

ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU BOTOL 600 ML MENGUNAKAN METODE FUZZY EOQ DI PT. SWABINA GATRA

ANALYSIS OF INVENTORY CONTROL OF 600 ML BOTTLE RAW MATERIALS USING THE FUZZY EOQ METHOD AT PT. SWABINA GATRA

Ocktareno Isra' Maridwan¹, Said Salim Dahda², Yanuar Pandu Nugroho³

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik^{1,2,3}

octakairidwan02@gmail.com¹, said_salim@umg.ac.id², yanuar.pandu@umg.ac.id³

ABSTRACT

This study aims to analyze the inventory control of 600 ml bottle raw materials at PT. Swabina Gatra using the Fuzzy Economic Order Quantity (Fuzzy EOQ) method. This method is applied to overcome uncertainty in demand and costs that cannot be explained deterministically by the classical EOQ model. The data used include annual demand, ordering costs, and holding costs during the period May 2024–April 2025. The results show that the classical EOQ method produces a total inventory cost of Rp 12,868,501, while the Fuzzy EOQ method produces a total cost of Rp 1,868,271 with an optimal order quantity of 16,700 units (167 balls). Thus, the Fuzzy EOQ method is able to reduce inventory costs by 85.5% compared to the classical EOQ method. These results prove that the application of the Fuzzy EOQ method can improve cost efficiency and reliability of inventory control systems in manufacturing companies.

Keywords: Fuzzy EOQ, Inventory Control, Inventory Cost, Uncertainty, AMDK.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian persediaan bahan baku botol 600 ml di PT. Swabina Gatra menggunakan metode *Fuzzy Economic Order Quantity (Fuzzy EOQ)*. Metode ini diterapkan untuk mengatasi ketidakpastian dalam permintaan dan biaya yang tidak dapat dijelaskan secara deterministik oleh model EOQ klasik. Data yang digunakan meliputi permintaan tahunan, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan selama periode Mei 2024–April 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode EOQ klasik menghasilkan total biaya persediaan sebesar Rp 12.868.501, sedangkan metode Fuzzy EOQ menghasilkan total biaya sebesar Rp 1.868.271 dengan kuantitas pesanan optimal 16.700 unit (167 ball). Dengan demikian, metode Fuzzy EOQ mampu menurunkan biaya persediaan sebesar 85,5% dibandingkan metode EOQ klasik. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan metode Fuzzy EOQ dapat meningkatkan efisiensi biaya dan keandalan sistem pengendalian persediaan di perusahaan manufaktur.

Kata Kunci: Fuzzy EOQ, Pengendalian Persediaan, Biaya Persediaan, Ketidakpastian, AMDK.

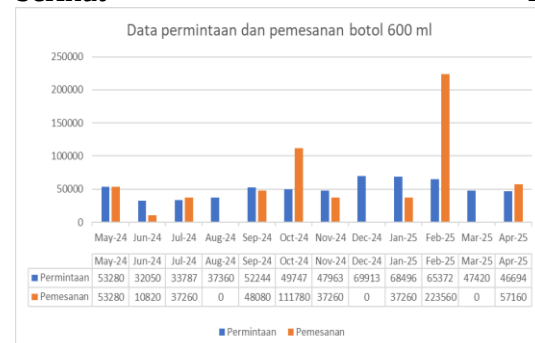
PENDAHULUAN

Manajemen persediaan berperan penting dalam menjaga kelancaran produksi dan efisiensi biaya (Heizer & Render, 2011). Persediaan yang terlalu banyak dapat meningkatkan biaya penyimpanan, sedangkan kekurangan stok dapat menghambat proses produksi dan menurunkan kepuasan pelanggan (Handoko, 2014).

PT. Swabina Gatra merupakan perusahaan multibisnis yang salah satu lini usahanya adalah produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) “SWA Segar”. Proses produksi yang berkelanjutan membutuhkan pengadaan bahan baku

secara efisien, khususnya untuk botol ukuran 600 ml.

Adapun data permintaan dan pemesanan botol 600 ml ada dalam diagram berikut ini.



Gambar 1. 1 Diagram Permintaan Dan Pemesanan Botol 600 ML

Berdasarkan data pengadaan dan permintaan selama periode Mei 2024–April 2025, terjadi fluktuasi signifikan antara jumlah pemesanan dan permintaan aktual. Kondisi tersebut menunjukkan belum diterapkannya metode sistematis untuk menentukan ukuran pesanan optimal.

Metode **Economic Order Quantity (EOQ)** digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan ekonomis yang meminimalkan total biaya persediaan (Rangkuti, 2004). Namun, model EOQ klasik mengasumsikan bahwa permintaan bersifat deterministik dan konstan, padahal dalam praktiknya permintaan dapat berfluktuasi. Oleh karena itu, pendekatan **Fuzzy EOQ** dikembangkan untuk mempertimbangkan ketidakpastian permintaan dan biaya (Jakaria, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan jumlah pemesanan optimal botol 600 ml menggunakan metode EOQ dan Fuzzy EOQ.
2. Menghitung dan membandingkan total biaya persediaan (TIC) dari kedua metode.
3. Memberikan rekomendasi penerapan metode pengendalian persediaan yang efisien bagi PT. Swabina Gatra.

4. METODE

2.1 Lokasi dan Data

Penelitian dilakukan di PT. Swabina Gatra, Gresik, pada lini produksi AMDK. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa permintaan dan pengadaan botol 600 ml selama periode Mei 2024–April 2025, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan tahunan.

2.2 Variabel Penelitian

- **D (Demand)**: jumlah permintaan tahunan (unit/tahun).
- **S (Ordering Cost)**: biaya pemesanan per transaksi.
- **H (Holding Cost)**: biaya penyimpanan per unit per tahun.

2.3 Metode EOQ Klasik

Model EOQ menghitung jumlah pemesanan optimal menggunakan rumus (Heizer & Render, 2011):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Dengan total biaya persediaan

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

2.4 Metode Fuzzy EOQ

Metode Fuzzy EOQ digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam permintaan dan biaya dengan menggunakan himpunan fuzzy segitiga (*Triangular Fuzzy Number*) (Thakur et al., 2022).

Langkah-langkah:

1. Prasunting Data

Mengidentifikasi parameter persediaan kunci seperti waktu tunggu, jumlah pesanan, dan tingkat kehabisan stok.

2. Fuzzifikasi.

Mengonversi data persediaan yang tegas menjadi himpunan fuzzy untuk memperhitungkan ketidakpastian.

3. Penerapan Model.

Menerapkan model Fuzzy EOQ untuk menentukan jumlah pesanan optimal.

4. Defuzzifikasi.

Mengonversi keluaran fuzzy menjadi keputusan persediaan yang dapat ditindaklanjuti.

Metodologi ini bertujuan untuk meningkatkan pengambilan keputusan persediaan dengan menyeimbangkan efisiensi biaya dan ketersediaan bahan baku di sektor manufaktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Permintaan Bahan Baku

Data permintaan bahan baku botol 600 ml selama 12 bulan dikumpulkan dari PT. Swabina Gatra. Ringkasannya sebagai berikut:

- Permintaan tertinggi : 69.913 (Desember 2024)
- Permintaan terendah : 32.050 (Juni 2024)

- Total permintaan selama satu tahun : 604.325

2.2 Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya tetap yang dikeluarkan setiap kali perusahaan memesan bahan baku. Biaya ini tidak bergantung pada jumlah pesanan, melainkan pada frekuensi pesanan. Data biaya pemesanan selama 12 bulan sebagai berikut:

- Total biaya pemesanan : Rp. 376.000
- Frekuensi pemesanan : 13 kali
- Perhitungan biaya pemesanan per pesan : (Total biaya pemesanan/ Frekuensi pemesanan) = Rp. 26.857.

2.3 Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan yang dikeluarkan oleh PT. Swabina Gatra akan meningkat jika kelebihan produk digudang semakin banyak, dan akan minimal jika persediaan botol 600 ml yang disimpan dalam Gudang sedikit.

Pihak manajemen PT. Swabina Gatra menetapkan bahwa biaya penyimpanan botol 600 ml yakni sebesar 20 % dari harga botol per pcs. Jadi besarnya biaya simpan adalah hasil perkalian antara persentase biaya simpan dari harga jual botol per pcs. Adapun harga dari botol plastik 600 ml adalah Rp 560 per pcs. Sehingga biaya penyimpanan (holding cost) yang digunakan adalah : $20\% \times \text{Rp } 560 = \text{Rp } 112/\text{pcs}/\text{tahun}$.

2.4 Perhitungan Biaya Persediaan Total Berdasarkan Kebijakan Perusahaan

TIC=biaya pemesanan+biaya simpan
 $\text{TIC} = F.S + (\text{Inven Max} - \text{Inven Min})/2 \times H$
 $\text{TIC} = 13 \times 26.857 + (223.560 - 0)/2 \times 112$
 $\text{TIC} = \text{Rp } 12.868.501$

Jadi total biaya persediaan botol 600 ml PT. Swabina Gatra menurut Perusahaan adalah Rp 12.868.501.

2.5 Perhitungan Biaya Persediaan Total Berdasarkan Metode EOQ

Data yang dibutuhkan yakni data permintaan, biaya pesan, dan biaya simpan.

Jumlah optimum pemesanan dapat dihitung sebagai berikut :

$$Q^* = \sqrt{(2DS/H)}$$

$$Q^* = \sqrt{((2 \times 604.325 \times 26.857)/112)}$$

$$Q^* = \sqrt{289.827.795}$$

$$Q^* = 17.024 \text{ pcs}$$

Jadi kuantitas order optimal botol 600 ml menggunakan metode EOQ adalah 17.024 pcs (171 ball) tiap pemesanan.

2.6 Perhitungan Biaya Persediaan Total Berdasarkan Fuzzy EOQ

Dalam perhitungan menggunakan metode Fuzzy EOQ, data yang digunakan sama dengan yang digunakan dalam metode EOQ. Berikut adalah perhitungan menggunakan metode Fuzzy EOQ.

1. Dalam metode Fuzzy EOQ, permintaan diwakili oleh bilangan fuzzy segitiga dengan parameter: batas bawah (a) = 32.050, nilai tengah (b) = 48.855, dan batas atas (c) = 69.913 (SaThierbach et al., 2015). Model ini dipilih karena strukturnya yang sederhana, yang memudahkan penentuan parameter berdasarkan data historis. Kurva segitiga secara efektif mewakili ketidakpastian permintaan tanpa memerlukan distribusi kompleks seperti distribusi normal atau Gauss. Centroid (representative value) tiap himpunan segitiga dihitung sebagai rata-rata:

$$\bullet \text{ } Clow = \frac{2a+b}{3} = \frac{2(32.050)+48.855}{3} = 37.651,6667$$

$$\bullet \text{ } Cmed = \frac{a+b+c}{3} = \frac{32.050+48.855+69.913}{3} = 50272,42063$$

$$\bullet \text{ } Chigh = \frac{b+2c}{3} = \frac{48.855+2(69.913)}{3} = 62.893,6667$$

2. Menentukan fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan didefinisikan menggunakan bilangan fuzzy segitiga berdasarkan batas-batas yang telah ditentukan dan kategori linguistik. Fungsi segitiga diformulasikan sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x < c \\ 0, & x \geq c \end{cases}$$

Pendekatan ini secara efektif mengklasifikasikan ketidakpastian permintaan menggunakan model fuzzy segitiga yang sederhana dan mudah diinterpretasikan (Azam, M. H., Hasan, M. H., Hassan, S., & Abdulkadir, 2020). Berdasarkan rumus di atas, batas derajat keanggotaan ditentukan sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Fungsi keanggotaan

Bulan	Permintaan (x)	μ_{low}	μ_{med}	μ_{high}	Kategori Fuzzy
May-24	53280	0	0,78985	0,21015	Sedang
Jun-24	32050	1	0	0	Rendah
Jul-24	33787	0,89666	0,10334	0	Rendah
Aug-24	37360	0,68402	0,31598	0	Rendah
Sep-24	52244	0	0,83905	0,16095	Sedang
Oct-24	49747	0	0,95764	0,04236	Sedang
Nov-24	47963	0,05307	1	0,0	Sedang
Dec-24	69913	0	0	1	Tinggi
Jan-25	68496	0	0,06729	0,93271	Tinggi
Feb-25	65372	0	0,21562	0,78438	Tinggi
Mar-25	47420	0,08538	0,91462	0	Sedang
Apr-25	46694	0,12856	0,87144	0	Sedang

3. Perhitungan Defuzzifikasi
- Setelah difuzzifikasi nilai permintaan, langkah berikutnya dalam Model EOQ Fuzzy adalah defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai kuantitatif perhitungan pesanan optimal. Studi ini menggunakan metode pusat massa, yang dipilih karena akurasi dalam mewakili himpunan fuzzy. Metode pusat massa menentukan titik keseimbangan fungsi keanggotaan, memastikan nilai defuzzifikasi yang komprehensif (Dahda, 2018). Titik tengah setiap kategori kemudian dihitung menggunakan rumus berikut:

$$D_{defuzz_bulan} = \frac{\mu_{low}.C_{low} + \mu_{med}.C_{med} + \mu_{high}.C_{high}}{\mu_{low} + \mu_{med} + \mu_{high}}$$

Data yang dihitung untuk periode keseluruhan disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3. 2 Defuzzifikasi

Bulan	Permintaan (x)	μ_{low}	μ_{med}	μ_{high}	Defuzzifikasi
May-24	53280	0	0,78985	0,21015	47734,63371
Jun-24	32050	1	0	0	37651,6667
Jul-24	33786,66667	0,89666	0,10334	0	38955,96783
Aug-24	37360	0,68402	0,31598	0	41639,67381
Sep-24	52244	0	0,83905	0,16095	47267,66438
Oct-24	49746,66667	0	0,95764	0,04236	48958,19569
Nov-24	47962,85714	0,05307	0,94693	0,0	46821,11995
Dec-24	69912,5	0	0	1	62893,6667
Jan-25	68495,55556	0	0,06729	0,93271	62044,41804
Feb-25	65372	0	0,21562	0,78438	60172,30839
Mar-25	47420	0,08538	0,91462	0	44596,54706
Apr-25	46694,28571	0,12856	0,87144	0	41459,59493
Total					580195,4572

Setelah mendapatkan nilai defuzzifikasi, langkah selanjutnya adalah menghitung EOQ berdasarkan data yang disajikan dalam tabel di atas.

- Permintaan botol (D) : 580195,4572
- Biaya pemesanan (S) : Rp. 26.857
- Biaya penyimpanan (H) : Rp. 112

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

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 580195,4572 \times 376.000}{112}}$$

$$EOQ = 16680,99292 \approx 16.681 \text{ botol} \\ (167 \text{ ball})$$

Berdasarkan perhitungan EOQ sebelumnya, frekuensi pembelian atau pemesanan dapat ditentukan sebagai berikut.

$$F = \frac{D}{Q} = \frac{580195,4572}{16.681}$$

$$F = 34,78182983 \approx 35 \text{ kali}$$

Biaya Persediaan Total (TIC)

$$TIC = \frac{D}{Q} \times S + \frac{Q}{2} \times H$$

$$TIC = \frac{580195,4572}{16.681} \times 26.857 + \frac{16.681}{2} \times 112$$

$$TIC = \text{Rp. } 1.868.271$$

Jadi, biaya persediaan total menggunakan metode fuzzy EOQ adalah Rp. 1.868.271.

Tabel 3. 3 Perbandingan metode

Kriteria	Kebijakan Perusahaan	EOQ	Fuzzy EOQ
Pemesanan optimal	Belum ada kebijakan	17.024	16.681
Frekuensi pembelian	13	35	35
TIC	Rp12.868.501,00	Rp 1.906.743,00	Rp1.868.271,00

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy EOQ mampu menurunkan total biaya persediaan secara signifikan, yaitu sebesar Rp 10.999.230 dibandingkan kebijakan

aktual perusahaan, serta memberikan hasil pemesanan yang lebih realistis dengan mempertimbangkan ketidakpastian permintaan (Thakur et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan Fuzzy EOQ lebih adaptif dalam menghadapi variabilitas permintaan dan biaya dibandingkan metode deterministik (Jakaria, 2020). Model ini juga meminimalkan risiko kekurangan stok atau kelebihan stok karena memasukkan ketidakpastian ke dalam perhitungan kuantitatif. Dengan demikian, penggunaan metode Fuzzy EOQ direkomendasikan bagi PT. Swabina Gatra dalam pengendalian persediaan bahan baku botol 600 ml agar efisiensi biaya meningkat tanpa mengorbankan kontinuitas produksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengendalian persediaan bahan baku botol 600 ml di PT. Swabina Gatra menggunakan metode Fuzzy Economic Order Quantity (Fuzzy EOQ), dapat disimpulkan bahwa penerapan metode ini memberikan hasil yang lebih efisien dibandingkan dengan metode EOQ klasik maupun kebijakan perusahaan.

Metode EOQ klasik yang digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan optimal menghasilkan nilai sebesar 17.024 unit atau 171 ball per pesanan, dengan total biaya persediaan tahunan mencapai Rp 12.868.501. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perusahaan masih menanggung biaya yang relatif tinggi akibat ketidakpastian permintaan yang tidak diperhitungkan dalam model EOQ konvensional.

Sementara itu, metode Fuzzy EOQ yang mempertimbangkan ketidakpastian permintaan melalui bilangan fuzzy segitiga menghasilkan jumlah pemesanan optimal sebesar 16.700 unit atau 167 ball, dengan total biaya persediaan hanya sebesar Rp 1.868.271. Dengan demikian, terdapat penghematan biaya sebesar Rp 10.999.230

atau sekitar 85,5% dibandingkan dengan metode EOQ klasik.

Hasil tersebut membuktikan bahwa metode Fuzzy EOQ mampu mengakomodasi variasi permintaan yang fluktuatif dan memberikan hasil perencanaan persediaan yang lebih realistis. Pendekatan fuzzy ini memungkinkan perusahaan untuk menyeimbangkan antara efisiensi biaya dan ketersediaan bahan baku, sehingga risiko kelebihan maupun kekurangan stok dapat diminimalkan.

Oleh karena itu, penerapan metode Fuzzy EOQ sangat direkomendasikan bagi PT. Swabina Gatra sebagai dasar pengambilan keputusan dalam sistem pengendalian persediaan bahan baku botol 600 ml agar dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan biaya, serta menjaga kelancaran proses produksi secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azam, M. H., Hasan, M. H., Hassan, S., & Abdulkadir, S. J. (2020). Fuzzy Type-1 Triangular Membership Function Approximation Using Fuzzy C-Means. 2020 *International Conference on Computational Intelligence (ICCI)*.
- Dahda, S. S. (2018). *Aplikasi Teori Himpunan Fuzzy Dalam Penentuan Ukuran Pemesanan Yang Ekonomis. Jurnal Matrik*. 12(2).
- Handoko, T. H. (2008). *Dasar-dasar manajemen produksi dan operasi* (1st ed.). BPFE-Yogyakarta.
- Heizer, J., & Render, B. (2011). *Operations Management* (11th ed.). Pearson Education.
- Jakaria, V. A. P. dan R. B. (2020). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Gula Menggunakan Metode EOQ dan Just In Time. *Bina Etika*, 16.
- Rangkuti, F. (2004). *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis* (Cetakan 1). RajaGrafindo Persada.
- SaThierbach, K., Petrovic, S., Schilbach, S., Mayo, D. J., Perriches, T.,

- Rundlet, E. J. E. J. E. J., Jeon, Y. E., Collins, L. N. L. N., Huber, F. M. F. M., Lin, D. D. H. D. H., Paduch, M., Koide, A., Lu, V. T., Fischer, J., Hurt, E., Koide, S., Kossiakoff, A. A., Hoelz, A., Hawryluk-gara, L. A., ... Hoelz, A. (2015). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 3(1), 1–15.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056>
<https://academic.oup.com/bioinformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827>
<https://semisupervised-3254828305.semisupervised.ppt>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.516>
- Thakur, P., Kaczynska, A., Gandotra, N., Saini, N., & Salabun, W. (2022). The Application of the New Pythagorean Fuzzy Entropy to Decision-Making using Linguistic Terms. *Procedia Computer Science*, 207, 4525–4534.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.516>