Analisis Perbandingan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Eoq, Poq, dan Min-Max (Studi Kasus: Usaha Dagang Geraldo Damanik)

Indah Febriani Sagala
Matematika, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, 20221, Indonesia
*Coresponding Author: Indahsagala02@gmail.com

Abstrak

Usaha Dagang Geraldo Damanik menghadapi tantangan dalam pengendalian persediaan bahan baku jagung, seperti pembusukan akibat kelebihan stok, tingginya biaya penyimpanan, serta risiko kekurangan bahan saat permintaan meningkat secara tiba-tiba. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas tiga metode pengendalian persediaan, yaitu Economic Order Quantity (EOQ), Periodic Order Quantity (POQ), dan Min-Max, guna menentukan metode yang paling sesuai dengan pola operasional usaha. Data yang digunakan berasal dari aktivitas operasional tahun 2024 dan mencakup jumlah permintaan, volume persediaan, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan. Perhitungan dilakukan secara kuantitatif untuk menganalisis dan mengevaluasi setiap metode berdasarkan efisiensi biaya dan kemampuan menjaga ketersediaan stok. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode Min-Max lebih efektif dibandingkan metode lainnya. Metode ini menghasilkan batas minimum persediaan sebesar 11.170 kg, batas maksimum 19.975,70 kg, dan jumlah pemesanan ideal 8.805,35 kg. Min-Max dinilai paling sesuai untuk sistem permintaan yang bersifat rutin dan fluktuatif, serta mampu menekan risiko overstock dan stockout. Visualisasi hasil perhitungan digunakan untuk memperjelas perbandingan efektivitas antar metode dalam konteks operasional usaha.
Kata kunci: Pengendalian Persediaan; EOQ; POQ; Min-Max; Jagung.

Abstract

UD Geraldo Damanik faces challenges in managing corn raw material inventory, such as spoilage due to overstocking, high storage costs, and the risk of stockouts during sudden demand surges. This study aims to compare the effectiveness of three inventory control methods Economic Order Quantity (EOQ), Periodic Order Quantity (POQ), and the Min-Max method to determine the most suitable approach for the company's operational conditions. The analysis uses 2024 operational data, including demand volume, inventory levels, ordering costs, and storage costs. Quantitative calculations were conducted to assess each method based on cost efficiency and stock availability performance. The results indicate that the Min-Max method is the most effective. It determines a minimum stock level of 11,170 kg, a maximum stock level of 19,975.70 kg, and an optimal order quantity of 8,805.35 kg. The Min-Max method is well-suited for routines with fluctuating demand, offering better control over stock shortages and excess inventory. Visual representations of the calculations are included to enhance understanding of each method's effectiveness in supporting operational decisions.
***Keywords**: Inventory Control; EOQ, POQ; Min-Max; Corn.*

Citation: Sagala, I. F. (2025). Analisis Perbandingan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Eoq, Poq, dan Min-Max (Studi Kasus: Usaha Dagang Geraldo Damanik). *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2025*. 21 - 29

PENDAHULUAN

Persediaan merupakan elemen penting dalam dunia bisnis, khususnya pada sektor agribisnis. Ketersediaan bahan baku yang terjaga dengan baik sangat menentukan kelancaran proses produksi dan distribusi kepada pelanggan. Pengelolaan persediaan yang efektif bertujuan untuk menyeimbangkan antara permintaan dan ketersediaan barang guna menghindari kekurangan atau kelebihan stok yang dapat berdampak pada efisiensi operasional dan profitabilitas perusahaan (Adityanti & Sahari, 2021). Banyak usaha kecil dan menengah (UKM) menghadapi tantangan dalam menerapkan metode pengelolaan persediaan yang optimal, termasuk Usaha Dagang Geraldo Damanik. Keterbatasan sumber daya, fluktuasi permintaan pasar, dan berbagai faktor eksternal lainnya kerap menjadi penghambat efisiensi manajemen persediaan (Nurhasanah et al., 2023). Salah satu contoh nyata adalah Usaha Dagang Geraldo Damanik, sebuah UKM di sektor agribisnis yang mengelola persediaan bahan baku utama berupa jagung.

Berdasarkan data operasional harian selama tahun 2024, diketahui bahwa rata-rata persediaan jagung per periode pemberangkatan diperkirakan antara 10.102 kg hingga 11.764 kg, sedangkan permintaan mingguan bervariasi antara 10.179 kg hingga 12.285kg. Meskipun terdapat periode waktu tertentu di mana stok cukup untuk memenuhi permintaan, ketidakseimbangan kerap terjadi yang menimbulkan potensi kehabisan stok atau kelebihan persediaan. Selain itu, biaya transportasi per minggu juga tergolong tinggi, dengan rentang antara Rp. 1.954.620 hingga Rp. 2.112.000. Usaha ini menghadapi sejumlah permasalahan, seperti tingginya tingkat pembusukan jagung akibat penyimpanan yang tidak optimal, biaya penyimpanan yang tinggi karena ketidakseimbangan antara jumlah pasokan dan kapasitas gudang, serta

risiko kehabisan stok saat permintaan meningkat secara tiba-tiba. Kondisi ini berdampak langsung pada kelancaran distribusi, menimbulkan kerugian finansial, dan menurunkan tingkat kepuasan pelanggan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan penerapan strategi pengendalian persediaan yang lebih efisien dan terukur. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah Economic Order Quantity (EOQ), yang bertujuan menentukan jumlah pemesanan optimal guna meminimalkan total biaya persediaan, termasuk biaya pemesanan dan penyimpanan (Abdullah et al., 2021). Dalam situasi yang lebih dinamis, pendekatan EOQ probabilistik juga dapat diterapkan karena mampu mempertimbangkan ketidakpastian permintaan sehingga strategi pengadaan menjadi lebih fleksibel (Sani et al., 2022).

Selain EOQ, terdapat pula metode lain yang tidak kalah relevan seperti Periodic Order Quantity (POQ) dan Min-Max. POQ mengatur waktu pemesanan berdasarkan periode tertentu dengan menyesuaikan jumlah permintaan aktual, sedangkan Min-Max menetapkan batas minimum dan maksimum stok agar persediaan tetap terjaga secara optimal (Kumar & Sharma, 2022). Metode-metode ini telah terbukti efektif di berbagai industri, tetapi ketika diterapkan pada UKM seperti Usaha Dagang Geraldo Damanik, muncul tantangan baru seperti fluktuasi permintaan pasar, keterbatasan tenaga kerja, kapasitas penyimpanan yang terbatas, dan ketergantungan pada pemasok lokal (Singh et al., 2021). Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode. Rai & Choudhary (2022) melaporkan bahwa metode EOQ mampu mengurangi biaya penyimpanan hingga 15%, namun tidak cocok jika permintaan tidak stabil. POQ dinilai lebih fleksibel untuk menghadapi fluktuasi (Patel & Kumar, 2021), tetapi keterbatasan sumber daya manusia dan ruang penyimpanan masih menjadi kendala. Sementara itu, metode Min-Max terbukti menjaga ketersediaan bahan baku secara konsisten, namun berpotensi menimbulkan frekuensi pemesanan tinggi yang meningkatkan biaya operasional (Sari et al., 2023).

Penelitian ini berfokus pada analisis efektivitas ketiga metode tersebut dalam konteks operasional Usaha Dagang Geraldo Damanik. Efektivitas dalam hal ini dinilai berdasarkan sejumlah indikator utama, yaitu total biaya persediaan yang mencakup biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya operasional (transportasi dan gaji) serta kemampuan masing-masing metode dalam menyesuaikan strategi pengendalian dengan fluktuasi permintaan dan kondisi nyata di lapangan. Pemilihan indikator ini bertujuan untuk menghasilkan evaluasi yang objektif dan komprehensif terhadap efisiensi metode yang digunakan. Seiring dengan perkembangan teknologi, pemanfaatan perangkat lunak pemrograman seperti Python menjadi alat bantu yang sangat relevan dalam analisis manajemen persediaan. Python menyediakan berbagai pustaka (libraries) yang mendukung perhitungan otomatis, visualisasi data, serta simulasi skenario pengendalian stok. Dengan bantuan Python, proses pengambilan keputusan menjadi lebih akurat dan efisien, berdasarkan analisis data nyata (Zharfan, 2023). Berdasarkan seluruh permasalahan dan peluang tersebut, maka penelitian ini berjudul: "Analisis Perbandingan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode EOQ, POQ, dan Min-Max pada Usaha Dagang Geraldo Damanik." Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode pengelolaan persediaan yang paling optimal, serta memberikan rekomendasi strategis yang aplikatif dan berbasis data, khususnya bagi UKM agribisnis dalam menghadapi tantangan pengelolaan persediaan bahan baku.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini dilakukan pada Usaha Dagang Geraldo Damanik yang berlokasi di Jalan Pandu, Kelurahan Bintang Hulu, Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi, Sumatera Utara. Penelitian dilakukan selama kurang lebih satu bulan. Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan membandingkan strategi pengendalian persediaan bahan baku di Usaha Dagang Geraldo Damanik menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Period Order Quantity* (POQ), dan *Min-Max*.

Prosedur Penelitian diawali dengan Studi Literatur, pada tahap ini, dilakukan studi literatur terkait metode Economic Order Quantity (EOQ), Period Order Quantity (POQ), dan Min-Max serta bagaimana metode tersebut diterapkan dalam pengelolaan persediaan bahan baku. Selain itu, berbagai referensi lain yang mendukung penelitian ini juga dikaji guna memperoleh informasi dan data yang diperlukan dalam penyusunan skripsi. Sumber referensi yang digunakan bisa berasal dari buku, jurnal, artikel, atau literatur lain yang berkaitan dengan manajemen persediaan. Tahapan selanjutnya mengumpulkan data. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung ke lokasi penelitian, yaitu di Usaha Dagang Geraldo Damanik. Metode ini bertujuan untuk memperoleh data yang akurat dan sesuai dengan kondisi di lapangan. Data yang dikumpulkan meliputi; (1) data jumlah persediaan bahan baku setiap periode, mencakup catatan jumlah stok bahan baku yang tersedia pada setiap periode keberangkatan atau produksi; (2)

data jumlah permintaan bahan baku setiap periode; (3) data jumlah biaya pembelian bahan baku setiap periode; (4) Data biaya operasional, mencakup biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan bahan baku, seperti biaya penyimpanan, gaji pekerja dan biaya transportasi.

Pada tahap Pengolahan Data, data yang telah dikumpulkan kemudian diproses menggunakan tiga metode utama dalam pengendalian persediaan, yaitu *Min-Max*, *Economic Order Quantity* (EOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ). Tahapan menggunakan metode EOQ terdiri dari; (1) tentukan permintaan tahunan bahan baku (D); (2) tentukan biaya pemesanan per pesanan (S); (3) tentukan biaya penyimpanan per unit per tahun (H); (4) hitung EOQ menggunakan rumus di atas; dan (5) tentukan jumlah pesanan yang optimal untuk meminimalkan total biaya. Kemudian untuk metode POQ tahapan diantarnya; (1) tentukan permintaan tahunan bahan baku (D); (2) tentukan biaya pemesanan per pesanan (S); (2) tentukan biaya penyimpanan per unit untuk periode tertentu (C); (3) tentukan panjang periode pemesanan berdasarkan kebutuhan produksi; (4) hitung POQ menggunakan rumus di atas; (5) tentukan jumlah pemesanan untuk setiap periode. Sedangkan untuk metode Min-max tahapannya adalah; (1) tentukan batas minimum dan maksimum persediaan untuk bahan baku berdasarkan data historis dan analisis kebutuhan produksi; (2) tentukan tingkat pengiriman dan waktu pengiriman bahan baku (*lead time*); (3) tentukan jumlah pesanan yang diperlukan untuk menjaga persediaan tidak turun di bawah batas minimum; (4) saat persediaan mencapai batas minimum, lakukan pemesanan ulang untuk memastikan persediaan tetap berada dalam kisaran yang aman.

Setelah perhitungan menggunakan metode EOQ, POQ, dan Min-Max, langkah selanjutnya adalah menganalisis dan membandingkan frekuensi pemesanan, jumlah pemesanan, serta total biaya persediaan. Evaluasi dilakukan untuk menentukan metode yang paling efektif dan efisien dalam mengoptimalkan biaya persediaan serta menjaga ketersediaan stok. Analisis ini juga mempertimbangkan faktor seperti fluktuasi permintaan, kapasitas penyimpanan, dan kebijakan pengadaan bahan baku menggunakan perangkat lunak *Python.* Setelah seluruh tahapan penelitian diselesaikan, diperoleh hasil yang menjadi dasar dalam merumuskan kesimpulan. Kesimpulan ini disusun berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan untuk menjawab permasalahan penelitian. Selain itu, diberikan rekomendasi atau saran yang dapat diterapkan oleh Usaha Dagang Geraldo Damanik serta dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara dengan pemilik dan pegawai usaha, observasi langsung di lapangan, serta dari rekapitulasi data internal perusahaan mengenai bahan baku jagung yang menjadi bahan utama dalam proses produksi. Bahan baku ini dipilih karena memiliki tingkat penggunaan yang tinggi dan memberikan kontribusi besar terhadap operasional usaha. Berikut adalah data yang telah dikumpulkan selama dilakukan penelitian di Ud Geraldo Damanik:

Dalam pengadaan bahan baku, perusahaan harus menanggung berbagai biaya yang diperlukan untuk memastikan kelancaran proses pengadaan. Biaya-biaya ini menjadi dasar dalam penerapan model *Economic Order Quantity* (EOQ). Berikut adalah biaya satuan persediaan yang terkait, biaya pembelian, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Berdasarkan data jumlah persediaan dan total biaya pembelian bahan baku jagung selama periode Januari hingga Desember, dilakukan perhitungan untuk memperoleh harga beli rata-rata per kilogram. Total biaya pembelian selama satu tahun tercatat sebesar Rp 6.527.412.021. Volume total persediaan mencapai 1.566.333 kg. Dengan demikian, harga beli rata-rata per kilogram dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Harga Beli Rata} - \text{Rata} = \frac{\text{Total Biaya Pembelian}}{\text{Total Persediaan}} = \frac{\text{Rp } 6.527.412.021}{1.566.333} \approx Rp\ 4.168$$

Nilai ini menunjukkan bahwa selama periode satu tahun, rata-rata biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memperoleh 1 kg bahan baku jagung adalah sebesar Rp 4.168.

Biaya pemesanan merupakan sejumlah pengeluaran yang harus ditanggung oleh Usaha Dagang Geraldo Damanik dalam rangka memperoleh bahan baku dari pemasok. Pengeluaran ini mencakup seluruh aktivitas mulai dari proses pemesanan hingga barang tiba dan masuk ke dalam gudang. Setiap kali dilakukan pemesanan, perusahaan harus menanggung biaya rata-rata tertentu. Dalam konteks penelitian ini, komponen biaya pemesanan mencakup gaji tenaga kerja, ongkos angkut, serta biaya pengiriman. Biaya angkut merujuk pada pengeluaran untuk proses bongkar muat dari kendaraan ke gudang, sedangkan biaya pengiriman mencakup ongkos pengiriman dari pihak pemasok ke lokasi perusahaan. Seluruh biaya tersebut menjadi tanggung jawab penuh Usaha Dagang Geraldo Damanik. Total biaya pemesanan selama satu tahun tercatat sebesar Rp296.672.610, dengan rata-rata biaya per pemesanan dihitung melalui rumus:

$$S = \frac{\text{total biaya pemesanan tahunan}}{\text{jumlah pemesanan}} = \frac{\text{Rp. } 296.672.610}{144} = \text{Rp } 2.060.226{,}46$$

Asumsi biaya penyimpanan sebesar 6% dari harga beli tahunan per kilogram digunakan dalam penelitian ini sebagai pendekatan yang umum diterapkan dalam studi pengendalian persediaan. Meskipun tidak terdapat standar baku yang bersifat universal, persentase ini telah banyak digunakan dalam berbagai literatur dan praktik industri. Studi lokal terbaru juga menegaskan bahwa komponen biaya penyimpanan, seperti sewa tempat, biaya pengawasan, dan biaya penanganan, memiliki peranan penting dalam efisiensi pengelolaan persediaan (Triananda & Tantrika, 2025; Zein & Herlina, 2025).

$$\text{Harga Beli Rata} - \text{Rata} = \frac{\text{Total Biaya Pembelian}}{\text{Total Persediaan}} = \frac{\text{Rp } 6.527.412.021}{1.566.333} \approx \text{Rp } 4.168$$

Maka: $\text{H} = 6\% \times 4.168 = 250{,}08$

Perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ)

Biaya pemesanan dan biaya penyimpanan memiliki hubungan yang berlawanan arah: semakin sering melakukan pemesanan, maka biaya penyimpanan cenderung menurun. Untuk menekan kedua biaya tersebut secara optimal, perlu ditentukan jumlah pembelian bahan baku yang paling efisien. Sebelum itu, terlebih dahulu dihitung total biaya pemesanan dan penyimpanan selama periode pengendalian, yaitu tahun 2024. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah pembelian yang paling efisien adalah *Economic Order Quantity* (EOQ). EOQ membantu menemukan jumlah pemesanan bahan baku yang menghasilkan total biaya minimum, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1)$$

Dimana; S = biaya pemesanan per kali order = Rp2.060.226,46; D = permintaan bahan baku dalam setahun = 1.611.916 kg; H = biaya penyimpanan per kilogram = Rp250,08. Berikut adalah perhitungan jumlah pembelian bahan baku masing-masing jenis bahan baku yang dilakukan setiap kali pemesanan pada tahun 2024:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times \ 1.611.916 \ \text{kg} \times Rp \ 2.060.226{,}46}{250{,}08}} = \sqrt{\frac{6.641.823.988.994{,}72}{250{,}08}} \approx 162.968{,}70 \ kg$$

Jadi, jumlah pembelian (pemesanan) bahan baku jagung adalah sebesar $162.968{,}70$ kg per sekali pesan.

Agar pengelolaan persediaan bahan baku berjalan lebih efisien, penting untuk mengetahui seberapa sering pemesanan dilakukan (frekuensi pemesanan) serta jarak waktu antar setiap pemesanan (interval pemesanan) dalam setahun. Setiap kali pemesanan dilakukan, dibutuhkan jeda waktu tertentu antara satu pemesanan dengan pemesanan berikutnya. Oleh karena itu, penentuan waktu yang tepat sangat dibutuhkan agar kegiatan produksi tidak terganggu. Dengan mengetahui frekuensi dan interval pemesanan, perusahaan dapat merancang persiapan lebih matang, seperti mempersiapkan ruang penyimpanan, memastikan ketersediaan bahan baku dari pemasok, serta menyiapkan sarana dan perlengkapan yang diperlukan. Perhitungan frekuensi pemesanan (N) dan interval pemesanan (T) dilakukan menggunakan rumus tertentu sebagai berikut:

$$T = \frac{Q}{D} X365 \quad (2)$$

Dimana; T = waktu interval pemesanan dalam hari; Q = jumlah pemesanan optimal (*Economic Order Quantity*); D = total permintaan tahunan. Maka didapatkan perhitungan:

$$\text{T} = \frac{162.968{,}70}{1.611.916 \ \text{Kg}} \times 365 = 36{,}902 \approx 37 \ \text{hari dan} \ N = \frac{D}{EOQ} = \frac{1.611.916 \ Kg}{162.968{,}70} = 9{,}89 \approx 10 \ kali$$

Perhitungan *Period Order Quantity* (POQ)

Dalam upaya mengoptimalkan pengendalian persediaan bahan baku, khususnya bahan baku jagung pada Usaha Dagang Geraldo Damanik, metode *Period Order Quantity* (POQ) digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam menentukan jumlah pemesanan optimal berdasarkan periode waktu tertentu. Metode POQ merupakan pengembangan dari metode EOQ (*Economic Order Quantity*), namun POQ mempertimbangkan lamanya interval waktu antara satu pemesanan dengan pemesanan berikutnya, sehingga lebih sesuai untuk kondisi pemesanan yang terjadwal secara periodik.

Adapun rumus POQ yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$POQ = \sqrt{\frac{2DS}{H} \times T} \quad (3)$$

Berdasarkan data yang diperoleh dari Usaha Dagang Geraldo Damanik, nilai-nilai parameter di atas, dimana; D = permintaan tahunan ($1.611.916$ kg); S = biaya pemesanan per pesanan ($Rp2.060.226,46$); H = biaya penyimpanan per unit per tahun (Rp 250,08) dan T = waktu dalam tahun untuk setiap periode (dalam hal ini, 144 kali = $\frac{2}{365}$).

$$POQ = \sqrt{\frac{2DS}{H} \times T} = \sqrt{\frac{2 \times 1.611.916 \times 2.060.226,46}{250,08} \times \frac{2}{365}} = 12.063,48$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa jumlah *Period Order Quantity* (POQ) adalah sebesar 12.063,48 kg bahan baku jagung. Artinya, Usaha Dagang Geraldo Damanik sebaiknya melakukan pemesanan sebesar jumlah tersebut setiap kali akan memesan bahan baku dalam rentang waktu tertentu. Karena dalam satu tahun terdapat 365 hari, dan waktu antar pemesanan ditentukan selama 2 hari, maka jumlah pemesanan dalam setahun 182,5 kali. Sehingga frekuensi pemesanan yang direkomendasikan adalah sekitar 182 hingga 183 kali dalam setahun, dengan jarak waktu antar pemesanan sekitar 2 hari.

Perhitungan *Safety Stock*

Safety Stock atau Stok Pengaman adalah cadangan persediaan tambahan yang disediakan untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan atau keterlambatan waktu pengiriman (*lead time*) bahan baku dari pemasok. Tujuan utama dari penggunaan *Safety Stock* adalah agar proses produksi tetap berjalan lancar meskipun terjadi fluktuasi permintaan atau keterlambatan pasokan.

Dalam penelitian ini, *Safety Stock* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SS = Z \times \sqrt{LT}(\sigma_d) \quad (4)$$

Dimana; SS : *Safety Stock* (stok pengaman dalam satuan Kg); Z : *Service Factor* dari distribusi normal baku sesuai tingkat *service level* yang diinginkan. Dalam hal ini digunakan *service level* 95%, sehingga nilai; Z = 1,65 (dapat dilihat pada tabel distribusi normal baku); LT: *Lead time* yaitu rata-rata waktu tunggu bahan baku dari pemasok, pada penelitian ini diasumsikan LT = 2 hari, σ_d: Standar Deviasi *demand* (simpangan baku permintaan mingguan 1.013,58 kg). Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut;

$$SS = Z \times \sqrt{LT}(\sigma_d) = 1,65 \times \sqrt{2} \times (1.013,58) = 2.365,1179 \approx 2.365\ Kg$$

Berdasarkan perhitungan di atas, disarankan agar Usaha Dagang Geraldo Damanik menyediakan stok pengaman sebesar 2.365 Kg bahan baku jagung setiap siklus pemesanan. Jumlah ini merupakan cadangan yang akan digunakan hanya jika terjadi permintaan yang melebihi rata-rata atau jika pasokan mengalami keterlambatan selama periode lead time. Dengan menyediakan *safety stock* sebesar ini, perusahaan dapat mencapai tingkat layanan pelanggan (*service level*) sebesar 95%, artinya perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan dalam 95 dari 100 situasi tanpa kehabisan stok.

Perhitungan *Reorder Point*

Untuk menjamin ketersediaan bahan baku selama proses produksi berlangsung dan menghindari kekosongan persediaan, dilakukan perhitungan terhadap titik pemesanan ulang (*Reorder Point*/ROP). Titik ini menunjukkan ambang batas jumlah persediaan yang menandakan bahwa saatnya perusahaan harus melakukan pemesanan kembali. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *Reorder Point* sebagai berikut:

$$ROP = SS + (LT \times d) \quad (5)$$

Dimana: ROP: Titik pemesanan ulang (*reorder point*); d: Tingkat kebutuhan/ permintaan per bulan (*demand)*; LT : Waktu tenggang (*lead time*); SS: Persediaan pengaman (*safety stock*)

Berdasarkan data tahunan yang dianalisis; (a) total permintaan tahunan: 1.611.916 kg; (b) jumlah hari dalam satu tahun: 365 hari; (c) rata-rata permintaan harian (d): $d = \frac{1.611.916}{365} = 4.416,21\ kg/hari$; (e) waktu tunggu pemesanan (*Lead Time*): 2 hari; dan (f) *Safety Stock*: 2.365 kg. Dengan demikian, nilai ROP dihitung sebagai berikut:

$$ROP = 2.365 + (2 \times 4.416,21) = 2.365 + 8.832,42 = 11.197,42\ kg$$

Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa titik pemesanan ulang terjadi pada saat stok bahan baku mencapai 11.197,42 kg. Dengan kata lain, jika jumlah persediaan turun hingga menyentuh angka tersebut, perusahaan perlu segera melakukan pemesanan ulang agar stok tetap mencukupi hingga kedatangan bahan baku yang baru. Hal ini

penting guna menghindari gangguan terhadap kelancaran produksi yang disebabkan oleh kekurangan bahan baku selama masa tunggu pemesanan.

Perhitungan *Min max*

Persediaan minimum (*Minimum Inventory Stock*) merupakan jumlah stok terendah bahan baku yang perlu dijaga agar kegiatan produksi dapat berjalan lancar tanpa hambatan akibat keterlambatan pengiriman atau lonjakan permintaan. Perhitungan ini sangat penting dalam manajemen persediaan untuk memastikan ketersediaan bahan baku secara berkelanjutan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persediaan minimum adalah sebagai berikut:

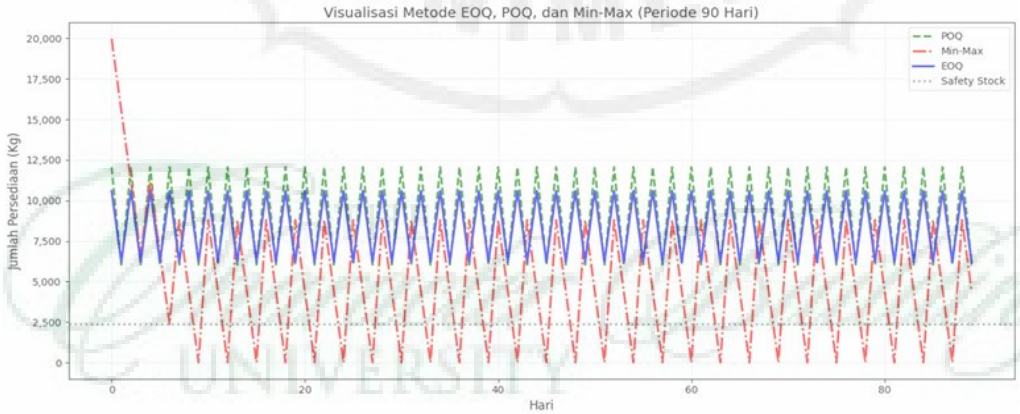
$$MinStock = (dL) + \text{SS} \quad (6)$$

Dimana:d : rata-rata permintaan bahan baku per periode (misalnya harian atau mingguan), yang dalam penelitian ini sebesar $d = \frac{1.611.916}{183}$ =8.805,35 kg per periode; L : *lead time* atau waktu tunggu yang dibutuhkan sejak pemesanan dilakukan hingga barang diterima, yaitu selama 2 hari maka 1 periode; dan SS : *safety stock* atau persediaan pengaman yang berfungsi untuk mengantisipasi ketidakpastian, seperti fluktuasi permintaan atau keterlambatan pengadaan. Nilai yang digunakan adalah 2.365 kg. Berdasarkan data tersebut, maka *MinStock* =11.170,35 kg. Dengan demikian, persediaan minimum yang harus tersedia setiap saat adalah sebesar $11.170,35$ kg. Nilai ini menjadi acuan bagi perusahaan untuk menentukan waktu pemesanan ulang agar ketersediaan bahan baku tetap terjaga dan proses produksi tidak mengalami gangguan.

Persediaan maksimum merupakan batas tertinggi jumlah bahan baku yang sebaiknya tersedia dalam gudang. Penetapan batas ini bertujuan untuk menghindari penumpukan stok yang berlebihan yang dapat meningkatkan biaya penyimpanan dan risiko kerusakan bahan baku. Dengan adanya batas maksimum, perusahaan dapat lebih efisien dalam mengelola persediaan dan ruang penyimpanan. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung persediaan maksimum adalah:

$$MaxStock = 2(dL) + SS \quad (7)$$

Dimana; d : Rata-rata permintaan bahan baku per hari, yaitu sebesar $8.805,35$kg; L : *Lead time* atau waktu tunggu pemesanan bahan baku, yaitu 2 hari atau 1 periode; dan SS: *Safety stock* atau persediaan cadangan untuk mengantisipasi ketidakpastian, sebesar 2.365 kg. Perhitungannya diperoleh *MaxStock* = 19.975,70 kg. Dengan demikian, jumlah maksimum bahan baku yang disarankan untuk disimpan adalah $19.975,70$ kg. Angka ini menjadi acuan agar perusahaan tidak menyimpan persediaan melebihi kapasitas optimal, serta untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan bahan baku dan efisiensi biaya penyimpanan.



Gambar 1. visualisasi hasil metode EOQ, POQ, dan Min Max

Jumlah pemesanan (*Order Quantity*) merupakan banyaknya bahan baku yang perlu dipesan pada saat perusahaan melakukan pengisian ulang persediaan. Nilai ini dihitung berdasarkan selisih antara tingkat persediaan maksimum dan minimum. Tujuan dari penentuan jumlah pemesanan ini adalah untuk menjaga ketersediaan stok pada level yang optimal, menghindari kekurangan maupun kelebihan bahan baku di gudang. Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah pemesanan adalah:

$$Order\ Quantity = MaxStock - MinStock \quad (8)$$

Dengan menggunakan data sebelumnya; *MaxStock* = $19.975,70$ kg; dan *Min Stock* = 11.170 kg, Maka perhitungannya diperoleh OrderQuantity = 8.805,35 kg. Berdasarkan hasil tersebut, jumlah bahan baku yang direkomendasikan untuk

dipesan kembali adalah sebesar 8.805,35 kg. Nilai ini bertujuan untuk mengisi kembali stok dari batas minimum hingga mencapai batas maksimum, sehingga ketersediaan bahan baku tetap aman dan proses produksi tidak terganggu.

Penelitian ini memanfaatkan perangkat lunak Python sebagai alat bantu dalam melakukan visualisasi terhadap data yang telah dikumpulkan. Sintaks yang digunakan untuk mendukung proses visualisasi data dalam penelitian ini. Hasil keluaran (output) dari sintaks tersebut menghasilkan visualisasi yang menggambarkan pola dan perbandingan data sesuai dengan metode yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa metode EOQ dan POQ, meskipun menghasilkan perhitungan yang sistematis, belum mampu menggambarkan kebutuhan operasional UD Geraldo Damanik yang menuntut kecepatan, bersifat rutin, serta fluktuatif dalam satu minggu. Kedua metode tersebut dinilai kurang adaptif terhadap pola pemesanan aktual yang dilakukan sebanyak tiga kali per minggu. Sebaliknya, metode Min-Max terbukti paling relevan dengan kondisi perusahaan, dengan batas minimum persediaan sebesar 11.170,35 kg, batas maksimum 19.975,70 kg, dan jumlah pemesanan optimal 8.805,35 kg. Pendekatan ini mampu menjaga stabilitas persediaan, menekan biaya penyimpanan, serta tetap mendukung kelancaran proses produksi secara praktis dan efisien. Lebih lanjut, ketika metode Min-Max dikombinasikan dengan safety stock sebesar 2.365 kg dan reorder point sebesar 11.197,42 kg, sistem pengendalian persediaan menjadi lebih adaptif, responsif, dan strategis karena mampu mengantisipasi risiko keterlambatan pasokan maupun lonjakan permintaan melalui keputusan pemesanan yang lebih tepat waktu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Usaha Dagang Geraldo Damanik atas kerja sama dan bantuan dalam penyediaan data penelitian, serta kepada Ibu Dr. Nerli Khairani, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M., et al. (2021). “Optimizing inventory management using EOQ model for small businesses.” Mathematical Methods in Operations Research, 64(3), 441-453.

Adityanti, N., & Sahari, A. (2021). “Perencanaan Persediaan Bahan Baku Brownis dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (Studi Kasus AA Bread House)”. Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan, 18(2), 177–187.

Agustyaningrum, H. (2024). Analisis pengendalian persediaan karung menggunakan metode Min Max, EOQ, dan POQ: Studi kasus pada PT Pupuk Kaltim. Industrial Engineering Online Journal, 13(3). https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/44645

Ali, R., & Zain, M. (2021). “Fuzzy logic-based inventory management in supply chain systems.” Journal of Mathematical Modelling and Algorithms, 19(1), 63-76.

Andini, A. S., Wiguna, A. A., Djamali, R. A., & Pratama, F. E. A. (2022). “Implementasi Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) pada Perusahaan Sohun di Kota Madiun”. Jurnal Manajemen Agribisnis dan Agroindustri, 2(2), 67–75.

Ena, M. N., Oktovianus, D. T., & Nenobais, D. (2021). “Pengendalian persediaan bahan baku papan jati pada Mebel Pesona Jepara di Kota Kupang”. Glory: Jurnal Manajemen, 10(2), 75-89. https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/glory/article/view/4728

Eunike, A., Setyanto, N. W., Yuniarti, R., Hamdala, I., Lukodono, R. P., & Fanani, A. A. (2021). Manajemen Persediaan (ISBN: 9786232961043, 6232961048). Universitas Brawijaya Press.

Hatani, S. (2021). “Perhitungan Economic Order Quantity (EOQ) dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku”. Jurnal Ilmiah Matematika, 15(2), 123-130. https://doi.org/10.1234/jim.v15i2.2021

Hidayat, T., Suryadi, D., & Wibowo, A. (2021). “Implementasi Model EOQ Dalam Pengelolaan Persediaan Barang Di Perusahaan Manufaktur”. Jurnal Teknik Dan Manajemen Industri, 8(4), 112-120.

Kandi, N., & Nadapdap, H. J. (2020). “Optimization of inventory management using the EOQ model for cost minimization”. Journal of Mathematical Optimization, 15(3), 200–210. https://doi.org/10.1016/j.jmathopt.2020.04.015

Kinanthi, A. P., Herlina, D., & Mahardika, F. A. (2023). Analisis pengendalian persediaan bahan baku menggunakan metode Min-Max pada PT Djitoe Indonesia Tobacco. Performa: Media Ilmiah Teknik Industri. https://jurnal.uns.ac.id/performa/article/view/9824

Kumar, P., & Singh, R. (2022). "Cost-effective strategies for inventory management in manufacturing sectors." Mathematical Modelling and Operations Research, 40(1), 55-72.

Kumar, S., & Sharma, N. (2022). "Optimizing inventory systems using Periodic Order Quantity and Min-Max models." Mathematics in Industry, 42(2), 112-125.

Nurhasanah, N., Sari, R. F., & Cipta, H. (2023). "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Brownies dengan Analisis Perbandingan Metode Min-Max, Economic Order Quantity, dan Period Order Quantity". Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika, 4(1), 151–160.

Patel, R., & Kumar, S. (2021). "A comparative study of inventory models: EOQ, POQ, and Min-Max in small and medium enterprises." Journal of Industrial Mathematics, 39(1), 211-225.

Patel, R., & Kumar, S. (2021). "Optimizing inventory management in small and medium enterprises." Journal of Industrial Mathematics, 38(2), 67-80.

Pratama, R. F., Susanto, B., & Wijaya, A. (2023). "Perencanaan persediaan pengaman dan titik pemesanan ulang menggunakan metode time series di Kalimantan". Jurnal Teknologi Manajemen Industri Terapan, 5(1), 45-58. https://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/256

Rahman, M. M., Ali, M., & Sarker, B. R. (2021). Optimizing inventory management using economic order quantity (EOQ) model. Journal of Mathematical Modeling and Applications, 29(4), 121-130. https://doi.org/10.3390/jmms2023036

Rahman, M. M., et al. (2021). "Economic Order Quantity model with constraints for inventory management." Journal of Mathematical Economics and Finance, 58(3), 156-167.

Rai, S., & Choudhary, P. (2022). "Analysis of Economic Order Quantity models with uncertain demand: Application in SMEs." Mathematical Methods in Operations Research, 64(2), 124-138.

Rai, S., & Gupta, P. (2021). "Managing raw material inventory with uncertain demand." Mathematical and Computational Applications, 26(3), 93-105.

Raj, P., & Yadav, R. (2022). "Inventory control models and their applications in manufacturing industries." Journal of Applied Mathematical Economics, 59(2), 85-102.

Raj, P., & Yadav, R. (2022). "Optimal inventory management for enhanced operational efficiency." Mathematics and Industrial Applications, 18(4), 110-122.

Rizkina, A., Lubis, R. S., & Widyasari, R. (2022). Analisis pengendalian persediaan menggunakan metode Min-Max dan EOQ pada pemasok buah. Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia, 1(11). https://journal.ikopin.ac.id/index.php/humantech/article/view/2313

Sahu, S., & Singh, R. (2021). "Adapting inventory management models for small-scale businesses in the agribusiness sector." Mathematical and Computational Applications, 26(4), 65-80.

Sani, H., et al. (2022). "Probabilistic EOQ model for inventory management under demand uncertainty." Applied Mathematics and Computation, 414, 126-139.

Sharma, V., & Kumar, S. (2022). "Effectiveness of inventory control systems in agribusiness SMEs: A mathematical modeling approach." Journal of Industrial Mathematics, 40(3), 128-142.

Sharma, V., & Yadav, R. (2022). "Inventory models and their applications in SMEs: A quantitative approach." Journal of Applied Mathematical Economics, 59(2), 85-102.

Singh, R., & Gupta, P. (2021). "Optimizing raw material inventory for production efficiency in manufacturing." Mathematical Modeling and Operations Research, 35(4), 229-241.

Singh, R., et al. (2021). "Challenges and solutions for inventory management in small and medium-sized enterprises: A mathematical approach." Journal of Operations Research, 44(5), 349-358.

Sutanto, H., & Wijaya, A. R. (2021). "Efektivitas EOQ Dalam Manajemen Persediaan UKM". Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Terapan, 7(3), 90-98.

Triananda, M. I., & Tantrika, C. F. M. (2025). Optimasi pengelolaan persediaan bahan baku menggunakan model continuous review (S,S) untuk mengurangi biaya penyimpanan. Jurnal Rekayasa Sistem & Manajemen Industri, 3(2). https://jrsmi.ub.ac.id/index.php/jrsmi/article/view/177

© Jurusan Matematika - Universitas Negeri Medan

Wardani, E. A., Yekti A, R. P., Pratama, F. E. A., & Retnowati, N. (2023). "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode EOQ (Studi Kasus pada UMKM Jessica Bakery Banyuwangi)". Jurnal Ilmiah Inovasi, 23(3), 240–250.

Zein, M. R., & Herlina, H. (2025). Penentuan stok persediaan bahan baku guna mengurangi biaya penyimpanan pada Bayu Akrilik menggunakan metode Continuous Review System. Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 9(2). https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk/article/view/1957

Zharfan, M. (2023). "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode EOQ, POQ, dan Min-Max pada PT Kimia Farma Plant Banjaran". Jurnal Teknik Industri, 9(2), 123-13.