

Production Water Inventory Control for Ready Mix Concrete to Minimize Production and Delivery Delays

Pengendalian Persediaan Air Produksi Berbasis Rantai Pasok pada Industri Beton Siap Pakai

¹Riska Novia Febriyanti¹, ²Atikha Sidhi Cahyana²
riskanovia1301@gmail.com¹ atikhasidhi@umsida.ac.id²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Jl. Raya Gelam No. 250, Pagerwaja, Gelam, Kec. Candi, Sidoarjo, Jawa Timur

Abstract. *The ready-mix concrete production company experienced delays in production and delivery due to insufficient production water inventory. This condition highlights the need for inventory control as part of efforts to maintain the smooth flow of materials within the company's supply chain. This study aims to determine the order quantity, safety stock, and reorder point for production water using the Economic Order Quantity (EOQ), Safety Stock, and Reorder Point (ROP) methods to establish an inventory control policy that aligns with the company's needs and supports the smooth operation of the concrete company's supply chain. The data used included production data and production water consumption data from May to July. The results showed an EOQ of 69,288 liters, Safety Stock of 14,580.68 liters, and an ROP of 27,916.19 liters, with a lead time of one day. The application of these three methods is expected to provide a basis for controlling production water inventory, help reduce the risk of stockouts, and support efforts to maintain the smooth delivery of concrete to customers within the company's supply chain.*

Keywords - Inventory Control, Production Water, EOQ, Safety Stock, ROP, Ready-Mix Concrete

Abstrak. *Perusahaan produksi beton mengalami permasalahan berupa keterlambatan produksi dan pengiriman ready mix concrete akibat persediaan air produksi yang tidak mencukupi. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengendalian persediaan sebagai bagian dari upaya menjaga kelancaran aliran material dalam rantai pasok perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah pemesanan, persediaan pengaman, dan titik pemesanan kembali air produksi menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ), Safety Stock, dan Reorder Point (ROP) guna menentukan kebijakan pengendalian persediaan air produksi yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan dalam mendukung kelancaran rantai pasok perusahaan beton. Data yang digunakan meliputi data produksi dan pemakaian air produksi selama periode Mei–Juli. Hasil penelitian menunjukkan nilai EOQ sebesar 69.288 liter, Safety Stock sebesar 14.580,68 liter, dan ROP sebesar 27.916,19 liter dengan lead time satu hari. Penerapan ketiga metode tersebut diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengendalian persediaan air produksi, mengurangi risiko kehabisan persediaan, serta menjadi pertimbangan dalam mendukung kelancaran pengiriman beton kepada pelanggan dalam rantai pasok perusahaan.*

Kata Kunci - Pengendalian Persediaan, Air Produksi, EOQ, Safety Stock, ROP, Ready Mix Concrete, Produk Beton

I. PENDAHULUAN

Perusahaan beton adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi beton siap pakai (*ready mix concrete*) yang melayani berbagai kebutuhan proyek konstruksi. Dalam proses produksinya, perusahaan memerlukan bahan baku utama berupa semen, pasir, batu pecah, air, dan bahan tambahan lainnya. Diantara berbagai bahan baku tersebut, air memiliki peranan yang sangat penting karena berperan sebagai media pencampur seluruh material penyusun beton. Sehingga, ketersediaan bahan baku menjadi salah satu faktor penting dalam menjaga kelancaran aliran material dari pemasok menuju proses produksi hingga produk dikirimkan kepada pelanggan. Oleh karena itu, pengelolaan persediaan bahan yang tepat sangat penting dalam pengelolaan rantai pasok perusahaan.

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan di perusahaan beton, ditemukan bahwa proses produksi beton beberapa kali mengalami hambatan akibat persediaan air produksi yang habis sebelum pasokan berikutnya diterima dari pemasok. Kondisi seperti ini mengakibatkan aktivitas produksi berhenti sementara hingga air kembali tersedia. Akibatnya, proses pemuatan beton ke dalam *Truck Mixer* (TM) mengalami keterlambatan sehingga target pesanan harian tidak tercapai dengan maksimal, dari target pengiriman sebanyak 15 TM/hari, rata-rata hanya 13 TM yang terealisasi, sehingga terdapat selisih 2 TM/hari dari target yang ditetapkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa gangguan pada ketersediaan material dapat memberikan dampak terhadap aktivitas produksi hingga proses distribusi kepada pelanggan.

Permasalahan tersebut terjadi karena kebutuhan air produksi sangat berhubungan dengan permintaan beton yang bersifat fluktuatif mengikuti jadwal dan volume pekerjaan proyek. Sementara itu, pengadaan air masih dilakukan berdasarkan perkiraan semata tanpa adanya perhitungan mengenai jumlah pemesanan yang optimal, persediaan pengaman, maupun waktu pemesanan kembali. Akibatnya, perusahaan bersisko mengalami *stockout* namun di sisi lain, apabila perusahaan memesan air dalam volume besar, berakibat menyebabkan kapasitas *resevoir* yang kurang efisien. Sehingga, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan metode EOQ, ROP, dan *Safety Stock* pada pengendalian persediaan air produksi di perusahaan beton sebagai upaya meminimalkan keterlambatan proses produksi dan pengiriman *ready mix concrete*.

Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan kuantitas pemesanan bahan baku yang perlu dilakukan dalam setiap kali pemesanan dengan mempertimbangkan biaya persediaan, sehingga perusahaan dapat menetapkan jumlah pemesanan yang sesuai dengan kebutuhan[1],[2]. *Reorder Point* (ROP) merupakan tingkat persediaan tertentu yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan waktu pelaksanaan pemesanan kembali bahan baku atau barang[3]. Sementara *safety stock* adalah sejumlah stok cadangan yang disimpan oleh suatu perusahaan sebagai langkah antisipatif terhadap ketidakpastian permintaan pelanggan maupun variasi waktu tunggu (*lead time*) pengiriman bahan baku[4].

Penelitian mengenai pengendalian persediaan menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ), *Reorder Point* (ROP), dan *Safety Stock* telah banyak dilakukan di berbagai sektor industri terdapat 52 publikasi ilmiah dari tahun 2021 hingga 2026. Hasil menunjukkan bahwa metode EOQ mampu menentukan jumlah pemesanan yang optimal sehingga dapat menekan total biaya persediaan serta meningkatkan efisiensi pengelolaan bahan baku[5],[6],[7],[8],[9]. Selain itu, penerapan *Reorder Point* (ROP) terbukti efektif dalam menentukan waktu pemesanan kembali untuk menghindari terjadinya kekurangan persediaan (*stockout*) selama masa tunggu (*lead time*)[10],[11],[12]. Sementara itu, metode *Safety Stock* digunakan sebagai persediaan pengaman untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan dan keterlambatan pasokan sehingga kontinuitas proses produksi tetap terjaga[13]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian berorientasi pada pengendalian persediaan bahan baku di berbagai sektor manufaktur, sedangkan penelitian mengenai pengendalian persediaan air produksi pada industri beton masih sangat terbatas. Penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk menentukan jumlah pemesanan, persediaan pengaman, dan titik pemesanan kembali air produksi menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Safety Stock*, dan *Reorder Point* (ROP) guna menentukan kebijakan pengendalian persediaan air produksi yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan dalam mendukung kelancaran rantai pasok perusahaan beton.

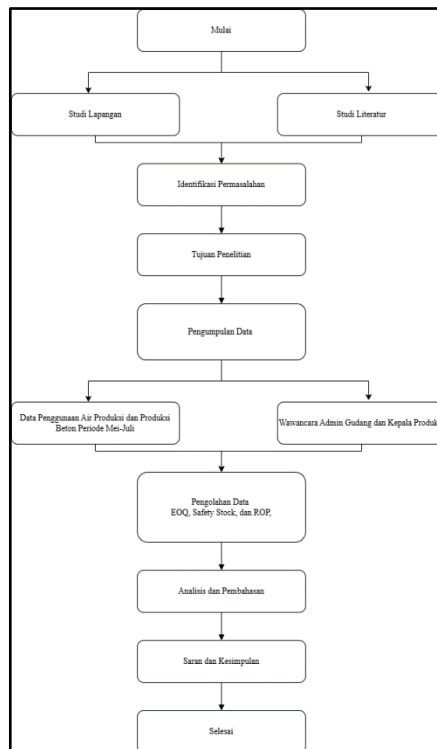
II. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, dari Mei 2026 hingga Juli 2026 yang bertempat di perusahaan beton yang terletak di Jalan Lingkar Timur No.33, Dadungan, Gebang, Kecamatan Sidoarjo, Jawa Timur, 61271.

B. Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 merupakan alur penelitian yang menggambarkan tahapan penelitian mulai dari identifikasi permasalahan hingga penyusunan saran dan kesimpulan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini akan dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Studi Lapangan dan Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan observasi langsung di perusahaan beton untuk mengetahui kondisi aktual sistem pengendalian persediaan air produksi. Selain itu, dilakukan studi literatur melalui buku dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan manajemen persediaan, khususnya metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Safety Stock*, dan *Reorder Point* sebagai landasan teoritis penelitian

2. Tujuan Penelitian

Tahap ini digunakan untuk menetapkan tujuan penelitian yang digunakan sebagai pedoman penelitian

3. Identifikasi Permasalahan

Berdasarkan hasil studi lapangan, dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Permasalahan yang ditemukan adalah sering terjadinya kekurangan persediaan air produksi sehingga proses produksi beton terhenti sementara dan berdampak pada keterlambatan pengiriman *ready mix concrete* ke lokasi proyek.

4. Pengumpulan Data

Data penelitian ini menggunakan data primer sebagai data yang akan diolah, data tersebut meliputi data penggunaan air selama produksi, biaya pemesanan, *lead time* pengiriman air, data permintaan beton pada bulan Mei hingga Juli 2026 yang didapatkan dari pengamatan dan wawancara kepada staf perusahaan beton.

5. Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh selama bulan Mei hingga Juli 2026, akan diolah menggunakan beberapa metode guna menentukan jumlah pemesanan, persediaan pengaman, dan titik pemesanan kembali.

a. Efisiensi Rantai Pasok dan Manajemen Barang

Supply Chain Management (SCM) merupakan pendekatan yang mengintegrasikan berbagai pihak yang terlibat dalam rantai pasok, mulai dari pemasok, proses manufaktur, *distributor*, *retailer*, hingga pelanggan untuk menciptakan aliran barang yang lebih terkoordinasi dan efisien[14]. Oleh karena itu, SCM mencakup pengelolaan berbagai aktivitas mulai dari pengadaan bahan, proses produksi, hingga distribusi kepada pelanggan agar setiap tahapan dalam rantai pasok dapat berjalan secara terkoordinasi[15]. Dalam konteks perusahaan beton, SCM berperan dalam mendukung ketersediaan bahan yang diperlukan selama proses produksi. Salah satu bahan yang mendukung kelancaran proses produksi adalah air produksi. Oleh karena itu, pengendalian persediaan air produksi menjadi salah satu bagian yang mendukung kelancaran aliran material dari pemasok menuju proses produksi hingga pengiriman beton kepada pelanggan.

b. Economic Order Quantity (EOQ)

Dalam metode *Economic Order Quantity* (EOQ) terdapat dua komponen biaya utama yang digunakan dalam perhitungan pengendalian persediaan, yaitu biaya penyimpanan (*holding cost*) dan biaya pemesanan (*ordering cost*).

Kedua biaya tersebut menjadi dasar dalam menentukan jumlah pemesanan yang optimal sehingga total biaya persediaan dapat diminimalkan[17].

$$EOQ = \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot S}}{H} \dots\dots\dots(1)$$

Sumber: [16]

Keterangan :

D = Jumlah kebutuhan barang

S = Biaya pemesanan

H = Biaya penyimpanan

Nilai EOQ yang telah dihitung selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan frekuensi pemesanan dalam satu periode. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui jumlah pemesanan yang perlu dilakukan perusahaan selama periode tertentu agar kebutuhan bahan baku dapat terpenuhi secara optimal. Adapun frekuensi pemesanan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{D}{EOQ} \dots\dots\dots(2)$$

Sumber: [17],[11],[18]

Keterangan:

F = Frekuensi Pemesanan

D = Jumlah Permintaan

EOQ = Jumlah Pembelian Optimal Ekonomis

c. *Safety Stock*

Safety Stock atau persediaan pengaman adalah persediaan tambahan yang disediakan perusahaan sebagai cadangan untuk menghadapi ketidakpastian dalam pengelolaan persediaan. Ketidakpastian tersebut dapat berasal dari perubahan tingkat permintaan, ketidakpastian *lead time*, serta kondisi pasokan dari pemasok, seperti jumlah, kualitas, dan ketepatan waktu pengiriman. Ketersediaan *safety stock* dapat membantu perusahaan mengantisipasi risiko kekurangan persediaan (*stockout*) sehingga kebutuhan material untuk mendukung proses produksi dan kegiatan operasional dapat tetap terpenuhi[19]. Standar deviasi dapat ditentukan dengan cara berikut:

$$SD = \frac{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}{n} \dots\dots\dots(3)$$

Sumber: [16]

Keterangan :

X = Jumlah barang

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata

n = Banyaknya periode

Setelah nilai standar deviasi telah didapatkan, dilanjutkan perhitungan *safety stock* sebagai berikut:

$$SS = SD \times Z \times \sqrt{L} \dots\dots\dots(4)$$

Sumber : [16]

Keterangan:

SD = Nilai Standar Deviasi

Z = *Safety Factor*

$\sqrt{L}$ = *Lead Time*

d. *Reorder Point (ROP)*

Reorder Point (ROP) atau titik pemesanan kembali merupakan batas tingkat persediaan yang digunakan sebagai acuan perusahaan dalam menentukan waktu untuk melakukan pemesanan ulang bahan baku atau barang. ROP menunjukkan kondisi ketika persediaan telah mencapai tingkat tertentu sehingga pemesanan kembali perlu dilakukan untuk menjaga ketersediaan bahan sesuai dengan kebutuhan perusahaan[20].

Setelah diperoleh hasil *safety stock* dilanjutkan menghitung *Reorder Point (ROP)* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Waktu pemesanan} = \frac{\text{Jumlah hari kerja}}{\text{Frekuensi pemesanan}} \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Pemakaian rata-rata (Q)} \dots\dots\dots(6)$$

$$ROP = (L \times Q) + SS \dots\dots\dots(7)$$

Sumber: [21],[20]

6. Analisis dan Pembahasan

Hasil perhitungan selanjutnya dipergunakan sebagai dasar dalam menentukan usulan pengendalian persediaan air produksi. Usulan tersebut mencakup penentuan jumlah pemesanan optimal menggunakan metode EOQ, persediaan pengaman menggunakan *safety stock*, serta titik pemesanan kembali menggunakan ROP. Penerapan hasil perhitungan

tersebut diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengendalian persediaan air produksi, mengurangi risiko kehabisan persediaan, serta menjadi pertimbangan dalam mendukung kelancaran pengiriman beton kepada pelanggan dalam rantai pasok perusahaan.

7. Saran dan Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, disusun usulan pengendalian persediaan air produksi berupa jumlah pemesanan yang optimal berupa jumlah pesanan yang optimal, besarnya persediaan pengaman, dan titik pemesanan kembali.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Pemakaian Air Produksi

Data pemakaian air produksi yang digunakan dalam artikel ini merupakan data yang diperoleh dari perusahaan beton selama periode penelitian. Tabel 1 menunjukkan data pemakaian air selama proses produksi beton pada bulan Mei hingga Juli 2026.

Tabel 1. Data Pemakaian Air Produksi Mei-Juli 2026

Hari Produksi	Bulan		
	Mei	Juni	Juli
1	26,492	2,248	12,510
2	14,896	16,712	6,458
3	8,100	2,110	10,918
4	2,910	3,922	4,742
5	13,938	22,692	33,718
6	14,234	13,014	15,608
7	8,468	21,142	22,124
8	18,336	6,914	10,956
9	21,066	23,322	8,624
10	18,243	12,528	33,066
11	16,618	7,266	6,118
12	13,886	13,056	4,206
13	22,604	9,482	10,302
14	10,148	12,962	13,310
15	6,798	2,648	12,280
16	13,406	11,868	5,848
17	38,160	38,912	18,618
18	14,622	19,388	1,588
19	21,224	13,400	5,176
20	17,892	14,876	6,724
21	17,066	4,066	7,576
22	16,272	22,106	28,796
23	20,394	7,100	14,576
24	2,178	34,584	12,410
25	9,198	5,660	3,080
26	7,002	3,846	13,087
27	5,834	10,380	9,258
28	8,848	2,968	3,774
29	3,528	19,040	3,920
30	40,646	13,042	16,564
Jumlah Pemakaian/Bulan	453,007	391,254	355,935
Total Pemakaian		1,200,196	
Rata-Rata Pemakaian		13,355.51	

Berdasarkan Tabel 1, total pemakaian air selama 3 bulan mencapai 1.200.196 liter dengan nilai rata-rata per harinya sekitar 13.355.51 liter, yang dimana pemakaian air tertinggi terjadi pada bulan Mei dengan total pemakaian 453,007 liter dan pemakaian air terendah selama periode terjadi pada bulan Juli yakni sebesar 355.935 liter.

Tabel 2. Tabel Biaya dan Kapasitas

Keterangan	Jumlah	
Biaya Pemesanan	Rp	10,000
Biaya Penyimpanan/bulan	Rp	175,000
Biaya Penyimpanan/unit	Rp	5
Kapasitas Tangki (ℓ)		35000

Berdasarkan Tabel 2, total biaya penyimpanan air produksi adalah Rp. 175.000/bulan, sehingga didapatkan nilai penyimpanan/unit sebesar Rp. 5, nilai ini diperoleh dari biaya penyimpanan/bulan dibagi dengan kapasitas tangki yang tersedia. Untuk biaya yang dikeluarkan setiap kali melakukan pemesanan air produksi yakni sebesar Rp. 10.000, dengan *lead time* pemesanan adalah 1 hari.

B. Perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ)

Berdasarkan data pemakaian air produksi selama 3 bulan, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Economic Order Quantity* (EOQ) yang bertujuan untuk menentukan jumlah pemesanan air produksi yang optimal sehingga dapat meminimalkan keterlambatan produksi dan pengiriman serta meminimalkan biaya persediaan, untuk perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{EOQ} &= \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot S}}{H} \\ &= \frac{\sqrt{2 \cdot 1.200.196 \cdot 10.000}}{5} \\ &= 69.288 \text{ Liter} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode EOQ, diperoleh jumlah pemesanan optimal sebesar 69.288 liter setiap kali pemesanan. Dari sisi rantai pasok, penerapan ini dapat membantu perusahaan dalam mengatur aliran material dari pemasok menuju perusahaan agar kebutuhan air dapat dipenuhi dengan jumlah pemesanan yang terencana. Setelah didapatkan nilai dari *Economic Order Quantity*, dapat ditentukan frekuensi pemesanan yang optimal selama periode adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{D}{\text{EOQ}} \\ F &= \frac{1.200.196}{69.288} \\ F &= 17,32 \approx 18/3 \text{ Bulan} \end{aligned}$$

Artinya, agar proses produksi beton tidak mengalami keterlambatan, perusahaan harus melakukan pemesanan sebanyak 17-18 kali selama 3 bulan.

C. Perhitungan *Safety Stock*

Sebelum melakukan perhitungan *safety stock*, pertama kali yang dilakukan yaitu perhitungan standar deviasi permintaan. Standar deviasi bertujuan untuk mengetahui fluktuasi penggunaan air produksi dalam suatu periode. Nilai tersebut berikutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan besarnya *safety stock* yang diperlukan perusahaan untuk ketidakpastian permintaan maupun keterlambatan pengiriman air produksi. Dari perspektif rantai pasok, *safety stock* berperan sebagai *buffer* antara ketidakpastian pasokan dan kebutuhan air produksi.

Tabel 3. Standar Deviasi

Hari Produksi	Bulan (X)			X- $\bar{X}$			(X- $\bar{X}$) ²		
	Mei	Juni	Juli	Mei	Juni	Juli	Mei	Juni	Juli
1	26,492	2,248	12,510	13,156.49	-11,087.51	-825.51	173,093,260.37	122,932,851.66	681,464.80
2	14,896	16,712	6,458	1,560.49	3,376.49	-6,877.51	2,435,132.75	11,400,692.74	47,300,127.46
3	8,100	2,110	10,918	-5,235.51	-11,225.51	-2,417.51	27,410,552.52	126,012,048.09	5,844,348.86
4	2,910	3,922	4,742	-10,425.51	-9,413.51	-8,593.51	108,691,233.99	88,614,148.16	73,848,393.71
5	13,938	22,692	33,718	602.49	9,356.49	20,382.49	362,995.63	87,543,927.35	415,445,947.02
6	14,234	13,014	15,608	898.49	-321.51	2,272.49	807,286.41	103,367.92	5,164,216.20
7	8,468	21,142	22,124	-4,867.51	7,806.49	8,788.49	23,692,642.04	60,941,304.66	77,237,577.36
8	18,336	6,914	10,956	5,000.49	-6,421.51	-2,379.51	25,004,912.12	41,235,775.43	5,662,062.19
9	21,066	23,322	8,624	7,730.49	9,986.49	-4,711.51	59,760,494.00	99,730,006.24	22,198,315.29
10	18,243	12,528	33,066	4,907.49	-807.51	19,730.49	24,083,469.76	652,070.48	389,292,282.51
11	16,618	7,266	6,118	3,282.49	-6,069.51	-7,217.51	10,774,748.40	36,838,937.22	52,092,433.46
12	13,886	13,056	4,206	550.49	-279.51	-9,129.51	303,040.55	78,125.18	83,347,931.15
13	22,604	9,482	10,302	9,268.49	-3,853.51	-3,033.51	85,904,928.90	14,849,530.17	9,202,175.71
14	10,148	12,962	13,310	-3,187.51	-373.51	-25.51	10,160,212.43	139,508.83	650.70
15	6,798	2,648	12,280	-6,537.51	-10,687.51	-1,055.51	42,739,021.47	114,222,844.61	1,114,098.85
16	13,406	11,868	5,848	70.49	-1,467.51	-7,487.51	4,969.01	2,153,582.11	56,062,788.21
17	38,160	38,912	18,618	24,824.49	25,576.49	5,282.49	616,255,362.73	654,156,901.48	27,904,713.15
18	14,622	19,388	1,588	1,286.49	6,052.49	-11,747.51	1,655,059.58	36,632,649.58	138,003,963.29
19	21,224	13,400	5,176	7,888.49	64.49	-8,159.51	62,228,293.22	4,159.11	66,577,584.06
20	17,892	14,876	6,724	4,556.49	1,540.49	-6,611.51	20,761,611.94	2,373,113.10	43,712,048.77

21	17,066	4,066	7,576	3,730.49	-9,269.51	-5,759.51	13,916,564.50	85,923,793.62	33,171,941.76
22	16,272	22,106	28,796	2,936.49	8,770.49	15,460.49	8,622,980.50	76,921,515.67	239,026,787.77
23	20,394	7,100	14,576	7,058.49	-6,235.51	1,240.49	49,822,297.85	38,881,570.15	1,538,818.39
24	2,178	34,584	12,410	-11,157.51	21,248.49	-925.51	124,490,002.90	451,498,377.76	856,566.56
25	9,198	5,660	3,080	-4,137.51	-7,675.51	-10,255.51	17,118,979.17	58,913,435.53	105,175,461.00
26	7,002	3,846	13,087	-6,333.51	-9,489.51	-248.51	40,113,333.87	90,050,777.50	61,756.63
27	5,834	10,380	9,258	-7,501.51	-2,955.51	-4,077.51	56,272,634.46	8,735,032.34	16,626,078.11
28	8,848	2,968	3,774	-4,487.51	-10,367.51	-9,561.51	20,137,735.34	107,485,238.97	91,422,450.77
29	3,528	19,040	3,920	-9,807.51	5,704.49	-9,415.51	96,187,229.10	32,541,219.71	88,651,806.19
30	40,646	13,042	16,564	27,310.49	-293.72	3,228.49	745,862,928.92	86,268.92	10,423,155.35
Jumlah Pemakaian	453,007	391,254	355,935	Total			7,027,974,633.98		
$\bar{X} = 13,335.51$									

Tabel 3 merupakan tabel perhitungan standar deviasi pemakaian air produksi selama periode Mei-Juli 2026. Tabel ini berisikan data pemakaian harian, nilai rata-rata pemakaian air ($\bar{X}$), selisih antara pemakaian aktual dengan rata-rata ($X - \bar{X}$), serta kuadrat selisih tersebut $(X - \bar{X})^2$, yang nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan nilai *safety stock*.

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{7,027,974,633.98}{90}} \\ &= \sqrt{78,088,607.04} \\ &= 8,837 \text{ Liter}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai standar deviasi permintaan air sebesar 8,837 liter. Indikator tersebut menunjukkan tingkat variasi permintaan air. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pemakaian air produksi mengalami fluktuasi yang cukup tinggi, yang dimana besarnya mencapai sekitar 66,27% dari nilai rata-rata sehingga menunjukkan adanya variasi pemakaian air yang tinggi setiap harinya.

Setelah nilai standar deviasi diketahui, langkah berikutnya adalah menghitung besarnya *safety stock* yang harus disediakan perusahaan. Perhitungan *safety stock* dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Safety Stock} &= \sigma \times Z \times \sqrt{L} \\ &= 8,837 \times 1,65 \times \sqrt{5} \\ &= 14.580,68 \text{ Liter}\end{aligned}$$

Perhitungan *safety stock* diambil dari nilai standar deviasi permintaan, *service level*, dan *lead time* pemesanan air. Tingkat pelayanan menggunakan 95% diperoleh nilai faktor pengaman (*service factor*) sebesar 1,65 berdasarkan tabel distribusi normal. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai *safety stock* sebesar 14.580,68 liter. Dengan tersedianya persediaan pengaman, perusahaan memiliki cadangan yang dapat digunakan ketika terjadinya peningkatan kebutuhan air selama proses produksi atau ketika pasokan dari pemasok belum diterima.

D. Perhitungan *Reorder Point* (ROP)

Perhitungan *reorder point* digunakan untuk menentukan kapan perusahaan harus melakukan pemesanan kembali sehingga perusahaan dapat melakukan pemesanan dalam waktu yang tepat guna menghindari terjadinya kekurangan persediaan dan terganggunya proses produksi.

$$\begin{aligned}\text{Waktu pemesanan} &= \frac{\text{Jumlah hari kerja}}{\text{Frekuensi pemesanan}} \\ &= \frac{90}{17,32} \\ &= 5.20 \text{ hari}\end{aligned}$$

Artinya, rata-rata perusahaan melakukan pemesanan air untuk produksi setiap 5 hari sekali selama periode penelitian

$$\begin{aligned}\text{Pemakaian rata-rata (Q)} &= \frac{\text{EOQ}}{\text{Waktu pemesanan}} \\ &= \frac{69.288}{5,195} \\ &= 1.335,51/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ROP} &= (L \times Q) + \text{SS} \\ &= (1 \times 1.335,51) + 14.580,68 \\ &= 27.916,19 \text{ Liter}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh nilai *Reorder Point* (ROP) sebesar 27.916,19 liter. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan perlu melakukan pemesanan kembali air produksi ketika persediaan air telah

mencapai 27.916,19 liter. ROP berfungsi untuk menjaga kesinambungan aliran material dari pemasok menuju proses produksi. Pemesanan yang dilakukan sebelum persediaan mencapai kondisi kosong memberikan waktu bagi pemasok untuk memenuhi kebutuhan perusahaan selama *lead time*. Oleh karena itu, penerapan ROP dapat membantu mengurangi risiko terputusnya pasokan air yang berpotensi menyebabkan penghentian produksi dan keterlambatan pengiriman *ready mix concrete*.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ferri Ardianto pada tahun 2025, penerapan metode EOQ, ROP, dan *Safety Stock* (SS) dapat meningkatkan efektivitas serta efisiensi pengelolaan persediaan pada perusahaan “ASK”. Melalui penerapan metode tersebut, perusahaan dapat melakukan perencanaan pengadaan barang secara lebih sistematis dan terukur. Kuantitas pemesanan kepada pemasok dapat ditentukan secara optimal sehingga dapat menghindari kelebihan maupun kekurangan persediaan. Selain itu, frekuensi pemesanan dapat diatur dengan lebih tepat untuk membantu menekan biaya pemesanan. Penentuan *Safety Stock* (SS) juga memungkinkan perusahaan menetapkan tingkat persediaan pengaman yang sesuai dengan kebutuhan, sehingga risiko penumpukan dan kekurangan bahan selama produksi dapat diminimalkan[20].

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Muhamad Farid pada tahun 2024 dan Ramadhan pada tahun 2026. Kedua penelitian tersebut menjelaskan bahwa pengendalian persediaan memiliki peran penting dalam menjaga kelancaran aliran material yang mendukung proses produksi dan pengiriman rantai pasok perusahaan, penerapan EOQ, *safety stock*, dan ROP memberikan tiga dasar pengambilan keputusan yang saling melengkapi. EOQ menentukan berapa banyak air yang perlu dipesan, *safety stock* menentukan berapa banyak persediaan pengaman yang perlu tersedia, sedangkan ROP menentukan kapan perusahaan harus melakukan pemesanan kembali. Dengan demikian, pengendalian persediaan tidak hanya berfungsi untuk menjaga tingkat persediaan, tetapi juga mendukung kelancaran aliran bahan baku dari pemasok ke perusahaan dan keberlangsungan proses produksi hingga pengiriman[4],[22].

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengendalian persediaan air produksi pada perusahaan beton, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air produksi mengalami fluktuasi seiring dengan perubahan jumlah produksi *ready mix concrete*. Hasil perhitungan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) menunjukkan jumlah pemesanan optimal sebesar 69.288 liter setiap kali pemesanan, sedangkan *safety stock* yang diperoleh sebesar 14.580,68 liter sebagai persediaan pengaman untuk mengantisipasi ketidakpastian kebutuhan air. Selanjutnya, hasil perhitungan *Reorder Point* (ROP) menunjukkan bahwa pemesanan kembali perlu dilakukan ketika persediaan mencapai 27.916,19 liter dengan *lead time* selama satu hari. Dengan demikian, pengendalian persediaan air produksi melalui metode EOQ, *safety stock*, dan ROP dapat menjadi salah satu upaya dalam mendukung kelancaran rantai pasok perusahaan, khususnya pada hubungan antara aktivitas pengadaan, persediaan, produksi, dan pengiriman *ready mix concrete*. Perusahaan disarankan untuk menggunakan hasil perhitungan tersebut sebagai acuan dalam melakukan pemesanan dan pemantauan persediaan air secara berkala. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan kajian dengan mempertimbangkan faktor lain dalam rantai pasok, seperti kinerja pemasok, variasi *lead time*, serta faktor lain yang dapat memengaruhi keterlambatan produksi dan pengiriman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan perusahaan produksi beton yang telah memberikan izin penelitian, kesempatan memperoleh data, serta bantuan informasi selama proses penelitian berlangsung.

REFERENSI

- [1] A. Putri, N. Afiah, W. Syachbrani, and A. Anwar, “Analisis Sistem Pengelolaan Persediaan Bahan Baku dengan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Jurnal Penelitian Ekonomi Akuntansi (JENSI), vol. 9, no. 2, pp. 275–291, 2025.
- [2] J. P. Siregar, R. Sianturi, and D. E. Sirait, “Analisis Pengendalian Persediaan Barang Menggunakan Metode EOQ,” *J. Ilmu Pendidik. dan Sos.*, vol. 2, no. 3, 2023, doi: 10.58540/jipsi.v2i3.445.
- [3] N. Itsna, I. Nirwana, R. Widya, and M. Bastomi, “Analysis of Economic Order Quantity, Safety Stock, Reorder Point, and Cost of Inventory Methods in Optimizing Inventory Management for Spicy Bakso Umkm. *J. Contemp. Multidiscip. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–44, 2023.
- [4] M. Farid, M. Cahya, Q. Ariyadi, S. Z. Khumaira, A. B. Reynaldo, and S. Junayat, “Analisis Penerapan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dalam Pengendalian Persediaan Produk,” *J. Ekobistek*, vol. 13, no. 4, pp. 173–178, 2024, doi: 10.35134/ekobistek.v13i4.859.
- [5] A. R. Al Firdausi and D. Suprayitno, “Application of the Economic Order Quantity (EOQ) Method in Soybean Raw Material Inventory Control at the Haji Maman Tofu Factory in Mataram District, East Jakarta,” *Sinergi Int. J. Logist.*, vol. 1, no. 2, 2023.

- [6] A. Sutrisna, R. Ginanjar, and S. P. Lestari, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menerapkan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) pada PT. Jatisari Furniture Work," *Ekon. J. Econ. Bus.*, vol. 5, no. 1, p. 215, 2021, doi: 10.33087/ekonomis.v5i1.304.
- [7] R. Blongkod, V. Ilat, and L. M. Mawikere, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Konsep *Economic Order Quantity* (EOQ) Pada Cv Bregas Likupang Timur Minahasa Utara," *J. Ris. Akunt.*, vol. 18, no. 1, 2023.
- [8] R. F. Djawa, I. D. Palandeng, "Pengendalian persediaan bahan baku biji kopi dengan metode EOQ pada Rumah Kopi Kiram Coffee di Jailolo Halmahera Barat," *J. EMBA*, vol. 12, no. 1, pp. 671–684, 2024.
- [9] F. A. Firmansyah, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Plastik Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Dengan Back Order Pada Studi Kasus Di PT Kusuma Mulia Plasindo InfiteX," *SENTRI J. Ris. Ilm.*, vol. 2, no. 5, 2023.
- [10] R. Ruth *et al.*, "Perencanaan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kentang Merah di UMKM Keripik Kentang Uwais Medan," *J. Integr. Syst.*, vol. 5, no. 2, pp. 233–250, 2022.
- [11] A. T. Maulana, "Analisis Penerapan *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk Efisiensi Pengelolaan Bahan Baku," *J. Ekobistek*, vol. 13, pp. 167–172, 2024, doi: 10.35134/ekobistek.v13i4.858.
- [12] C. Hartono and H. Haryanto, "Pengendalian efektivitas inventori pada UMKM Kafe Ja-Lom makanan khas Lombok," *J. Pengabd. Sos.*, vol. 2, no. 2, 2024.
- [13] E. A. Patang, P. Vitasari, and R. D. Myrtanti, "Analisis Pengendalian Bahan Baku Dengan Perhitungan Safety Stock Dan ROP Pada PT Tentrem Sejahtera Malang," *J. Valtech (Jurnal Mhs. Tek. Ind.)*, vol. 8, no. 2, pp. 141–145, 2025.
- [14] Muchlis, *Perencanaan Pemasaran*, Edisi 1. Yogyakarta: PT Penamuda Media, 2025. doi: 9786437269263.
- [15] S. T. Amanda, W. Ramdhan, and C. Latiffani, "Analisis Metode EOQ Untuk Mengoptimalkan Persediaan Pada Sistem Rantai Pasok (Studi Kasus: Kaulamuda Coffee Space)," *DINAMIK*, vol. 31, no. 2, pp. 657–667, 2026.
- [16] Yudha prasetyawan Arman hakim nasution, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, 1st ed. Yogyakarta: GRAHA ILMU, 2008.
- [17] R. Soesilo, "Penerapan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) Dalam Pengendalian Bahan Baku," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–14, 2022.
- [18] R. Alfarizi, F. S. Lubis, and M. Rizki, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Rotan Menggunakan Metode EOQ Dan POQ," *J. Perangkat Lunak*, vol. 6, no. 1, pp. 54–65, 2024.
- [19] Desi mayasari, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*)," *J. Bisnis Adm.*, vol. 10, no. 2, 2022.
- [20] D. W. Ferri Ardianto, "Optimalisasi Manajemen Persediaan Dengan EOQ, ROP, dan Safety Stock," *RISTANSI Ris. Akunt.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–15, 2025, doi: 10.32815/ristansi.v6i1.2622.
- [21] Rabiatus Sholehah, "Analisis Persediaan Bahan Baku Kedelai Menggunakan Eoq, Rop Dan Safety Stock Produksi Tahu Berdasarkan Metode Forecasting di PT. Langgeng," *J. JIEOM*, vol. 04, no. 02, 2021.
- [22] A. F. Ramadhani and Nuriyanto, "Penerapan Supply Chain Management dalam Pengendalian Persediaan Sparepart Motor Pompa Menggunakan Metode AHP dan EOQ pada PT . Tirta Fresindo Jaya," *J. Tek. Mesin, Ind. Elektro dan Inform.*, vol. 5, no. 3, pp. 71–86, 2026.