

Pengendalian Persediaan Suku Cadang Menggunakan *Material Requirement Planning* untuk Kegiatan Pemeliharaan Pesawat

¹Erlangga Dhafa Hananda dan ^{2*}Yelita Anggiane Iskandar
^{1,2}Program Studi Teknik Logistik, Universitas Pertamina, Jakarta

E-mail: ¹102418043@student.universitaspertamina.ac.id,
²yelita.ai@universitaspertamina.ac.id

ABSTRAK

PT Indonesia Air Transport & Infrastructure bergerak dalam bidang perawatan/pemeliharaan pesawat, penyewaan, dan kargo. Perusahaan memiliki gudang suku cadang pesawat yang harus dijaga stoknya untuk memenuhi setiap permintaan. Proses penguatan ketahanan persediaan suku cadang pesawat terletak pada gudang suku cadang yang harus selalu direncanakan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan meskipun datangnya permintaan tidak menentu. Ketersediaan barang dalam jumlah yang tepat juga akan mengurangi biaya-biaya yang timbul akibat kelebihan atau kekurangan persediaan. Ketersediaan suku cadang pada waktu yang tepat akan mampu memenuhi pesanan pelanggan dan memberikan kepuasan kepada mereka. Data yang digunakan di sini adalah data permintaan tahun 2018-2021. Produk yang diteliti adalah suku cadang yang umur pemakaiannya pendek (*O'Ring*) dan suku cadang yang umur pemakaiannya panjang (*Bolt*). Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk mengelola persediaan suku cadang dengan mendapatkan jumlah pesanan yang optimal pada setiap periodenya. Melalui analisis MRP, diperoleh biaya minimum dan pemesanan optimal. Analisisnya menggunakan beberapa metode yaitu *Period Order Quantity* (POQ) dan *Part Period Balancing* (PPB). Diketahui biaya yang dikeluarkan untuk suku cadang *O'Ring* sebesar Rp918.800 sedangkan suku cadang *Bolt* sebesar Rp1.952.064. Untuk *O'Ring*, pemesanan bulan September dan Maret masing-masing sebanyak 479 unit dan 439 unit sedangkan untuk suku cadang *Bolt* akan dipesan pada bulan September dan April masing-masing sebanyak 449 unit dan 293 unit. Dengan metode yang dipilih, perusahaan dapat meminimalisir keterlambatan pemenuhan pesanan dan dapat meningkatkan pelayanan perusahaan kepada konsumen.

Kata kunci: *Pesawat Terbang, Pemeliharaan Suku Cadang, MRP, POQ, dan PPB.*

ABSTRACT

*PT Indonesia Air Transport & Infrastructure is engaged in aircraft maintenance, rental, and cargo. The company has a warehouse for aircraft spare parts that must be maintained in stock to fulfill every request. The process for strengthening the resilience of aircraft spare parts inventory lies in the spare parts warehouse, which must always be planned to meet customer needs even though the arrival of demand is uncertain. The availability of goods in the right amount will also reduce costs incurred due to excess or shortage of inventory. The availability of spare parts at the right time will be able to fulfill customer orders and provide satisfaction to them. The data used here is the demand for 2018-2021. The products studied are spare parts with short service life (*O'Ring*) and spare parts with long service life (*Bolt*). This study aims to implement *Material Requirement Planning* (MRP) to manage spare parts inventory by getting the optimal number of orders for each period. Through MRP analysis, the minimum cost and optimal order are obtained. The analysis uses several methods, namely *Period Order Quantity* (POQ) and *Part Period**

Balancing (PPB). It is known that the costs incurred are IDR918,800 for O'Ring spare parts while for Bolt spare parts, it is IDR1,952,064. For O'Ring, orders for September and March are 479 units and 439 units respectively, while for Bolt spare parts will be ordered in September and April for 449 units and 293 units, respectively. With the chosen method, the company can minimize delays in order fulfillment and can improve the company's service level.

Keywords: Aircraft, Spare Parts Maintenance, MRP, POQ, and PPB.

1. PENDAHULUAN

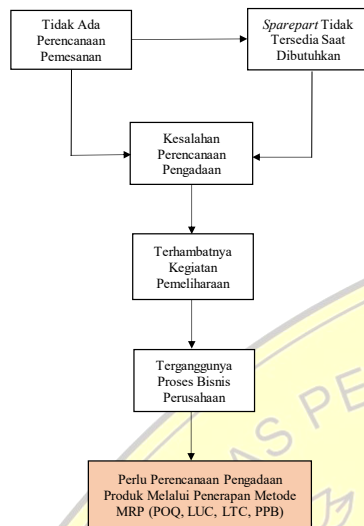
Persediaan dalam gudang berfungsi meningkatkan fleksibilitas dari kegiatan operasional dalam *store/gudang* selain untuk dipasarkan pada masa mendatang (Samanta, 2017) sehingga barang harus selalu tersedia demi memperbaiki kualitas layanan (Muckstadt & Sapro, 2010; Kusuma, 2009). Namun, tidak selamanya menyimpan persediaan dalam jumlah yang banyak akan membuat pelayanan menjadi baik dikarenakan persediaan memiliki biaya operasional penyimpanan. Perlu keakuratan dalam perhitungan pembelian barang sehingga didapatkan barang dalam jumlah yang tepat yang mempertimbangkan berbagai aspek. Bentuk persediaan bisa bermacam-macam misalnya bahan baku, produk setengah jadi, produk jadi, maupun suku cadang (Siregar, 2021). Kuantitas persediaan sangat berefek terhadap kegiatan bisnis perusahaan yakni dalam usaha perusahaan memenuhi permintaan konsumen pada waktu yang tepat. Apabila perusahaan tidak menyimpan persediaan maka dapat terjadi keterlambatan perusahaan dalam memenuhi permintaan bahkan hingga tidak mampu sama sekali memenuhi permintaan tersebut (*lost sales*). Untuk itu pengendalian persediaan penting diatur dan direncanakan agar perusahaan dapat menyesuaikan jumlah persediaan yang disimpan sesuai dengan kebutuhan misalnya dengan mengadakan *safety stock* untuk mengantisipasi lonjakan permintaan yang tiba-tiba (Lepley, 1998; Samanta, 2017). Pada umumnya, persediaan dapat dijelaskan sebagai barang yang disimpan menjadi stok perusahaan untuk memenuhi kebutuhan

pelanggan yang tidak pasti (Budianto & Ferriswara, 2017).

Tingkat kebutuhan persediaan pada perusahaan berbeda-beda menyesuaikan jumlah permintaan dan juga kapasitas penyimpanan di gudang atau fasilitas logistik yang dimiliki. Perusahaan yang dapat mengendalikan persediaan dengan baik akan dapat memenuhi permintaan pada waktu yang tepat sehingga tidak terjadi keterlambatan ataupun kehabisan persediaan. PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk merupakan penyedia layanan transportasi udara yang berbasis di Indonesia. Perusahaan ini menawarkan layanan transportasi udara berupa penyewaan, perbaikan, dan pemeliharaan pesawat, serta penanganan kargo udara, dan perdagangan alat teknis penerbangan serta suku cadang untuk industri minyak, gas, dan pertambangan baik yang beroperasi di darat maupun di lepas pantai yang mencakup wilayah Asia Tenggara dengan fokus utama adalah pasar di Indonesia. Dari sejumlah kegiatan bisnis perusahaan, fokus utama PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk pada saat ini adalah pada aktivitas pemeliharaan pesawat.

PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk memiliki sejumlah *hub* untuk menunjang layanan yang diberikan, *hub* utama yaitu berada di Jakarta tepatnya di Bandara Halim Perdana Kusuma yang digunakan untuk melayani *services* pesawat dan hangar (fasilitas penitipan pesawat dan pemeliharaan pesawat). *Hub* kedua, digunakan untuk melayani kebutuhan perusahaan minyak dan gas serta hangar (fasilitas pemeliharaan

pesawat) yang berlokasi di 2 bandar udara yaitu Bandara Internasional Sepinggan, Balikpapan, Kalimantan Timur dan I Gusti Ngurah Rai, Denpasar, Bali.



Gambar 1. Diagram Keterkaitan Masalah

Perusahaan mengoperasikan berbagai jenis helikopter, pesawat komersil, dan pesawat pribadi antara lain EC 155 B1 yang digunakan untuk transportasi penumpang dan evakuasi jika terjadi kecelakaan transportasi. Sedangkan ATR 42-500 merupakan pesawat penumpang regional jarak pendek dan juga dapat mengangkut barang dalam jumlah besar atau dapat dikatakan pesawat cargo. Untuk menunjang operasinya, PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk juga memiliki pesawat LEGACY 600 untuk penyewaan pesawat pribadi. Perusahaan melakukan investasi dengan membangun fasilitas perawatan yang berbasis di Jakarta dan Balikpapan. Perusahaan menggunakan standar tinggi dalam melakukan perawatan pesawat seperti *fixed wing* dan helikopter sesuai dengan standar internasional.

PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk bekerja sama dengan salah satu perusahaan nikel dari Perancis

yang berbasis di Sorowako, Indonesia. Perusahaan tersebut bekerjasama untuk pemeliharaan pesawat serta penggantian barang (suku cadang) pesawat yang sudah tidak layak pakai. Seluruh perbaikan pesawat dilakukan oleh anak perusahaan yaitu GMF (Global Maintenance Facility) yang sudah memiliki lisensi *Aircraft Maintenance Organization* yang telah diresmikan oleh Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Penggantian suku cadang sangat penting karena dapat mempengaruhi kinerja pesawat. Untuk pembaharuan suku cadang pesawat, PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk juga bekerja sama dengan perusahaan asal Perancis yang menjadi *supplier* suku cadang pesawat yaitu Aerospatiale dan Embraer dalam menunjang segala kebutuhan yang diperlukan oleh pesawat yang dimiliki oleh perusahaan maupun yang telah bekerja sama dengan perusahaan.

PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk menyediakan *spare part* untuk kebutuhan pemeliharaan pesawat yang dimiliki perusahaan serta kebutuhan pemeliharaan pesawat yang bekerja sama dengan perusahaan. Penelitian ini difokuskan pada bagian *warehouse/gudang*. Di dalam gudang, dilakukan kegiatan pengaturan perihal keluar masuknya barang berupa *spare part* atau suku cadang pesawat, pengiriman suku cadang pesawat, dan penerimaan suku cadang pesawat yang telah dipesan dari *supplier*. PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk memiliki permasalahan pada *stock* barang yang dikarenakan tidak adanya perencanaan pemesanan sehingga saat operator pemeliharaan meminta barang, barang tersebut tidak tersedia yang mengakibatkan terganggunya proses pemeliharaan pesawat dan menjadikan *service level*-nya tidak sesuai harapan karena kejadian keterlambatan.

Pengiriman suku cadang pesawat dilakukan sesuai dengan kebutuhan dan permintaan dari perusahaan yang melakukan kontrak kerja sama. Jika suku cadang tidak ada di *stock* (persediaan) maka dilakukan pembelian terlebih dahulu sesuai barang yang diminta (*preorder*). Terdapat beberapa suku cadang pesawat yang penggunaannya tidak langsung habis atau rusak setelah satu kali pemakaian. Untuk suku cadang yang dapat diperbaiki dengan biaya yang tidak terlalu besar, dilakukan perbaikan. Sedangkan suku cadang yang tidak dapat diperbaiki yaitu pada suku cadang yang berbahan dasar karet, dilakukan penggantian.

Diagram keterkaitan masalah merupakan diagram yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antar entitas dari berbagai masalah yang kompleks sehingga penelitian dapat dilakukan dengan mudah yang diawali dari pencarian gejala yang merupakan pemicu terjadinya masalah (Herjanto, 2004). Diagram ini menjadi sarana untuk mendapatkan perspektif situasi yang terjadi secara keseluruhan dan membantu memprioritaskan permasalahan yang tengah diidentifikasi secara akurat. Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, diagram keterkaitan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut pada Gambar 1.

Berdasarkan diagram pada Gambar 1, dapat dilihat terdapat beberapa keterkaitan masalah yang menjadi pemicu perlu dilakukannya pengendalian persediaan *spare part* pesawat pada PT Indonesia Air Transport & Infrastructure. Dilatarbelakangi dengan tidak adanya perencanaan pemesanan *spare part* pesawat, di mana sering terjadi barang *out of stock* sehingga menghambat berjalannya proses bisnis pada perusahaan. Kendala yang terjadi mengakibatkan kesalahan perencanaan pengadaan sehingga barang yang diminta

oleh operator pemeliharaan stok suku cadang tidak tersedia. Hal tersebut sangat fatal yang mengakibatkan ketersediaan barang yang dibutuhkan untuk beberapa bulan ke depan tidak tersedia. Oleh karena itu, diperlukan analisis kuantitatif pemesanan demi perencanaan yang lebih terukur. Masalah tersebut sangat merugikan perusahaan karena menghambat pengerjaan pemeliharaan pesawat yang mengakibatkan *service level*-nya rendah. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan pengendalian persediaan *spare part* pesawat agar jumlah persediaan sesuai kebutuhan selalu tersedia. Dalam hal ini, diperlukan pengendalian persediaan untuk memenuhi ketepatan waktu permintaan dengan mempertimbangkan penghematan biaya yang dikeluarkan dan mengantisipasi permintaan yang tidak terduga.

2. LANDASAN TEORI

Pengendalian Persediaan

Persediaan memegang peran yang penting untuk menunjang segala kegiatan bisnis. Oleh sebab itu, perusahaan harus dapat mengendalikan persediaan sehingga dapat menunjang jalannya proses produksi ataupun kegiatan operasional lainnya. Manajemen persediaan berguna untuk menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, kapan pemesanan kembali harus dilakukan, dan berapa besaran pemesanan harus diadakan (Herjanto, 2004). Beberapa fungsi dari pengendalian persediaan adalah sebagai cadangan agar tidak terjadi keterlambatan ketika ada permintaan tidak terduga; mengantisipasi melonjaknya permintaan konsumen; mengambil keuntungan dari potongan harga, karena pembelian dalam jumlah besar dapat menurunkan biaya produk; mengantisipasi kenaikan harga.

Dalam penyusunan *Material Requirement Planning* (MRP) terdapat beberapa proses untuk menghitung

kebutuhan setiap komponen, sebagai berikut:

- (a) *Period Order Quantity* (POQ)
POQ merupakan metode untuk menentukan jumlah periode permintaan yang dibutuhkan dengan jumlah interval tetap. Metode ini lebih sesuai jika digunakan pada saat biaya *setup* tiap tahun sama tetapi biaya *carrying cost*-nya lebih rendah.
- (b) *Lot for Lot* (LFL)
LFL merupakan teknik dalam menentukan ukuran *lot* yang menghasilkan jumlah persediaan sesuai dengan kebutuhan. Metode ini menekan jumlah persediaan seminimal mungkin. Jumlah pemesanan barang sesuai dengan jumlah permintaan yang diperlukan sehingga tidak ada persediaan yang disimpan.
- (c) *Part Period Balancing* (PPB)
PPB merupakan teknik pemesanan persediaan dengan menyeimbangkan biaya *setup* dan biaya penyimpanan. Penyeimbangan tersebut akan menimbulkan periode ekonomis EPP (*Economic Part Period*) yang berasal dari perbandingan antara biaya *setup* dan biaya penyimpanan.
- (d) *Least Unit Cost* (LUC)
LUC menggunakan permintaan pada periode saat ini untuk menentukan jumlah *lot* yang diperlukan pada periode mendatang. Metode tersebut memilih biaya yang paling kecil per unitnya dari beberapa periode dengan menambahkan biaya penyimpanan keseluruhan terhadap biaya pemesanannya dan mencari periode dengan biaya unit yang paling kecil.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian, berikut tahapan yang dilakukan (Gambar 2):

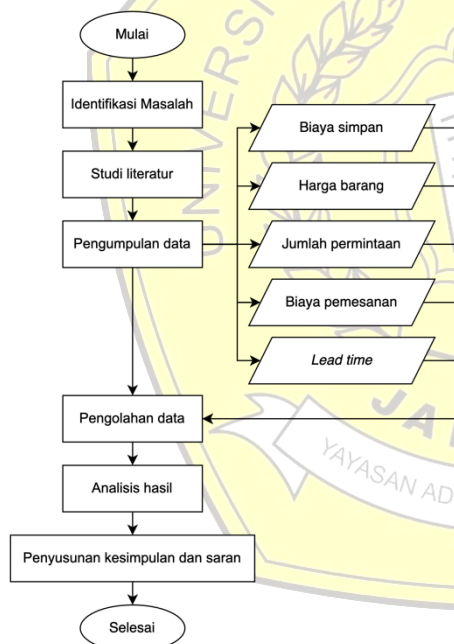
- (a) Identifikasi Masalah
Pada tahap awal dilakukan *brainstorming* untuk identifikasi

masalah melalui observasi pada gudang perusahaan PT Indonesia Transport & Infrastructure Tbk.

- (b) Studi Literatur
Studi literatur bertujuan untuk menyelesaikan setiap persoalan terkait persediaan khususnya pada bagian *warehouse* menggunakan *Material Requirement Planning* (MRP). Persoalan tersebut dapat ditelusuri melalui sumber-sumber yang telah diteliti sebelumnya.
- (c) Pengumpulan Data
Pada tahap ketiga ini, pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan karyawan perusahaan Indonesia Air Transport & Infrastructure. Data yang dikumpulkan antara lain biaya simpan, harga, jumlah permintaan, dan biaya pemesanan barang.
- (d) Pengolahan Data
Metode pengolahan data yang diaplikasikan adalah *Material Requirement Planning* (MRP) untuk mengetahui jumlah pemesanan yang optimal, jumlah barang yang dibutuhkan, dan permintaan pada periode yang akan datang. Metode yang dipelajari adalah *Period Order Quantity*, *Part Period Balancing*, *Least Unit Cost*, dan *Least Total Cost*. Dari studi literatur (Chandradevi & Puspitasari, 2016), tersedia pula sejumlah metode lain seperti *Lot for Lot*, *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fixed Order Quantity*, *Fixed Period Requirement*, dan *Wagner Within Algoritim*, selain ada pula metode *Min-Max* (Siregar, 2021). Analisis manajemen persediaan menggunakan EOQ (Indriastuty, Sukimin, Jayanti, & Ernayani, 2018; Adelia & Mandala, 2021; Amalia, Jemakmun, & Amalia, 2019; Chandradevi & Puspitasari, 2016; Yanti & Nugroho, 2021; Octavianie, 2020; Nugraha, 2022; Nursanti, Avief,

Sibut, & Kertaningtyas, 2018) sudah relatif banyak digunakan dibandingkan metode-metode lainnya bahkan untuk objek amatan berupa suku cadang.

- (e) Analisis Hasil Pengolahan Data
Pada tahap ini, analisis dan elaborasi hasil dari pengolahan data dilakukan pada perhitungan dengan empat metode yang menjadi fokus penelitian
- (f) Kesimpulan dan Saran
Terakhir dilakukan penyusunan kesimpulan atas penelitian yang dilakukan dengan menjawab tujuan penelitian yang telah disusun sebelumnya dan memberikan saran perbaikan kepada perusahaan dan juga penelitian berikutnya.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

4. HASIL DAN ANALISIS

Proses Bisnis

PT Indonesia Transport & Infrastructure memiliki beberapa proses bisnis yaitu kargo udara, *maintenance pesawat*, pemeliharaan suku cadang pesawat, penjualan suku cadang pesawat, dan penyewaan pesawat serta helikopter.

Perusahaan memiliki beberapa tipe pesawat komersil dan helikopter yang saat ini masih dioperasikan seperti EC 155 B1, ATR 42-500 dan Jet Pribadi Legacy 600. PT Indonesia Transport & Infrastructure memiliki anak perusahaan yaitu GMF yang bertugas untuk *maintenance* pesawat dan pemeliharaan suku cadang pesawat. Semua pesawat yang dimiliki PT Indonesia Transport & Infrastructure dan perusahaan lain yang telah bekerja sama dengan PT Indonesia Transport & Infrastructure, pemeliharaan pesawat akan ditangani oleh GMF. PT Indonesia Transport & Infrastructure bekerja sama dengan perusahaan Aerospatiale dan Embraer untuk pembelian suku cadang pesawat tipe ATR 42-500 dan Legacy 600. Suku cadang yang sudah tidak berfungsi dengan baik, perusahaan dapat tukar tambah dengan suku cadang yang dapat direstorasi atau disebut *servicable* ke perusahaan tersebut. Beberapa suku cadang yang dapat direstorasi yaitu *velg* pesawat, ban pesawat, GPS, dan lain lain. Apabila barang tidak dapat direstorasi, maka perusahaan harus membeli suku cadang baru. PT Indonesia Transport & Infrastructure juga menjalankan bisnis kargo udara menggunakan pesawat ATR 42-500 untuk mengangkut barang dalam jumlah besar. Dalam menjalankan proses bisnisnya, PT Indonesia Transport & Infrastructure harus memenuhi ketersediaan sumber daya untuk memberikan layanan terbaik kepada perusahaan rekanan maupun untuk pemeliharaan aset perusahaan sendiri. Dalam proses pembelian barang kepada pihak *supplier* yaitu Aerospatiale dan Embraer dilakukan sesuai dengan kesepakatan yang telah ditentukan. Pihak perusahaan mengidentifikasi frekuensi pemesanan barang melalui pelaporan kebutuhan barang setiap periode waktu yang disampaikan oleh operator *maintenance*. Laporan kebutuhan barang yang diminta diakumulasi terlebih dahulu lalu dipesan kembali setelah titik

persediaan barang sudah sampai pada waktu pemesanan ulang.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data oleh perusahaan diolah untuk mencari biaya minimum yang dilihat dari total biaya yang terdiri dari biaya pesan dan biaya simpan untuk masing-masing periode, sebagai berikut:

(a) **Data Biaya Pemesanan**

Biaya pemesanan merupakan biaya tetap yang dikeluarkan dalam proses pemesanan barang. Biaya tersebut adalah biaya operasional selama proses pemesanan itu terjadi. Biaya operasional yang dimaksud adalah biaya ongkos kirim dari *supplier* ke perusahaan. Barang yang dipesan yaitu *O'Ring* dan *Bolt*. Biaya pemesanan *O'Ring* dan *Bolt* diperoleh dari rata-rata biaya pesan yang dikeluarkan yaitu untuk *O'Ring* sebesar Rp311.000 dan *Bolt* sebesar Rp504.000.

(b) **Data Biaya Simpan**

Proporsi data biaya simpan mengacu pada penelitian terdahulu (Yuliana, Topowijono, & Sudjana, 2016) yang menyatakan bahwa biaya simpan besarnya 2% harga barang sehingga biaya simpan item *O'Ring* sebesar Rp224 dan *Bolt* sebesar Rp792 per unit per periode.

(c) **Data Permintaan**

Pada penelitian ini data *demand* digunakan sebagai acuan untuk menentukan perencanaan pemesanan. Data permintaan *O'Ring* dapat dilihat sebagai berikut pada Tabel 1. Sedangkan untuk *Bolt* seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 1. Kebutuhan Suku Cadang *O'Ring*

Periode (Bulan)	Requirement (Unit)
Oct-21	100
Nov-21	152
Dec-21	60
Jan-22	65
Feb-22	33

Mar-22	69
Apr-22	152
May-22	50
Jun-22	26
Jul-22	48
Aug-22	74
Sep-22	89

Tabel 2. Kebutuhan Suku Cadang *Bolt*

Periode (Bulan)	Requirement (Unit)
Oct-21	36
Nov-21	96
Dec-21	89
Jan-22	32
Feb-22	38
Mar-22	101
Apr-22	57
May-22	38
Jun-22	87
Jul-22	87
Aug-22	32
Sep-22	49

(d) **Lead Time**

Perusahaan menetapkan lead time satu bulan berdasarkan durasi perjalanan rata-rata untuk pengiriman barang dari Perancis menuju Indonesia.

Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan dengan empat metode *Lot Sizing* yaitu *Period Order Quantity* (POQ), *Part Period Balancing* (PPB), *Least Unit Cost* (LUC), dan *Least Total Cost* (LTC).

(a) Perhitungan *Period Order Quantity*
Perhitungan POQ dilakukan untuk suku cadang *O'Ring* dan *Bolt*. Rumusan yang digunakan dalam perhitungan MRP menggunakan metode POQ seperti pada Persamaan (1) dan (2).

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} \quad (1)$$

$$EOI = \sqrt{\frac{2C}{Rh}} \quad (2)$$

Di mana EOI adalah *Economic Order Interval*, C adalah biaya pesan per pesanan, h adalah biaya simpan per periode, dan R adalah rata-rata *requirement* (kebutuhan barang). Kemudian diketahui biaya pemesanan sebesar Rp311.000 per satu kali pesan. Perhitungan jumlah pemesanan untuk *O'Ring* seperti pada Tabel 3.

Berdasarkan perhitungan $EOI = 6$ dan $EOI = 7$ untuk suku cadang *O'Ring*, didapatkan total biaya pemesanan Rp622.000 dari frekuensi pemesanan dikali dengan biaya tiap kali pemesanan. Untuk biaya penyimpanan masing-masing didapatkan Rp296.800 dan Rp368.704 dari jumlah unit barang yang disimpan dikalikan dengan biaya simpan dan total biaya persediaan masing-masing didapatkan Rp918.000 dan Rp99.704 didapatkan dari biaya pemesanan ditambah dengan biaya simpan.

Tabel 3. Jumlah Pemesanan Suku Cadang *O'Ring* Berdasarkan POQ ($EOI=6$)

Periode (Bulan)	Rencana Pembelian (Unit)	Proyeksi Persediaan (Unit)
Oct-21	479	379
Nov-21	0	227
Dec-21	0	167
Jan-22	0	102
Feb-22	0	69
Mar-22	0	0
Apr-22	439	287
May-22	0	237
Jun-22	0	211
Jul-22	0	163
Aug-22	0	89
Sep-22	0	0
Total		1.325

Untuk *Bolt* diketahui biaya pemesanan sebesar Rp1.008.000, biaya penyimpanan didapatkan Rp995.544 ($EOI = 6$) dan Rp944.064 ($EOI = 7$), dan total biaya persediaan masing-masing didapatkan Rp2.003.544 ($EOI = 6$) dan Rp1.952.064 ($EOI = 7$).

- (b) Perhitungan *Part Period Balancing* Nilai ongkos pesan/ongkos simpan per unit per periode yang disebut *Economic Part Period* (EPP) dapat dihitung seperti pada Persamaan (3) untuk *O'Ring* dan (4) untuk *Bolt* seperti berikut:

$$EPP = \frac{311.000}{224} = \approx 1.388,392 \quad (3)$$

$$EPP = \frac{504.000}{792} = \approx 636,363 \quad (4)$$

Perhitungan jumlah pemesanan berdasarkan metode *Part Period Balancing* (PPB) untuk suku cadang *Bolt* dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode PPB, didapatkan rencana penerimaan barang pada bulan Oct-21 adalah 479 dan 291 untuk masing-masing suku cadang *O'Ring* dan *Bolt*. Kemudian rencana persediaan berikutnya pada bulan Apr-22 dan Mar-22 masing-masing sebesar 439 dan 283 unit. Untuk *spare part* berupa *Bolt*, pemenuhan persediaan kembali dilakukan pada bulan Jul-22 sebesar 168 unit. Untuk suku cadang *O'Ring* dan *Bolt*, total proyeksi persediaan secara keseluruhan yakni sebesar 1.325 dan 1.046 unit. Biaya pemesanan yang dikeluarkan untuk suku cadang *O'Ring* dan *Bolt* masing-masing sebesar Rp622.000 dan Rp1.512.000. Untuk biaya penyimpanan didapatkan Rp296.800 dan Rp828.432 masing-masing untuk suku cadang *O'Ring* dan *Bolt*. Total biaya yang

dikeluarkan sebesar Rp918.800 dan Rp2.340.432.

Tabel 4. Jumlah Pemesanan Suku Cadang *Bolt* Berdasarkan PPB

Periode (Bulan)	<i>Periods Carried</i> (Bulan)	<i>Part Period</i> (Unit)	<i>Periods Carried x Part Period</i>	Rencana Penerimaan (Unit)	Proyeksi Persediaan (Unit)
Oct-21	0	0	0	291	255
Nov-21	1	96	96	0	159
Dec-21	2	178	274	0	70
Jan-22	3	96	370	0	38
Feb-22	4	152	522	0	0
Mar-22	0	0	0	283	182
Apr-22	1	57	57	0	125
May-22	2	76	133	0	87
Jun-22	3	261	394	0	0
Jul-22	0	0	0	168	81
Aug-22	1	32	32	0	49
Sep-22	2	98	130	0	0
Total					1.046

- (c) Perhitungan *Least Unit Cost* Berdasarkan perhitungan menggunakan metode LUC untuk suku cadang *O'Ring* dan *Bolt* didapatkan periode pemesanan masing-masing sebesar 2 dan 4 kali periode. Untuk suku cadang *O'Ring*, periode pemesanan akan dilakukan pada bulan September dan April dengan *lead time* 1 bulan yang telah ditetapkan oleh perusahaan sedangkan suku cadang *Bolt* dilakukan pemesanan pada bulan September, Desember, Mei, dan Agustus. Biaya Pemesanan untuk *O'Ring* dan *Bolt* didapatkan Rp622.000 dan Rp2.016.000 dan biaya penyimpanan sebesar Rp481.600 dan Rp1.557.072 serta total biaya yang akan dikeluarkan sebesar Rp1.103.600 dan Rp3.573.072.
- (d) Perhitungan *Least Total Cost* Menggunakan metode *Least Total Cost* (LTC) maka jumlah pesanan ditentukan berdasarkan nilai total biaya yang paling mendekati nilai ongkos pesan. Berdasarkan perhitungan di atas yang dilakukan dengan metode LTC, didapatkan frekuensi pemesanan untuk *O'Ring* dan *Bolt* sebesar 2 dan 3 periode pemesanan. Periode pemesanan akan dilakukan pada bulan September dan Maret untuk suku cadang *O'Ring* dan pada bulan September, April, dan Juli untuk suku cadang *Bolt* dengan *lead time* 1 bulan yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Biaya pemesanan didapatkan masing-masing sebesar Rp622.000 dan Rp1.555.000 untuk suku cadang *O'Ring* dan *Bolt*. Untuk biaya penyimpanan didapatkan Rp625.000 dan Rp1.433.408 dan total biaya yang dikeluarkan masing-masing sebesar Rp1.247.632 dan Rp2.988.408.
- (e) Perhitungan *Total Cost* Rekapitulasi total biaya merupakan ringkasan dari total biaya yang dibutuhkan untuk suku cadang *O'Ring* dan *Bolt* pada setiap metode. Rekapitulasi total biaya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Total Biaya Suku Cadang
O'Ring

No.	Metode	Total Biaya
1	POQ	Rp918.800
2	PPB	Rp918.800
3	LUC	Rp1.103.600
4	LTC	Rp1.247.632

Tabel 6. Total Biaya Suku Cadang *Bolt*

No.	Metode	Total Biaya
1	POQ	Rp 1.952.064
2	PPB	Rp 2.340.432
3	LUC	Rp 3.573.072
4	LTC	Rp 2.988.408

Berdasarkan perhitungan rekapitulasi total biaya di atas dapat dilihat bahwa untuk suku cadang *O'Ring*, metode yang dipilih yaitu POQ dan PPB karena memberikan biaya paling minimum dari seluruh metode yang digunakan. Biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp918.800 sedangkan untuk *Bolt*, metode yang dipilih yaitu POQ karena diketahui memberikan biaya yang paling minimum. Perusahaan akan mengeluarkan biaya sebesar Rp1.952.064 dengan dipilihnya POQ untuk *Bolt*. Perusahaan menetapkan *lead time* satu bulan berdasarkan estimasi pengiriman dari Perancis ke Indonesia. Dengan *lead time* ini maka perusahaan memesan suku cadang *O'Ring* pada bulan September dan Maret masing-masing sebesar 479 dan 439 unit sedangkan untuk suku cadang *Bolt* akan dipesan pada bulan September dan April masing-masing sebesar 449 dan 293 unit.

5. KESIMPULAN

Perhitungan *Material Requirement Planning* mempertimbangkan biaya penyimpanan, biaya pemesanan, *lead time*, harga barang, dan permintaan. Cara ini dapat diterapkan pada studi kasus

gudang suku cadang pesawat di perusahaan PT Indonesia Air Transport & Infrastructure. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan masing-masing 4 metode untuk kedua barang amatan, didapatkan metode dengan biaya yang minimum. Teknik yang terpilih yaitu *Period Order Quantity* dan *Part Period Balancing* dengan biaya Rp918.800 untuk *O'Ring* sedangkan untuk *Bolt* sebaiknya digunakan metode *Period Order Quantity* dengan biaya sebesar Rp1.952.064. Pemesanan *O'Ring* dilakukan pada bulan September dan Maret masing-masing sebesar 479 dan 439 unit sedangkan untuk *Bolt* pada bulan September dan April masing-masing sebesar 449 dan 293 unit. Dengan metode yang dipilih maka perusahaan dapat meminimalisir keterlambatan pemenuhan pesanan sekaligus meningkatkan pelayanan kepada konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, N. M., & Mandala, K. (2021). Analisis Pengendalian Persediaan Suku Cadang (Sparepart) Pada Bengkel Piaggio Vespa Nusa Dua. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 866.
- Amalia, R. K., Jemakmun, & Amalia, R. (2019). Manajemen Persediaan Sparepart Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Studi Kasus: Sumber Cahaya Motor Palembang). *Bina Darma Conference on Computer Science (BDCCS)*.
- Budianto, H., & Ferriswara, D. (2017). Penerapan Metode Pencatatan dan Penilaian Persediaan Barang Menurut SAK ETAP pada CV Tjipto Putra Mandiri Indonesia. *Jurnal Aplikasi Administrasi*, 20(2), 124-138.
- Chandradevi, A., & Puspitasari, N. B. (2016). Penerapan *Material Requirement Planning* (MRP) dengan Mempertimbangkan Lot

- Sizing dalam Pengendalian Bahan Baku pada PT Phapros, Tbk. *Performa*, 15(1), 77-86.
- Herjanto, E. (2004). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: Grasindo.
- Indriastuty, N., Sukimin, Jayanti, L. I., & Ernayani, R. (2018). Analisis Persediaan Suku Cadang dengan Metode Economic Order Quantity. *Jurnal GeoEkonomi*, 45-59.
- Kusuma, H. (2009). *Manajemen Produksi: Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Lepley, C. J. (1998). Problem-Solving Tools for Analyzing System Problems: The Affinity Map and the Relationship Diagram. *The Journal of Nursing Administration*, 28(12), 44-50.
- Muckstadt, J. A., & Sapra, A. (2010). *Principles of Inventory Management*. New York: Springer.
- Nugraha, E. (2022). Peran Depo Pemeliharaan dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Alutsista Arhanud (Studi Di Depo Pemeliharaan Sistem Senjata Arhanud Kota Batu Jawa Timur). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 161-185.
- Nursanti, E., Avief, R. M., Sibut, & Kertaningtyas, M. (2018). Peningkatan Efisiensi Waktu dan Biaya Pemeliharaan Overhaul Pesawat Tempur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*.
- Octavianie, A. (2020). Penerapan Safety Management System AMTO 147D-13 Program Studi Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Makassar. *AIRMAN: Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi*, 25-31.
- Samanta, P. (2017). *An Introduction to Inventory Models of Deteriorating Items*. Lambert Academic Publishing.
- Siregar, M. J. (2021). Pengendalian Stok Spareparts Mobil Dengan Metode EOQ dan Min-Max Inventory. *Serambi Engineering*, VI(3), 2096 - 2101.
- Yanti, S. D., & Nugroho, A. (2021). Analisa dan Perancangan Sistem Pengadaan dan Pengendalian Persediaan Ban dan Suku Cadang dengan Metode EOQ (Studi Kasus: PT Sempurna Delta Kirana). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 113-120.
- Yuliana, C., Topowijono, & Sudjana, N. (2016). Penerapan Model EOQ (*Economic Order Quantity*) dalam Rangka Meminimumkan Biaya Persediaan Bahan Baku (Studi pada UD Sumber Rejo Kandangan-Kediri). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*.