



Optimalisasi Pengendalian Persediaan *Sparepart Ball Valve* di Gudang PT X Menggunakan Metode *Economic Order Quantity*

Optimizing Ball Valve Spare Parts Inventory Control in PT X Warehouse Using the Quantity Economic Order Method

^{1)*} Karen Ratu Putri Hasian, ²⁾ Nano Koes Ardhiyanto

¹² Politeknik Engeri dan Mineral Akamigas

Email: karenratu.ph@gmail.com

*Correspondence: Karen Ratu Putri Hasian

DOI:

10.59141/comserva.v4i7.2590

ABSTRAK

PT X adalah perusahaan transmisi dan distribusi gas alam terbesar di Indonesia. Gas bumi yang akan disalurkan melalui pipa harus memiliki spesifikasi tertentu. Pada proses pendistribusian gas alam memerlukan beberapa material pendukung salah satunya ialah ball valve. Ball valve merupakan valve (katup) yang berfungsi untuk mengatur aliran fluida, seperti air atau gas. Pengendalian kebutuhan material penunjang memiliki dampak yang signifikan terhadap perusahaan yang dapat meminimalisir biaya dan untuk menjamin jalannya proses kegiatan. Klasifikasi ABC mampu membantu dalam menentukan pengendalian yang tepat untuk setiap klasifikasi barang, menentukan barang yang harus diprioritaskan agar efisiensi meningkat dan mengurangi biaya. *Economic Order Quantity* ialah suatu model dalam pengelolaan persediaan yang berfungsi sebagai penentuan jumlah dalam pemesanan barang atau produk, yang berfungsi untuk mengoptimalkan serta meminimalisir biaya penyimpanan dan biaya pesan. Hasil klasifikasi ABC menghasilkan 2 jenis valve kelas A. Pengendalian persediaan dengan metode perusahaan menghasilkan Total Inventory Cost di tahun 2023 sebesar Rp446.066.500,00 pada ball valve 1, dan Rp182.417.466,00 pada ball valve 2. Pengendalian persediaan dengan metode EOQ di tahun 2023 menghasilkan Rp413.961.729,47 pada ball valve 1, dan Rp153.837.721,40 pada ball valve 2.

Kata kunci: Pengendalian Persediaan, Persediaan Material, *Economic Order Quantity*

ABSTRACT

PT X adalah perusahaan transmisi dan distribusi gas alam terbesar di Indonesia. Gas bumi yang akan disalurkan melalui pipa harus memiliki spesifikasi tertentu. Pada proses pendistribusian gas alam memerlukan beberapa material pendukung salah satunya ialah ball valve. Ball valve merupakan valve (katup) yang berfungsi untuk mengatur aliran fluida, seperti air atau gas. Pengendalian kebutuhan material penunjang memiliki dampak yang signifikan terhadap perusahaan yang dapat meminimalisir biaya dan untuk menjamin jalannya proses kegiatan. Klasifikasi ABC mampu membantu dalam menentukan pengendalian yang tepat untuk setiap klasifikasi barang, menentukan barang yang harus diprioritaskan agar efisiensi meningkat dan mengurangi biaya. Economic Order Quantity ialah suatu model dalam pengelolaan persediaan yang berfungsi sebagai penentuan jumlah dalam pemesanan barang atau produk, yang berfungsi untuk mengoptimalkan serta meminimalisir biaya penyimpanan dan biaya pesan. Hasil klasifikasi ABC menghasilkan 2 jenis valve kelas A. Pengendalian persediaan dengan metode perusahaan menghasilkan Total Inventory Cost di tahun 2023 sebesar Rp446.066.500,00 pada ball valve 1, dan Rp182.417.466,00 pada ball valve 2.

Pengendalian persediaan dengan metode EOQ di tahun 2023 menghasilkan Rp413.961.729,47 pada ball valve 1, dan Rp153.837.721,40 pada ball valve 2.

Kata kunci: *Inventory Control, Material Inventory, Economic Order Quantity*

PENDAHULUAN

Pengelolaan industri minyak dan gas bumi terdiri dari tiga bagian, yaitu: hulu (upstream), tengah (midstream), dan hilir (downstream). Material digunakan dalam setiap operasi industri minyak dan gas bumi. Ketersediaan material sangat penting dan dapat membantu setiap operasi, seperti penerimaan, penyimpanan, dan penyaluran. Material adalah barang yang dibeli atau dibuat dengan tujuan untuk disimpan atau dipakai dengan tujuan tertentu baik untuk digunakan, diproses maupun dijual (Kasus et al., 2023; Amran et al., 2021). Dalam pengendalian persediaan material, biaya ialah salah satu hal yang harus diperhatikan (Herawan et al., 2013). PT X adalah perusahaan yang menyediakan gas bumi di seluruh bagian wilayah Indonesia. Kegiatan operasi gas bumi dalam PT X membutuhkan material (Ricky Muhammad Firdaus & Aulia Fashanah Hadining, 2023).

Persediaan material PT X harus sesuai dengan kegiatan yang akan dilakukan, maka tingkat efisiensi penggunaan material harus diperhatikan sehingga dapat mengefisiensikan biaya pengelolaan persediaan perusahaan. Akan tetapi, pengelolaan persediaan PT X belum optimal karena terjadi overstock material yang menyebabkan tingginya biaya penyimpanan (Kasus et al., 2023; Fayyadh, 2023). PT X harus memperhatikan material sesuai dengan jenis permintaannya yaitu fast moving material dan slow moving material. Ball valve ialah salah satu material pendukung yang sering diperlukan dalam proses pendistribusian gas alam. Ball valve merupakan jenis katup yang digunakan untuk mengatur aliran cairan, seperti air atau gas. Ball valve memiliki bola berlubang di bagian tengahnya yang berputar untuk mengontrol aliran fluida (Indrayati, 2007; Fahruliansyah & Paryanti, 2023).

Pengendalian kebutuhan material penunjang sangat penting bagi bisnis karena dapat mengurangi biaya dan memastikan proses operasi berjalan lancar (Girsang, n.d.; Wahyuni, n.d.-a). Ball valve memiliki beberapa tipe dan beberapa tipe ball valve yang terdapat di gudang mengalami overstock, sehingga harus dilakukan klasifikasi ABC untuk mengetahui tipe ball valve yang sering digunakan. Klasifikasi ABC dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi item persediaan yang memerlukan pengawasan lebih intensif, sehingga dapat mendukung efektivitas pengelolaan persediaan (Murtiana et al., 2020).

Tujuan manajemen persediaan adalah untuk menemukan cara dalam menyeimbangkan kepuasan pelanggan dengan ketersediaan. Diharapkan bahwa persediaan meningkatkan fleksibilitas operasi bisnis. Menurut Heizer & Render, fungsi persediaan adalah menyediakan lebih banyak produk untuk memenuhi permintaan pelanggan atau membantu bisnis mengurangi permintaan yang tidak stabil, memisahkan tahapan proses produksi, apabila persediaan perusahaan tidak stabil maka persediaan tambahan diperlukan, menggunakan potongan jumlah untuk mengurangi biaya pengiriman, mencegah inflasi tinggi dan kenaikan (Ricky Muhammad Firdaus & Aulia Fashanah Hadining, 2023; Fayyadh, 2023; Pratama & Susilo, 2022).

Pada pemenuhan fungsi persediaan, terdapat empat jenis persediaan menurut Heizer dan Render, yaitu persediaan bahan baku (Raw Material), persediaan barang dalam proses (Work in Process Inventory), pemeliharaan, perbaikan dan pengoperasian (Maintenance/Repair/Operating), dan persediaan barang jadi (Finished Good Inventory) (Wahyuni, n.d.; Yulianti & Santoso, 2023).

Pada pengendalian persediaan ball valve di PT X dalam membedakan fast moving dan slow moving material akan dilakukan klasifikasi ABC (always better control). Klasifikasi ABC (Always Better Control) merupakan suatu metode untuk membagi barang sesuai dengan peringkat nilai tertinggi hingga terendah (Fahruliansyah & Paryanti, 2023; Pramono et al., 2022). Klasifikasi ABC dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok A, B dan C. Pada persediaan, klasifikasi ABC dibagi menjadi tiga kelas berdasarkan besarnya nilai yang terdapat pada persediaan tersebut (Fayyadh, 2023; Mahardika & Widjaja, 2023).

Klasifikasi ABC mampu membantu manajemen dalam menentukan pengendalian yang tepat untuk setiap klasifikasi barang, serta menentukan barang apa saja yang harus diprioritaskan agar efisiensi meningkat dan mengurangi biaya (Pengendalian Persediaan Bahan et al., n.d.; Wibowo & Hariyadi, 2022). Setelah dilakukan klasifikasi ABC pada material ball valve, selanjutnya dilakukan pengendalian persediaan menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*). *Economic Order Quantity* adalah suatu model dalam pengelolaan persediaan yang berfungsi sebagai penentuan jumlah dalam pemesanan barang atau produk, yang bertujuan untuk mengoptimalkan serta meminimalisir biaya penyimpanan dan biaya pesan (Girsang, n.d.; Pratama & Susilo, 2022).

Penelitian ini akan mengolah persediaan ball valve di PT X menggunakan metode EOQ untuk meminimalisir material yang dipesan agar tidak overstock dalam gudang sehingga biaya pengelolaan persediaan akan menjadi lebih efisien (Yulianti & Santoso, 2023). *Economic Order Quantity* ialah suatu model dalam pengelolaan persediaan yang berfungsi sebagai penentuan jumlah dalam pemesanan barang atau produk, yang berfungsi untuk mengoptimalkan serta meminimalisir biaya penyimpanan dan biaya pesan (Fahruliansyah & Paryanti, 2023). Setelah menghitung menggunakan metode EOQ secara manual, selanjutnya akan dilakukan validasi perhitungan menggunakan POM QM. POM QM adalah sebuah program yang dipergunakan untuk melakukan perhitungan kuantitatif yang diperlukan dalam hal pengambilan keputusan seperti manajemen operasi, produksi, ilmu pengetahuan, dan penelitian (Wahyuni, n.d.; Murtiana et al., 2020).

METODE PENELITIAN

Teknik analisis data yang dipakai dalam penulisan ini ialah penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan subjek material sparepart yaitu berupa *ball valve yang* digunakan sebagai material penunjang dalam kegiatan industri pada PT X. Sementara objek penelitian ini ialah berfokus terhadap pengendalian persediaan dari subjek yang telah disebutkan sebelumnya. Tujuan dari pengendalian tersebut ialah untuk mencapai tujuan penghematan biaya perusahaan.

Tempat penelitian dilakukan pada PEM Akamigas Cepu. Waktu penelitian yang dilaksanakan penulis dihitung dari data yang diberikan pada tanggal 25 Maret 2024 sampai selesai. Data sekunder yang dibutuhkan sebagai sumber data ialah:

- a. Data permintaan material
- b. Biaya Pemesanan Material
- c. Biaya Penyimpanan Material
- d. Dokumen Pengadaan Material

Teknik pengumpulan dipenelitian penulis yaitu wawancara. Wawancara ialah aktivitas yang dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi melalui pertanyaan-pertanyaan yang peneliti ajukan kepada narasumber. Wawancara telah dilakukan kepada pihak dalam memperoleh data material perusahaan PT X. Tahapan pada penelitian ini tertera pada flowchart di bawah ini.

Penelitian ini untuk mengetahui material ball valve yang *fast moving* dan *slow moving* menggunakan klasifikasi ABC. Alur klasifikasi ABC yang dapat diterapkan pada pengendalian persediaan ball valve di PT X ialah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah permintaan material *ball valve* selama satu tahun
- b. Membuat daftar setiap harga material *ball valve* yang memiliki permintaan
- c. Mengalikan jumlah permintaan material *ball valve* dengan harga setiap *ball valve*
- d. Mengurutkan setiap material *ball valve* dari harga permintaan tertinggi hingga harga permintaan terendah
- e. Menghitung nilai kumulatif untuk seluruh material
- f. Perhitungan hasil persentase kumulatif setiap material menggunakan rumus :
- g. $Persentase\ Kumulatif = \frac{Nilai\ kumulatif\ setiap\ benda}{Total\ nilai\ kumulatif} \times 100\%$ (1)
- h. Tiap material *ball valve* diklasifikasikan berdasarkan hasil persentase kumulatif
- i. Apabila hasil persentase kumulatif yang didapatkan 0 - 80% maka diklasifikasikan sebagai A. Jika bernilai antara 80 - 95%, maka diklasifikasikan sebagai B, dan jika bernilai antara 95 - 100% diklasifikasikan sebagai C.

Setelah mengetahui tipe ball valve yang dikategorikan *fast moving*, maka akan dilakukan perhitungan persediaan menggunakan metode EOQ. *Economic Order Quantity* juga berfungsi dalam mengatasi masalah yang berhubungan dengan ketidakpastian yaitu melalui *safety stock*. *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan jumlah produk yang dapat dibeli dengan harga paling optimal. *Economic Order Quantity* memiliki rumus yang terdiri dari empat tahapan, yaitu:

1. Menentukan EOQ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times Cr \times D}{ch}} \quad (2)$$

D : Demand (permintaan)

EOQ : *Economic Order Quantity*

Cr : *Cost per order*

Ch : Biaya penyimpanan yang dihitung dengan acuan Per unit bahan

2. Frekuensi Pemesanan

$$\text{Frekuensi Pemesanan} = \frac{D}{EOQ} \quad (3)$$

D : Demand (permintaan)

EOQ : *Economic Order Quantity*

3. Safety Stock

$$SS = Z \times S'd \quad (4)$$

SS : *Safety Stock*

Z : *Service Level*

S'd : Standar deviasi selama *lead time*

$$S'd = Sd\sqrt{LT} \quad (5)$$

LT : *Lead Time*

Sd : Standar deviasi *demand*

$$Sd = \text{VAR.S}^{0,5} \quad (6)$$

4. Menentukan *Reorder Point*

$$ROP : D \times LT \quad (7)$$

ROP: *Reorder Point*

LT : Lead Time

D : Demand

5. Menentukan Total Inventory Cost (TIC)

$$TIC = ch \times \left(\frac{Q}{2}\right) + cr \times \left(\frac{D}{Q}\right) + (b \times D) \tag{8}$$

TIC : Total Inventory Cost

ch : Biaya simpan

Q : Economic Order Quantity (EOQ)

D : Demand (Permintaan)

cr : Biaya pesan

b : Harga barang/unit

Setelah dilakukan perhitungan manual menggunakan metode EOQ selanjutnya dilakukan validasi menggunakan POM QM. Tujuan dari validasi perhitungan agar terbukti bahwa perhitungan manual tersebut valid dan layak untuk diimplementasikan di PT X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data dilakukan untuk melihat jumlah permintaan ball valve pada PT X. Berikut ini merupakan data permintaan ball valve pada PT X di tahun 2023.

Tabel 1. Data Permintaan

No	Jenis Valve	Bulan												TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Valves, Ball, SCRW NPT/API, Floating, Brass, 150, Fully Welded, NPS 3/4 IN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
2	Valves, Ball, FL Ansi, Floating, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, Lever OPR, Split Body, NPS 1 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	VALVES, BALL, FL ANSI, FLOATING, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, SPLIT BODY, NPS 1 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
5	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 10 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7	VALVES, BALL, SCRW NPT/API, FLOATING, BRASS, 150, FULLY WELDED, NPS 3/4 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	VALVES, BALL, SCRW NPT/API, FLOATING, BRASS, 150, FULLY WELDED, NPS 1 IN	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
9	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 6 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	VALVES, BALL, FL ANSI, FLOATING, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, SPLIT BODY, NPS 1 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	VALVES, BALL, FL ANSI, FLOATING, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, SPLIT BODY, NPS 1 IN	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
12	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 2 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 2 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	BALL VALVE, DIA 2 INCHI, FE/FE, CLASS 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	0	0	0	0	2	0	1	6	0	0	0	10
16	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	5	0	0	1	1	0	1	4	0	2	0	14
18	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN-ION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0

19	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN- ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 8 IN	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
20	BALL VALVE, DIA 8 INCHI, FE/FE, CLASS 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN- ION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 10 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	BALL VALVE, DIA 10 INCHI, FE/FE, CLASS 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	BALL VALVE, DIA 10 INCHI, FE/FE, CLASS 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN- ION, CS, 300, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 16 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN- ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 10 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN- ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 10 IN	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
27	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN- ION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 12 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN- ION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 16 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUN- ION, CS, 300, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 16 IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	VALVES, BALL, MDPE, SDR 11, PE 80, EF, DN 63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	VALVES, BALL, MDPE, SDR 11, PE 80, BF, DN 125	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
32	VALVES, BALL, MDPE, SDR 11, PE 80, BF, DN 180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	BALL VALVE DIA 12 INCHI # 150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Berikut ini merupakan data harga satuan tiap material *ball valve* yang terdapat di PT X:

Tabel 2. Harga Satuan Ball valve

No	Jenis Valve	Harga Satuan
1	VALVES, BALL, SCRW NPT/API, FLOATING, BRASS, 150, FULLY WELDED, NPS 3/4 IN	Rp 107.180,95
2	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	Rp 2.661.120,00
3	VALVES, BALL, SCRW NPT/API, FLOATING, BRASS, 150, FULLY WELDED, NPS 1 IN	Rp 171.600,00
4	VALVES, BALL, FL ANSI, FLOATING, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, SPLIT BODY, NPS 1 IN	Rp 838.530,00
5	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	Rp 36.663.000,00
6	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	Rp 9.233.730,00
7	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	Rp 9.006.030,00
8	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 8 IN	Rp 24.088.680,00
9	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 10 IN	Rp 39.196.080,00
10	VALVES, BALL, MDPE, SDR 11, PE 80, BF, DN 125	Rp 1.922.121,50

Berikut ini merupakan tahapan dari analisis ABC (*Always Better Control*) :

1. Penentuan jenis material *ball valve* yang memiliki permintaan.
2. Menentukan harga satuan dari material *ball valve* tersebut.
3. Menentukan harga total dari material *ball valve* tersebut dengan cara mengkalikan harga satuan dengan jumlah permintaan *ball valve*.
4. Menentukan persentase penyerapan dana, dengan cara:

$$\frac{\text{Harga total setiap barang}}{\text{Harga Total Keseluruhan}} \times 100\% \quad (9)$$

5. Menentukan persentase kumulatif, dengan cara :

$$\frac{\text{Nilai kumulatif setiap barang}}{\text{Total nilai kumulatif}} \times 100\% \quad (10)$$

6. Menentukan klasifikasi ABC melalui persentase kumulatif. Apabila hasil persentase kumulatif yang didapatkan 0 - 80% maka diklasifikasikan sebagai A. Jika bernilai antara 80 – 95%, maka diklasifikasikan sebagai B, dan jika bernilai antara 95 – 100% diklasifikasikan sebagai C.

Berikut ini merupakan hasil metode analisis ABC (*Always Better Control*) pada material *ball valve* di PT X dengan menggunakan Microsoft Excel:

Tabel 3. Hasil Analisis ABC

No	Nama	Demand	Harga Satuan	Harga Total	Persentase penyerapan dana	Persentase Kumulatif	Klasifikasi Barang
1	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	10	Rp 36.663.000,00	Rp 366.630.000,00	55,310%	55,310%	A
2	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	14	Rp 9.233.730,00	Rp 129.272.220,00	19,502%	74,81%	A
3	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 10 IN	2	Rp 39.196.080,00	Rp 78.392.160,00	11,826%	86,638%	B
4	VALVES, BALL, FL ANSI,	2	Rp 24.088.680,00	Rp 48.177.360,00	7,268%	93,906%	B

1*) Karen Ratu Putri Hasian, 2) Nano Koes Ardhiyanto

Optimizing Ball Valve Spare Parts Inventory Control in PT X Warehouse Using the Quantity Econom-ic Order Method

	TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, GEAR OPR, FULLY WELDED, NPS 8 IN						
5	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	3	Rp 9.006.030,00	Rp 27.018.090,00	4,076%	97,982%	C
6	VALVES, BALL, FL ANSI, FLOATING, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, SPLIT BODY, NPS 1 IN	2	Rp 3.648.150,00	Rp 7.296.300,00	1,101%	99,083%	C
7	VALVES, BALL, MDPE, SDR 11, PE 80, BF, DN 125	2	Rp 1.922.121,50	Rp 3.844.243,00	0,580%	99,663%	C
8	VALVES, BALL, FL ANSI, FLOATING, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER	2	Rp 838.530,00	Rp 1.677.060,00	0,253%	99,916%	C

Optimalisasi Pengendalian Persediaan *Sparepart Ball Valve* di Gudang PT X Menggunakan Metode *Economic Order Quantity*

	OPR, SPLIT BODY, NPS 1 IN						
9	VALVES, BALL, SCRW NPT/API, FLOATING, BRASS, 150, FULLY WELDED, NPS 1 IN	2	Rp 171.600,00	Rp 343.200,00	0,052%	99,968%	C
10	VALVES, BALL, SCRW NPT/API, FLOATING, BRASS, 150, FULLY WELDED, NPS 3/4 IN	2	Rp 107.180,95	Rp 214.361,90	0,032%	100,000%	C

Berikut ini merupakan data pengendalian persediaan perusahaan:

1. Data Permintaan

Tabel di bawah ini merupakan data permintaan 2 jenis material *ball valve* pada PT X pada tahun 2023.

Tabel 4. Data Permintaan Perusahaan

No	Jenis Valve	Bulan												TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	0	0	0	0	2	0	1	6	0	0	0	1	10

2	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	5	0	0	1	1	0	1	4	0	2	0	0	14
---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2. Biaya Pesan

Biaya pesan terdiri dari Ongkos Kirim, Biaya ATK, dan Biaya Administrasi. Biaya pesan pada 2 jenis ball valve tersebut berbeda. Berikut merupakan rincian biaya pesan dari 2 jenis material *ball valve* :

Tabel 5. Data Permintaan Perusahaan

No	Jenis Ball Valve	Biaya Ongkir (2,5%)	Biaya ATK (1%)	Biaya Admin-istrasi (1,5%)	Total
1	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	Rp9.165.750,00	Rp3.666.300,00	Rp 5.499.450,00	Rp 18.331.500,00
2	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	Rp3.231.805,50	Rp1.292.722,20	Rp 1.939.083,30	Rp 6.463.611,00

3. Biaya Simpan

Biaya simpan ialah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan karena menyimpan persediaan material. Berikut merupakan biaya simpan 2 jenis material *ball valve* pada PT X :

Tabel 6. Data Biaya Simpan

No	Nama	Fraksi Biaya Pesan (%)	Harga Biaya Simpan
1	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	16,67%	Rp 6.110.500,00
2	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	36,11%	Rp 3.334.402,50

4. Biaya Persediaan

Biaya persediaan perusahaan ialah keseluruhan biaya pengadaan persediaan material dalam satu periode. Rumus untuk menghitung total biaya persediaan perusahaan ialah:

$$\text{TIC Perusahaan} = (D \times ch) + Cr + CB$$

TIC : *Total Inventory Cost*

D : *Demand* (Permintaan)

ch : Biaya penyimpanan

Cr : Biaya pesan

CB : Biaya pembelian

Tabel 7. TIC Perusahaan

No	Jenis Ball Valve	D (Demand)	Harga Satuan	ch (Biaya Simpan)	Cr (Biaya Pesan)	TIC Perusahaan
1	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN	10	Rp36.663.000,00	Rp 6.110.500,00	Rp 18.331.500,00	Rp 446.066.500,00
2	VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR,	14	Rp 9.233.730,00	Rp 3.334.402,50	Rp 6.463.611,00	Rp 182.417.466,00

FULLY
WELDED,
NPS 4 IN

A. Perhitungan VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN

Tabel 8. Data Untuk Perhitungan EOQ

Permintaan (D)	Biaya Pesan (Cr)	Biaya Simpan (ch)
10	Rp 18.331.500,00	Rp 6.110.500,00

a) *Economic Order Quantity*

Rumus perhitungan EOQ ialah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2 \times Cr \times D}{ch}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 18.331.500 \times 10}{6.110.500}} \\ &= 7,74 \approx 8 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, jumlah pemesanan ekonomis untuk satu kali pemesanan ialah 8 unit

b) *Frekuensi Pemesanan*

Perhitungan jumlah pemesanan dalam stau tahun, yaitu tahun 2023 ialah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi Pemesanan} &= \frac{D}{\text{EOQ}} \\ &= \frac{10}{8} \\ &= 1,25 \approx 1 \text{ kali} \end{aligned}$$

Frekuensi pemesanan *ball valve* jenis VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN, dalam satu tahun sebanyak 1 kali.

c) *Safety Stock*

Pada penentuan *safety stock*, perlu diketahui nilai *service level*, Sd, S'd, *service level*, *lead time*, dan permintaan. *Service level* pada PT X ini ialah 90% dan *lead time* pada PT X ialah 2,5 bulan. Berikut merupakan perhitungan *safety stock*:

$$\begin{aligned} \text{Sd} &= \text{VAR.S}^{0,5} \\ &= 9,26^{0,5} \\ &= 3,04 \text{ unit} \\ \text{S'd} &= \text{Sd}\sqrt{LT} \\ &= 3,04\sqrt{2,5} \\ &= 4,81 \text{ unit} \\ Z &= 1,28 \\ \text{SS} &= Z \times \text{S'd} \\ &= 1,28 \times 4,81 \\ &= 6,16 \approx 6 \text{ unit} \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan *safety stock* dibutuhkan sebanyak 6 unit *safety stock ball valve* jenis VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN pada PT X.

d) Reorder Point

Reorder point ialah titik dimana perusahaan melakukan pemesanan. Berikut merupakan perhitungan *reorder point*:

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= (d \times \text{LT}) + \text{SS} \\ &= (0,83 \times 2,5) + 6 \\ &= 8,25 \approx 8 \text{ unit} \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan *reorder point*, perusahaan harus melakukan pemesanan ulang *ball valve* jenis VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN pada jumlah 8 unit.

e) Total Inventory Cost

Total Inventory Cost merupakan keseluruhan dari biaya pengadaan persediaan material dalam satu periode. Berikut merupakan perhitungan TIC:

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= ch \times \left(\frac{Q}{2}\right) + cr \times \left(\frac{D}{Q}\right) + (b \times D) \\ &= 6.110.500 \times \left(\frac{8}{2}\right) + 18.331.500 \times \left(\frac{10}{8}\right) + 366.630.000 \\ &= \text{Rp } 413.961.729,47 \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan total inventory control ball valve jenis VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN ialah sebesar Rp 413.961.729,47.

B. Perhitungan VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN

Tabel 9. Data Untuk Perhitungan EOQ

Permintaan (D)	Biaya Pesan (Cr)	Biaya Simpan (ch)
14	Rp 6.463.611,00	Rp 3.334.402,50

a) *Economic Order Quantity*

Rumus perhitungan EOQ ialah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2 \times Cr \times D}{ch}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 6.463.611 \times 14}{3.334.402,50}} \\ &= 7,36 \approx 7 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, jumlah pemesanan ekonomis untuk satu kali pemesanan ialah 7 unit.

b) Frekuensi Pemesanan

Perhitungan jumlah pemesanan dalam stau tahun, yaitu tahun 2023 ialah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi Pemesanan} &= \frac{D}{\text{EOQ}} \\ &= \frac{14}{7} \\ &= 2 \text{ kali} \end{aligned}$$

Frekuensi pemesanan ball valve jenis VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN, dalam satu tahun sebanyak 2 kali.

c) Safety Stock

Pada penentuan *safety stock*, perlu diketahui nilai *service level*, S_d , $S'd$, *lead time*, dan permintaan. *Service level* pada PT X ini ialah 90% dan *lead time* pada PT X ialah 2,5 bulan. Berikut merupakan perhitungan *safety stock*:

$$\begin{aligned} S_d &= \text{VAR.S}^{0,5} \\ &= 15,30^{0,5} \\ &= 3,91 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S'd &= S_d \sqrt{LT} \\ &= 3,91 \sqrt{2,5} \\ &= 6,18 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$Z = 1,28$$

$$\begin{aligned} SS &= Z \times S'd \\ &= 1,28 \times 6,18 \\ &= 7,92 \approx 8 \text{ unit} \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan *safety stock* dibutuhkan sebanyak 8 unit *safety stock ball valve* jenis VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN pada PT X.

d) Reorder Point

Reorder point ialah titik dimana perusahaan melakukan pemesanan. Berikut merupakan perhitungan *reorder point*:

$$\begin{aligned} \text{ROP} &= (d \times \text{LT}) + SS \\ &= (1,16 \times 2,5) + 8 \\ &= 10,8 \approx 11 \text{ unit} \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan *reorder point*, perusahaan harus melakukan pemesanan ulang *ball valve* jenis VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN pada jumlah 11 unit.

e) Total Inventory Cost

Total Inventory Cost merupakan keseluruhan dari biaya pengadaan persediaan material dalam satu periode. Berikut merupakan perhitungan TIC:

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= ch \times \left(\frac{Q}{2}\right) + cr \times \left(\frac{D}{Q}\right) + \text{CB} \\ &= 3.334.402,50 \times \left(\frac{7}{2}\right) + 6.463.611 \times \left(\frac{10}{8}\right) + 129.272.220 \\ &= \text{Rp } 153.837.721,40 \end{aligned}$$

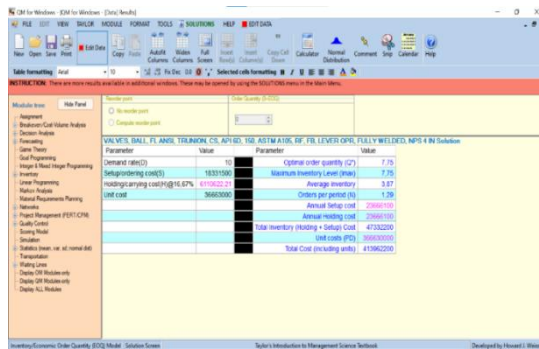
Pada hasil perhitungan *total inventory control ball valve* jenis VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN ialah sebesar Rp 153.837.721,40.

Validasi perhitungan dengan aplikasi POM QM bertujuan untuk membandingkan keselarasan perhitungan antara penggunaan Microsoft Excel dan POM QM. Pada perhitungan menggunakan POM QM data yang dibutuhkan sama dengan data perhitungan EOQ menggunakan Microsoft Excel. Data yang dibutuhkan ialah permintaan (*Demand*), Biaya Pesan (Cr), Biaya Simpan (ch), dan Harga barang per unit (b).

a) VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN

Berikut merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan POM QM:

1⁸) **Karen Ratu Putri Hasian,** 2) **Nano Koes Ardiyanto**
Optimizing Ball Valve Spare Parts Inventory Control in PT X Warehouse Using the Quantity Econom-ic Order Method



Gambar 2. Hasil Dengan POM QM

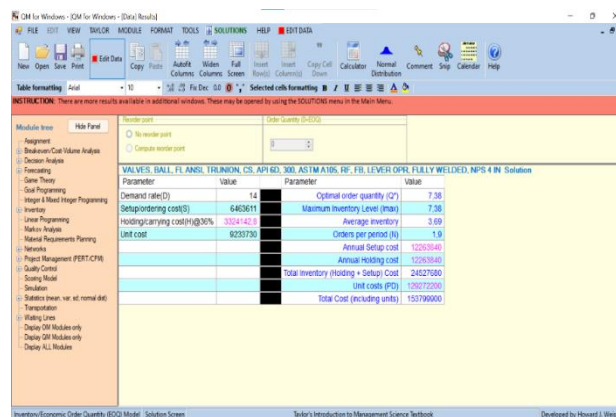
Hasil yang didapat menggunakan aplikasi POM QM terdapat perbedaan pada pembulatan angka dengan hasil yang didapatkan dengan menggunakan Microsoft Excel. Berikut merupakan perbandingannya:

Tabel 10. Perbandingan Ball Valve I

No	Jenis Biaya	Microsoft Excel	POM QM
1	EOQ	8	7,75
2	Average Inventory	4	3,87
3	Frekuensi Pemesanan	1	1,29
4	Total Harga Material	Rp 366.630.000	Rp 366.630.000
5	Total Inventory Cost	Rp 413.961.729,47	Rp 413.962.200

b) VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN

Berikut merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan POM QM:



Gambar 3. Hasil Dengan POM QM

Hasil yang didapat menggunakan aplikasi POM QM terdapat perbedaan pada pembulatan angka dengan hasil yang didapatkan dengan menggunakan Microsoft Excel. Berikut merupakan perbandingannya:

Tabel 11. Perbandingan Ball Valve II

No	Jenis Biaya	Microsoft Excel	POM QM
1	EOQ	7	7,38
2	Average Inventory	3,5	3,69
3	Frekuensi Pemesanan	2	1,9
4	Total Harga Material	Rp 129.272.220	Rp 129.272.200
5	Total Inventory Cost	Rp 153.837.721,40	Rp 153.799.900

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, *Total Inventory Cost* dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) lebih kecil dibandingkan dengan metode perusahaan. Pada ball valve 1, TIC perusahaan sebesar Rp446.066.500,00 dan dengan metode EOQ sebesar Rp413.961.729,47. Terdapat selisih sebesar Rp 32.104.770,53. Pada ball valve 2, TIC perusahaan sebesar Rp182.417.466,00 dan dengan metode EOQ sebesar Rp153.837.721,40. Terdapat selisih sebesar Rp 28.579.744,60 .

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian tentang pengendalian persediaan material ball valve di PT X menunjukkan beberapa temuan penting. Hasil klasifikasi ball valve menggunakan analisis ABC (Always Better Control) menunjukkan bahwa hanya ada dua jenis ball valve yang masuk kategori A dari sepuluh jenis yang dianalisis karena permintaannya yang tinggi, yaitu VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 150, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN, dan VALVES, BALL, FL ANSI, TRUNION, CS, API 6D, 300, ASTM A105, RF, FB, LEVER OPR, FULLY WELDED, NPS 4 IN. Berdasarkan pengendalian persediaan dengan metode perusahaan, Total Inventory Cost pada tahun 2023 tercatat sebesar Rp446.066.500,00 untuk jenis ball valve 1, dan Rp182.417.466,00 untuk jenis ball valve 2. Sementara itu, dengan metode EOQ, Total Inventory Cost pada tahun yang sama tercatat sebesar Rp413.961.729,47 untuk jenis ball valve 1, dan Rp153.837.721,40 untuk jenis ball valve 2. Selisih antara kedua metode menunjukkan penghematan sebesar Rp32.104.770,53 untuk jenis ball valve 1 dan Rp28.579.744,60 untuk jenis ball valve 2. Dampak penerapan metode EOQ ini adalah pengurangan Total Inventory Cost bagi perusahaan, yang menghasilkan efisiensi biaya sebesar 7% untuk ball valve 1 dan 16% untuk ball valve 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, A., Hasan, A., & Syam, M. (2021). Pengelolaan Material dalam Industri Minyak dan Gas Bumi di Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, 17(2), 101-110.
- Kasus, S., Bahan, P., Beras, B., Sorabi, W., Eneng, T., Cihideung, C., Tasikmalaya, B., Fahmi,), Astari, S., Yusnita, R. T., & Arisman, A. (2023). Analisis Pengendalian Persediaan dengan Menggunakan Metode *Economic Order Quantity*. *Jurnal Ilmu Sosial*, 21(1). <http://jurnaldialektika.com/>
- Fahruliansyah, I., & Paryanti, B. A. (2023). Implementasi Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dalam Sistem Pengendalian Inventory di PT Sinergi Kreasi Utama. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 13, 25-35.
- Fayyadh, D. (2023). Pengendalian Persediaan Material Lithos ABC SL/MB 10W30 0,8L dengan Metode *Economic Order Quantity* Guna Meminimalkan Biaya Persediaan di PT X. *Jurnal Manajemen dan Teknologi*, 12(2), 87-94.
- Girsang, Y. S. (n.d.). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Garam Menggunakan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) pada Pabrik Es Wira Jatim. *Jurnal Teknologi Industri*, 10(3), 45-52.

- Herawan, C., Pramiudi, U., & Edison. (2013). Penerapan Metode *Economic Order Quantity* dalam Mewujudkan Efisiensi Biaya Persediaan. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, 9(1), 57-65.
- Indrayati, R. (2007). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) pada PT. Tipota Furnishings Jepara. *Jurnal Manajemen Industri*, 5(4), 76-83.
- Mahardika, M., & Widjaja, P. (2023). Optimalisasi Klasifikasi ABC untuk Pengendalian Persediaan. *Jurnal Manajemen Operasi*, 15(3), 44-56.
- Murtiana, T., Putri, A., & Sari, R. (2020). Pengendalian Persediaan dengan Metode ABC dan EOQ pada PT XYZ. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 5(2), 120-127.
- Pengendalian Persediaan Bahan, P., Dwi Indriani, N., & Srihastuti, E. (n.d.). Baku Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Guna Efisiensi Biaya Produksi (Studi Kasus pada Feodal Coffee and Roastery Kediri). *Jurnal Trial Balance*, 1, 32-40.
- Pratama, A., & Susilo, B. (2022). Penerapan Metode *Economic Order Quantity* dalam Pengelolaan Persediaan di PT BCD. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 10(4), 213-220.
- Pramono, R., Wijayanto, I., & Kusuma, A. (2022). Strategi Pengelolaan Persediaan dengan Metode ABC dan EOQ. *Jurnal Manajemen*, 8(1), 67-76.
- Ricky Muhammad Firdaus, & Aulia Fashanah Hadining. (2023). Analisis ABC dalam Menentukan Prioritas Pengawasan Kebutuhan Kemasan Produk Studi Kasus di PT ABC. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 9(2), 288–297. <https://doi.org/10.56521/teknika.v9i2.960>
- Wahyuni, T. (n.d.). Penggunaan Analisis ABC untuk Pengendalian Persediaan Barang Habis Pakai: Studi Kasus di Program Vokasi UI. *Jurnal Manajemen Persediaan*, 7(3), 95-102.
- Wibowo, S., & Hariyadi, D. (2022). Analisis Persediaan dengan Klasifikasi ABC di Sektor Manufaktur. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 14(2), 73-80.
- Wahyuni, T. (2022). Sistem Pengendalian Persediaan dengan Klasifikasi ABC: Studi Kasus pada Perusahaan X. *Jurnal Teknologi Industri*, 12(3), 122-130.
- Yulianti, E., & Santoso, D. (2023). Efektivitas Metode EOQ dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Terapan*, 14(2), 38-45.
- Johnson, R., & Lestari, D. (2021). Perbandingan Kinerja Metode EOQ dan Metode Just-In-Time pada Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 54-63.
- Firmansyah, T. (2020). Optimalisasi Persediaan dengan Pendekatan EOQ: Studi Kasus pada PT XYZ. *Jurnal Manajemen Operasi*, 12(4), 78-84.
- Anggraeni, I., & Putra, W. (2021). Penggunaan Klasifikasi ABC untuk Efisiensi Pengelolaan Persediaan di Industri Makanan. *Jurnal Logistik dan Distribusi*, 5(2), 98-104.



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).