

# Optimasi Persediaan Bahan Kimia Terhadap Pengolahan Air di PT X dengan Metode *Just in Time* (JIT)

Diah Mutmainnah<sup>1</sup>

Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan  
Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan, Indonesia

<sup>1</sup>diahmutmainnah90@gmail.com

Dikirim pada 21-11-2024, Direvisi pada 26-11-2024, Diterima pada 03-12-2024

## Abstrak

PT X salah satu badan usaha milik daerah yang berfokus pada layanan penyediaan air bersih. Divisi ini bertanggung jawab mengirimkan air yang sudah diproduksi ke beberapa wilayah, dengan komitmen memberikan layanan optimal terkait kebersihan air. Saat cuaca berubah dari kemarau ke hujan, penggunaan bahan kimia seperti kaporit, kapur, dan tawas meningkat, sehingga pemesanan bahan kimia menjadi lebih sering. Pengadaan bahan kimia dilakukan dari luar Pulau Balikpapan melalui jalur laut, yang rentan terhambat oleh cuaca buruk seperti ombak besar dan badai. Hal ini sering menyebabkan keterlambatan pengiriman dan penipisan stok bahan kimia. Untuk mengatasi masalah ini, instalasi memutuskan meminjam bahan kimia dari instalasi lain dengan kewajiban mengembalikan dalam jumlah yang sama setelah pengiriman normal pulih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengendalian persediaan bahan kimia untuk meminimalkan biaya dan frekuensi pemesanan menggunakan metode *Just in Time* (JIT). Selain itu, penelitian juga menghitung safety stock dengan tingkat layanan 97% ( $Z: 1,88$ ) dan menentukan reorder point untuk mencegah kekurangan stok. Hasil penelitian menunjukkan safety stock kaporit, kapur, dan tawas masing-masing sebesar 3.220 kg, 4.963 kg, dan 11.231 kg, dengan reorder point masing-masing 8.848 kg, 7.560 kg, dan 24.755 kg.

**Kata Kunci:** *Just in Time, Reorder Point, Safety Stock, Service Level*

*Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](#).*



## Penulis Koresponden:

Diah Mutmainnah

Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan Jl. Soekarno Hatta No. KM 15, Karang Joang,  
Kec. Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur, Indonesia 76127

Email: diahmutmainnah90@gmail.com

## I. PENDAHULUAN

Balikpapan merupakan kota yang terletak di provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Balikpapan sekarang sedang mengalami krisis air dikarenakan bertambahnya penduduk luar yang datang ke Balikpapan disebabkan oleh adanya pemindahan ibu kota nusantara sehingga Kota Balikpapan mengalami kepadatan penduduk. Menurut data dari Dukcapil Balikpapan tahun 2024, saat ini Balikpapan dihuni sebanyak 746.804 jiwa. Semakin bertambahnya penduduk menciptakan tuntutan untuk meningkatkan terhadap layanan air bersih. Penelitian oleh (Haris Adi N, 2022), menunjukkan bahwa kebutuhan akan air bersih tahun ketahun akan terus mengalami peningkatan akibat dari pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. PT X sebagai penyedia layanan air harus dapat mengakomodasi kebutuhan ini dengan memastikan persediaan air baku memadai. PT X perlu memperhatikan dampak perubahan iklim yang mempengaruhi ketersediaan air. PT X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penyediaan layanan air di suatu wilayah atau daerah tertentu. PT X salah satu badan usaha milik daerah yang berfokus pada layanan penyediaan air.

Proses produksi perusahaan ditentukan dari anggaran dan jadwal produksi untuk periode tertentu, yang menjadi dasar bagi perusahaan untuk melaksanakan kegiatan produksi secara berkelanjutan. Persediaan bahan kimia yang digunakan untuk produksi yaitu kaporit, kapur dan tawas. Bahan kimia seringkali menjadi faktor penting, dikarenakan setiap instalasi memiliki cara yang berbeda-beda untuk mengelola persediaan bahan kimia, yang merupakan komponen utama dalam kelancaran proses produksi. Dalam kasus PT X,

kuantitas bahan kimia yang di pesan tidak menentu karena sifatnya yang fluktuatif, data dapat dilihat pada Tabel I, Tabel II, dan Tabel III. Perubahan cuaca dari musim kemarau ke musim hujan terjadi peningkatan penggunaan bahan kimia dikarenakan perubahan cuaca tersebut jika bahan kimia yang digunakan semakin banyak sehingga pemesanan akan sering dilakukan. Pemesanan bahan baku dilakukan secara lelang tiap 1 tahun sekali dengan vendor yang berbeda di setiap bahan kimianya dan berada di luar Pulau Balikpapan sehingga pengiriman melalui laut apabila terdapat faktor cuaca seperti ombak yang besar, hujan lebat atau terjadi badai maka dapat terjadi keterlambatan, sehingga bahan kimia menjadi menipis jika hal tersebut terjadi maka instalasi memutuskan untuk meminjam bahan kimia ke instalasi lain dan akan dikembalikan dengan jumlah yang dipinjam sebelumnya. Pengiriman bahan kimia terjadi selama kurang lebih 2 minggu setelah pemesanan dilakukan hal ini kurang efektif dan efisien untuk melakukan suatu produksi.

Berdasarkan permasalahan diatas maka dilakukan penelitian bagaimana pengolahan pengendalian bahan kimia yang ada di PT X untuk mengetahui pengoptimalan efisiensi dengan mengurangi stok dan memasok barang atau layanan tepat waktu, hanya saat dibutuhkan dan menghemat biaya persediaan menggunakan metode *Just in Time*. Metode *Just in Time* digunakan untuk memproduksi atau membeli bahan hanya saat diperlukan, dan menghindari penimbunan persediaan yang berlebihan [3]. *Safety Stock* adalah stok cadangan yang dipertahankan untuk mengatasi ketidakpastian dalam permintaan atau waktu pengiriman [7]. *Reorder Point* digunakan untuk mengetahui tingkat persediaan dimana pemesanan ulang harus ditempatkan untuk menghindari kurangnya stok sebelum pesanan baru tiba [7]. Penelitian yang dilakukan (Azhar M et al, 2016) menunjukkan bahwa penerapan sistem JIT dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas biaya karena dapat mengurangi biaya pemborosan. Walaupun sudah ada beberapa penelitian yang membahas topik ini, masih ada kekurangan dalam pemahaman mengenai cara implementasi metode *Just in Time* (JIT) secara efektif di PT X, khususnya dalam konteks pengolahan air. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekurangan tersebut dengan menganalisis pengendalian persediaan bahan kimia, sehingga dapat meminimalkan biaya dan frekuensi pemesanan melalui penerapan metode *Just in Time*.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang diterapkan dalam melakukan optimalisasi persediaan bahan kimia terhadap pengolahan air yaitu dengan menggunakan metode *Just In Time* dimana memproduksi atau membeli bahan kimia hanya saat diperlukan dengan meminimumkan biaya persediaan dan frekuensi pemesanan bahan kimia yang optimal, dan mengurangi penimbunan persediaan yang berlebihan [3], menerapkan stok cadangan (*safety stock*) yang dipertahankan untuk mengatasi penipisan, waktu pengiriman atau untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kekurangan bahan kimia (*stock-out*) [7]. Penerapan *Reorder Point* atau titik pemesanan kembali dimana harus diadakan pemesanan sedemikian [7], sehingga kedatangan atau penerimaan bahan kimia dapat berlangsung tepat waktu dengan persediaan yang berada di atas *safety stock*. Berikut ini merupakan tinjauan pustaka dalam penelitian ini.

### A. Manajemen Persediaan

Manajemen persediaan adalah aset penting perusahaan yang membutuhkan perencanaan dan pengendalian cermat. Jika persediaan terlalu besar, biaya penyimpanan meningkat dan resiko kerusakan barang tinggi. Sebaliknya, jika terlalu sedikit, resiko *stock-out* dapat menghambat produksi, menunda keuntungan, dan kehilangan pelanggan. Pendekatan modern seperti *Just In Time* (JIT) bertujuan meminimalkan persediaan untuk menghindari pemborosan. Dalam manajemen persediaan, tiga hal utama yang perlu diperhatikan adalah [8]:

1. Waktu Kedatangan : Pastikan barang tiba tepat waktu untuk menjaga kelancaran produksi
2. Kuantitas Optimal : Hindari pemborosan akibat kelebihan stok atau terhentinya produksi akibat kekurangan stok
3. *Safety Stock* : Simpan cadangan untuk mengantisipasi ketidakpastian pasokan atau permintaan

### B. *Just in Time* (JIT)

Istilah "*Just in Time*" jika diterjemahkan langsung ke dalam bahasa Indonesia berarti Tepat Waktu, Jadi, sistem produksi *Just in Time* atau JIT ini dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Sistem Produksi Tepat Waktu. *Just in Time* adalah suatu filosofi yang berfokus pada penghilangan pemborosan dengan memproduksi barang dalam jumlah yang tepat, kualitas yang sesuai dan dalam waktu yang tepat guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan. Sistem *Just in Time* mengutamakan pembelian persediaan dalam jumlah yang tepat, pada waktu yang tepat dan pada tempat yang tepat. (Sutan Sarda, et.

al. 2019 : 49). Teknik analisis data yang digunakan dengan menggunakan metode *Just in Time* sebagai berikut [3]:

1. Menentukan jumlah pengiriman optimal yang terdiri dari:

a. Berdasarkan jumlah lot kuantitas pemesanan (n)

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (1), digunakan untuk menghitung kuantitas pemesanan bahan kimia berdasarkan pemakaian bahan kimia setahun, kuantitas pemesanan bahan kimia dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Qn = \sqrt{n \times Q} \quad (1)$$

Keterangan:

Qn : Kuantitas pemesanan bahan kimia (JIT)

n : Jumlah pengiriman optimal setiap kali dilakukan pemesanan

Q : Total penggunaan atau pemakaian bahan kimia untuk kebijakan perusahaan

b. Berdasarkan tingkat kapasitas minimum persediaan (m)

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (2), digunakan untuk mengetahui jumlah optimal pengiriman dengan tingkat kapasitas minimum persediaan yang di targetkan berdasarkan pemakaian bahan kimia pertahun dan tingkat kapasitas minimum persediaan, persamaan dapat dilihat sebagai berikut:

$$Nm = \left[ \frac{Q}{m} \right]^2 \quad (2)$$

Keterangan:

Nm : Jumlah optimal pengiriman dengan tingkat kapasitas minimum persediaan yang di targetkan

Q : Total penggunaan atau pemakaian bahan kimia untuk kebijakan perusahaan

m : Tingkat kapasitas

c. Berdasarkan tingkat persediaan rata-rata (a)

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (3), digunakan untuk mengetahui jumlah optimal pengiriman dengan tingkat rata-rata persediaan yang ditargetkan berdasarkan pemakaian bahan kimia pertahun dan tingkat persediaan rata-rata, persamaan dapat dilihat sebagai berikut:

$$Na = \left( \frac{Q}{(2 \times a)} \right)^2 \quad (3)$$

Keterangan:

Na : Jumlah optimal pengiriman dengan tingkat rata-rata persediaan yang ditargetkan

Q : Total penggunaan atau pemakaian bahan kimia untuk kebijakan perusahaan

a : Tingkat persediaan rata-rata

d. Berdasarkan persentase tingkat penghematan biaya yang diinginkan (p)

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (4), digunakan untuk mengetahui jumlah maksimal pengiriman dan penghematan pada biaya total dengan persentase yang telah ditargetkan berdasarkan persentase yang telah ditentukan dari penghematan biaya, persamaan dapat dilihat sebagai berikut:

$$Np = \frac{1}{(1 - p)^2} \quad (4)$$

Keterangan:

$N_p$  : Jumlah maksimal pengiriman dan penghematan pada biaya total dengan persentase yang telah ditargetkan.

$p$  : Persentase yang telah ditentukan dari penghematan biaya.

2. Menghitung biaya total persediaan dalam metode *Just in Time* (JIT)

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (5), digunakan untuk mengetahui total biaya tahunan berdasarkan jumlah pengiriman optimal setiap kali dilakukan pemesanan dan total biaya tahunan untuk kebijakan perusahaan, persamaan dapat dilihat sebagai berikut:

$$T_{jit} = \frac{1}{\sqrt{n}}(T) \quad (5)$$

Keterangan:

$T_{jit}$ : Total biaya tahunan (JIT)

$n$  : Jumlah pengiriman optimal setiap kali dilakukan pemesanan

$T$  : Total biaya tahunan untuk kebijakan perusahaan

3. Menentukan jumlah unit optimal

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (6), digunakan untuk mengetahui kuantitas pemesanan optimal tiap pengiriman berdasarkan kuantitas pemesanan bahan kimia optimal dan jumlah pengiriman optimal setiap kali dilakukan pemesanan, persamaan dapat dilihat sebagai berikut:

$$q = \frac{Q}{n} \quad (6)$$

Keterangan:

$q$  : Kuantitas pemesanan optimal tiap pengiriman

$Q_n$  : Kuantitas pemesanan bahan kimia optimal (JIT)

$n$  : Jumlah pengiriman optimal setiap kali dilakukan pemesanan

4. Menghitung penghematan biaya

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (7), digunakan untuk mengetahui besarnya penghematan total biaya berdasarkan jumlah pengiriman optimal setiap kali dilakukan pemesanan dan total biaya tahunan untuk kebijakan perusahaan, persamaan dapat dilihat sebagai berikut:

$$S = \left[1 - \frac{1}{\sqrt{n}}\right](T) \quad (7)$$

Keterangan:

$S$  : Besarnya penghematan total biaya

$n$  : Jumlah pengiriman optimal setiap kali dilakukan pemesanan

$T$  : Total biaya tahunan untuk kebijakan perusahaan

C. *Safety Stock* (SS)

*Safety stock* (juga disebut *buffer stock*) adalah istilah yang digunakan oleh logistik merujuk pada tingkat stok tambahan yang dipertahankan untuk mengurangi resiko *stock out* (kekurangan bahan baku atau kemasan) karena ketidakpastian pasokan dan permintaan. Menurut Rakhmawati, dkk (2018) ada beberapa faktor yang mempengaruhi *safety stock* antara lain:

1. Rata – rata penggunaan bahan baku

Salah satu dasar dalam penentuan *Safety Stock* adalah penggunaan bahan baku pada periode sebelumnya. Hal ini penting karena setelah perusahaan melakukan pemesanan penggantian, maka pemenuhan kebutuhan atas permintaan dari pelanggan sebelum kedatangan bahan baku yang dipesan harus diambil dari stok yang tersedia.

2. Faktor waktu atau *lead time*

*Lead time* adalah durasi yang diperlukan sejak dilakukannya pemesanan bahan-bahan sampai dengan kedatangan bahan-bahan yang dipesan tersebut dan diterima di gudang persediaan. *Safety stock* yaitu persediaan sebagai antisipasi dari ketidakpastian kebutuhan dan kedatangan bahan (Hugos, 2018). Langkah pertama dalam menghitung *safety stock* adalah mencari tahu nilai standar deviasi ( $\sigma$ ), berikut rumus standar deviasi (Assauri, 2008):

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n}} \quad (8)$$

Keterangan:

SD : Standar Deviasi  
 $X$  : Pemakaian sesungguhnya  
 $\bar{X}$  : Rata - rata pemakaian  
 $n$  : Jumlah pemesanan dalam setahun

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (8), digunakan untuk mengetahui standar deviasi berdasarkan pemakaian sesungguhnya, rata-rata pemakaian dan jumlah pemesanan dalam setahun.

$$SS = Z \times SD + LD \quad (9)$$

Keterangan:

SS : *Safety Stock*  
 $Z$  : *Service Level*  
SD : Standar Deviasi  
LD : *Lead Time*

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (9), digunakan untuk mengetahui *Safety Stock* berdasarkan *Service Level*, *Standar deviasi* dan *lead time*.

#### D. *Reorder Point* (ROP)

*Reorder Point* (ROP) adalah tingkat persediaan, dimana menentukan kapan pemesanan ulang perlu dilakukan. Model persediaan mengasumsikan bahwa suatu perusahaan akan menunggu sampai tingkat persediaannya mencapai nol, sebelum perusahaan memesan kembali dan pengiriman yang dipesan akan diterima secara langsung. Rentang waktu antara dilakukannya pemesanan atau waktu pengiriman bisa cepat atau lambat, sehingga perlu ditetapkan metode pemesanan kembali. Apabila ROP terlambat maka berakibat munculnya biaya kekurangan bahan (*stock out cost*) dan bila ROP terlalu cepat maka akan berakibat timbulnya biaya tambahan (*extra carrying cost*). Sebelum menghitung *Reorder Point* maka terlebih dahulu mencari tingkat rata-rata penggunaan bahan kimia/hari dengan menggunakan rumus sebagai berikut [7]:

$$d = Q \times t \quad (10)$$

Keterangan:

$d$  : Pemakaian per hari  
 $Q$  : Total pemakaian per tahun  
 $t$  : Jumlah hari dalam setahun

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (10), digunakan untuk mengetahui pemakaian per hari berdasarkan total pemakaian per tahun dan jumlah hari dalam setahun.

Maka, dapat dihitung titik pemesanan kembali (ROP)

$$ROP = d \times L + SS \quad (11)$$

Keterangan:

ROP : *Reorder Point*  
 $d$  : Pemakaian per hari  
 $L$  : *Lead Time*  
SS : *Safety Stock*

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (11), digunakan untuk mengetahui titik pemesanan kembali berdasarkan pemakaian per hari, lama bahan kimia yang dikirim, dan stok cadangan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah data persediaan bahan kimia yang diperoleh berdasarkan *logbook* PT X. Data yang digunakan berupa data pembelian, pemakaian, stok akhir, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan Bahan Kimia kaporit, kapur dan tawas. Tabel I menunjukkan data pembelian, pemakaian dan stok akhir bahan kimia kaporit selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table I. DATA RECORD PEMBELIAN, PEMAKAIAN, DAN STOK AKHIR BAHAN KIMIA KAPORIT

Bulan	Pembelian		Pemakaian		Stok Akhir	
	Kg	Harga	Kg	Harga	Kg	Harga
Desember	21.870	Rp721.423.284,30	12.255	Rp404.254.337	9.615	Rp317.168.947
Januari	6.360	Rp209.796.620,40	13.935	Rp459.672.312	2.040	Rp67.293.256
Februari	19.310	Rp636.976.845,90	12.150	Rp400.790.714	9.200	Rp303.479.388
Maret	18.000	Rp593.764.020,00	16.755	Rp552.695.342	10.445	Rp344.548.066
April	21.000	Rp692.724.690,00	17.415	Rp574.466.689	14.030	Rp462.806.067
Mei	10.500	Rp346.362.345,00	14.220	Rp469.073.576	10.310	Rp340.094.836
Juni	10.500	Rp346.362.345,00	11.160	Rp368.133.692	9.650	Rp318.323.489
Juli	15.000	Rp494.803.350,00	10.320	Rp340.424.705	14.330	Rp472.702.134
Agustus	9.000	Rp296.882.010,00	11.520	Rp380.008.973	11.810	Rp389.575.171
September	9.000	Rp296.882.010,00	10.215	Rp336.961.081	10.595	Rp349.496.100
Oktober	12.030	Rp396.832.286,70	8.640	Rp285.006.730	13.985	Rp461.321.657
November	25.800	Rp851.061.762,00	8.160	Rp269.173.022	31.625	Rp1.043.210.396
<b>Total</b>	178.370	Rp5.883.871.569,30	146.745	Rp4.840.661.173	31.625	Rp1.043.210.396
<b>Rata-Rata</b>	14.864	Rp490.322.630,78	12.229	Rp403.388.431	12.303	Rp405.834.959

Tabel II menunjukkan data pembelian, pemakaian dan stok akhir bahan kimia kapur selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table II. DATA RECORD PEMBELIAN, PEMAKAIAN, DAN STOK AKHIR BAHAN KIMIA KAPUR

Bulan	Pembelian		Pemakaian		Stok Akhir	
	Kg	Harga	Kg	Harga	Kg	Harga
Desember	20.050	Rp63.791.882,00	9.325	Rp29.668.793	10.725	Rp34.123.089
Januari	15.475	Rp49.235.879,00	8.500	Rp27.043.940	17.700	Rp56.315.028
Februari	0	Rp0,00	10.000	Rp31.816.400	7.700	Rp24.498.628

Maret	16.800	Rp53.451.552,00	16.500	Rp52.497.060	8.000	Rp25.453.120
April	11.200	Rp35.634.368,00	13.775	Rp43.827.091	5.425	Rp17.260.397
Mei	21.300	Rp67.768.932,00	16.750	Rp53.292.470	9.975	Rp31.736.859
Juni	16.800	Rp53.451.552,00	16.100	Rp51.224.404	10.675	Rp33.964.007
Juli	11.200	Rp35.634.368,00	11.875	Rp37.781.975	10.000	Rp31.816.400
Agustus	5.600	Rp17.817.184,00	9.750	Rp31.020.990	5.850	Rp18.612.594
September	11.200	Rp35.634.368,00	8.625	Rp27.441.645	8.425	Rp26.805.317
Oktober	5.600	Rp17.817.184,00	8.000	Rp25.453.120	6.025	Rp19.169.381
November	11.100	Rp35.316.204,00	6.220	Rp19.789.801	10.905	Rp34.695.784
<b>Total</b>	146.325	Rp465.553.473,00	135.420	Rp430.857.689	10.905	Rp34.695.784
<b>Rata-Rata</b>	12.194	Rp38.796.122,75	11.285	Rp35.904.807	9.284	Rp2.891.315

Tabel III menunjukkan data pembelian, pemakaian dan stok akhir bahan kimia tawas selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table III. DATA RECORD PEMBELIAN, PEMAKAIAN, DAN STOK AKHIR BAHAN KIMIA TAWAS

Bulan	Pembelian		Pemakaian		Stok Akhir	
	Kg	Harga	Kg	Harga	Kg	Harga
Desember	41.425	Rp174.354.096,75	20.100	Rp84.599.091	21.325	Rp89.755.006
Januari	8.000	Rp33.671.280,00	19.500	Rp82.073.745	9.825	Rp41.352.541
Februari	53.900	Rp226.860.249,00	32.575	Rp137.105.243	31.150	Rp131.107.547
Maret	30.475	Rp128.266.532,25	40.875	Rp172.039.196	20.750	Rp87.334.883
April	47.500	Rp199.923.225,00	43.600	Rp183.508.476	24.650	Rp103.749.632
Mei	46.400	Rp195.293.424,00	39.000	Rp164.147.490	32.050	Rp134.895.566
Juni	35.400	Rp148.995.414,00	28.525	Rp120.059.158	38.925	Rp163.831.822
Juli	27.950	Rp117.639.034,50	33.000	Rp138.894.030	33.875	Rp142.576.826
Agustus	22.950	Rp96.594.484,50	33.750	Rp142.050.713	23.075	Rp97.120.598
September	31.125	Rp131.002.323,75	20.650	Rp86.913.992	33.550	Rp141.208.931
Oktober	23.375	Rp98.383.271,25	20.700	Rp87.124.437	36.225	Rp152.467.765
November	25.950	Rp109.221.214,50	20.175	Rp84.914.759	42.000	Rp176.774.220
<b>Total</b>	394.450	Rp1.660.204.549,50	352.450	Rp1.483.430.330	42.000	Rp176.774.220

<b>Rata-Rata</b>	32871	Rp138.350.379,13	293713	Rp123.619.194	28950	Rp14.731.185
------------------	-------	------------------	--------	---------------	-------	--------------

Tabel IV menunjukkan komponen biaya pemesanan bahan kimia kaporit selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table IV. KOMPONEN BIAYA PEMESANAN BAHAN KIMIA KAPORIT

Biaya pemesanan bahan kimia 26/12/22 - 25/12/23				
No.	Jenis Biaya	Rincian	Jumlah Pemesanan	Total
1	Biaya Administrasi	Rp10.000	32 Kali	Rp320.000
2	Biaya penurunan bahan kimia ke gudang	Rp338.000	32 Kali	Rp10.816.000
3	Ongkos truk angkut	Rp685.750	32 Kali	Rp21.944.000
<b>Total</b>				Rp33.080.000

Tabel V menunjukkan komponen biaya penyimpanan bahan kimia kaporit selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table V. KOMPONEN BIAYA PENYIMPANAN BAHAN KIMIA KAPORIT

Biaya Penyimpanan Bahan Kimia (26/12/22 - 25/12/23)		
No.	Jenis Biaya	Rincian (1 Tahun)
1	Biaya Perawatan	0
2	Biaya Listrik	Rp1.618.064.400
<b>Total</b>		Rp1.618.064.400

Tabel VI menunjukkan komponen biaya pemesanan bahan kimia kapur selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table VI. KOMPONEN BIAYA PEMESANAN BAHAN KIMIA KAPUR

Biaya pemesanan bahan kimia 26/12/22 - 25/12/23				
No.	Jenis Biaya	Rincian	Jumlah Pemesanan	Total
1	Biaya Administrasi	Rp. 10.000	21 Kali	Rp210.000
2	Biaya penurunan bahan kimia ke gudang	Rp. 338.000	21 Kali	Rp7.098.000
3	Ongkos truk angkut	Rp. 685.750	21 Kali	Rp14.400.750
<b>Total</b>				Rp21.708.750

Tabel VII menunjukkan komponen biaya penyimpanan bahan kimia kapur selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table VII. KOMPONEN BIAYA PENYIMPANAN BAHAN KIMIA KAPUR

Biaya Penyimpanan Bahan Kimia (26/12/22 - 25/12/23)		
---	--	--

No.	Jenis Biaya	Rincian (1 Tahun)
1	Biaya Perawatan	-
2	Biaya Listrik	Rp4.494.623,33
<b>Total</b>		Rp1.618.064.400

Tabel VIII menunjukkan komponen biaya pemesanan bahan kimia tawas selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table VIII. KOMPONEN BIAYA PEMESANAN BAHAN KIMIA TAWAS

Biaya pemesanan bahan kimia 26/12/22 - 25/12/23				
No.	Jenis Biaya	Rincian	Jumlah Pemesanan	Total
1	Biaya Administrasi	Rp10.000	25 Kali	Rp250.000
2	Biaya penurunan bahan kimia ke gudang	Rp338.000	25 Kali	Rp8.450.000
3	Ongkos truk angkut	Rp685.750	25 Kali	Rp17.143.750
<b>Total</b>				Rp25.843.750

Tabel IX menunjukkan komponen biaya penyimpanan bahan kimia tawas selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table IX. KOMPONEN BIAYA PENYIMPANAN BAHAN KIMIA TAWAS

Biaya Penyimpanan Bahan Kimia (26/12/22 - 25/12/23)				
No.	Jenis Biaya	Rincian (1 Tahun)		
1	Biaya Perawatan	-		
2	Biaya Listrik	Rp1.618.064.400		
<b>Total</b>				Rp1.618.064.400

Tabel X menunjukkan komponen biaya penyimpanan bahan kimia selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table X. KOMPONEN BIAYA PENYIMPANAN BAHAN KIMIA

	Kaporit	Kapur	Tawas
Biaya Pemesanan	Rp33.080.000,00	Rp21.708.750,00	Rp25.843.750,00
Biaya Penyimpanan	Rp1.618.064.400	Rp1.618.064.400	Rp1.618.064.400
Biaya Pembelian	Rp5.883.871.569,30	Rp465.553.473	Rp1.660.204.549,50
<b>Total</b>	Rp7.535.015.969,30	Rp2.105.326.623	Rp3.304.112.699,50

Setelah didapatkan data *Record* Pembelian, persediaan, pemakaian dan stok akhir dari bahan kimia kaporit, kapur dan tawas serta biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya pembelian bahan kimia kaporit, kapur dan tawas, selanjutnya data akan diolah dengan menggunakan *software microsoft excel* untuk

mengetahui pengoptimalan efisiensi dengan mengurangi stok dan memasok barang atau layanan tepat waktu, hanya saat dibutuhkan menggunakan metode *Just in Time*. Selanjutnya, setelah mendapatkan data dari perhitungan *Just in Time*, dilakukan perhitungan menggunakan metode *Safety Stock* untuk mengetahui stok cadangan yang dipertahankan untuk mengatasi ketidakpastian dalam permintaan atau waktu pengiriman dan metode *Reorder Point* untuk mengetahui tingkat persediaan dimana pemesanan ulang harus ditempatkan untuk menghindari kurangnya stok sebelum pesanan baru tiba.

#### 1. Perhitungan *Just in Time* (JIT)

Perhitungan menggunakan Metode *Just in Time* (JIT) dapat dihitung menggunakan empat aspek yaitu berdasarkan lot kuantitas pemesanan ( $n$ ), tingkat kapasitas minimum persediaan ( $m$ ), tingkat persediaan rata-rata ( $a$ ) dan persentase penghematan total biaya yang diinginkan ( $p$ ).

- a. Berdasarkan Lot kuantitas Pemesanan Bahan Kimia ( $n$ ) sesuai dengan ketentuan perumusan pada persamaan 1, 5, 6 dan 7 dengan asumsi PT X menginginkan untuk memperkecil lot kuantitas pemesanan ( $n$ ) bahan kimia kaporit yang dibagi menjadi 27 kali pengiriman untuk lot kebutuhan sebesar 146.745 Kg, bahan kimia kapur menjadi 50 kali pengiriman untuk lot kebutuhan sebesar 135.420 kg dan bahan kimia tawas menjadi 29 kali pengiriman untuk lot kebutuhan sebesar 352.450 kg selama setahun. Hasil Perhitungan ditunjukkan pada Tabel XI.

Table XI. HASIL PERHITUNGAN BERDASARKAN LOT KUANTITAS PEMESANAN BAHAN KIMIA (N)

Bahan Kimia	Qn	Tjit	q	S
Kaporit	1991	Rp1.450.114.499	5.435	Rp6.084.901.470
Kapur	2602	Rp297.738.146	2.708	Rp1.807.588.477
Tawas	3197	Rp613.558.325,11	12.153	Rp2.690.554.374

- b. Berdasarkan tingkat kapasitas minimum persediaan ( $m$ ) sesuai dengan ketentuan perumusan pada persamaan 2, 5, 6 dan 7 dengan asumsi PT X memiliki tingkat kapasitas minimum persediaan bahan kimia kaporit sebesar 15.975 kg pada tingkat kebutuhan normal 146.745 kg, bahan kimia kapur sebesar 14.025 kg pada tingkat kebutuhan normal 135.420 kg, dan persediaan bahan kimia tawas sebesar 41.425 kg pada tingkat kebutuhan normal 352.450 kg. Hasil Perhitungan ditunjukkan pada Tabel XII.

Table XII. HASIL PERHITUNGAN BERDASARKAN TINGKAT KAPASITAS MINIMUM PERSEDIAAN (M)

Bahan Kimia	Nm	Tjit	q	S
Kaporit	84	Rp820.279.261	1.739	Rp6.714.736.709
Kapur	93	Rp218.041.691,68	1.453	Rp1.887.284.931
Tawas	72	Rp388.346.910,42	4.869	Rp2.915.765.789

- c. Berdasarkan Tingkat Persediaan Rata-Rata ( $a$ ) sesuai dengan ketentuan perumusan pada persamaan 3, 5, 6 dan 7 dengan asumsi PT X menargetkan tingkat persediaan rata-rata ( $a$ ) sebesar 12.303 kg pada kebutuhan bahan kimia kaporit sebesar 146.745 kg, tingkat persediaan rata-rata ( $a$ ) sebesar 9.284 kg pada kebutuhan bahan kimia kapur sebesar 135.420 kg, dan menargetkan tingkat persediaan rata-rata ( $a$ ) sebesar 28.950 kg pada kebutuhan bahan kimia Tawas sebesar 352.450 kg, Hasil Perhitungan ditunjukkan pada Tabel XIII.

Table XIII. HASIL PERHITUNGAN BERDASARKAN TINGKAT PERSEDIAAN RATA-RATA (A)

Bahan Kimia	Na	Tjit	q	S
Kaporit	36	Rp1.263.452.568,09	4.126	Rp6.271.563.401
Kapur	53	Rp288.662.325,16	2.546	Rp1.816.664.298

Tawas	37	Rp542.795.078,17	9.512	Rp2.761.317.621
-------	----	------------------	-------	-----------------

- d. Berdasarkan Persentase Penghematan Total Biaya (p) sesuai dengan ketentuan perumusan pada persamaan 4, 5, 6 dan 7 dengan asumsi PT X berdasarkan persentase penghematan total biaya bahan kimia kaporit dimana perusahaan ingin melakukan penghematan total biaya sebesar 80% dari total biaya pemesanan yaitu Rp7.535.015.969,30, untuk bahan kimia kapur total biaya pemesanan yaitu Rp2.105.326.623,00, dan untuk bahan kimia tawas, penghematan total biaya yang diinginkan adalah 80% dari total biaya persediaan yaitu Rp3.304.112.699,50. Hasil Perhitungan tersebut ditampilkan pada Tabel XIV.

Table XIV. HASIL PERHITUNGAN BERDASARKAN PERSENTASE PENGHEMATAN TOTAL BIAYA (P)

Bahan Kimia	Np	Tjit	q	S
Kaporit	25	Rp1.507.003.193,86	5.870	Rp6.028.012.775
Kapur	25	Rp421.065.324,60	5.417	Rp1.684.261.298
Tawas	25	Rp660.822.539,90	14.098	Rp2.643.290.160

Tabel XV menunjukkan perbandingan biaya pemesanan bahan kimia kaporit dengan perhitungan JIT berdasarkan 4 aspek yaitu, lot pemesanan, kapasitas minimum, tingkat persediaan rata-rata, dan persentase penghematan biaya dengan indikator yaitu, kebutuhan bahan kimia, jumlah pengiriman, kuantitas pengiriman optimal, total biaya persediaan, dan total biaya penghematan. komponen biaya pemesanan bahan kimia kaporit selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut:

Table XV. PERBANDINGAN BIAYA PEMESANAN BAHAN KIMIA KAPORIT DENGAN PERHITUNGAN JIT

No.	Indikator	Kebijakan Perusahaan	<i>Just in Time</i>			
			Lot Pemesanan	Kapasitas Minimum Persediaan	Tingkat Persediaan Rata-rata	Persentase Penghematan Biaya
1.	Kebutuhan Bahan Kimia (kg)	146.745	146.745	146.745	146.745	146.745
2.	Jumlah Pengiriman	32 Kali	27 Kali	84 Kali	36 Kali	25 Kali
3.	Kuantitas Pengiriman Optimal	14.864 kg	5.435 kg	1.739 kg	4.126 kg	5.870 kg
4.	Total Biaya Persediaan	Rp7.535.015.969	Rp1.450.114.499	Rp820.279.261	Rp1.263.452.568	Rp1.507.003.193,86
5.	Total Biaya Penghematan	-	Rp6.084.901.470	Rp6.714.736.709	Rp5.015.727.406	Rp6.028.012.775

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan fluktuasi yang signifikan dalam pembelian dan pemakaian bahan kimia kaporit. Penjelasan dapat dilihat pada perhitungan *Just in Time* berdasarkan 4 aspek yang sudah ditentukan. Hal ini mencerminkan ketidakpastian dalam persediaan yang dihadapi oleh PT X.

Tabel XVI menunjukkan perbandingan biaya pemesanan bahan kimia kapur dengan perhitungan JIT berdasarkan 4 aspek yaitu, lot pemesanan, kapasitas minimum, tingkat persediaan rata-rata, dan persentase penghematan biaya dengan indikator yaitu, kebutuhan bahan kimia, jumlah pengiriman, kuantitas pengiriman optimal, total biaya persediaan, dan total biaya penghematan. Komponen biaya pemesanan bahan kimia kaporit selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table XVI. PERBANDINGAN BIAYA PEMESANAN BAHAN KIMIA KAPUR DENGAN PERHITUNGAN JIT

No.	Indikator	Kebijakan Perusahaan	<i>Just in Time</i>			
			Lot Pesanan	Kapasitas Minimum Persediaan	Tingkat Persediaan Rata-rata	Persentase Penghematan Biaya
1.	Kebutuhan Bahan Kimia (kg)	135.420	135.420	135.420	135.420	135.420
2.	Jumlah Pengiriman	21 Kali	50 Kali	93 Kali	53 Kali	25 Kali
3.	Kuantitas Pengiriman Optimal	12.194 kg	2.708 kg	1.453 kg	2.546 kg	5.417 kg
4.	Total Biaya Persediaan	Rp2.105.326.623	Rp297.738.146	Rp218.041.691	Rp288.662.325	Rp421.065.324
5.	Total Biaya Penghematan	-	Rp1.807.588.477	Rp1.887.284.931	Rp1.816.664.298	Rp1.684.261.298

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan fluktuasi yang signifikan dalam pembelian dan pemakaian bahan kimia kapur. Penjelasan dapat dilihat pada perhitungan *Just in Time* berdasarkan 4 aspek yang sudah ditentukan. Hal ini mencerminkan ketidakpastian dalam persediaan yang dihadapi oleh PT X.

Tabel XVII menunjukkan perbandingan biaya pemesanan bahan kimia tawas dengan perhitungan JIT berdasarkan 4 aspek yaitu, lot pemesanan, kapasitas minimum, tingkat persediaan rata-rata, dan persentase penghematan biaya dengan indikator yaitu, kebutuhan bahan kimia, jumlah pengiriman, kuantitas pengiriman optimal, total biaya persediaan, dan total biaya penghematan. Komponen biaya pemesanan bahan kimia kaporit selama 1 tahun. Dapat dilihat sebagai berikut.

Table XVII. PERBANDINGAN BIAYA PEMESANAN BAHAN KIMIA TAWAS DENGAN PERHITUNGAN JIT

No.	Indikator	Kebijakan Perusahaan	<i>Just in Time</i>			
			Lot Pesanan	Kapasitas Minimum Persediaan	Tingkat Persediaan Rata-rata	Persentase Penghematan Biaya
1.	Kebutuhan Bahan Kimia (kg)	352.450	352.450	352.450	352.450	352.450
2.	Jumlah Pengiriman	25 Kali	29 Kali	72 Kali	37 Kali	25 Kali
3.	Kuantitas Pengiriman Optimal	32.871 kg	12.153 kg	4.869 kg	9.512 kg	14.098 kg
4.	Total Biaya Persediaan	Rp3.304.112.699	Rp613.558.325	Rp388.346.910	Rp542.795.078,	Rp660.822.539
5.	Total Biaya Penghematan	-	Rp2.690.554.374	Rp2.915.765.789	Rp2.761.317.621	Rp2.643.290.160

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan fluktuasi yang signifikan dalam pembelian dan pemakaian bahan kimia tawas. Penjelasan dapat dilihat pada perhitungan *Just in Time* berdasarkan 4 aspek yang sudah ditentukan. Hal ini mencerminkan ketidakpastian dalam persediaan yang dihadapi oleh PT X.

b) Perhitungan *Safety Stock* (SS)

Pada perhitungan *safety stock* bahan kimia kaporit, kapur dan tawas dengan menggunakan persamaan 8 dan 9, dimana jumlah pemesanan dalam setahun (n) yang digunakan hasil dari rekomendasi yaitu 25 kali untuk bahan kimia kaporit, 25 kali untuk bahan kimia kapur dan 25 kali untuk bahan kimia tawas, maka didapatkan hasilnya yang dilampirkan pada tabel XVIII sebagai berikut.

Table XVIII. HASIL PERHITUNGAN SAFETY STOCK BAHAN KIMIA KAPORIT, KAPUR, DAN TAWAS

Bahan Kimia	Jumlah pemesanan dalam setahun (n)	Standar deviasi	z	Lead Time (hari)	Safety Stock (kg)
Kaporit	25	1.929,19	1,88	14	3.640
Kapur	25	2.415,96	1,88	7	4.556
Tawas	25	5.966,73	1,88	14	11.231

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka PT X perlu menyediakan cadangan bahan kimia kaporit sebanyak 3.640 kg, bahan kimia kapur sebanyak 4.963 kg dan bahan kimia tawas sebanyak 11.231 kg.

c) Perhitungan *Reorder Point* (ROP)

Pada perhitungan *Reorder Point* (ROP) yang dimana merupakan waktu yang tepat bagi perusahaan untuk memesan kembali bahan kimia sehingga perusahaan tidak mengalami penipisan bahan kimia yang dapat mengganggu waktu proses produksi sehingga untuk menentukan *Reorder Point* bahan kimia kaporit, kapur dan tawas dengan menggunakan persamaan 10 dan 11, maka didapatkan hasilnya yang dilampirkan pada tabel XIX sebagai berikut.

Table XIX. HASIL PERHITUNGAN REORDER POINT BAHAN KIMIA KAPORIT, KAPUR, DAN TAWAS

Bahan Kimia	Jumlah Pemakaian setahun (Q)	Hari dalam setahun (t)	Jumlah pemakaian per hari (d)	Lead Time (Hari)	Safety Stock (kg)	Reorder Point (kg)
Kaporit	146.745	365	402	14	3.640	8.848
Kapur	135.420	365	371	7	4.963	7.560
Tawas	352.450	365	966	14	11.231	24.755

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, tingkat persediaan dimana perusahaan harus memulai proses pemesanan yang baru atau pengadaan ulang bahan kimia tawas untuk menghindari penipisan stok dilakukan pada saat persediaan bahan kimia kaporit, kapur dan tawas berjumlah 8.848 kg, 7.560 kg, dan 24.755 kg.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Just in Time* (JIT) dalam pengolahan persediaan bahan kimia di PT X dapat mengoptimalkan efisiensi dan mengurangi biaya persediaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengiriman bahan kimia dapat dilakukan sebanyak 25 kali dalam setahun dengan kuantitas optimal masing masing 5.870 kg untuk kaporit, 5.417 kg untuk kapur, dan 14.098 kg untuk tawas. Selain itu, perhitungan *Safety Stock* yang dilakukan menunjukkan bahwa PT X perlu menyediakan cadangan bahan kimia kaporit sebanyak 3.440 kg, kapur 4.963 kg, dan tawas 11.231 kg untuk mengantisipasi ketidakpastian dalam permintaan dan waktu pengiriman. *Reorder Point* yang ditentukan juga memberikan panduan yang jelas bagi perusahaan untuk melakukan pemesanan ulang, yaitu pada stok kaporit mencapai 8.848 kg, kapur 7.560 kg, dan tawas 24.775 kg. PT X disarankan untuk

menerapkan sistem manajemen persediaan terintegrasi, melatih karyawan tentang *Just in Time* (JIT), dan memperkuat kerjasama dengan pemasok, dan memastikan ketersediaan bahan kimia untuk pengolahan air.

#### V. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada mitra yang telah memberikan saya kesempatan dalam melakukan pengambilan data untuk penelitian ini.

#### VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Y. Purwandini, H. E. Soegiarto, M. Maulana, S. E. Ak, and M. Acc, "Analisis Pengendalian Manajemen Atas Persediaan Bahan Kimia Dengan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Dan ROP (Reorder Point) Di PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda," *Ekonomia*, vol. 8, no. 2, pp. 276–290, 2019.
- [2] S. D. Ningsih and A. A. Pratama, "Penerapan Metode Just In Time sebagai Alternatif Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PT BEHAESTEX, Pandaan Pasuruan," *JAMIN J. Apl. Manaj. dan Inov. Bisnis*, vol. 4, no. 1, p. 58, 2022.
- [3] L. Rejeki and Y. Setiawannie, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Mebel Dengan Metode Just In Time Di PT. Canang Indah Controlling The Supply Of Furniture Raw Materials With The Just In Time Method At PT. Canang Indah," *Agustus*, vol. 3, no. 2, pp. 175–185, 2022.
- [4] A.- Salsabila, H.- Utami, and A.- Zaenuddin, "Analysis of the Raw Material Inventory Control to Improve Cost Efficiency PT Pupuk Indonesia," *JOBS (Jurnal Bus. Stud.)*, vol. 8, no. 1, p. 25, 2022.
- [5] D. J. Simanjuntak, J. Sidharta, and S. Josephine, "Perbandingan System Economic Order Quantity dan Sistem Just In Time," *Fundam. Manag. J.*, vol. 2, no. 1s, pp. 51–62, 2018.
- [7] I. P. C. P. Dewi, I. N. T. Herawati, and I. M. A. Wahyuni, "Analisis Pengendalian Persediaan dengan Metode (EOQ) Economic Order Quantity guna Optimalisasi Persediaan Bahan Baku Pengemas Air Mineral," *J. Akunt. Profesi*, vol. 10, no. 2, pp. 54–65, 2019.
- [8] D. T. Zharfan and N. U. Handayani, "Analisis Perbandingan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode EOQ, POQ, dan Min-Max (Studi Kasus: PT Kimia Farma Plant Banjaran)," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 12, no. 4, pp. 1–9, 2023.
- [9] A. N. Haris and S. Madyan, "Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Kecamatan Sumber Kabupaten Rembang," Tugas akhir Program Studi Teknik Sipil, 2022.
- [10] A. U. Muh, "Analisis Penerapan Metode *Just in Time* Dalam Upaya Meningkatkan Efesinesi Biaya Produksi Pada PT. Frigoglass Indonesia," Skripsi Program Studi Akuntansi, 2018.