

ANALISIS KEBUTUHAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAN *DUMP TRUCK* MENGGUNAKAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY* (EOQ) DAN *JUST IN TIME* (JIT) PADA PT SAMPOERNA AGRO TBK (STUDI KASUS: PT LANANG AGRO BERSATU)

Nicole Alycia¹, Zainal Fanani Rosyada²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Penelitian ini membahas analisis perbandingan antara metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Just In Time* (JIT) dalam pengendalian persediaan ban *dump truck* di PT. Sampoerna Agro Tbk. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun metode JIT lebih optimal dalam hal kuantitas pemesanan dan total biaya persediaan, disarankan untuk menggunakan metode EOQ karena kondisi perusahaan memerlukan antisipasi terhadap kemungkinan ban pecah saat transportasi. Saran perbaikan termasuk evaluasi ketersediaan gudang dan pertimbangan biaya penyimpanan tambahan jika diperlukan. Frekuensi pemesanan yang disarankan adalah 1 kali dalam 1 tahun dengan jumlah pemesanan ekonomis sebesar 242 unit. Selain itu, JIT juga dapat digunakan untuk menentukan jumlah pengiriman optimal bahan baku, kuantitas pemesanan optimal, kuantitas pengiriman optimal, frekuensi pemesanan, dan biaya persediaan bahan baku. Dengan demikian, penggunaan metode EOQ dan JIT dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya persediaan, dan mengoptimalkan manajemen persediaan secara keseluruhan. Namun, dari berbagai pertimbangan, PT Sampoerna Agro Tbk tetap harus memilih kondisi yang sesuai untuk keberjalanan proses produksi di perusahaan.

Kata kunci: *dump truck; economic order quantity; just in time; persediaan*

Abstract

This study discusses a comparative analysis between the *Economic Order Quantity* (EOQ) and *Just In Time* (JIT) methods in controlling *dump truck* tire inventory at PT Sampoerna Agro Tbk. The results of the analysis show that although the JIT method is more optimal in terms of order quantity and total inventory cost, it is recommended to use the EOQ method because the company's conditions require anticipation of the possibility of tire bursts during transportation. Suggestions for improvement include evaluation of warehouse availability and consideration of additional storage costs if needed. The recommended order frequency is 1 time in 1 year with an economic order quantity of 242 units. In addition, JIT can also be used to determine the optimal delivery quantity of raw materials, optimal order quantity, optimal delivery quantity, order frequency, and raw material inventory costs. Thus, the use of EOQ and JIT methods can help companies improve efficiency, reduce inventory costs, and optimize overall inventory management. However, from various considerations, PT Sampoerna Agro Tbk must still choose the conditions that are suitable for the running of the production process in the company.

Keywords: *dump truck; economic order quantity; inventory; just in time*

*Penulis Korespondensi.
E-mail: nicoleaalycia@gmail.com

1. Pendahuluan

Persediaan bagi suatu perusahaan merupakan salah satu kunci terpenting dalam kegiatan operasional perusahaan. Peran persediaan akan mendukung kelancaran operasional perusahaan untuk mencapai

efisiensi operasional, keberlanjutan, dan pertumbuhan bisnis. Perencanaan persediaan melibatkan penentuan jumlah optimal persediaan yang harus dimiliki perusahaan dan dampaknya terhadap biaya persediaan. Ketidacukupan persediaan dapat menghambat produksi perusahaan karena tidak mampu beroperasi pada kapasitas penuh, sehingga mengakibatkan sebagian sumber daya perusahaan menganggur. Di sisi lain, kelebihan persediaan akan menambah biaya operasional seperti biaya penyimpanan, kerugian akibat penurunan harga pasar, dan kerusakan persediaan. Oleh karena itu, diperlukan penerapan teknik perencanaan dan pengendalian yang efektif untuk mencegah terjadinya kekurangan atau kelebihan persediaan yang dapat merugikan perusahaan.

PT. Sampoerna Agro Tbk (SGRO) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dan karet, pabrik kelapa sawit, pabrik penghancur karnel, produksi benih perkecambahan, pemanfaatan produk kehutanan non-kayu (sagu), kehutanan, dan lain-lain yang berlokasi di Sumatera dan Kalimantan. Aktivitas dalam proses produksi kelapa sawit oleh perusahaan meliputi proses penanaman hingga panen, lalu dilanjutkan dengan pendistribusiannya ke pabrik. Oleh karena itu, dalam proses produksinya, aktivitas perusahaan tidak terlepas dari transportasi. PT Sampoerna Agro Tbk juga bertanggung jawab dalam segala hal yang melibatkan pemindahan produknya dari kebun ke pabrik. Pada penelitian ini, pengamatan dilakukan dengan melihat data historis yang dimiliki perusahaan tentang persediaan salah satu komponen *sparepart* mereka yaitu ban *dump truck* yang nantinya akan digunakan untuk transportasi proses produksi yang dilakukan salah satu anak perusahaan PT

Sampoerna Agro Tbk, yaitu PT Lanang Agro Bersatu. Ban *dump truck* merupakan komponen yang penting dalam mendukung aktivitas transportasi yang dilakukan perusahaan menggunakan truk. Permasalahan yang sering timbul yaitu saat pemindahan produk, dimana truk melewati area jalanan yang berbatu sehingga seringkali ban bisa meledak atau pecah. Hal ini tentunya memengaruhi persediaan awal ban yang sudah ditetapkan perusahaan. Perusahaan memesan ban dua kali setiap tahunnya dengan masing-masing pemesanan 90 buah. Namun, apabila masalah terjadi, maka frekuensi pemesanan ban oleh perusahaan melebihi dari yang telah ditentukan. Selain itu, PT Sampoerna Agro Tbk juga ingin meninjau ulang persediaan dan total biaya persediaan komponen *sparepart* yang harus dikeluarkan perusahaan.

Maka dari itu, berdasarkan permasalahan tersebut, penulis akan melakukan analisis perbandingan antara data perusahaan dengan pengendalian persediaan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Just In Time* (JIT). *Economic Order Quantity* adalah salah satu teknik kontrol persediaan yang meminimalkan

biaya total dari pemesanan dan penyimpanan. Tujuan dari EOQ ini adalah meminimalkan kombinasi dari ongkos-ongkos pesanan dan penyimpanan dari persediaan. *Just In Time* (JIT) adalah sistem pengendalian persediaan dan produksi yang menghendaki bahan baku dibeli, dan unit yang diproduksi hanya sebatas kebutuhan dari pelanggan, sehingga biaya operasional dapat dieliminasi seminimal mungkin dan menuju persediaan mendekati nol (*zero inventory*), karena *Just In Time* (JIT) menganggap persediaan merupakan sumber pemborosan (Turnip & Kartikasari, 2017). EOQ akan memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi jumlah pemesanan optimal agar biaya total persediaan yang meliputi penyimpanan, pemesanan, dan kekurangan persediaan lebih minimal. Sementara itu, JIT memberikan pendekatan yang lebih dinamis dengan mengurangi persediaan hingga batas minimum tanpa mengorbankan ketersediaan. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat membantu PT Sampoerna Agro Tbk mengoptimalkan manajemen persediaan ban *dump truck* pada perusahaan mereka.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Persediaan

2.1.1 Definisi Persediaan

Persediaan adalah aset yang mencakup barang-barang kepemilikan perusahaan yang dimaksudkan untuk dijual selama periode operasi normal, termasuk barang dalam proses produksi atau masih dalam tahap pengerjaan, serta bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam proses produksi (Turnip & Kartikasari, 2017). Dari sudut pandang lain, persediaan merujuk kepada barang yang disimpan untuk penjualan di masa depan. Hal ini bisa berupa bahan baku yang disimpan untuk proses produksi, komponen dalam proses, barang dalam proses produksi, dan produk jadi yang disimpan untuk dijual (Pramana, 2023).

2.1.2 Fungsi Persediaan

Fungsi dari persediaan adalah sebagai pengaman, penghubung antara tahapan produksi dan distribusi untuk meningkatkan efisiensi. Persediaan juga berperan sebagai pengatur harga terhadap perubahan permintaan. Keberadaan persediaan memiliki signifikansi dalam menjaga kelancaran dan kontrol dalam proses produksi. Fungsi-fungsi tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Fungsi Persediaan Pipa (*Pipe-Line*)

Persediaan Pipa (*Pipe-Line*) berfungsi sebagai penghubung antara produsen dan pemasok atau konsumen yang terpisah secara geografis dan memerlukan waktu lama untuk pengiriman barang. Jarak dan waktu mempengaruhi ketidakmampuan untuk memberikan pesanan secara instan, sehingga diperlukan stok ekstra untuk memenuhi pesanan secara tepat waktu.

2. Kuantitas Pesanan Ekonomis (*Economic Order Quantities*)

Tantangan dalam persediaan adalah menentukan jumlah pesanan produk yang tepat setiap kali pesanan dibuat. Jumlah pesanan yang optimal diharapkan dapat mencapai keseimbangan antara biaya penyimpanan stok besar dan pesanan dalam jumlah kecil dengan frekuensi pesanan yang jarang.

3. Persediaan Pengaman (*Buffer Stock*)

Persediaan pengaman merupakan langkah antisipasi terhadap fluktuasi, ketidakpastian, dan kejadian di luar kendali sistem industri yang berhubungan dengan kebutuhan, laju produksi, waktu penggantian, dan faktor-faktor lainnya. Persediaan tambahan harus selalu tersedia untuk mengantisipasi berbagai kondisi tak terduga.

4. Persediaan Pemisah (*Decoupling*)

Persediaan pemisah, atau yang sering disebut sebagai persediaan dalam proses, dibuat untuk memungkinkan setiap tahapan produksi berjalan secara independen tanpa tergantung satu sama lain. Kerusakan pada satu mesin tidak akan mengganggu operasi pada tahap lainnya. Langkah ini terutama berguna dalam sistem produksi yang memiliki jalur proses yang sulit untuk diseimbangkan. Persediaan pemisah juga dapat diterapkan dalam aktivitas yang menghubungkan antara pemasok dan produsen, atau antara produsen dan konsumen.

5. Persediaan Musiman (*Seasonal*)

Persediaan musiman dibuat untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan barang atau produksi pada musim yang berbeda. Dengan menggunakan kapasitas produksi secara optimal pada musim tertentu, persediaan dapat dijadikan sebagai penyangga untuk mengatasi lonjakan permintaan pada musim lainnya.

(Pramana, 2023)

2.1.3 Tujuan Pengendalian Persediaan

Tujuan dari pengendalian persediaan adalah upaya perusahaan untuk:

1. Memastikan pemuasan kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat.
2. Menjaga kelancaran produksi dan mencegah terhentinya proses produksi karena:
 - a. Potensi kelangkaan bahan baku dan bahan penolong yang membuatnya sulit untuk diperoleh.
 - b. Potensi keterlambatan pengiriman barang oleh pemasok.
3. Menjaga dan jika memungkinkan meningkatkan penjualan dan laba perusahaan.

(Lahu & Sumarauw, 2017)

2.1.4 Jenis-Jenis Persediaan

Berdasarkan tahapan proses produksi, persediaan dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

1. Persediaan bahan mentah merupakan bahan-bahan yang telah dibeli tetapi belum mengalami proses produksi. Bahan-bahan ini dapat diperoleh dari sumber alam atau dibeli dari pemasok bahan mentah.
2. Persediaan barang dalam proses, atau sering disebut sebagai barang setengah jadi, merujuk kepada komponen atau bahan mentah yang telah melalui proses produksi atau beberapa tahap perubahan, tetapi belum selesai atau masih akan menjalani proses lebih lanjut menjadi barang jadi.
3. Persediaan pasokan untuk pemeliharaan, perbaikan, dan operasional, mencakup barang-barang yang disiapkan untuk keperluan pemeliharaan, perbaikan, dan kelancaran operasional yang diperlukan untuk menjaga mesin dan proses tetap berproduksi.
4. Persediaan barang jadi adalah produk yang telah selesai diproduksi atau diolah dan siap untuk dijual kepada konsumen.

(Lahu & Sumarauw, 2017)

2.1.5 Biaya-Biaya dalam Persediaan

a. Biaya Pemesanan

Proses pemesanan adalah tahap pertama dalam pengadaan persediaan bahan baku bagi perusahaan. Setiap kali melakukan pemesanan, perusahaan akan dikenai biaya tertentu yang terjadi selama proses tersebut, dikenal sebagai biaya pesan. Biaya pesan mencakup berbagai biaya yang muncul mulai dari proses pemesanan hingga pengiriman barang oleh eksportir atau pemasok.

Komponen biaya pesan meliputi:

- a. Biaya pengiriman.
 - b. Biaya tenaga kerja.
 - c. Biaya komunikasi melalui telepon.
 - d. Biaya surat-menyurat.
 - e. Biaya inspeksi bahan mentah.
- ### b. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan, juga dikenal sebagai biaya penyimpanan, adalah biaya yang timbul akibat penimbunan persediaan guna melindunginya dari kerusakan dan kehilangan. Komponen biaya penyimpanan meliputi:

- a. Biaya penyewaan fasilitas penyimpanan.
- b. Biaya modal yang diinvestasikan.
- c. Biaya depresiasi dan amortisasi.
- d. Biaya asuransi persediaan.
- e. Biaya untuk perhitungan fisik dan penyusunan laporan.

(Dhinar, Wardhani, & Maryadi, 2023)

2.2 Metode *Economic Order Quantity*

2.2.1 Pengertian

Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan salah satu metode yang sering diterapkan oleh perusahaan karena kesederhanaan dan kemudahannya dalam penggunaan. Menurut Jay Heizer dan Barry

Render, EOQ adalah salah satu teknik pengendalian persediaan yang paling tua dan terkenal karena dapat menjawab pertanyaan kapan dan seberapa banyak pesanan harus dilakukan. Meskipun teknik ini mudah digunakan, namun didasarkan pada beberapa asumsi sebagai berikut:

1. Permintaan dianggap cukup konstan dan mandiri.
2. Waktu tunggu atau lead time diketahui dan konsisten.
3. Persediaan tiba dan tersedia secara penuh, artinya pesanan diterima secara bersamaan dalam satu waktu tertentu.
4. Diskon kuantitas tidak tersedia.
5. Biaya variabel hanya meliputi biaya pemasangan atau pemesanan serta biaya penyimpanan persediaan dalam jangka waktu tertentu.
6. Kehabisan persediaan dapat dihindari sepenuhnya dengan melakukan pemesanan pada waktu yang tepat.

(Sulistiyowati & Huda, 2021)

Perhitungan dalam metode pengendalian persediaan dengan EOQ dihitung dengan suatu persamaan atau rumus. Persamaan dalam model EOQ adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

EOQ: Jumlah pemesanan dengan kuantitas yang paling ekonomi (*quantity optimal*)

D : Permintaan (*demand*)

S : Biaya pemesanan (*cost of ordering*)

H : Biaya penyimpanan (*cost of holding*)

2.2.2 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Persediaan pengaman, juga dikenal sebagai stok keamanan, merupakan stok tambahan yang diperlukan untuk mengatasi ketidakpastian dalam permintaan dan pasokan. Ketika persediaan pengaman tidak dapat mengimbangi ketidakpastian ini, maka dapat terjadi kekurangan persediaan (*stock out*) (Pramana, 2023). Dalam konteks lain, stok pengaman digunakan untuk menghindari kemungkinan kehabisan stok (*stockout*) karena fluktuasi dalam permintaan atau pasokan. Dengan kata lain, persediaan tambahan disediakan untuk mengantisipasi situasi di mana permintaan melebihi proyeksi atau keterlambatan dalam pengisian pesanan, atau ketika jumlah pesanan kurang dari yang dibutuhkan (Turnip & Kartikasari, 2017).

2.2.3 Lead Time

Lead time merujuk pada periode waktu yang diperlukan untuk satu unit produk menyelesaikan seluruh proses produksi, termasuk waktu menunggu di antara langkah-langkahnya (Kholil & Arifin, 2018). Secara alternatif, *lead time* juga dapat dijelaskan sebagai jarak waktu antara penempatan pesanan dan kedatangan bahan mentah yang diperlukan untuk produksi. Rentang waktu ini, yang dikenal sebagai *lead time* atau waktu

pengiriman, dapat bervariasi mulai dari beberapa jam hingga beberapa bulan (Pramana, 2023).

2.2.4 Service Level

Tingkat layanan merupakan sebuah konsep yang menilai kepuasan pelanggan terkait dengan pengiriman pesanan secara tepat waktu dan sesuai dengan jumlah yang diminta. Faktor-faktor yang memengaruhi tingkat layanan meliputi jumlah persediaan barang, rata-rata tingkat persediaan, dan stok pengaman (Atfal & Murnawan, 2022).

2.2.5 Reorder Point (RoP)

Tingkat pemesanan kembali (*Reorder Point*) adalah titik yang menandai batas atas dari jumlah persediaan yang tersedia pada suatu waktu tertentu. Perhitungan RoP dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$ROP = (D \times L) + SS$$

Keterangan:

ROP = Pemesanan kembali (*reorder point*)

SS = *Safety Stock*

D = Tingkat pemakaian rata – rata perhari kerja

T = *Lead time*

(Kushartini & Almahdy, 2017)

2.3 Metode Just In Time (JIT)

2.3.1 Pengertian

Just In Time (JIT) merupakan sistem pengaturan persediaan dan produksi yang mengharuskan bahan baku dibeli dan unit yang diproduksi hanya sebanyak yang diperlukan oleh pelanggan. Secara lebih spesifik, JIT adalah suatu sistem manajemen pabrikasi dan persediaan yang komprehensif, di mana bahan baku dan suku cadang dibeli dan diproduksi pada saat akan digunakan dalam setiap tahap proses produksi atau pabrikasi. Implementasi JIT dalam proses pembelian menjadi kunci penting bagi kesuksesan penerapan JIT dalam keseluruhan sistem manufaktur. Kesuksesan implementasi JIT dalam pembelian sangat bergantung pada kesiapan pemasok untuk menyediakan bahan baku yang diperlukan secara tepat waktu setiap hari. Penggunaan JIT dalam pembelian dapat mengurangi waktu dan biaya yang terkait dengan kegiatan pembelian, termasuk biaya pesanan bahan baku dan biaya penyimpanan (Turnip & Kartikasari, 2017).

2.3.2 Indikator dan Penggunaan Rumus

Berikut merupakan indikator dan penggunaan rumus dalam metode Just In Time (JIT).

1. Persediaan Rata-Rata Bahan Baku (*a*)

$$a = \frac{\text{Jumlah Pemesanan}}{\text{Frekuensi Pemesanan}}$$

2. Jumlah Pengiriman Optimal Bahan Baku

$$n = \frac{Q}{2a}$$

Keterangan:

n = Jumlah pengiriman optimal bahan baku

Q = Total kebutuhan bahan baku

a = Persediaan rata-rata bahan baku

3. Kuantitas Pemesanan Optimal Bahan Baku

$$Qn = \sqrt{n} \times Q^*$$

Keterangan:

Qn = Kuantitas pemesanan optimal bahan baku

n = Jumlah pengiriman optimal bahan baku

Q^* = Kuantitas pemesanan optimal EOQ

4. Kuantitas Pengiriman Optimal

$$q = \frac{Qn}{n}$$

Keterangan:

q = Kuantitas pengiriman optimal

Qn = Kuantitas pemesanan optimal bahan baku

n = Jumlah pengiriman optimal bahan baku

5. Frekuensi pemesanan bahan baku

$$N = \frac{Q}{Qn}$$

Keterangan:

N = Frekuensi pemesanan bahan baku

Q = Total kebutuhan bahan baku

Qn = Kuantitas pemesanan optimal bahan baku

6. Biaya persediaan bahan baku

$$TJIT = \frac{1}{\sqrt{n}} \times T$$

Keterangan:

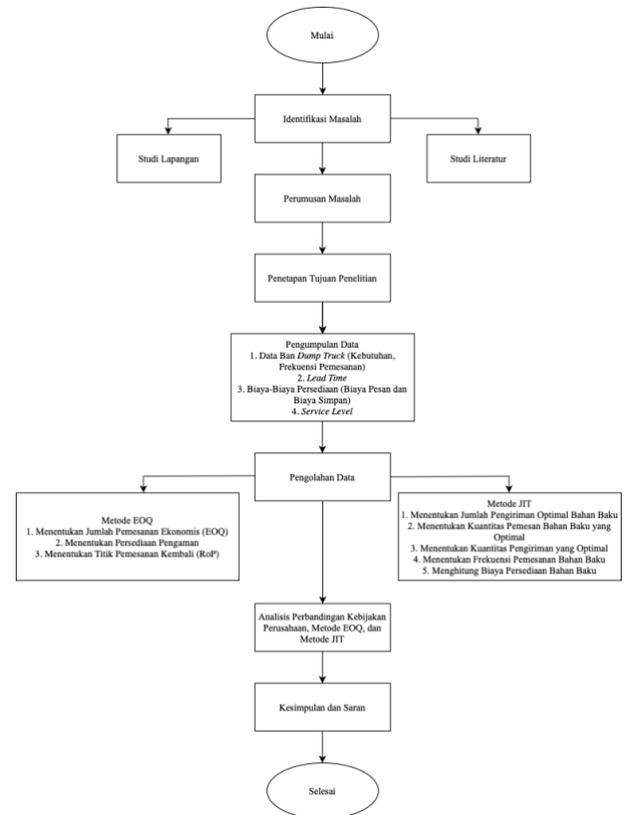
$TJIT$ = Biaya persediaan bahan baku

n = Jumlah pengiriman optimal bahan baku

T = Total biaya persediaan bahan baku (kebijakan perusahaan)

3. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Sampoerna Agro Tbk yang berlokasi di Jakarta pada bagian *Operation Management Support* (OMS) yang dilakukan mulai tanggal 4 Januari sampai dengan 4 Februari 2024. Berikut merupakan *flowchart* metodologi penelitian dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Tahap pertama dari penelitian yaitu identifikasi masalah. Tahap identifikasi masalah dibagi menjadi dua, yaitu studi lapangan dan studi literatur. Tahap kedua adalah perumusan masalah penelitian untuk diolah dan dianalisis antara lain mengenai penentuan kebutuhan persediaan ban *dump truck* pada PT Sampoerna Agro Tbk agar dapat diperoleh jumlah persediaan yang sesuai dan total biaya persediaan seminimal mungkin sehingga lebih optimal. Metode penentuan persediaan dilakukan dengan perhitungan metode EOQ dan metode JIT. Tahap ketiga adalah penetapan tujuan penelitian. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain, yaitu untuk melakukan analisis kebutuhan dan pengendalian persediaan ban *dump truck* dengan menentukan kuantitas pemesanan dan persediaan pengaman (*safety stock*), menentukan titik pemesanan kembali (*Reorder Point*), dan menghitung total biaya persediaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Tahap keempat adalah pengumpulan data dengan mengidentifikasi data-data yang diperoleh dari perusahaan untuk dijelaskan lebih rinci data-data yang diperlukan. Pengumpulan data meliputi data ban *dump truck* seperti kebutuhan dan frekuensi pemesanan, *lead time*, biaya-biaya persediaan seperti biaya pesan dan biaya simpan, dan *service level*. Tahap kelima adalah pengolahan data pada setiap data yang telah dikumpulkan dengan menghitung setiap data dengan bantuan metode yang dipilih yaitu metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Just In Time* (JIT).

Pengolahan data dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) terdiri dari penentuan jumlah pemesanan ekonomis (EOQ), penentuan persediaan pengaman, dan penentuan titik pemesanan kembali (RoP). Adapun, pengolahan data dengan metode *Just In Time* (JIT) terdiri dari penentuan jumlah pengiriman optimal bahan baku, penentuan kuantitas pemesanan bahan baku yang optimal, penentuan kuantitas pengiriman yang optimal, penentuan frekuensi pemesanan bahan baku, dan

perhitungan biaya persediaan bahan baku. Tahap keenam adalah analisis perbandingan antara kebijakan perusahaan dengan hasil yang diperoleh dari pengolahan data menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Just In Time* (JIT). Tahap terakhir adalah kesimpulan dan saran.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengumpulan Data

a. Data Ban *Dump Truck*

Data ban *dump truck* dari perusahaan meliputi frekuensi pemesanan, jumlah pemesanan, jumlah kebutuhan, dan jumlah pemakaian ban. Berikut merupakan data ban *dump truck* dari perusahaan periode Januari – Desember 2023.

Tabel 1. Data Ban *Dump Truck*

No	Bulan	Frekuensi Pemesanan	Jumlah Pemesanan	Jumlah Kebutuhan	Selisih	Jumlah Pemakaian (Quantity)
1	Januari	1	20	15	5	6
2	Februari	0	0	15	15	3
3	Maret	0	10	15	5	20
4	April	0	0	15	15	11
5	Mei	0	150	15	75	16
6	Juni	0	0	15	15	5
7	Juli	1	0	15	15	18
8	Agustus	0	0	15	15	12
9	September	0	8	15	7	34
10	Oktober	0	0	15	15	21
11	November	0	0	15	15	11
12	Desember	0	0	15	15	31
Jumlah		2	188	180	212	188
Rata-Rata						

b. *Lead Time*

Lead time pengiriman pesanan yaitu selama 18 hari.

c. *Service Level*

Tingkat *service level* yang digunakan oleh PT Sampoerna Agro Tbk adalah sebesar 98%. Hal ini berarti manajemen perusahaan memberikan toleransi kekurangan setidaknya 2 kali dalam setiap 100 kali pemesanan.

d. Biaya-Biaya Persediaan

Data berikut ini merupakan biaya-biaya yang digunakan dalam penentuan biaya total persediaan. Biaya-biaya tersebut antara lain:

a. Biaya Pemesanan

Biaya pesan pada perusahaan meliputi biaya telepon atau paket data dan biaya bongkar muat. Total biaya pesan adalah Rp243.155. Berikut merupakan rincian biaya pesan.

- Biaya Telepon : Rp 100.000.
- Biaya Bongkar Muat : Rp 143.155.

$$= \frac{\text{Gaji Admin Gudang}}{\text{Hari Kerja}}$$

$$= \frac{\text{Rp}3.578.866}{25 \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp}143.155.$$

- Total Biaya Pemesanan : Rp 243.155.

b. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan pada perusahaan meliputi biaya listrik yang digunakan perusahaan. Total biaya simpan pada perusahaan adalah Rp1.500.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Metode EOQ

1. Menentukan Jumlah Pemesanan Ekonomis (EOQ)

a. Jumlah Pemesanan Ekonomis

Berikut merupakan perhitungan jumlah pemesanan ekonomis atau EOQ.

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

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 \times 180 \times 243.155}{1500}}$$

$$\text{EOQ} = 241,572 \approx 242$$

Maka, jumlah pemesanan ekonomis yang disarankan untuk dipesan perusahaan adalah sebanyak 242 buah ban *dump truck*.

Keterangan:

EOQ : Jumlah Pemesanan Ekonomis

D : Jumlah Kebutuhan

S : Biaya Pemesanan

H : Biaya Penyimpanan

b. Frekuensi Pemesanan

$$f = \frac{D}{Q}$$

$$f = \frac{180}{242}$$

$$f = 0,744 \approx 1 \text{ kali}$$

Maka, frekuensi pemesanan yang disarankan untuk perusahaan adalah 1 kali pemesanan dalam 1 tahun.

Keterangan:

f : Rata-rata

D : Jumlah Kebutuhan

Q : Nilai EOQ

c. Total Biaya Persediaan (Total Inventory Cost)

$$TIC = \left(\frac{D}{Q}\right)S + \left(\frac{Q}{2}\right)H$$

$$TIC = \left(\frac{180}{242}\right)243.155 + \left(\frac{242}{2}\right)1500$$

$$TIC = 362.358,811$$

Maka, total biaya persediaan yang diperkirakan harus dikeluarkan perusahaan adalah sebesar Rp362.358,811.

Keterangan:

TIC : Total Inventory Cost

D : Jumlah Kebutuhan

Q : Nilai EOQ

S : Biaya Pemesanan

H : Biaya Penyimpanan

2. Menentukan Persediaan Pengaman

a. Rata – Rata Jumlah Pemesanan Ekonomis

$$\bar{X} = \frac{D}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{180}{12}$$

$$\bar{X} = 15,667 \approx 16$$

Rata-rata jumlah pemesanan per bulan oleh perusahaan adalah 16 buah ban *dump truck*.

Keterangan:

\bar{X} : Rata-rata

D : Jumlah Kebutuhan

n : Rentang periode (bulan)

b. Standar Deviasi (SD)

Berikut merupakan tabel data yang digunakan untuk menentukan standar deviasi.

Tabel 2. Data Perhitungan Standar Deviasi

Bulan	Kebutuhan Ban	\bar{X}	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
Januari	20	16	4	16
Februari		16	-16	256
Maret	10	16	-6	36
April		16	-16	256
Mei	150	16	134	17956
Juni		16	-16	256
Juli		16	-16	256
Agustus		16	-16	256
September	8	16	-8	64
Oktober		16	-16	256
November		16	-16	256
Desember		16	-16	256
Total	188			20120

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{20120}{12-1}}$$

$$SD = 42,768 \approx 43$$

Keterangan:

SD : Standar Deviasi

n : Rentang periode (bulan)

c. Safety Stock (SS)

Pada perhitungan *safety stock* (SS), diperlukan nilai persentase *service level* dari perusahaan untuk dapat menentukan nilai Z. Nilai Z merupakan nilai dari tabel normal yang didapat sesuai dengan persentase *service level* yang telah diterapkan perusahaan. PT Sampoerna Agro Tbk menilai perusahaannya dengan *service level* 98% sehingga diperoleh nilai Z sebesar 2,054. Berikut merupakan perhitungan *safety stock* yang harus disiapkan perusahaan.

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

$$SS = 43 \times 2,054 \times \sqrt{18}$$

$$SS = 43 \times 2,054 \times 4,243$$

$$SS = 374,719 \approx 375$$

Keterangan:

SS : Safety Stock

SD : Standar Deviasi

Z : Nilai *service level* berdasarkan tabel normal

LT : Lead Time

3. Menentukan Titik Pemesanan Kembali

$$ROP = (D \times L) + SS$$

$$ROP = \left(\frac{180}{300} \times 18\right) + 374,719$$

$$ROP = \left(\frac{180}{300} \times 18\right) + 374,719$$

$$ROP = 385,519 \approx 386$$

Keterangan:
 ROP : *Reorder Point* (Titik Pemesanan Kembali)
 D: Jumlah Kebutuhan
 L : *Lead Time*

4.2.2 Metode JIT

1. Menentukan Jumlah Pengiriman Optimal Bahan Baku

a. Persediaan Rata-Rata Bahan Baku (a)

$$a = \frac{\text{Jumlah Pemesanan}}{\text{Frekuensi Pemesanan}}$$

$$a = \frac{15,667}{2}$$

$$a = 7,833 \approx 7$$

b. Jumlah Pengiriman Optimal Bahan Baku

$$n = \frac{Q}{2a}$$

$$n = \frac{242}{2 \times 7}$$

$$n = 17,286 \approx 17 \text{ kali}$$

2. Menentukan Kuantitas Pemesanan Bahan Baku yang Optimal

$$Qn = \sqrt{n} \times Q^*$$

$$Qn = \sqrt{17} \times 242$$

$$Qn = 997,792 \approx 997$$

3. Menentukan Kuantitas Pengiriman yang Optimal (untuk setiap kali pengiriman bahan baku)

$$q = \frac{Qn}{n}$$

$$q = \frac{997}{17}$$

$$q = 58,467 \approx 58$$

4. Menentukan Frekuensi Pemesanan Bahan Baku

$$N = \frac{Q}{Qn}$$

$$N = \frac{58}{997}$$

$$N = 0,058 \approx 1 \text{ kali}$$

5. Menghitung Biaya Persediaan Bahan Baku

$$TJIT = \frac{1}{\sqrt{n}} \times T$$

$$TJIT = \frac{1}{\sqrt{17}} \times 384.155$$

$$TJIT = 93.171$$

4.2.3 Perbandingan Kebijakan Perusahaan, Metode EOQ, dan Metode JIT

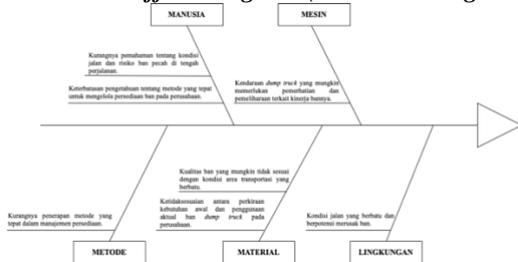
Berikut merupakan tabel perbandingan antara kebijakan perusahaan, metode EOQ, dan metode JIT.

Tabel 3. Perbandingan Kebijakan Perusahaan, Metode EOQ, dan Metode JIT

No	Keterangan	Kebijakan Perusahaan	Metode EOQ	Metode JIT
1	Pembelian rata rata	180	242	180
2	Frekuensi pemesanan	2 kali	1 kali	1 kali
3	<i>Safety Stock</i>	-	375	-
4	<i>Reorder Point</i>	-	386	-
5	Total Biaya Persediaan	Rp384.155	Rp362.358,811	Rp93.171

4.3 Analisis Permasalahan Perusahaan

Cause and Effect Diagram (Fishbone Diagram)



Gambar 2. Cause and Effect Diagram

Berdasarkan *Cause and Effect Diagram* di atas, penyebab terjadinya kelebihan kebutuhan dari perkiraan persediaan yang dipicu oleh ban pecah antara lain karena beberapa faktor, yaitu:

1. Kurangnya pemahaman tentang kondisi jalan dan risiko ban pecah di tengah perjalanan. (**faktor manusia**)

2. Keterbatasan pengetahuan tentang metode yang tepat untuk mengelola persediaan ban pada perusahaan. (**faktor manusia**)
3. Kualitas ban yang mungkin tidak sesuai dengan kondisi area transportasi yang berbatu. (**faktor material**)
4. Ketidaksiharian antara perkiraan kebutuhan awal dan penggunaan aktual ban *dump truck* pada perusahaan. (**faktor material**)
5. Kondisi jalan yang berbatu dan berpotensi merusak ban. (**faktor lingkungan**)
6. Kendaraan *dump truck* yang mungkin memerlukan pemerhatian dan pemeliharaan terkait kinerja bannya. (**faktor mesin**)
7. Kurangnya penerapan metode yang tepat dalam manajemen persediaan. (**faktor metode**)

Adapun, solusi dan perbaikan yang dapat diterapkan oleh perusahaan antara lain:

- o Melakukan pelatihan bagi karyawan terkait manajemen persediaan dan risiko perjalanan.

- Meninjau dan memperhatikan kualitas ban yang sesuai dengan kondisi area transportasi.
- Menerapkan metode yang lebih efektif untuk meminimalkan risiko persediaan berlebih atau kekurangan.
- Meningkatkan pemeliharaan kendaraan *dump truck* untuk mencegah kerusakan ban yang tidak terduga.
- Memperbarui kebijakan perusahaan berdasarkan hasil perbandingan antara metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Just In Time* (JIT) yang akan dilakukan.

4.4 Analisis Perbandingan Kebijakan Perusahaan, Metode EOQ, dan Metode JIT

a. Analisis *Order Quantity*

Perbandingan antara kebijakan perusahaan, metode *Economic Order Quantity* (EOQ), dan metode *Just In Time* (JIT) dalam hal pembelian rata-rata atau jumlah pemesanan ban *dump truck* menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan dalam jumlah yang diusulkan oleh masing-masing pendekatan. Kebijakan perusahaan menetapkan jumlah pesanan sebanyak 180 buah, yang mungkin didasarkan pada pertimbangan historis, praktis, atau kebijakan internal perusahaan. Frekuensi pemesanannya juga dilakukan 2 kali dalam setahun sehingga jumlah sekali pemesanannya sebanyak 90 buah. Di sisi lain, metode EOQ merekomendasikan pesanan yang lebih ekonomis sebanyak 242 buah, dengan mempertimbangkan biaya total persediaan yang minimal, termasuk biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Frekuensi pemesanannya pun hanya sekali sehingga total jumlah pemesanan dalam setahun lebih optimal dari sebelumnya. Sementara itu, metode JIT menyarankan pembelian atau pemesanan sebanyak 180 buah dengan frekuensi pemesanan 1 kali sehingga total jumlah pemesanan setahunnya juga 180 buah. Metode JIT mengedepankan konsep pengelolaan persediaan yang lebih dinamis, di mana barang dipesan dan diproduksi hanya pada saat dibutuhkan, dengan tujuan menghindari pemborosan dan biaya penyimpanan yang berlebihan. Dalam konteks ini, metode JIT dapat meminimalkan persediaan yang tidak produktif dan memungkinkan perusahaan untuk lebih responsif terhadap fluktuasi permintaan pasar. Perbandingan ini menunjukkan bahwa kebijakan perusahaan cenderung lebih konservatif, sementara metode EOQ fokus pada optimalisasi biaya persediaan. Di sisi lain, metode JIT menekankan fleksibilitas operasional dan pengurangan pemborosan. Pilihan antara ketiganya bergantung pada

prioritas dan kondisi khusus perusahaan, dengan perluasan analisis terkait kapasitas penyimpanan, biaya pemesanan, dan fleksibilitas operasional yang diinginkan.

b. Analisis *Total Inventory Cost* (TIC)

Total biaya persediaan merupakan jumlah biaya yang dikeluarkan perusahaan ketika melakukan pemesanan. Dalam perhitungan total biaya persediaan terdapat perhitungan biaya pesan dalam satu periode dan biaya simpan produk. Semakin tinggi kuantitas pemesanan maka total biaya pesan semakin rendah namun biaya simpan semakin tinggi, sebaliknya jika kuantitas pemesanan rendah biaya pemesanan akan tinggi dan membuat biaya simpan rendah. Total biaya persediaan dari kebijakan perusahaan sendiri adalah sebesar Rp384.155. Berdasarkan hasil perhitungan total biaya persediaan, didapatkan total biaya persediaan yang dikeluarkan bila melakukan pemesanan sebesar 242 buah sesuai dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah sebesar Rp362.358,811. Hasil ini menunjukkan bahwa metode EOQ dapat menghemat total biaya sebesar Rp21.796,189 dari kebijakan perusahaan. Adapun, bila pemesanan yang dilakukan sebesar 180 buah sesuai dengan metode *Just In Time* (JIT), total biaya persediaan yang didapatkan sebesar Rp93.171. Hasil ini menunjukkan bahwa metode JIT dapat menghemat total biaya sebesar Rp290.984 dari kebijakan perusahaan dan sebesar Rp269.187,811 dari metode EOQ.

c. Analisis *Safety Stock*

Safety stock merupakan persediaan pengaman yang selalu ada pada *inventory* perusahaan untuk mengantisipasi adanya lonjakan permintaan sehingga membantu dalam mengurangi risiko terjadinya *lost sales* atau sebagai persediaan antisipasi atas keterlambatan *supplier* dalam pengiriman barang. Indikator yang dipertimbangkan untuk perhitungan *safety stock* yaitu *lead time* dan *service level* perusahaan. PT Sampoerna Agro Tbk menggunakan tingkat *service level* sebesar 98%. Hal ini berarti manajemen memberikan toleransi kekurangan 2 kali dalam setiap 100 kali siklus pemesanan. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode EOQ, *safety stock* yang didapatkan sebesar 375 buah.

d. Analisis *Reorder Point* (RoP)

Reorder Point (RoP) adalah titik pemesanan kembali bahan baku. Apabila persediaan yang ada di gudang berada di bawah atau setara dengan titik pemesanan kembali (RoP) maka perusahaan akan memesan kembali bahan baku tersebut dengan kuantitas pemesanan optimal

yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada perhitungan RoP didapatkan sebesar 386 buah. Hal itu berarti perusahaan harus melakukan pemesanan kembali ban *dump truck* pada saat jumlah persediaan ada pada jumlah 358 buah. Semakin besar *safety stock*, maka nilai RoP akan semakin besar pula.

e. Analisis Metode Terpilih

Berdasarkan perhitungan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Just In Time* (JIT), serta dibandingkan dengan kebijakan awal perusahaan, maka metode yang menghasilkan hasil paling optimal adalah metode *Just In Time* (JIT) dalam hal kuantitas pemesanan, frekuensi pemesanan, dan total biaya persediaan. Dimana, kuantitas pemesanan adalah 180 buah ban dengan frekuensi pemesanan dilakukan sekali saja dalam setahun sehingga total biaya persediaan yang dikeluarkan sebesar Rp93.171. Maka, metode terpilih dilihat dari yang paling minimal serta optimal adalah *Just In Time* (JIT).

f. Saran Perbaikan untuk Perusahaan

Berikut merupakan saran perbaikan yang dapat diberikan untuk perusahaan:

1. Hasil yang paling optimal untuk mengurangi jumlah pemesanan yang dilakukan perusahaan didapatkan dari metode *Just In Time* (JIT). Namun, apabila dilihat dari kondisi permasalahan yang sering timbul pada perusahaan saat pemindahan produk dimana jumlah pemesanan ban dapat melebihi dari yang telah ditentukan, maka penulis menyarankan perusahaan untuk menggunakan hasil dari metode *Economic Order Quantity* (EOQ).
2. Berdasarkan perhitungan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), maka direkomendasikan kepada perusahaan untuk memesan sebanyak 242 buah dalam sekali pemesanan. Namun, kebijakan awal perusahaan memesan 90 buah dalam 2 kali pemesanan karena kapasitas gudang dari perusahaan hanya dapat menampung 150 buah ban sehingga pihak perusahaan perlu mengevaluasi ketersediaan gudangnya. Apabila memungkinkan, perusahaan dapat mempertimbangkan untuk memperluas kapasitas gudang atau tetap menyesuaikan kebijakan persediaan dengan kapasitas yang ada.
3. Jika memperluas gudang bukanlah opsi yang memungkinkan untuk dilakukan perusahaan, maka perlu diperhitungkan biaya penyimpanan tambahan yang mungkin diperlukan untuk menyimpan

persediaan yang melebihi kapasitas gudang saat ini. Disarankan bagi perusahaan untuk menyesuaikan jumlah pemesanan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) yaitu sebanyak 242 buah namun pemesanan tetap dilakukan 2 kali dalam setahun. Adapun, jika perusahaan memilih keputusan tersebut maka disarankan untuk sedemikian rupa membuat biaya pengirimannya tetap sama dengan sekali kirim.

5. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pelaksanaan penelitian:

1. Permasalahan yang sering terjadi terkait persediaan pada perusahaan yaitu pada persediaan salah satu komponen *sparepart* berupa ban *dump truck*. Ban *dump truck* merupakan komponen yang penting dalam mendukung aktivitas transportasi yang dilakukan perusahaan menggunakan truk. Permasalahan yang sering timbul yaitu saat pemindahan produk, dimana truk melewati area jalanan yang berbatu sehingga seringkali ban bisa meledak atau pecah. Hal ini tentunya memengaruhi persediaan awal ban yang sudah ditetapkan perusahaan. Perusahaan memesan ban dua kali setiap tahunnya dengan masing-masing pemesanan 90 buah. Namun, apabila masalah terjadi, maka frekuensi pemesanan ban oleh perusahaan melebihi dari yang telah ditentukan. Selain itu, PT Sampoerna Agro Tbk juga ingin meninjau ulang persediaan dan total biaya persediaan komponen *sparepart* yang harus dikeluarkan perusahaan
2. Berdasarkan perhitungan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), kuantitas pemesanan yang direkomendasikan adalah sebanyak 242 buah ban. Persediaan pengaman (*safety stock*) yang harus disimpan perusahaan adalah 375 buah ban. Titik pemesanan kembali (*Reorder Point*) sebanyak 386 buah ban. Adapun, berdasarkan perhitungan metode *Just In Time* (JIT), kuantitas pemesanan yang direkomendasikan adalah sebanyak 180 buah ban. Total biaya persediaan yang dikeluarkan berdasarkan kebijakan perusahaan adalah sebesar Rp384.155. Berdasarkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), total biaya persediaan berkurang menjadi sebesar Rp362.358,811 sehingga dapat menghemat total biaya sebesar Rp21.796,189 dari kebijakan perusahaan. Adapun, berdasarkan metode *Just In Time* (JIT), total biaya persediaan yang didapatkan sebesar Rp93.171. sehingga dapat menghemat total biaya sebesar Rp290.984 dari kebijakan

perusahaan dan sebesar Rp269.187,811 dari metode EOQ.

- Setelah dilakukan perbandingan, maka hasil pembelian rata-rata kebijakan perusahaan, metode *Economic Order Quantity* (EOQ), dan metode *Just In Time* (JIT) berturut-turut adalah 180 buah, 242 buah, dan 180 buah. Frekuensi pemesanan adalah 2 kali, 1 kali, dan 1 kali. *Safety Stock* dan *Reorder Point* (RoP) berdasarkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah 375 buah. Total biaya persediaan yang dikeluarkan perusahaan dari kebijakan perusahaan, metode *Economic Order Quantity* (EOQ), dan metode *Just In Time* (JIT) berturut-turut adalah Rp384.155, Rp362.358,811, dan Rp93.171. Maka, hasil yang paling optimal adalah metode *Just In Time* (JIT). Namun, setelah dikondisikan dengan permasalahan perusahaan dimana harus dilakukan antisipasi apabila ban pecah saat transportasi dilakukan, kuantitas pemesanan metode *Just In Time* (JIT) tidak tepat untuk diterapkan. Oleh karena itu, metode yang terpilih adalah *Economic Order Quantity* (EOQ).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Fakultas Teknik Undip yang telah mendanai keberlangsungan jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Atfal, T. T. & Murnawan, H. (2022). MENGHITUNG SERVICE LEVEL CUSTOMER DAN MENENTUKAN STRATEGI PERENCANAAN PRODUKSI MAKE TO STOCK DI PT HEAVEN CHEMICAL INDONESIA. *UNTAG SURABAYA REPOSITORY*, p. 3.
- Dhinar, A., Wardhani, F. A. & Maryadi, D. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BARANG GUDANG BAN LUAR DAN BAN DALAM MENGGUNAKAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ). *JOURNAL OF INDUSTRIAL ENGINEERING TRIDINANTI*, p. 29.
- Kholil, M. & Arifin, F. (2018). MENURUNKAN LEAD TIME PENGECEKAN MATERIAL TIN CASE 36 LONG DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) PADA PT. F. *JISI: JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, p. 70.
- Kushartini, D. & Almahdy, I. (2017). SISTEM PERSEDIAAN BAHAN BAKU PRODUK DISPERSANT DI INDUSTRI KIMIA. *Jurnal PASTI*.
- Pramana, S. A. (2023). *USULAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN SEMEN DENGAN MENGGUNAKAN PERBANDINGAN METODE ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ) DAN*

PERIODIC ORDER QUANTITY (POQ), Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.

- Sulistiyowati, K. D. & Huda, I. U. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN PADA PT.BIMA (BERKAH INDUSTRI MESIN ANGKAT) CABANG BANJARMASIN. *JIEB (Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis)*, p. 433.
- Turnip, M. S. K. & Kartikasari, D. (2017). ANALISIS PERBANDINGAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU METHANOL ANTARA PENDEKATAN MODEL ECONOMIC ORDER QUANTITY DENGAN JUST IN TIME PADA CV MAMABROS SERVICINDO BATAM. *JOURNAL OF APPLIED MANAGERIAL ACCOUNTING*, p. 78.
- Lahu, E. P. & Sumarauw, J. S., 2017. ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU GUNA MEMINIMALKAN BIAYA PERSEDIAAN PADA DUNKIN DONUTS MANADO. *Jurnal EMBA*, p. 4177.