

Analisis Pengendalian Persediaan Aluminium Sulfat dengan Metode *Continuous Review* Model Pada Proses Penjernihan Air di PT XYZ

Yusraini Muharni^{a,*}, Ade Irman S. Mutaqin^a, Fauzan Isnain Rosepa^a, Maria Ulfah^a, Hartono Hartono^b, Muhammad Adha Ilhami^a, Ade Sri Mariawati^a, Nurul Ummi^a, Bobby Kurniawan^a

^aDepartemen Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

^bDepartemen Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

INFORMASI

Informasi artikel:
Disubmit 12 Oktober 2023
Direvisi 18 Oktober 2023
Diterima 8 November 2023
Tersedia online 28 November 2023

Kata Kunci:
Pengendalian Persediaan
Aluminium Sulfat
Model *Continuous Review*

ABSTRAK

Ketersediaan bahan baku yang tepat menjadi suatu keharusan demi menjamin kelancaran proses produksi. Industri pengolahan air memiliki pengendalian persediaan yang kurang baik sehingga dapat mengakibatkan kekurangan ataupun kelebihan persediaan dimana hal itu dapat mengakibatkan penumpukan persediaan yang berisiko merugikan perusahaan. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif hasil perhitungan statistik. Pendekatan kuantitatif pada penelitian ini menghasilkan pengendalian bahan baku optimal menggunakan *Continuous Review* Model. Model pengendalian persediaan yang dikembangkan melalui *Continuous Review Model* memiliki tiga variabel keputusan dan satu fungsi tujuan. Variabel keputusan model diantaranya ukuran lot pemesanan, titik pemesanan ulang (r) dan persediaan pengaman (S_s). Fungsi tujuan model adalah ongkos total persediaan. Hasil pengembangan model pengendalian persediaan *Continuous Review Model* memberikan solusi yang optimal bagi perusahaan karena mampu meminimalkan ongkos total persediaan bahan baku aluminium sulfat sebesar Rp.67.782.020. Dengan jumlah persediaan bahan baku aluminium sulfat sebesar 211.156 kg dan. Titik pemesanan kembali (r) bahan baku aluminium sulfat sebesar 15.207 kg. Untuk persediaan pengaman (S_s) bahan baku *ethylene* sebesar 2.838 kg.

Journal of Systems Engineering and Management is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA).



1. Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat terhadap air bersih semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah perkotaan. Keberadaan air bersih berperan sangat penting bagi kehidupan manusia. Kondisi cuaca, iklim, bencana dan pencemaran lingkungan mengakibatkan semakin hari kualitas dan kuantitas air bersih semakin menurun. Sementara kebutuhan akan air bersih terus meningkat. Berdasarkan sensus penduduk laju pertumbuhan penduduk di Kota Cilegon setiap tahunnya sepanjang 2010-2020 adalah sebesar 1,49%. Kepadatan penduduk di Kota Cilegon tercatat sebesar 2,47 ribu jiwa per kilometer persegi (km²) Pertumbuhan jumlah penduduk seiring dengan bertambahnya waktu, sehingga membuat kebutuhan air bersih akan ikut meningkat.

Proses pengolahan air bersih dilakukan setiap hari tanpa berhenti. proses produksi air bersih dilakukan dengan cara mencampur bahan baku air yang telah dikirim dari Sungai Cidanau dengan bahan-bahan kimia seperti gas *chlorin*, kapur cair, dan *sodium hipocloride*. Aluminium sulfat adalah senyawa dengan rumus molekul Al₂(SO₄)₃. Zat ini dapat dihasilkan dari reaksi antara asam sulfat dengan aluminium

atau mineralnya. Kegunaan aluminium sulfat antara lain adalah sebagai penjernih air, pengatur pada industri kertas, pengatur warna pada industri kain dan bahan penolong pada alat pemadam, dan bahan baku pembuatan bahan kimia lainnya [1]. Penggunaan bahan kimia tersebut sangat penting dalam proses produksi air bersih. Dengan begitu harus dilakukan perencanaan dan pengendalian yang matang.

Salah satu faktor penentu keberhasilan perusahaan manufaktur adalah tata kelola persediaan yang baik [2], [3]. Ketersediaan bahan baku harus tepat, tidak kurang ataupun lebih. Perencanaan yang kurang tepat dapat mengakibatkankekurangan ataupun kelebihan bahan baku yang dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Perencanaan persediaan yang saat ini dilakukan di PT XYZ adalah pemesanan akan dilakukan apabila gudang sudah mulai kosong. Hal ini tentunya akan berisiko terjadinya kelangkaan bahan baku saat proses operasi berlangsung.

Penelitian ini bertujuan menyusun rencana persediaan Aluminium Sulfat selama dua belas bulan yang akan datang dengan menggunakan metode *continuous review*.

*Penulis korespondensi

alamat e-mail: yusraini@untirta.ac.id

<http://dx.doi.org/10.36055/joseam.v2i2.22306>

2. Metode Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

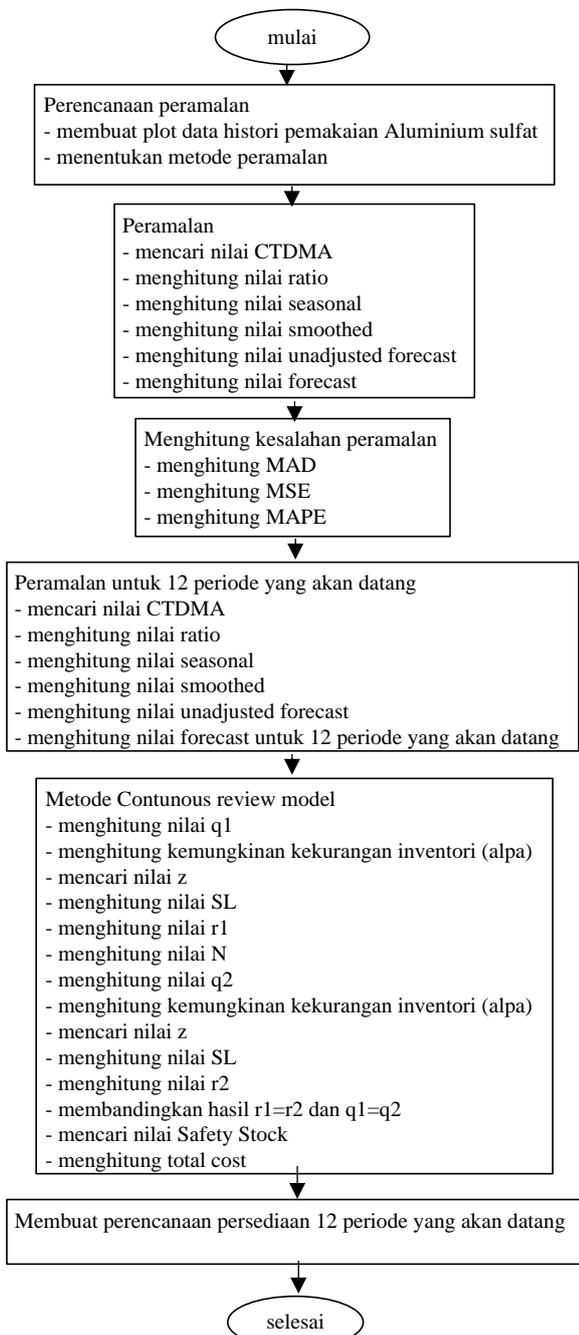
Data yang dikumpulkan untuk mendukung perencanaan persediaan antara lain: biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan kuantitas penggunaan *aluminium sulfat* selama periode Januari hingga Agustus.

Tabel 1.

Statistik Deskriptif Penggunaan Aluminium Sulfat selama Periode Januari-Agustus

Statistik	Nilai
Min	156.1
Max	180.95
Mean	169.675
Standard Deviasi	9.68703109

2.2. Alur Pemecahan masalah

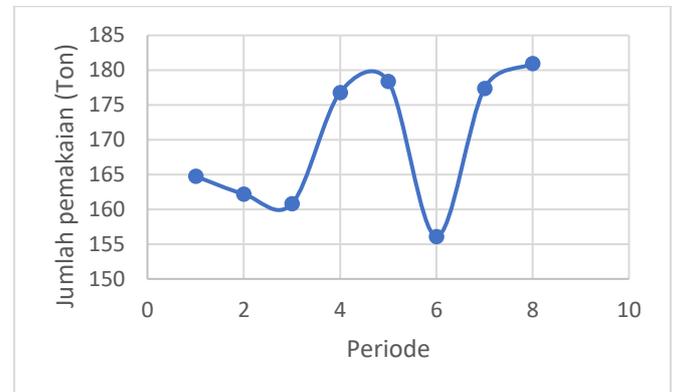


Gambar 1. Alur Pemecahan Masalah

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Peramalan Kebutuhan Aluminium Sulfat

Peramalan adalah suatu metode untuk menduga permintaan atau kebutuhan yang didasarkan pada data historis [4].



Gambar 2. Pola data penggunaan aluminium sulfat selama 8 bulan.

Berdasarkan plot data pada Gambar 2 maka diputuskan untuk menggunakan metode seasonal dan metode yang digunakan adalah metode *multiplicative decomposition*. Hasil peramalan pada Tabel 2, menginformasikan bahwa kebutuhan akan Aluminium sulfat untuk periode yang akan datang

Tabel 2. Hasil Peramalan kebutuhan Aluminium Sulfat untuk 12 Bulan ke depan dengan Metode Seasonal (*Multiplicative Decomposition*)

1000 Solution	Demand(y)	time	CTD MA	RATIO	SEASONAL	SMOOTHED	Unadjusted forecast	(E-Ebar) ²
January	164750	1			1.049	157085.1	165310.8	173377.1
February	162200	2			.904	179442.2	167146.0	151085.4
March	160800	3	167843.8	.958	.958	167843.8	168981.3	161889.8
April	176800	4	168787.5	1.047	1.047	168787.5	170816.5	178925.3
May	178400	5	170100	1.049	1.049	170100	172651.7	181076.2
June	156100	6	172693.8	.904	.904	172693.8	174486.9	157720.8
July	177400	7			.958	185170.9	176322.1	168922.5
August	180950	8			1.047	172749.4	178157.3	186614.6
TOTALS	1357400							
AVERAGE	169675							

3.2. 3.2 Penentuan Jumlah Pemesanan Optimal (Q), Reorder Point (ROP) dan Safety Stock (SS) dengan Metode Continuous Review Model

Menurut [5], [6], model Q (*Continuous Review Model*) status persediaan dimonitor secara terus menerus pada tingkat persediaan atau pada stock level. Dengan menggunakan model Q dapat menentukan dimana nilai lot pemesanan q_0 , yang mana q_0 nilainya selalu sama untuk setiap kali melakukan pemesanan. Notasi yang digunakan dalam perhitungan model Q (*Continuous Review Model*) dibawah:

- q^* : kuantitas pesanan
- A : Biaya sekali pesan
- D : Demand
- h : Biaya simpan
- α : Tingkat kepercayaan
- cu : Biaya kekurangan persediaan
- $Z\alpha$: Distribusi normal
- SL : Standar deviasi selama *lead time*
- s : Standar deviasi

- L. : Lead time
- P : Harga Aluminium sulfat
- Q : kuantitas pesanan

Tahapan dalam Model Q (*Continuous Review Model*) [7], [8], adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai q_{01}

$$q_{01} = \frac{\sqrt{2AD}}{H} \quad (1)$$

2. Berdasarkan nilai q_{01} yang telah didapat, selanjutnya mencari besarnya kemungkinan kekurangan inventori α (alpa) dengan persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{hq_{01}}{cuD+hq_{01}} \quad (2)$$

Kemudian mencari nilai dari $Z\alpha$ yang dapat dilihat melalui tabel distribusi normal. Dan menghitung nilai r_{01} dengan persamaan berikut:

$$r_{01} = DL + Z\alpha S\sqrt{L} \quad (3)$$

3. Setelah memperoleh nilai dari r_{01} , selanjutnya menghitung q_{02} dengan persamaan berikut ini:

$$q_{02} = \sqrt{\frac{2D[A+CuN]}{h}} \quad (4)$$

Dimana: $N = SL [f(Z\alpha) - Z\alpha \Psi(Z\alpha)]$

4. Hitung kembali nilai α dan r_2 dengan persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{hq_{02}}{CuD+hq_{02}} \quad (5)$$

5. Setelah didapatkan nilai dari r_{01} dan r_{02} kemudian membandingkan hasil keduanya. Apabila hasil keduanya relative sama maka $r_1 = r_2$ dan $q_0 = q_{02}$. Jika tidak maka dilakukan iterasi perhitungan kembali dengan menggantikan $r_1 = r_2$ dan $q_{01} = q_0$.

a. Nilai Safety Stock

$$(SS) SS = Z\alpha \times S\sqrt{L} \quad (6)$$

b. Total Biaya Persediaan

$$(TC) TC = P \times d + ((D/Q) \times A) + h \times Q \quad (7)$$

Melakukan perhitungan untuk mencari pemesanan optimal (q^*). Cara perhitungan mencari pemesanan optimal pada bahan baku Aluminium Sulfat yaitu dengan formulasi dibawah ini:

Iterasi 1:

$$q_{01} = \frac{\sqrt{2AD}}{h}$$

$$q_{01} = \frac{\sqrt{2(1.050.000)(2.257.341)}}{113}$$

$$q_{01} = 205.132$$

Setelah dilakukan perhitungan nilai q_{01} maka akan dilanjutkan dengan mencari besarnya kemungkinan kekurangan inventori (α) dengan persamaan berikut:

$$\alpha = \frac{hq_{01}}{cuD+hq_{01}}$$

$$\alpha = \frac{(113)(205.132)}{(3.275)(2.257.341)+(113)(205.132)}$$

$$\alpha = 0,0031083$$

$$Z = 1 - 0,0031083$$

$$Z = 0,996883$$

$$Z\alpha = 2,73$$

Nilai $Z\alpha$ diperoleh dari tabel distribusi normal. Data untuk nilai s (Standar deviasi) didapat dari perhitungan

dengan menggunakan fungsi STDEV.S pada Microsoft Office Excel.

$$SL = s\sqrt{L}$$

$$SL = 14.044\sqrt{\frac{2}{365}}$$

$$SL = 1.039,6$$

dengan menentukan nilai r_{01} dengan rumus dibawah ini:

$$r_{01} = DL + Z\alpha \times S\sqrt{L}$$

$$r_{01} = 2.257.341\left(\frac{2}{365}\right) + 2,73(1.039,6)$$

$$r_{01} = 15.207$$

Dengan diketahuinya nilai r_{01} dari yang diperoleh, maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan mencari nilai q_{02} dengan formula sebagai berikut ini:

Iterasi 2:

$$N = SL [f(Z\alpha) - Z\alpha \Psi(Z\alpha)]$$

$$N = 1.039,6 [0,009605797 - 2,73(-2.711749068)]$$

$$N = 17,38936555$$

Nilai f dan Ψ diperoleh dari rumus ms.excel

$$q_{02} = \sqrt{\frac{2D[A+CuN]}{h}}$$

$$q_{02} = \sqrt{\frac{2(2.257.341)[1.050.000+3.275 \times 17,38936555]}{112}}$$

$$q_{02} = 211.155$$

Kemudian setelah didapatkan hasil q_{02} maka hitung kembali alfa dan r_{01} dengan menggunakan formula dibawah ini:

$$\alpha = \frac{hq_{02}}{CuD+hq_{02}}$$

$$\alpha = \frac{113 \times 211.155}{3.275 \times 2.257.341 + 112 \times 211.155}$$

$$= 0,003191216$$

$$Z = 1 - \alpha$$

$$= 0,996808784$$

$$Z\alpha = 2,73$$

$$r_{02} = DL + Z\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_{02} = 2.257.3441\left(\frac{2}{365}\right) + 2,73(1.039,6)$$

$$r_{02} = 15.207$$

$$SS = Z\alpha S\sqrt{L}$$

$$= 2,73 \times 1.039,6$$

$$= 2.838$$

Setelah mendapatkan hasil dari nilai r_{02} dan r_{03} dan membandingkan hasil keduanya. Apabila hasil keduanya relatif sama, maka $r_{01} = r_{02}$ dan $q_{01} = q_{02}$. Oleh sebab itu iterasi telah selesai, jadi $r_1 = r_2 = 15.207,1, 15.207,1$ dan $q_{01} = q_{02} = 211.155,49$. Selanjutnya dapat dilakukan perbandingan antara total cost (TC) existing dengan *total cost continuous review model* terbaru.

a. Total cost existing

Berikut ini adalah perhitungan *total cost existing*.

$$TC = P \times D + ((D/Q) \times A) + h \times Q$$

$$= 3.275 \times 2.257.341 + \left(\frac{2.257.341}{30.000} \times 1.050.000\right) + 113 \times 2.257.34$$

$$= Rp.7.724.620.902$$

Setelah dilakukan perhitungan untuk total biaya existing mendapatkan hasil *total cost* senilai Rp.7.724.620.902.

b. Total cost usulan

Berikut ini adalah perhitungan total cost usulan. $TC = P \times D + ((D/Q) \times A) + h \times Q = 3.275 \times 2.257.341 + \left(\frac{2.257.341}{211.156} \times 1.050.000\right) + 113 \times 2.257.341 = Rp.7.656.838.882$

Setelah dilakukan perbandingan total cost didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan metode continuous review model dapat menghemat biaya sebesar Rp.67.782.020. Selanjutnya setelah diketahui bahwa menggunakan metode *Continuous Review Model* dapat lebih efisien karena total cost usulan lebih dapat menghemat biaya sebesar Rp.67.782.020. hasil tersebut didapatkan dari *total cost existing* senilai Rp.7.724.620.902 dikurangi *total cost* usulan senilai Rp.7.656.838.882 maka selanjutnya yaitu melakukan perencanaan yang lebih matang untuk kedepannya seperti mencari nilai frekuensi pembelian selama satu tahun kedepan,

bulan apa saja akan melakukan pemesanan, dan di bulan apa saja tidak dilakukan pemesanan.

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi pemesanan} &= D / q \\ &= 2.257.341/211.156 \end{aligned}$$

$$\text{Frekuensi pemesanan} = 10,690 \approx 11$$

Setelah diketahui jumlah frekuensi pemesanan, forecast selama satu tahun kedepan, titik reorder point, dan safety stock nya maka kita dapat mengetahui di bulan apa saja dilakukan pemesanan aluminium sulfat. Untuk perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 3. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pesanan masuk 11 kali untuk perencanaan tahun 2023.

Tabel 3.

Perencanaan Persediaan Aluminium Sulfat

Bulan	Forecast (kg)	Awal Bulan (kg)	Tersedia	Sisa	Pesanan Masuk
September	188.775,16		211.156,00	22.380,84	211.156,00
Oktober	164.356,25	22.380,84	233.536,84	69.180,59	211.156,00
November	175.955,24	69.180,59	280.336,59	104.381,35	211.156,00
Desember	194.303,82	104.381,35	315.537,35	121.233,53	211.156,00
Januari	196.474,14	121.233,53	332.389,53	135.915,38	211.156,00
Februari	170.991,68	135.915,38	347.071,38	176.079,70	211.156,00
Maret	182.987,97	176.079,70	387.235,70	204.247,73	211.156,00
April	201.993,08	204.247,73	204.247,73	2.254,65	.
Mei	204.173,13	2.254,65	213.410,65	9.237,52	211.156,00
Juni	177.627,11	9.237,52	220.393,52	42.766,41	211.156,00
Juli	190.020,69	42.766,41	253.922,41	63.901,72	211.156,00
Agustus	209.682,35	63.901,72	275.057,72	65.375,37	211.156,00

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut bahwa perencanaan persediaan di PT XYZ dapat diperbaiki dengan metode *Continuous review*. Hasil perhitungan persediaan usulan mendapatkan hasil peramalan kuantitas penggunaan untuk satu tahun kedepan yaitu sebanyak 2.257.340 kg, dimana untuk 1 tahun kedepan akan dilakukan pemesanan sebanyak 11 kali, setiap bulan akan melakukan satu kali pemesanan kecuali pada bulan April.

Pengendalian persediaan usulan menggunakan *continuous review model* mendapatkan hasil yang lebih optimal karena dapat lebih menghemat biaya sebesar Rp.67.782.020. dengan kuantitas pembelian sebanyak 210.621 kg pada setiap kali pemesanan. Titik pemesanan kembali (*reorder point*) yang dihasilkan menggunakan metode continuous review model yaitu sebesar 15.207 kg. yang berarti perusahaan harus melakukan pemesanan kembali pada saat persediaan sudah mencapai 15.207 kg. Persediaan pengaman yang harus disiapkan oleh PT XYZ yaitu sebesar 2.838 kg.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Manajemen PT XYZ yang telah memberikan kesempatan kepada Tim Penulis untuk melakukan pengambilan data.

Referensi

[1] W. Nurcahyo and I. Sumantri, "Pembuatan Aluminium Sulfat Dari Clay," Vol. 10, No. 1, 2014.

- [2] G. P. Sari, B. Sulistyono, and B. Santosa, "Perencanaan Kebijakan Persediaan Obat Dengan Metode Continuous Review (S,S) Dan Metode Hybrid Sistem Untuk Meminimumkan Total Biaya Persediaan Studi Kasus : Klinik Medika 24," *Jrsi*, Vol. 2, No. 03, P. 1, Jul. 2015, Doi: 10.25124/Jrsi.V2i03.58.
- [3] H. Ahyadi and S. Khodijah, "Analisis Pengendalian Persediaan Suku Cadang Pesawat B737-Ng Dengan Pendekatan Model Periodic Review Di Pt. X," *Bt*, Vol. 13, No. 1, P. 47, Aug. 2017, Doi: 10.54378/Bt.V13i1.23.
- [4] V. Gaspersz, "Desain Sistem Manufaktur Menggunakan Erp System: Suatu Pendekatan Praktis," *Jsb*, Vol. 1, No. 6, Pp. 77–88, May 2001, Doi: 10.20885/Jsb.Vol1.Iss6.Art6.
- [5] E. Budiningsih and W. A. Jauhari, "Analisis Pengendalian Persediaan Spare Part Mesin Produksi Di Pt. Prima Sejati Sejahtera Dengan Metode Continuous Review," *Performa*, Vol. 16, No. 2, Dec. 2017, Doi: 10.20961/Performa.16.2.16994.
- [6] N. O. R. Br Sirait and P. K. Nasution, "Penerapan Metode Continuous Review Pada Pusat Oleh-Oleh Keripik Rumah Adat Minang," *Edumatsains*, Vol. 7, No. 2, Pp. 281–291, Jan. 2023, Doi: 10.33541/Edumatsains.V7i2.4282.
- [7] M. Hafizh Alim and S. Suseno, "Analisa Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Continuous Review System Dan Periodic Review System Di Pt Xyz," *Tmit*, Vol. 1, No. 3, Pp. 163–172, Sep. 2022, Doi: 10.55826/Tmit.V1i3i3.38.
- [8] D. A. Nurrahma, A. Y. Ridwan, and B. Santosa, "Usulan Perencanaan Kebijakan Persediaan Vaksin Menggunakan Metode Continuous Review (S,S) Untuk Mengurangi Overstock Di Dinas Kesehatan Kota Xyz," *JRSI*, vol. 3, no. 02, p. 47, Apr. 2016, doi: 10.25124/jrsi.v3i02.31.