pembacaan tabel diatas dilakukan secara horizontal dimulai dari sisi kiri ke kanan. Berikut cara membaca tabelnya:

Material *Aluminum Alloy Sheets 2.5*, mempunyai biaya 1EA sebesar €792.40, biaya untuk storage material tersebut adalah sebesar €10.98. Dalam satu kali order membutuhkan biaya sebesar €277.34 dan dalam order periode ini dibutuhkan sebanyak 10EA. Biaya pengiriman dari pemesanan tersebut adalah sebesar €2,377.20. Total biaya untuk pemesanan ini didapatkan sebesar €10,340.82. Dalam material ini didapatkan standar deviasi yaitu 2.047864742.

4.1.1 *Alumunium alloy sheets 2.5.*

4.1.1.1 *Economic order quantity.*

Pengolahan data EOQ menggunakan rumus (2.1) sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2.S.D}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 277,34 \times 54,90}{10,98}}$$

$$EOQ = \sqrt{2,774.41}$$

$$EOQ = 52,67 \text{ unit}$$

4.1.1.2 *Total cost EOQ.*

Pengolahan data TC EOQ menggunakan rumus (2.2) sebagai berikut:

$$TC = TBP + TBS$$

$$TC = (f \times (bps + bpg)) + ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times (39,62 + 237,72)) + ((26,335 \times (0,20 + 0,98 + 9,80)) + (10\% \times 792,40))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times 277,34) + (26,335 \times 10,98 + (10\% \times 792,40))$$

$$TC \text{ EOQ} = 277,34 + 368,31$$

$$TC \text{ EOQ} = \text{€ } 645,65$$

$$TC = (1 \times (39,62 + 237,72)) + ((22,325 \times (0,20 + 0,98 + 9,80)) + (10\% \times 792,40))$$

$$TC = (1 \times 277,34) + (22,325 \times 10,98 + (10\% \times 792,40))$$

$$TC = 277,34 + 324,29$$

$$TC = \mathbf{\text{€ } 601,63}$$

4.1.1.3 Safety stock.

Pengolahan data *SS* menggunakan rumus (2.4) sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$SS = 4 \times 2,04786742 \times \sqrt{6}$$

$$SS = 4 \times 2,04786742 \times 2,4494897$$

$$SS = \mathbf{20,064895 m^2}$$

4.1.1.4 Reorder point.

Pengolahan data ROP menggunakan rumus (2.6) sebagai berikut:

$$ROP = D \times LT + SS$$

$$ROP = D \times LT + SS$$

$$ROP = \left(\frac{52,67}{12}\right) \times 6 + 20,064895$$

$$ROP = 4,39 \times 6 + 20,064895$$

$$ROP = \mathbf{46,40 m^2}$$

4.1.2 Material aluminium alloy sheets 0.8.

4.1.2.1 Economic order quantity.

Pengolahan data EOQ menggunakan rumus (2.1) sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot D}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 32,83 \times 29,52}{8,23}}$$

$$EOQ = \sqrt{235,45}$$

$$\mathbf{EOQ = 15,34 \text{ unit}}$$

4.1.2.2 Total cost EOQ

Pengolahan data *TC* EOQ menggunakan rumus (2.3) sebagai berikut:

$$TC = TBP + TBS$$

$$TC = (f \times (bps + bpg)) + ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times (4,69 + 28,14)) + ((7,67 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 93,80))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times 32,83) + (7,67 \times 8,23 + (10\% \times 93,80))$$

$$TC \text{ EOQ} = 32,83 + 72,54$$

$$\mathbf{TC \text{ EOQ} = € 105,37}$$

$$TC = (1 \times (4,69 + 28,14)) + ((7,815 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 93,80))$$

$$TC = (1 \times 32,83) + (7,815 \times 8,23 + (10\% \times 93,80))$$

$$TC = 32,83 + 73,69$$

$$\mathbf{TC = € 106,52}$$

4.1.2.3 Safety stock.

Pengolahan data *SS* menggunakan rumus (2.4) sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$SS = 4 \times 1,501655924 \times \sqrt{6}$$

$$SS = 4 \times 1,501655924 \times 2,4494897$$

$$\mathbf{SS = 14,713163 \text{ m}^2}$$

4.1.2.4 Reorder point.

Pengolahan data *ROP* menggunakan rumus (2.6) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 ROP &= D \times LT + SS \\
 ROP &= \left(\frac{15,34}{12} \right) \times 6 + 14,713163 \\
 ROP &= 1,28 \times 6 + 14,713163 \\
 \mathbf{ROP} &= \mathbf{22,38 m^2}
 \end{aligned}$$

4.1.3 Material aluminium alloy clad sheets 1.4.

4.1.3.1 Economic order quantity.

Pengolahan data *EOQ* menggunakan rumus (2.1) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2.S.D}{H}} \\
 EOQ &= \sqrt{\frac{2 \times 101,59 \times 43,08}{8,23}} \\
 EOQ &= \sqrt{1.063,29} \\
 \mathbf{EOQ} &= \mathbf{32,61 \text{ unit}}
 \end{aligned}$$

4.1.3.2 Total cost *EOQ*.

Pengolahan data *TC EOQ* menggunakan rumus (2.3) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 TC &= TBP + TBS \\
 TC &= (f \times (bps + bpg)) + ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl)) \\
 TC \text{ } EOQ &= (1 \times (14,51 + 87,08)) + ((16,305 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) \\
 &\quad + (10\% \times 290,27)) \\
 TC \text{ } EOQ &= (1 \times 101,59) + (16,305 \times 8,23 + (10\% \times 290,27)) \\
 TC \text{ } EOQ &= 101,59 + 163,24 \\
 \mathbf{TC \text{ } EOQ} &= \mathbf{\text{€ } 264,84}
 \end{aligned}$$

$$TC = (1 \times (14,51 + 87,08)) + ((31,25 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 290,27))$$

$$TC = (1 \times 101,59) + (31,25 \times 8,23 + (10\% \times 290,27))$$

$$TC = 101,59 + 119,06$$

$$TC = \mathbf{\text{€ } 220,66}$$

4.1.3.3 Safety stock.

Pengolahan data *SS* menggunakan rumus (2.4) sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$SS = 4 \times 1,814042256 \times \sqrt{6}$$

$$SS = 4 \times 1,814042256 \times 2,4494897$$

$$SS = \mathbf{17,773912 \text{ m}^2}$$

4.1.3.4 Reorder point.

Pengolahan data *ROP* menggunakan rumus (2.6) sebagai berikut:

$$ROP = D \times LT + SS$$

$$ROP = \left(\frac{32,61}{12}\right) \times 6 + 17,773912$$

$$ROP = 2,72 \times 6 + 17,773912$$

$$ROP = \mathbf{34,07 \text{ m}^2}$$

4.1.4 Material aluminium alloy clad sheets 4.

4.1.4.1 Economic order quantity.

Pengolahan data *EOQ* menggunakan rumus (2.1) sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot D}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 206,78 \times 55,15}{8,23}}$$

$$EOQ = \sqrt{2.770,78}$$

$$EOQ = 52.64 \text{ unit}$$

4.1.4.2 Total cost EOQ.

Pengolahan data TC EOQ menggunakan rumus (2.2) sebagai berikut:

$$TC = TBP + TBS$$

$$TC = (f \times (bps + bpg)) + ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl))$$

$$TC_{EOQ} = (1 \times (29,54 + 177,24)) + ((16,305 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 290,27))$$

$$TC_{EOQ} = (1 \times 206,78) + (26,32 \times 8,23 + (10\% \times 590,80))$$

$$TC_{EOQ} = 206,78 + 275,74$$

$$TC_{EOQ} = \text{€ } 428,52$$

$$TC = (1 \times (29,54 + 177,24)) + ((31,25 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 290,27))$$

$$TC = (1 \times 206,78) + (31,25 \times 8,23 + (10\% \times 590,80))$$

$$TC = 206,78 + 316,33$$

$$TC = \text{€ } 523,11$$

4.1.4.3 Safety stock.

Pengolahan data SS menggunakan rumus (2.4) sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$SS = 4 \times 2,052577986 \times \sqrt{6}$$

$$SS = 4 \times 2,052577986 \times 2,4494897$$

$$SS = 20,111075 \text{ m}^2$$

4.1.4.4 Reorder point

Pengolahan data ROP menggunakan rumus (2.6) sebagai berikut:

$$ROP = D \times LT + SS$$

$$ROP = \left(\frac{52,64}{12} \right) \times 6 + 20,111075$$

$$ROP = 4,39 \times 6 + 20,111075$$

$$\mathbf{ROP = 46,43 m^2}$$

4.1.5 Material aluminium alloy plates 35.

4.1.5.1 Economic order quantity.

Pengolahan data EOQ menggunakan rumus (2.1) sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot D}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 843,29 \times 28,08}{8,23}}$$

$$EOQ = \sqrt{5.753,06}$$

$$\mathbf{EOQ = 75,85 \text{ unit}}$$

4.1.5.2 Total cost EOQ.

Pengolahan data TC EOQ menggunakan rumus (2.3) sebagai berikut:

$$TC = TBP + TBS$$

$$TC = (f \times (bps + bpg)) + ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times (120,47 + 722,82)) + ((37,925 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 2.409,40))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times 843,29) + (37,925 \times 8,23 + (10\% \times 2.409,40))$$

$$TC \text{ EOQ} = 843,29 + 553,13$$

$$\mathbf{TC \text{ EOQ} = € 1.396,42}$$

$$TC = (1 \times (120,47 + 722,82)) + ((12,5 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 2.409,40))$$

$$TC = (1 \times 843,29) + (12,5 \times 8,23 + (10\% \times 2.409,40))$$

$$TC = 843,29 + 343,84$$

$$TC = \text{€ } 1.187,13$$

4.1.5.3 Safety stock.

Pengolahan data *SS* menggunakan rumus (2.4) sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$SS = 4 \times 1,464581852 \times \sqrt{9}$$

$$SS = 4 \times 1,464581852 \times 3$$

$$SS = 17,574982 \text{ m}^2$$

4.1.5.4 Reorder point.

Pengolahan data *ROP* menggunakan rumus (2.6) sebagai berikut:

$$ROP = D \times LT + SS$$

$$ROP = \left(\frac{75,85}{12}\right) \times 6 + 17,574982$$

$$ROP = 6,32 \times 6 + 17,574982$$

$$ROP = 74,46 \text{ m}^2$$

4.1.6 Material aluminium alloy sheets 2.

4.1.6.1 Economic order quantity.

Pengolahan data *EOQ* menggunakan rumus (2.1) sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot D}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 89,18 \times 0,12}{8,23}}$$

$$EOQ = \sqrt{2,65}$$

$$EOQ = 1,63 \text{ unit}$$

4.1.6.2 Total cost EOQ.

Pengolahan data TC EOQ menggunakan rumus (2.3) sebagai berikut:

$$TC = TBP + TBS$$

$$TC = (f \times (bps + bpg)) + ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl))$$

Keterangan :

$$TC_{EOQ} = (1 \times (12,74 + 76,44)) + ((0,815 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 254,80))$$

$$TC_{EOQ} = (1 \times 89,18) + (0,815 \times 8,23 + (10\% \times 254,80))$$

$$TC_{EOQ} = 89,18 + 32,18$$

$$TC_{EOQ} = \mathbf{\text{€ } 121,36}$$

$$TC = (1 \times (12,74 + 76,44)) + ((3,125 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 254,80))$$

$$TC = (1 \times 89,18) + (3,125 \times 8,23 + (10\% \times 254,80))$$

$$TC = 89,18 + 51,21$$

$$TC = \mathbf{\text{€ } 140,39}$$

4.1.6.3 Safety stock.

Pengolahan data SS menggunakan rumus (2.4) sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$SS = 4 \times 0,096695398 \times \sqrt{6}$$

$$SS = 4 \times 0,096695398 \times 2,4494897$$

$$SS = \mathbf{0,9474175 m^2}$$

4.1.6.4 Reorder point.

Pengolahan data ROP menggunakan rumus (2.6) sebagai berikut:

$$ROP = D \times LT + SS$$

$$ROP = \left(\frac{1,63}{12}\right) \times 6 + 0,9474175$$

$$ROP = 0,14 \times 6 + 0,9474175$$

$$\mathbf{ROP = 1,76 m^2}$$

4.1.7 Material aluminium alloy clad sheets 0.8.

4.1.7.1 Economic order quantity.

Pengolahan data EOQ menggunakan rumus (2.1) sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2.S.D}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 36,39 \times 248,51}{8,23}}$$

$$EOQ = \sqrt{2.196,87}$$

$$\mathbf{EOQ = 46,87 \text{ unit}}$$

4.1.7.2 Total cost EOQ.

Pengolahan data TC EOQ menggunakan rumus (2.3) sebagai berikut:

$$TC = TBP + TBS$$

$$TC = (f \times (bps + bpg)) + ((q \times (bi + bpm + bprg)) + (10\% \times bpl))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times (5,20 + 31,19)) + ((23,435 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 2.409,40))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times 36,39) + (23,435 \times 8,23 + (10\% \times 2.409,40))$$

$$TC \text{ EOQ} = 36,39 + 203,32$$

$$\mathbf{TC \text{ EOQ} = € 239,70}$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times (5,20 + 31,19)) + ((78,125 \times (0,15 + 0,74 + 7,35)) + (10\% \times 2.409,40))$$

$$TC \text{ EOQ} = (1 \times 36,39) + (78,125 \times 8,23 + (10\% \times 2.409,40))$$

$$TC \text{ EOQ} = 36,39 + 653,52$$

$$\mathbf{TC \text{ EOQ} = € 689,91}$$

4.1.7.3 Safety stock.

Pengolahan data *SS* menggunakan rumus (2.4) sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sigma \times \sqrt{LT}$$

$$SS = 4 \times 4,356991934 \times \sqrt{6}$$

$$SS = 4 \times 4,356991934 \times 2,4494897$$

$$SS = 42,689628 m^2$$

4.1.7.4 Reorder point.

Pengolahan data *ROP* menggunakan rumus (2.6) sebagai berikut:

$$ROP = D \times LT + SS$$

$$ROP = \left(\frac{46,87}{12}\right) \times 6 + 42,689628$$

$$ROP = 3,91 \times 6 + 42,689628$$

$$ROP = 66,12 m^2$$

4.2 Hasil Perbandingan dan Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada sub bab 4.2, didapatkan hasil perhitungan dan perbandingan sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan dan Perbandingan

Nama Material	<i>QTY</i> Perusahaan (<i>m</i> ²)	<i>QTY</i> EOQ (<i>m</i> ²)	<i>SS</i> (<i>m</i> ²)	<i>ROP</i> (<i>m</i> ²)	<i>TC</i> Perusahaan	<i>TC</i> EOQ	Selisih <i>TC</i>	Persentase Hasil
Aluminum Alloy Sheets	54.90	52.67	20.06489	46.40	€ 601.63	€ 645.65	€ -44.02	-7%
Aluminum Alloy Sheets	29.52	15.34	14.71316	22.38	€ 106.52	€ 105.37	€ 1.15	1%

Aluminum									
Alloy Clad	43.08	32.61	17.77391	34.07	€ 220.66	€ 264.84	€ -44.18	-20%	
Sheets 1.4									
Aluminum									
Alloy Clad	55.15	52.64	20.11107	46.43	€ 523.11	€ 482.52	€ 40.59	8%	
Sheets 4									
Aluminum									
Alloy Plates	28.08	75.85	17.57498	74.46	€ 1,187.13	€ 1,396.4	€ -209.29	-18%	
35									
Aluminum									
Alloy Sheets	0.12	1.63	0.947417	1.76	€ 140.39	€ 121.36	€ 19.02	14%	
2									
Aluminum									
Alloy Clad	248.51	46.87	42.68962	66.12	€ 689.91	€ 239.70	€ 450.20	65%	
Sheets 0.8									
TOTAL SELISIH							€ 213.48	43%	

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan hasil dan perbandingan keseluruhan dari perhitungan yang telah dilakukan pada sub bab 4.2. Cara pembacaan Tabel 4.3 diatas adalah dengan membaca secara horizontal yang dimulai dari kiri ke kanan, dengan contoh pembacaan sebagai berikut:

Material *Aluminum Alloy Sheets 2.5* berdasarkan kuantiti perusahaan mendapatkan kuantiti sebesar $54.90 m^2$, sedangkan kuantiti berdasarkan perhitungan EOQ didapatkan sebesar $52.67 m^2$, dan nilai *Safety Stock* didapatkan sebesar $20.064m^2$, dengan dilakukannya pemesanan kembali (ROP) pada titik persediaan sebesar $46.40 m^2$, dan total biaya yang dihasilkan perusahaan memiliki nilai yang lebih rendah yaitu € 601.63 dibandingkan dengan total biaya yang dihitung menggunakan EOQ yaitu sebesar € 645.65, biaya tersebut mendapatkan selisih € -44.02 dengan persentase -7%, dengan tanda minus sebagai tanda bahwa selisih biaya yang dihasilkan lebih kecil total biayaa perusahaan dibandingkan total biaya EOQ.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Hasil dan Perbandingan Metode

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada bab 4, didapatkan hasil dari metode EOQ, TC, SS, dan ROP yang telah dihitung serta didapatkan perbandingan proses pengadaan antara persediaan perusahaan dan persediaan berdasarkan metode yang diteliti. Tahap analisis ini menjelaskan mengenai hasil serta perbandingan yang telah dilakukan dari setiap metode yang diteliti

5.1.1 Hasil dan perbandingan economic order quantity.

Berdasarkan uraian pada bab 2 yang menjelaskan bahwa *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah salah satu teknik untuk dapat menentukan pengendalian persediaan, dari hal tersebut kemudian dilakukan perhitungan yang menghasilkan kuantiti ekonomis dari persediaan perusahaan. Perhitungan menggunakan EOQ ini menjadi cara dalam meningkatkan efisiensi suatu pengadaan barang, akan tetapi dalam implementasi pengadaan barang harus disesuaikan dengan *cost* yang akan dikeluarkan, karena apabila barang yang dipesan terlalu sedikit maka biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk biaya persediaan akan meningkat karena harus melakukan beberapa kali pemesanan dan pengiriman terutama ketika terjadinya kekurangan stok pada gudang persediaan maka proses produksi akan terganggu, tetapi apabila stok yang di pesan mengalami kelebihan maka gudang persediaan akan mengalami penumpukan dan meningkatkan biaya penyimpanan, oleh karena itu perlu diadakannya perhitungan untuk menentukan kuantiti ekonomis dari suatu proses pengadaan.

Hasil perhitungan data material menggunakan EOQ dengan 7 jenis bahan baku didapatkan variasi yang menarik, dimana dalam 7 material tersebut 5 diantaranya menunjukkan bahwa kuantitas hasil EOQ lebih rendah dibandingkan dengan kuantitas persediaan perusahaan dengan menghasilkan selisih keseluruhan itu sebanyak 181.75

m^2 . Hal ini menjadi tanda bahwa implementasi dari metode EOQ terhadap material – material tersebut menghasilkan nilai efisiensi dalam proses pengadaan suatu barang dan menjadi potensial dalam mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan, akan tetapi dari 7 material tersebut terdapat 2 material bahan baku yang dimana kuantitas yang biasa dipesan oleh perusahaan ternyata lebih rendah daripada kuantitas yang dihitung menggunakan EOQ.

Situasi ini menunjukkan bahwa adanya peluang untuk meningkatkan efisiensi yang lebih lanjut dalam suatu proses pengadaan, efisiensi yang dimaksud adalah efisiensi yang berfokus pada kuantiti material bahan baku. Oleh karena itu untuk meningkatkan efisiensi dari segi biaya perlu adanya perbandingan lebih lanjut dengan membandingkan *total cost* yang dihasilkan berdasarkan kuantiti perusahaan dengan kuantiti yang dihasilkan oleh perhitungan EOQ untuk membantu dalam meningkatkan efisiensi biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

5.1.2 Hasil dan perbandingan *total cost*.

Penelitian ini menghasilkan perbandingan kuantiti yang dapat menggambarkan adanya efisiensi yang dapat dilakukan, oleh karena itu untuk dapat meningkatkan efisiensi biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dilakukan perbandingan *TC* dari persediaan perusahaan dengan persediaan dari hasil EOQ.

Hasil perhitungan *Total Cost* menunjukkan terdapat perbedaan dari total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan apabila menggunakan kuantiti persediaan perusahaan dengan kuantiti persediaan yang dihasilkan oleh EOQ, pada material *Aluminium Alloy Sheets 2.5* didapatkan selisih - €44.02 hal tersebut menjadi negatif *Total Cost* yang dihasilkan oleh persediaan perusahaan yang lebih rendah dibandingkan dengan *Total Cost* yang dihasilkan oleh EOQ, pada material *Aluminum Alloy Sheets 0.8* didapatkan selisih sebesar € 1.15 hal ini berbeda dengan material sebelumnya, selisih ini bernilai positif dikarenakan *total cost* yang dihasilkan dari persediaan perusahaan lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh EOQ sehingga menghasilkan nilai yang positif, pada material *Aluminum Alloy Clad Sheets 1.4* didapatkan selisih sebesar - €44.18 hal ini sama dengan material pertama dimana *Total Cost* yang dihasilkan oleh perusahaan

yang lebih rendah dibandingkan dengan *Total Cost* yang dihasilkan oleh EOQ, *Aluminum Alloy Clad Sheets 4* menghasilkan selisih sebesar € 40.59 hal ini sama dengan material yang kedua dimana *Total Cost* yang dihasilkan dari persediaan perusahaan lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh EOQ, *Aluminum Alloy Plates 35* pada material ini menghasilkan selisih minus kembali sebesar - €209.29 sama halnya dengan material pertama dan ketiga nilai minus ini disebabkan karena *Total Cost* yang dihasilkan oleh perusahaan yang lebih rendah dibandingkan dengan *Total Cost* yang dihasilkan oleh EOQ, *Aluminum Alloy Sheets 2* pada material ini menghasilkan selisih sebesar € 19.02 hal ini disebabkan karena *Total Cost* yang dihasilkan dari persediaan perusahaan lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh EOQ, dan yang terakhir yaitu *Aluminum Alloy Clad Sheets 0.8* pada material ini menghasilkan selisih sebesar € 450.20 hal ini sama dengan material sebelum – sebelumnya dimana *total cost* yang dihasilkan dari persediaan perusahaan lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh EOQ.

Perhitungan ini berfokus pada biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan berbeda dengan metode EOQ sebelumnya dimana metode tersebut berfokus kepada kuantiti. Pada hasil akhir dapat dilihat bahwa selisih perbandingan antara pengadaan dengan kuantiti yang dihasilkan EOQ mendapatkan selisih sebesar € 213.48 atau jika dikonversi kedalam persentase total selisih tersebut menghasilkan perbandingan sebanyak 43%. Hal ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk perusahaan dalam meningkatkan efisiensi perusahaan dari segi biaya perusahaan, kemudian terdapat hasil minus dan positif pada selisih yang dilakukan, tanda tersebut peneliti buat agar dapat memudahkan perusahaan dalam pengambilan keputusan, karna harapannya penelitian ini dapat menjadi sebuah acuan untuk perusahaan dalam mengambil keputusan dalam proses pengadaan sebuah material.

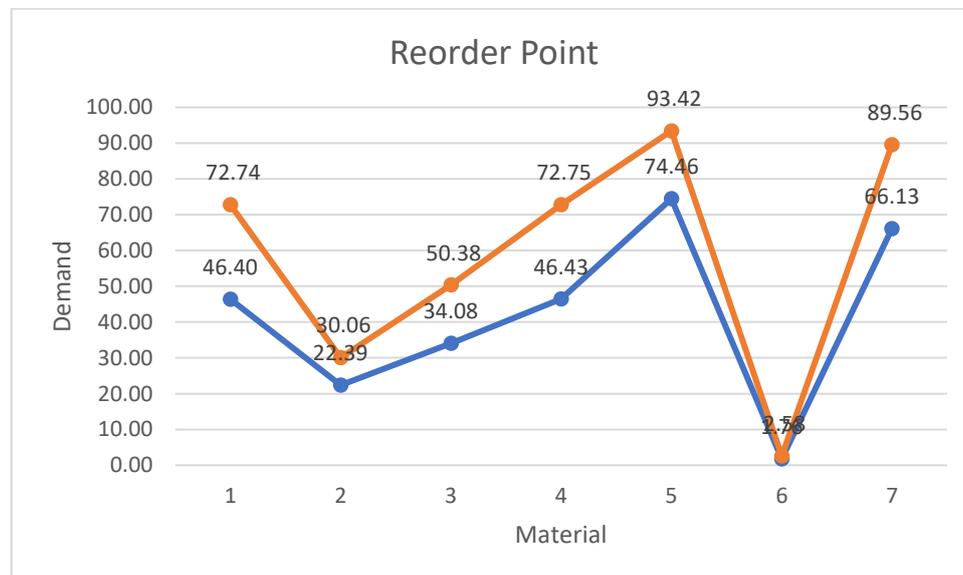
5.1.3 Hasil safety stock.

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan untuk menjadi jumlah persediaan material yang digunakan sebagai *Safety Stock*, seperti pada uraian bab 2 dimana persediaan yang dicadangkan untuk kebutuhan selama menunggu barang datang dan persediaan ini menjadi pengaman untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan stok.

Pada proses perhitungan ini diperlukan adanya beberapa variabel yang menjadi penentu dalam hasil ini, seperti *Z factor*, pada penelitian ini *Z factor* didapatkan dari tingkatan *service level* yang diberikan oleh perusahaan dimana PT Dirgantara Indonesia telah menetapkan *service level* perusahaannya yaitu 99.99% sehingga didapatkan *Z faktornya* itu sebesar 4.00, berdasarkan hasil observasi yang dilakukan nilai tersebut didapatkan karena peran dari material bahan baku sangat vital dimana setiap kebutuhan bahan baku dari proses produksi harus dapat terpenuhi pada saat itu juga.

5.1.4 Hasil reorder point.

Berdasarkan uraian pada bab 2 mengenai reorder point dimana ketika tingkat persediaan telah mencapai titik tertentu maka pemesanan harus dilakukan kembali. Oleh karena itu pada bab 3 telah dilakukan perhitungan untuk menentukan titik pemesanan kembali ketika kuantiti material telah mencapai batas yang ditentukan seperti pada grafik dibawah ini:



Gambar 5. 1 Grafik *Reorder Point*

Garis berwarna orange merupakan tingkat persediaan EOQ yang di jumlahkan dengan *safety stock* dan garis biru merupakan titik pemesanan kembali yang didapatkan

berdasarkan perhitungan ROP yang telah dilakukan, sehingga menghasilkan nilai untuk material 1 *Aluminium Alloy Sheets 2.5* Kuantiti persediaannya sebanyak $72,74 m^2$ dan titik pemesanan kembali berada pada kuantiti $46,40 m^2$, pada material 2 *Aluminum Alloy Sheets 0.8* Kuantiti persediaannya sebanyak $30,06 m^2$ dan titik pemesanan kembali berada pada kuantiti $22,38 m^2$, pada material 3 *Aluminum Alloy Clad Sheets 1.4* Kuantiti persediaannya sebanyak $50,38 m^2$ dan titik pemesanan kembali berada pada kuantiti $34,07 m^2$, pada material 4 *Aluminum Alloy Clad Sheets 4* Kuantiti persediaannya sebanyak $72,75 m^2$ dan titik pemesanan kembali berada pada kuantiti $46,43 m^2$, pada material 5 *Aluminum Alloy Plates 35* Kuantiti persediaannya sebanyak $93,42 m^2$ dan titik pemesanan kembali berada pada kuantiti $74,46 m^2$, pada material 6 *Aluminum Alloy Sheets 2* Kuantiti persediaannya sebanyak $2,58 m^2$ dan titik pemesanan kembali berada pada kuantiti $1,76 m^2$, pada material 7 *Aluminum Alloy Clad Sheets 0.8* Kuantiti persediaannya sebanyak $89,56 m^2$ dan titik pemesanan kembali berada pada kuantiti $66,12 m^2$.

Hasil penentuan titik pemesanan kembali tersebut bertujuan untuk dapat menghindari keterlambatan pemesanan oleh perusahaan yang dapat menyebabkan keterlambatan bahan baku datang sehingga terjadinya kekurangan pada gudang penyimpanan, hal tersebut dapat menyebabkan terhambatnya proses produksi sehingga target yang telah ditetapkan oleh perusahaan akan terganggu.

5.2 Rekomendasi Penelitian

5.2.1 Fokus utama.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan hasil telah terurai pada bagian 5.1, didapatkan bahwa terdapat 2 fokus didalam penelitian yang dilakukan, dimana fokus yang pertama adalah dengan mempertimbangkan kuantiti dari proses pengadaan yang dilakukan dan fokus yang kedua adalah total biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan ketika mengadaakan sebuah pengadaan. Fokus tersebut terbagi menjadi dua fokus dikarenakan setiap meterial yang memiliki kuantiti ekonomis tidak selalu mempunyai total biaya yang lebih murah, hal tersebut terjadi karena adanya variabel

pengiriman dan variabel penyimpanan, keterhubungan antar variabel menyebabkan hal tersebut terjadi dimana apabila kuantiti yang dihasilkan terlalu rendah maka akan meningkatkan biaya dari variabel pengiriman material, sedangkan apabila kuantiti dibuat menjadi lebih tinggi maka akan menyebabkan *stock* material yang menumpuk dan meningkatkan biaya pada variabel *inventory* untuk kebutuhan yang menunjang penyimpanan seperti biaya *maintenance* material, *maintenance inventory*, dan hal lainnya, dari pembahasan ini maka dapat dihasilkan rekomendasi sebagai berikut:

1. Apabila perusahaan melakukan proses pengadaan dengan mengutamakan kuantiti yang harus dipenuhi maka peneliti memberikan rekomendasi untuk memfokuskan pada hasil yang telah ditentukan oleh metode EOQ, karena dalam pembahasan tersebut didapatkan kuantiti yang ekonomis dalam melakukan proses pengadaan yang dilakukan oleh PT Dirgantara Indonesia.
2. Apabila perusahaan melakukan proses pengadaan dengan mengutamakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan maka, peneliti memberikan rekomendasi untuk memfokuskan pada hasil yang telah ditentukan oleh metode *total cost*, dalam pembahasan TC didapatkan nilai biaya ekonomis yang harus dikeluarkan oleh perusahaan, dengan mengutamakan efisiensi biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

5.2.2 *Implentasi penggunaan metode.*

Dalam meningkatkan efisiensi proses pengadaan maka dilakukan penelitian untuk dapat memberikan rekomendasi perbaikan dalam proses pengadaan, oleh karena itu dilakukan penelitian menggunakan metode EOQ, SS, ROP, dan TC. Berdasarkan hasil dan perbandingan yang ditampilkan pada tabel 5.1, peneliti memberikan rekomendasi bahwa teknis dalam penggunaan metode tersebut dapat dilakukan oleh perusahaan dengan cara karyawan perusahaan dapat melakukan membandingkan antara metode EOQ, SS, ROP, dan TC dengan metode *periodic review system* yang biasa digunakan oleh perusahaan sebagai bahan untuk mempertimbangkan antara kuantiti dan total biaya, dengan tidak menghiraukan faktor tambahan yang mungkin terjadi seperti vendor yang menerapkan minimum order atau tidak, tingkat pelayanan, dan kebijakan – kebijakan perusahaan atau

vendor lainnya. Sehingga dari hasil perbandingan tersebut perusahaan dapat membuat keputusan pada bagian mana dan pada material apa yang harus menggunakan metode *periodic review system* atau menggunakan metode yang telah menjadi bahan pada penelitian kali ini.

Dalam proses implementasi ini ditemukan kekurangan dalam penelitian ini, dimana metode EOQ ini tidak dapat menghasilkan dan menampilkan batas minimum pemesanan yang harus dilakukan pada beberapa material, dan fluktuatifnya harga material. Hal ini berkaitan dengan regulasi atau kebijakan pada setiap vendor yang berbeda – beda setiap vendor. Pada implementasinya proses pengadaan akan melakukan negosiasi dengan vendor terkait harga atau potongan harga yang mungkin akan diberikan vendor kepada perusahaannya sehingga memungkinkan akan adanya harga yang fluktuatif. Kemudian karyawan perusahaan sebagai user harus memperhatikan karakteristik pemesanan, dimana terdapat beberapa vendor yang mengharuskan proses pemesanannya itu menggunakan *Minimum Order Quantity* (MOQ) sehingga adanya batas minimum dalam melakukan pemesanan. Jika terjadi hal tersebut maka karyawan sebagai user harus dapat melakukan penyesuaian kembali dengan melakukan proses negosiasi dengan vendor agar dapat dilakukan pemesanan berdasarkan kebutuhan perusahaan, hal ini tidak dapat dilakukan perhitungan karena adanya keterbatasan akses informasi terhadap vendor yang menjadi supplier perusahaan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses penelitian yang telah dilakukan secara menyeluruh didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan metode EOQ, *Safety Stock*, *Reorder Point*, dan *Total Cost* menunjukkan keberhasilan dalam menentukan jumlah pemesanan optimal untuk bahan baku tertentu. Perhitungan EOQ menghasilkan kuantiti yang lebih ekonomis dibandingkan dengan kuantiti perusahaan dengan perbedaan selisih mencapai $181.75 M^2$, pada bagian *Safety Stock* ini didapatkan jumlah material yang dapat berperan menjadi pencegah dari adanya ketidak pastian dalam pengiriman atau permintaan, pada bagian *Reorder Point* didapatkan hasil penentuan titik pemesanan kembali dari setiap material agar dapat menghindari adanya kekosongan persediaan tanpa meningkatkan biaya penyimpanan persediaan, dan pada bagian *Total Cost* didapatkan hasil perhitungan biaya keseluruhan yang optimal dengan hasil total biaya yang berdasarkan kuantiti EOQ mendapatkan biaya lebih rendah dengan selisih € 213.48 dengan tingkat selisih presentase total sebesar 43%. Dari hasil yang sudah diperoleh dan dianalisis dapat disimpulkan bahwa metode persediaan EOQ yang dilengkapi dengan SS, ROP, dan TC menghasilkan sebuah persediaan yang lebih ekonomis dibandingkan dengan metode persediaan yang sedang dijalankan oleh perusahaan.
2. Hasil penelitian secara menyeluruh memberikan rekomendasi dengan 2 fokus utama. Pertama, perusahaan memprioritaskan kuantiti pengadaan dengan menggunakan metode EOQ untuk menentukan kuantitas ekonomis. Kedua, perusahaan dapat menggunakan metode TC yang didukung oleh EOQ, SS, dan ROP, untuk mengelola total biaya secara efisien dalam proses pengadaan. Selain dari 2 fokus utama, hasil penelitian secara menyeluruh ini memberikan rekomendasi untuk mengimplementasikan metode yang ada dengan teknis yang telah diuraikan sebelumnya pada penelitian ini untuk menjadi perbandingan dengan metode

perusahaan dalam memutuskan penggunaan metode terbaik dalam proses pengadaan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan dan ketidak efektifan pada proses pengadaan perusahaan PT Dirgantara Indonesia. Akan tetapi perusahaan direkomendasikan untuk melakukan penyesuaian kembali karena kebijakan pemesanan pada setiap vendor berbeda – beda.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan penelitian ini menjadi lebih baik lagi adalah sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan hasil perhitungan *Economic Order Quantity* dan hasil akhir *Total Cost* menggunakan metode simulasi lebih lanjut seperti *Monte Carlo* untuk memprediksi dari berbagai kemungkinan yang terjadi, hal ini tidak dapat dilakukan pada penelitian ini dikarenakan keterbatasan data yang diberikan perusahaan sehingga peneliti tidak dapat menentukan batas atas dan batas bawah yang akan digunakan sebagai Variabel acak pada metode *Monte Carlo*.
2. Peneliti selanjutnya dapat memperhatikan berbagai variasi data aktual dari historis pemesanan perusahaan agar dapat melakukan penambahan metode untuk memaksimalkan penelitian yang dilakukan.
3. Peneliti selanjutnya dapat meningkatkan variasi jenis material yang akan dilakukan perhitungan, seperti dari bahan *Non-metal* atau *Chemical*.
4. Peneliti selanjutnya dapat menentukan strategi implementasi dari proses pengadaan dengan menggunakan berbagai metode secara menyeluruh untuk menunjang efisiensi pengadaan dan menghindari pemborosan biaya

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, S., Taqi, I. B., & Fauzi, M. (2020). ANALISA PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU STEEL SCRAP PADA INDUSTRI PENGECORAN LOGAM. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 6(2), 141–145. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss2.2020.352>
- Arfi, F., & Suliantoro, H. (2020). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN RAW MATERIAL METAL PADA PESAWAT NC-212i DENGAN MENGGUNAKAN METODE EOQ DI PT DIRGANTARA INDONESIA. *Industrial Engineering Online Journal*, 9(3).
- Baihaqi, M. H., & Rosyada, Z. F. (2022). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL SUKU CADANG STANDAR PADA PESAWAT NC 212I DENGAN METODE EOQ Studi Kasus: PT Dirgantara Indonesia. *Industrial Engineering Online Journal*, 11(4).
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply chain management : strategy, planning, and operation* (6th ed.).
- Fauzan, M. F., Sanggala, E., & Yanuar, A. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN SPAREPART PESAWAT DENGAN METODE EOQ PROBABILISTIK DI PT DIRGANTARA INDONESIA. *Journal of Mandalika Literature*, 4(4), 341–354.
- Firmansyah, F. A. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PRODUK PLASTIK MENGGUNAKAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) DENGAN BACK ORDER PADA STUDI KASUS DI PT KUSUMA MULIA PLASINDO INFITEX. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(5), 1616–1623. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i5.855>
- Hafizh Alim, M., & Suseno, S. (2022). Analisa Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Continuous Review System dan Periodic Review

- System di PT XYZ. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 163–172. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1111.38>
- Hilman, M., & Ningrat, N. K. (2021). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Pakan Ayam Pada Perusahaan Mekar Bakti Layer Dengan Metode Economic Order Quantity Di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 3(02), 54–61.
- Maesaroh, M., & Yulia, D. (2022). PENGARUH PENERAPAN METODE MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP) DAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) TERHADAP EFISIENSI BIAYA BAHAN BAKU. *The Asia Pacific Journal of Management Studies*, 9(3). <https://doi.org/10.55171/apjms.v9i3.761>
- Millenia, F. T., Sudarwadi, D., & Nurlaela, N. (2022). PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE EOQ DAN MRP PADA CV. OZONE GRAPHICS DI MANOKWARI. *Jurnal Maneksi*, 11(2), 322–331. <https://doi.org/10.31959/jm.v11i2.968>
- Ningsih, M. B., & Syam, F. (2021). ANALISIS ECONOMIC ORDER QUANTITY TERHADAP PREDIKSI PERSEDIAAN (STUDI EMPIRIS PADA UMKM MANUFAKTUR DI KOTA BANDA ACEH). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Akuntansi (JIMEKA)*, 6(1), 1.
- Pratama, I., & Nst, M. A. E. (2023). Penerapan Metode Just In Time Dalam Pengendalian Inventory Bahan Baku Pada PT. Olympic Furniture. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 1(3), 879–891.
- Richard J. Tersine. (1994). *Principle of Inventory and Materials Management* (4th ed.). Prentice-Hall International, Inc.
- Ridwan, M., Suhar, A. M., Ulum, B., & Muhammad, F. (2021). Pentingnya penerapan literature review pada penelitian ilmiah. *Jurnal Masohi*, 2(1), 42–51.

- Satyagraha, A., Witanti, W., & Ashaury, H. (2020). Pembangunan Sistem Informasi Monitoring Logistik di PT Dirgantara Indonesia. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 1(1), 142–146.
- Siregar, Y. S., Darwis, M., Baroroh, R., & Andriyani, W. (2022). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 69–75. <https://doi.org/10.56972/jikm.v2i1.33>
- Taleizadeh, A. A., Tafakkori, K., & Thaichon, P. (2021). Resilience toward supply disruptions: A stochastic inventory control model with partial backordering under the base stock policy. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 102291. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102291>
- Utomo, A. W. (2022). Analisis Proses Pengadaan Bahan Baku Terigu dengan Model Sistem Dinamis pada Produksi Mi di UD. Maju Makmur Kota Madiun. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1). <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v2i1.5606>
- Uyun, S. Z., Indrayanto, A., & Kurniasih, R. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP). *Jurnal Ekonomi, Bisnis, Dan Akuntansi*, 22(1), 103–112.
- Wardana, M. W., Saleh, F. H. M., & Parkhan, A. (2020). Pengendalian persediaan pada kondisi stokastik dan harga bertingkat menggunakan simulasi. *Spektrum Industri*, 12(2), 165.
- Yolanda M Siagian. (2007). *Aplikasi Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis*.

- Abdillah, G., & Handayani, W. (2023). Pengendalian Persediaan Main Wheel ATR 72 Dengan Metode MRP Pada PT. Trans Nusa. *Jurnal E-Bis*, 7(1), 48–60. <https://doi.org/10.37339/e-bis.v7i1.1179>
- Abdillah, S., Taqi, I. B., & Fauzi, M. (2020). ANALISA PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU STEEL SCRAP PADA INDUSTRI PENGECORAN LOGAM. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 6(2), 141–145. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss2.2020.352>
- Arfi, F., & Suliantoro, H. (2020). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN RAW MATERIAL METAL PADA PESAWAT NC-212i DENGAN MENGGUNAKAN METODE EOQ DI PT DIRGANTARA INDONESIA. *Industrial Engineering Online Journal*, 9(3).
- Baihaqi, M. H., & Rosyada, Z. F. (2022). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL SUKU CADANG STANDAR PADA PESAWAT NC 212I DENGAN METODE EOQ Studi Kasus: PT Dirgantara Indonesia. *Industrial Engineering Online Journal*, 11(4).
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply chain management: strategy, planning, and operation* (6th ed.).
- Fauzan, M. F., Sanggala, E., & Yanuar, A. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN SPAREPART PESAWAT DENGAN METODE EOQ PROBABILISTIK DI PT DIRGANTARA INDONESIA. *Journal of Mandalika Literature*, 4(4), 341–354.
- Firmansyah, F. A. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PRODUK PLASTIK MENGGUNAKAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) DENGAN BACK ORDER PADA STUDI KASUS DI PT KUSUMA MULIA PLASINDO INFITEX. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(5), 1616–1623. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i5.855>

- Hafizh Alim, M., & Suseno, S. (2022). Analisa Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Continuous Review System dan Periodic Review System di PT XYZ. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 163–172. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1iIII.38>
- Hilman, M., & Ningrat, N. K. (2021). Perencanaan Persediaan Bahan Baku Pakan Ayam Pada Perusahaan Mekar Bakti Layer Dengan Metode Economic Order Quantity Di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 3(02), 54–61.
- Ilhamsah, H. A., & Sari, A. N. (2020). PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE ECONOMIQ ORDER QUANTITY (EOQ) MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (AG)(STUDI KASUS: PT. XYZ). *Approach: Jurnal Teknologi Penerbangan*, 4(1), 1–10.
- Maesaroh, M., & Yulia, D. (2022). PENGARUH PENERAPAN METODE MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP) DAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) TERHADAP EFISIENSI BIAYA BAHAN BAKU. *The Asia Pacific Journal of Management Studies*, 9(3). <https://doi.org/10.55171/apjms.v9i3.761>
- Millenia, F. T., Sudarwadi, D., & Nurlaela, N. (2022). PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE EOQ DAN MRP PADA CV. OZONE GRAPHICS DI MANOKWARI. *Jurnal Maneksi*, 11(2), 322–331. <https://doi.org/10.31959/jm.v11i2.968>
- Ningrum, D. T. K. (2022). Evaluasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku UPVC Dengan Perbandingan Metode EOQ, POQ, dan Min-Max Pada PT. XYZ. *Industrial Engineering Online Journal*, 11(3).
- Ningsih, M. B., & Syam, F. (2021). ANALISIS ECONOMIC ORDER QUANTITY TERHADAP PREDIKSI PERSEDIAAN (STUDI EMPIRIS PADA UMKM MANUFAKTUR DI KOTA BANDA ACEH). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Akuntansi (JIMEKA)*, 6(1), 1.

- Pangestuti, R. S. (2024). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Komparasi: Metode Material Requirement Planning (Mrp) Dan Economic Order Quantity (Eoq) Pada Pt Sankhosa Indonesia. *Jurnal Manifest*, 4(01), 1–21.
- Pratama, I., & Nst, M. A. E. (2023). Penerapan Metode Just In Time Dalam Pengendalian Inventory Bahan Baku Pada PT. Olympic Furniture. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 1(3), 879–891.
- Ramadhani, A. A., & Nugroho, S. (2022). Pengendalian Persediaan Sparepart Mesin Produksi Pada PT Semen Gresik Pabrik Rembang Menggunakan Metode EOQ dan POQ. *Prosiding SENIATI*, 6(1), 199–206. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i1.4944>
- Richard J. Tersine. (1994). *Principle of Inventory and Materials Management* (4th ed.). Prentice-Hall International, Inc.
- Ridwan, M., Suhar, A. M., Ulum, B., & Muhammad, F. (2021). Pentingnya penerapan literature review pada penelitian ilmiah. *Jurnal Masohi*, 2(1), 42–51.
- Satyagraha, A., Witanti, W., & Ashaury, H. (2020). Pembangunan Sistem Informasi Monitoring Logistik di PT Dirgantara Indonesia. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 1(1), 142–146.
- Siregar, Y. S., Darwis, M., Baroroh, R., & Andriyani, W. (2022). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 69–75. <https://doi.org/10.56972/jikm.v2i1.33>
- Taleizadeh, A. A., Tafakkori, K., & Thaichon, P. (2021). Resilience toward supply disruptions: A stochastic inventory control model with partial backordering under the base stock policy. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 102291. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102291>

- Utomo, A. W. (2022). Analisis Proses Pengadaan Bahan Baku Terigu dengan Model Sistem Dinamis pada Produksi Mi di UD. Maju Makmur Kota Madiun. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1). <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v2i1.5606>
- Uyun, S. Z., Indrayanto, A., & Kurniasih, R. (2020). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP). *Jurnal Ekonomi, Bisnis, Dan Akuntansi*, 22(1), 103–112.
- Wardana, M. W., Saleh, F. H. M., & Parkhan, A. (2020). Pengendalian persediaan pada kondisi stokastik dan harga bertingkat menggunakan simulasi. *Spektrum Industri*, 12(2), 165.
- Yolanda M Siagian. (2007). *Aplikasi Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis*.

LAMPIRAN

1. Data Pemilihan Material dan Jumlah Kebutuhan Material

MATERIAL SPECIFICATION	MATERIAL DESCRIPTION
ASN-A3010-8677-2024-T3-2.5X1220X3660MM	ALUMINUM ALLOY SHEETS
ASN-A3046-8565-6061-T4-0.8X1250X2500MM	ALUMINUM ALLOY SHEETS
ASN-A3012-8618-2024-T3-1.4X1250X2500MM	ALUMINUM ALLOY CLAD SHEETS
ASN-A3012-8733-2024-T3-4X1250X2500MM	ALUMINUM ALLOY CLAD SHEETS
ASN-A3050-8881-7175-T7351-35X1250X2500MM	ALUMINUM ALLOY PLATES
ASN-A3044-8652-5086-H111-2X1250X2500MM	ALUMINUM ALLOY SHEETS
ASN-A3012-8565-2024-T3-0.8X1250X2500MM	ALUMINUM ALLOY CLAD SHEETS

2. Harga dan Jumlah Kebutuhan Material

1EA : MM2	@KG	PRICE / EA	PRICE / KG	REF. NHA	USE FOR	QTY / YEARS	QTY / YEARS (M2)
4,465,200.00	30.14	792.40	26.29	332A2407450002	EC - COM - 225 - AE	54,900,000.00	54.90
3,125,000.00	6.75	93.80	13.90	332A2110040901	EC - COM - 225 - AE	29,519,614.00	29.52
3,125,000.00	11.81	290.27	24.57	332A2407440002	EC - COM - 225 - AE	43,078,900.00	43.08
3,125,000.00	33.75	590.80	17.51	332A2409790101	EC - COM - 225 - AE	55,153,000.00	55.15
3,125,000.00	295.31	2,409.40	8.16	332A2409790201	EC - COM - 225 - AE	28,080,000.00	28.08
3,125,000.00	16.88	254.80	15.10	332A58-5073-00	EC - COM - 225 - AE	122,400.00	0.12
3,125,000.00	6.75	103.96	15.40	332A2230840001	EC - COM - 225 - AE	248,509,685.00	248.51