

Analysis of PAC Chemical Inventory at PDAM XYZ Using the Economic Order Quantity Method

[Analisa Persediaan Bahan Kimia PAC di PDAM XYZ Menggunakan Metode Economic Order Quantity]

Vanisa Reyhan Faradiba ¹⁾, Tedjo Sukmono ^{*,2)}

¹⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: thedjoss@umsida.ac.id

Abstract. *PDAM as a clean water company maintains the quality, quantity, and continuity of clean water distribution. One of the chemicals needed in the water treatment process is Poly Aluminium Chloride (PAC). From the data obtained, there are quite large costs during the raw material supply process, which are influenced by the company's inaccurate orders, resulting in accumulation. To solve this problem, the Economic Order Quantity (EOQ) method is used. This study aims to save inventory costs, reorder with the right frequency, and determine safety stock. The study resulted in a cost of Rp7,886,816.84, much smaller than the company's previous policy of Rp54,287,987.83, which means it has succeeded in saving costs of 46,401,170.99 from the total previous inventory costs. It can be concluded that using the EOQ method can produce a smaller total effective inventory cost, therefore the EOQ method can be used for company decision making regarding inventory deals.*

Keywords - *supply, raw water, PAC, PDAM, Economic Order Quantity*

Abstrak. *PDAM sebagai perusahaan penyedia air bersih menjaga kualitas, kuantitas, dan kontinuitas distribusi air bersih.. Salah satu bahan kimia yang diperlukan dalam proses pengolahan air yaitu, Poly Aluminium Chloride (PAC). Dari data yang diperoleh terdapat biaya yang cukup besar pada saat proses penyediaan bahan baku sehingga yang dipengaruhi oleh kurang tepatnya order yang dilakukan perusahaan sehingga mengakibatkan penumpukan. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut digunakanlah metode Economic Order Quantity (EOQ) Penelitian ini bertujuan untuk menghemat biaya persediaan, melakukan pemesanan ulang dengan frekuensi jumlah yang tepat, dan menentukan safety stocknya. Pada penelitian menghasilkan biaya sebesar Rp7.886.816,84 jauh lebih kecil dibandingkan kebijakan perusahaan sebelumnya sebesar Rp54.287.987,83 yang berarti berhasil menghemat biaya sebesar 46.401.170,99 dari total jumlah biaya persediaan sebelumnya. Dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode EOQ dapat menghasilkan total biaya persediaan yang yang efektif lebih kecil oleh karena itu metode EOQ dapat digunakan untuk pengambilan keputusan perusahaan mengenai pendediaan.*

Kata Kunci - *Persediaan, Pengolahan, PAC, PDAM, Economic Order Quantity*

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih memiliki pengaruh yang signifikan dalam kehidupan sehari-hari baik untuk konsumsi atau untuk kegiatan sehari-hari. Air bersih harus terpenuhi dari sisi kualitas maupun kuantitas agar kontinuitas tetap terjaga. Dengan terjaganya kualitas, kuantitas, dan kontinuitas distribusi air bersih ke pelanggan, hal tersebut tentu saja dapat meningkatkan kepuasan pelayanan ke pelanggan akan ketersediaan air bersih. Untuk menjaga kualitas air bersih ke pelanggan, dalam proses pengolahan dari bahan baku air permukaan menjadi air yang siap untuk di distribusikan diperlukan bahan kimia.

Air merupakan kebutuhan sehari-hari yang sangat penting dan sangat diperlukan bagi makhluk hidup seperti manusia, hewan, bahkan tumbuhan. Pemerintah Indonesia menyatakan dalam Keputusan MENKES RI Permenkes Nomor 02 Tahun 2023 bahwa bahan-bahan yang terkandung dalam air minum harus memenuhi ketentuan yang berlaku sebagai berikut: Tidak berasa, tidak berwarna, pH keasaman, suhu, kekeruhan, jumlah padatan terlarut [1]. Air memiliki manfaat untuk layanan fasilitas serta kebutuhan keluarga [4]. Meningkatnya jumlah penduduk setiap harinya dapat mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan. Meskipun air di bumi bersifat konstan dan tidak bertambah atau berkurang, namun akibat pertumbuhan penduduk yang tinggi, tidak semua lapisan masyarakat mempunyai akses terhadap manfaat air bersih. [2]. PDAM adalah salah satu perusahaan daerah yang menangani proses mengubah air mentah menjadi air yang dikonsumsi. Kualitas air minum terlihat dari persyaratan yang tercantum pada tabel kebutuhan air minum. Apabila nilai parameter air berada di bawah persyaratan daftar mutu Menteri Kesehatan, berarti air tersebut memenuhi baku syarat mutu sampel dan sebaiknya disimpan di tempat penyimpanan yang sejuk untuk menghindari perubahan sampel terutama khusus untuk analisa logam [3].

Permasalahan yang terjadi terdapat biaya yang cukup besar pada saat proses penyediaan bahan kimia yang dipengaruhi oleh kurang tepatnya order yang dilakukan perusahaan sehingga mengakibatkan penumpukan sehingga pada tahun 2021 mengalami kelebihan stok sebesar 25% dan untuk frekuensi pemesanan dalam satu tahun terdapat 48 kali pemesanan yang mengakibatkan besarnya biaya persediaan. Poly Aluminium Chloride (PAC) merupakan senyawa anorganik kompleks antara ion aluminium dan ion hidroksil (OH) yang secara bertahap menjadi terklorinasi. Poly Aluminium Chloride juga salah satu bahan kimia yang menjadi produk utama yang dapat menghasilkan produk samping berupa garam kalsium/natrium/magnesium sulfat atau klorida [7]. Beberapa bahan yang dapat dipilih sebagai flokulan untuk mengurangi kekeruhan pada air baku, misalnya Poly Aluminium Chloride (PAC) [8]. Pemilihan bahan koagulan hendaklah dilakukan dengan mempertimbangkan kualitas air yang diolah. PAC dinilai cocok untuk penjernihan air sungai karena memiliki harga yang sangat terjangkau, dengan rentang pH yang luas berkisar di angka 6 sampai dengan 9, dan memiliki kemampuan koagulasi yang baik. Penentuan dosis koagulan PAC yang optimal untuk ditambahkan pada proses koagulasi memerlukan pengujian pada beberapa sampel dengan dosis berbeda untuk setiap sampel untuk menghasilkan dosis yang optimal [9]. Poly Aluminium Chloride (PAC) sebagai bahan kimia koagulan diproses di dalam clarifier dimana tujuannya untuk memisahkan air dengan pengotor yang terlarut didalamnya [5].

Setiap perusahaan sangat membutuhkan pengendalian persediaan. Tanpa persediaan, pengusaha menghadapi risiko bahwa suatu saat perusahaannya sendiri tidak akan mampu lagi memenuhi permintaan pelanggan. Penyebabnya adalah persediaan tidak selalu tersedia. Hal ini mempengaruhi keuntungan yang seharusnya diperoleh perusahaan. Oleh karena itu, penyediaan bahan baku dan persediaan barang dagangan menjadi hal yang sangat penting [10]. Tujuan dari manajemen persediaan adalah untuk memperlancar alur operasional atau proses produksi suatu perusahaan yang dilakukan sehari-hari untuk menghasilkan barang jadi [12]. Persediaan bahan baku yang banyak juga mempengaruhi biaya penyimpanan dan terdapat resiko pembusukan bahan baku. Namun jika suatu perusahaan menyediakan bahan baku terlalu sedikit, maka akan timbul permasalahan pada proses produksi. Untuk mencegah kekurangan dan kelebihan pasokan bahan baku dalam perusahaan, maka bahan baku harus dikelola secara terus menerus dan teratur agar tingkat persediaan bahan baku disesuaikan dengan kebutuhan produksi dan selaras dengan anggaran. Oleh karena itu, perusahaan dapat mencapai keuntungan yang optimal dari proses produksinya [11].

Penerapan metode EOQ pada perusahaan ini bertujuan untuk menghitung total biaya persediaan bahan kimia dan frekuensi pembelian bahan kimia PAC di sebuah perusahaan serta kebutuhan bahan kimia yang berkualitas dalam jangka waktu tertentu [14]. Perusahaan dapat lebih mengoptimalkan pembelian produk dengan meminimalkan biaya penyimpanan, membantu perusahaan menganalisis berapa banyak produk yang akan dibeli berikutnya dan kapan waktu yang tepat untuk memesan ulang [15]. Tender bahan kimia belum menggunakan metode yang baku dan masih menggunakan metode perkiraan dan kurangnya pengontrolan terhadap persediaan, sehingga penelitian ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di atas sehingga perusahaan dapat memastikan kebijakan terutama mengenai reorder point untuk kelancaran proses produksi perusahaan [17]. Maka sejalan dengan penelitian sebelumnya hasil yang diharapkan dari penelitian ini untuk dapat mengetahui perhitungan persediaan bahan kimia Poly Aluminium Chloride (PAC) dengan menerapkan metode Economic Order Quantity (EOQ) agar dapat menghemat biaya persediaan, melakukan pemesanan ulang dengan frekuensi jumlah yang tepat, dan menentukan *safety stock*.

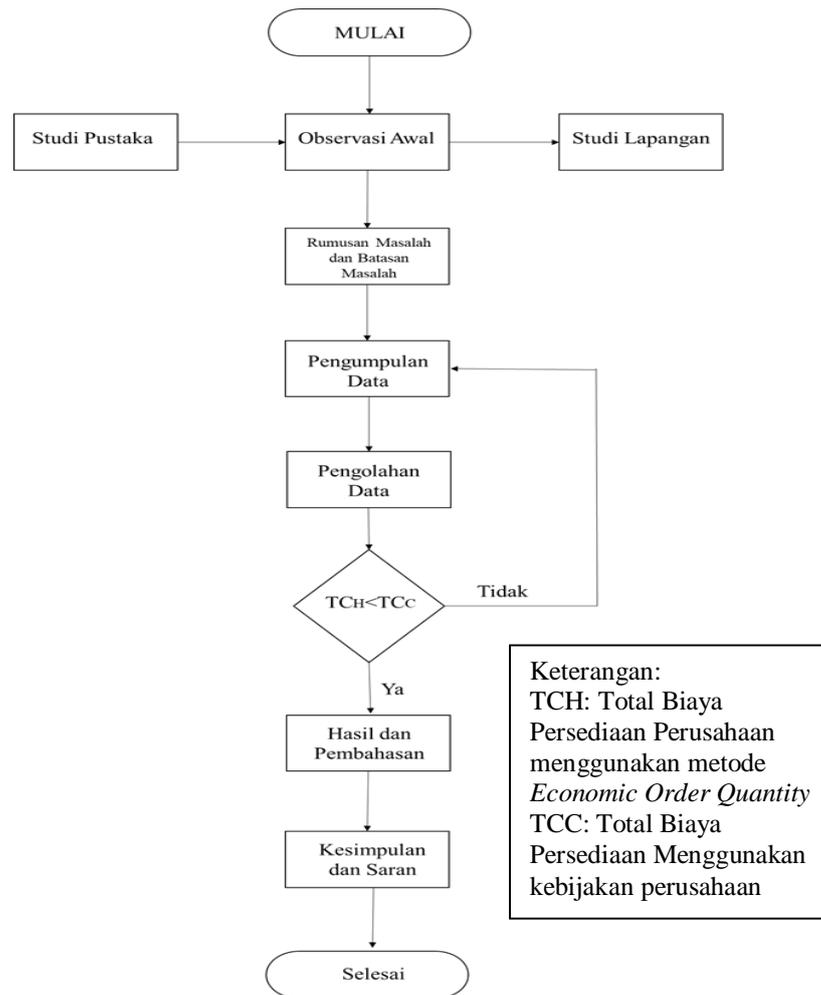
II. METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu enam bulan pada tahun 2022, mulai dari bulan Oktober. Tempat penelitian ini dilakukan di PDAM XYZ yang berlokasi di Kecamatan Sidoarjo.

B. Jenis Data

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode Economic Order Quantity (EOQ) sebagai pendekatan analisis. Data yang dibutuhkan untuk metode ini adalah data primer yang didapatkan dari observasi dan wawancara dengan karyawan yang dilakukan untuk memahami permasalahan yang ada. Hasil pengumpulan data meliputi data pembelian dan penggunaan bahan kimia PAC. Berikutnya untuk menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan metode EOQ (Economic Order Quantity), menghitung *safety stock* untuk menghindari kekurangan persediaan serta menentukan reorder point. Berikut adalah alur penelitian yang digambarkan dalam bentuk flowchart sesuai Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart pelaksanaan penelitian

1. *Economic Order Quantity*

EOQ merupakan jumlah pesanan optimal yang harus dilakukan perusahaan untuk meminimalkan biaya tahunan. Dengan menggunakan metode EOQ, perusahaan dapat menghitung *safety stock* dan merancang *reorder point* dan pemesanan ulang dengan lebih optimal, sehingga terhindar dari kemacetan bahan baku dan *overstock* dalam perusahaan [14]. Metode EOQ umumnya berusaha untuk meraih tingkat persediaan yang paling minimum, biaya tidak terlalu mahal namun memiliki mutu yang baik. Metode pengendalian persediaan ini memiliki dua tujuan utama, yaitu menentukan kapan harus memesan dan berapa banyak harus memesan [19].

Menghitung standar deviasi adalah sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots [18] \quad (1)$$

Rumus EOQ adalah sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} \dots\dots\dots [15] \quad (2)$$

Keterangan:

- D = Kebutuhan bahan baku dalam setahun
- S = Biaya pesan sekali pesan
- H = Biaya simpan dalam setahun

2. *Reorder Point*

Titik pembelian kembali atau pemesanan ulang merupakan proses penambahan persediaan agar operasional bisnis perusahaan dapat berjalan dengan lancar [16]. Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung *reorder point* atau

pemesanan ulang ialah:

$$RO = (LD \times AU) + SS \dots\dots\dots (3)$$

[16]

Keterangan:

LD = Waktu tunggu

AU = Rata-rata penggunaan bahan kimia

SS = Stok pengamanan atau *safety stock*

3. *Safety Stock*

Stok pengaman atau biasa disebut *safety stock* adalah persediaan tambahan yang dimaksudkan untukantisipasi terjadinya kekurangan stock yang terdapat di gudang. [17]. Rumus yang digunakan ialah:

$$SS = (\text{Pemakaian rata-rata} \times \text{lead time}) \dots\dots\dots (4)$$

[17]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah tabel rekapitulasi pembelian dan penggunaan bahan kimia PAC di PDAM XYZ pada tahun 2022.

Tabel 1. Rekapitulasi data pembelian dan pemakaian bahan kimia PAC

Bulan	Pembelian (Kg)	Penggunaan (Kg)
Januari	0	71.040
Februari	0	51.238
Maret	0	52.214
April	47.600	36.674
Mei	47.900	29.718
Juni	50.300	41.740
Juli	24.800	42.268
Agustus	12.440	38.831
September	45.950	41.618
Oktober	70.800	36.408
November	69.275	47.713
Desember	60.150	42.178
Jumlah	429.215	531.640

Tabel 1. menunjukkan bahwa PDAM XYZ membeli bahan kimia PAC sebesar 429.215 kg di bulan April-Desember sedangkan pada Bulan Januari-Maret tidak dilakukan pembelian dikarenakan masih terdapat sisa stok pembelian di tahun sebelumnya dan total pemakaian bahan kimia PAC pada bulan Januari-Desember sebanyak 531.640 kg. Pembelian dan penggunaan bahan kimia PAC berubah-ubah karena melihat kondisi air baku yang fluktuatif.

A. Biaya Pemesanan

Tabel 2. Rekapitulasi biaya pemesanan bahan kimia PAC

Biaya	Total Biaya/Tahun
Komunikasi	Rp4.500.000
Transportasi	Rp49.500.000
Jumlah	Rp54.000.000

Tabel 2 menunjukkan bahwa biaya pemesanan bahan kimia PAC sebesar Rp54.000.000 dalam satu tahun. Dari tabel tersebut dapat dilakukan perhitungan total biaya pesan tiap kali sekali pesan sebagai berikut:

$$(s) = \frac{\text{Jumlah Biaya Pemesanan}}{\text{Jumlah Aktivitas Pemesanan}}$$

$$(s) = \frac{54.000.000}{(4 \times 12)}$$

$$(s) = \frac{54.000.000}{48}$$

$$(s) = \text{Rp}1.125.000$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan biaya pemesanan bahan kimia PAC sekali pesan adalah Rp1.125.000 per sekali pemesanan.

B. Biaya Penyimpanan

Tabel 3. Rekapitulasi Biaya Penyimpanan Bahan Kimia PAC

Biaya	Total Biaya/Tahun
Perawatan	Rp9.600.000
Listrik dan Air	Rp18.000.000
Jumlah	Rp27.600.000

Tabel 3 menunjukkan bahwa biaya penyimpanan bahan kimia PAC sebesar Rp27.600.000 dalam satu tahun. Dari tabel tersebut dapat dilakukan perhitungan biaya penyimpanan per kg sebagai berikut:

$$(H) = \frac{\text{Jumlah Biaya Penyimpanan}}{\text{Jumlah Penggunaan PAC}}$$

$$(H) = \frac{27.600.000}{531.640}$$

$$(H) = \text{Rp}52/\text{kg}$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan biaya penyimpanan bahan kimia PAC adalah Rp52 per kg.

C. Perhitungan Total Biaya Persediaan Berdasarkan Kebijakan Perusahaan

Bahan kimia PAC yang dibeli kepada supplier dilakukan 4 kali dalam kurun waktu satu bulan, sehingga dalam satu tahun sebanyak 48 kali pengiriman.

1. Total Pembelian Bahan Baku

Berikut merupakan perhitungan untuk menentukan rata-rata pembelian bahan kimia PAC setiap kali pesan sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{Jumlah Kebutuhan}}{\text{Banyaknya Pemesanan}}$$

$$Q = \frac{531.640}{48}$$

$$Q = 11.075,83 \text{ kg}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, didapatkan rata-rata pembelian bahan kimia PAC dalam satu kali pesan adalah sebesar 11.075,83 kg

2. Total Biaya Persediaan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan tahap berikutnya adalah melakukan penentuan jumlah total biaya persediaan bahan kimia PAC sebelum menerapkan metode EOQ. Telah diketahui sebagai berikut:

Jumlah Total Bahan Baku (D) : 531.640 kg
 Rata-Rata Pembelian Bahan Baku (Q) : 11.075,83 kg
 Biaya dalam satu kali pesan (S) : Rp1.125.000
 Biaya penyimpanan dalam satu kg (H) : Rp52/kg.
 Perhitungan biaya total untuk persediaan bahan kimia PAC adalah sebagai berikut:

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

$$TIC = \left(\frac{531.640}{11.075,83} 1.125.000\right) + \left(\frac{11.075,83}{2} 52\right)$$

$$TIC = 54.000.016,25 + 287.971,58$$

$$TIC = 54.287.987,83$$

Jadi, biaya persediaan untuk bahan kimia PAC adalah sebesar Rp54.287.987,83

D. Perhitungan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Berikut adalah perhitungan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis dan mengoptimalkan pemesanan bahan kimia PAC.

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

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot 531640 \cdot 1125000}{52}}$$

$$EOQ = 151.669,56 \text{ kg}$$

Berdasarkan perhitungan metode EOQ, bahan kimia PAC yang dipesan agar mendapatkan nilai ekonomis adalah 151.669,56 kg. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode EOQ selanjutnya dilakukan analisa terkait frekuensi pembelian bahan kimia PAC. Berikut rumus untuk menghitung frekuensi pembelian:

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

$$F = \frac{531640}{151669,56}$$

$$F = 4$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan hasil frekuensi pembelian bahan kimia PAC sebesar 4 kali pemesanan. Setelah melakukan perhitungan dengan metode EOQ, total biaya persediaan bahan kimia PAC dapat diperoleh dengan rincian sebagai berikut:

Jumlah Total Bahan Baku (D) : 531.640 kg,
 EOQ (Q) : 151.669,56 kg
 Biaya dalam satu kali pesan (S) : Rp1.125.000
 Biaya penyimpanan dalam satu kg (H) : Rp52/kg

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

$$TIC = \left(\frac{531.640}{151.669,56} 1.125.000\right) + \left(\frac{151.669,56}{2} 52\right)$$

$$TIC = 3.943.408,28 + 3.943,408,56$$

$$TIC = 7.886.816,84$$

Hasil perhitungan metode EOQ pada bahan kimia PAC adalah sebesar Rp7.886.816,84. Penggunaan metode EOQ terbukti efektif dalam mengurangi biaya persediaan, dengan hasil kuantitas pesanan sebesar 151.669,56 kg dan frekuensi pemesanan sebanyak 4 kali.

E. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Jumlah persediaan pengaman dipengaruhi oleh konsumsi bahan kimia PAC bulanan. Oleh karena itu perhitungan *safety stock* dilakukan terlebih dahulu, berikut perhitungan *safety stock*:

$$SS = (\text{Pemakaian rata-rata} \times \text{lead time})$$

$$SS = 1.457 \times 7$$

$$SS = 10.199 \text{ kg}$$

Jadi safety stock perusahaan harus mencapai 10.196 kg bahan kimia PAC.

F. *Reorder Point*

Perhitungan reorder point perlu diketahui terlebih dahulu untuk menunggu pemesanan bahan kimia PAC dengan waktu tunggu selama 7 hari, berikut perhitungannya:

$$RO = (LD \times AU) + SS$$

$$RO = (7 \times 1.457) + 10.199$$

$$RO = 10.199 + 10.199$$

$$RO = 20.398 \text{ kg}$$

G. Perbandingan Perhitungan Kebijakan Perusahaan dengan Metode EOQ

Hasil perhitungan menunjukkan perbandingan antara kebijakan perusahaan dan metode EOQ, yang dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Perbandingan

NO	Uraian	Kebijakan Perusahaan	Metode EOQ
1	Pembelian rata-rata dalam sekali pemesanan	11.075,83 kg	151.669,56 kg
2	Frekuensi pemesanan	48	4
3	Total Biaya Persediaan	Rp54.287.987,83	Rp7.886.816,84
4	<i>Safety Stock</i>		10.199 kg
5	<i>Reorder Point</i>		20.398 kg

Dari tabel 4 diatas dapat diketahui bahwa pembelian rata-rata dalam satu kali pesan pada kondisi perusahaan adalah sebanyak 11.075,83 kg sedangkan setelah menggunakan metode EOQ menjadi 151.669,56 kg, frekuensi pemesanan pada kondisi perusahaan sebesar 48 kali pemesanan dalam satu tahun sedangkan setelah menggunakan metode EOQ menjadi 4 kali dalam satu tahun, total biaya persediaan pada kondisi perusahaan sebesar Rp54.287.987,83 sedangkan setelah menggunakan metode EOQ menjadi Rp7.886.816,84 biaya tersebut dapat dihemat sebesar Rp46.401.170,99, untuk safety stock sampai menunggu pengiriman kembali adalah sebesar 10.199 kg, dan reorder point sebesar 20.398 kg.

IV. SIMPULAN

Pada analisa dan hasil untuk persediaan bahan kimia PAC didapatkan penghematan yang cukup besar. Hasil yang optimal dari Metode EOQ yaitu untuk pemesanan bahan kimia PAC yang ekonomis adalah 151.669,56 kg setiap kali pemesanan. Metode ini memberikan hasil yang cukup efektif menyangkut biaya dari kebijakan perusahaan. Dari sebelumnya kebijakan perusahaan yang memesan bahan kimia PAC dengan frekuensi 48 kali pemesanan dalam satu tahun, setelah menggunakan metode EOQ perusahaan dapat memesan bahan kimia PAC dengan frekuensi 4 kali dalam satu tahun. Dengan metode EOQ menghasilkan perubahan yang lebih baik jika dinilai dari segi biaya, karena dapat menghemat biaya yakni sebesar Rp46.401.170,99.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan dan penyusunan artikel ini tidak dapat berjalan lancar dan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak yang bersangkutan. Terima kasih kepada perusahaan terkait yang menjadi tempat penelitian yang senantiasa mendukung dan memberikan hal-hal yang dibutuhkan selama penelitian ini berlangsung. Semoga adanya artikel ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak dan pembaca.

REFERENSI

- [1] F. E. Putri, H. Hubaybah, A. Fitri, and M. D. Andiatama, "Analisis Kualitas Air Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Khayangan Kota Sungai Penuh," *Jik J. Ilmu Kesehat.*, vol. 6, no. 1, p. 85, 2022, 494.
- [2] Y. Rohmawati and K. Kustomo, "Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri," *Walisongo J. Chem.*, vol. 3, no. 2, p. 100, 2020.
- [3] N. Zamaruddin, "Monitoring dan Evaluasi Kualitas Air Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Area Aceh Besar Bulan April dan Juli," *J Aceh Phys. Soc.*, vol. 7, no. 1, pp. 39–42, 2018.
- [4] D. Agustina, M. Hafiyusholeh, A. Fanani, and D. Prasetijo, "Prediksi Distribusi Air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Dharma Kota Pasuruan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *J. Process.*, vol. 18, no. 1, pp. 8–16, 2023.18.1.697.

- [5] Muhammad Ryan Nur Rochim and Firra Rosiariawari, "Analisa Instalasi Pengolahan Air Terhadap Pemakaian Tawas dan Kualitas Air Produksi," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 572–580, 2023.
- [6] R. A. Suhandi, S. D. Rachmawati, M. R. Sururi, and E. Hartati, "Studi Unit Proses dan Operasi di IPA I PDAM Way Rilau Kota Bandar Lampung," *Serambi Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 2965–2975, 2022.
- [7] F. Septianto, R. Masrida, and A. Nuraliyah, "Analisis pembuatan dan penggunaan koagulan poly aluminium chloride (PAC) pada proses penjernihan air," *Dyn. Eng. Syst. Innov. Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 58–71, 2024.
- [8] A. A. I. S. Yusuf, H. Rahim, Fadli, and M. Ganing, "Optimasi Penambahan Polyaluminium Chloride (Pac) Dan Waktu Pengadukan Terhadap Kualitas Air Baku (Raw Water) Pada Ppsdm Migas Cepu," *J. Teknol. Kim. Miner.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–25, 2023.
- [9] M. Ali, A. Fakultas, U. P. N. Veteran, J. Timur, and K. Surabaya, "Efisiensi Penggunaan Dosis Optimum Poly Aluminium Chloride (PAC) Terhadap Volume Lumpur yang Terkandung dalam Satu Liter Air Baku. vol. 2, no. 4, pp. 49–57, 2024.
- [10] K. D. Sulistyowati and I. U. Huda, "Analisis Pengendalian Persediaan Pada Pt.Bima (Berkah IndustriMesin Angkat) Cabang Banjarmasin," *J. Ilm. Ekon. Bisnis*, no. November, pp. 430–440, 2021.
- [11] F. R. Siboro et al., "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode EOQ dan Metode Mix-Max," vol. 8, no. 1, pp. 34–40, 2020.
- [12] J. W. Ekonomi and K. Bahiyah, "Pengendalian Persediaan Bahan Kimia dengan Perhitungan EOQ (Economic Order Quantity) dan ROP (Reorder Point) di BLUD Air Minum Kota Cimahi," *J. Wacana Ekon.*, vol. 21, no. 03, pp. 1412–5897, 2022.
- [13] W. Warsono, R. Vikaliana, and I. Irwansyah, "Pengendalian Persediaan Barang-Barang Penunjang Kerja dengan Metode Economic Order Quantity pada PT. Tiki Jalur Nugraha Ekakurir Jakarta," *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 21, no. 2, pp. 143–152, 2023.
- [14] H. P. Triana Dewi, Diah Ayu Septi Fauji, "Pengendalian Persediaan Poli Alumunium Cloraide Dengan Metode EUQ Pada PDAM Kabupaten Nganjuk," *Simp. Nas. Manaj. DAN BISNIS 2022*, pp. 152–159, 2022.
- [15] T. Rafliana and B. R. Suteja, "Penerapan Metode EOQ dan ROP untuk Pengembangan Sistem Informasi Inventory Bengkel MJM berbasis Web," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 345–354, 2018.
- [16] Devi Nala Ratih and Sunu Priyawan, "Analisis Implementasi Metode Economic Order Quantity (EOQ) Sebagai Alat Perencanaan dan Pengendalian Bahan Kimia Laboratorium pada PT Sucofindo Surabaya," *Akuntansi*, vol. 2, no. 1, pp. 200–217, 2023.
- [17] M. I. Hamdy and A. Masari, "Penerapan Re Order Point (ROP) dan Safety Stock pada Pengadaan Chemical Demulsifier dan Chemical Reverse Demulsifier," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, p. 87, 2020.
- [18] Maharani Lutfiah Damayanti, Tedjo Sukmono, "Analisis Pengendalian Persediaan Spare Part Menggunakan Metode Economic Order Quantity dan Continuous Review ," *J. Tek. Ind.*, 2023.
- [19] Anugerah Dany Priyanto, Yekti Condro Winursito, Isna Nugraha, Fitriatus Sholeha, Handre Syahrul Fanani, "Minimasi Biaya Persediaan Bahan Baku Susu Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ)," *J. Tek. Industri.*, vol. 7, no. 1, 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.