

Artikel Penelitian (Teknik Mesin)

## Analisis Efisiensi Biaya Bahan Baku Semen OPC Menggunakan Metode Material Requirement Planning Lot for Lot (MRP-LFL) dan Just in Time (JIT) pada PT ABC

Thomas Wu<sup>\*</sup>, Bayu Adzikri Ramadhan

Fakultas Teknik, Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 02 Mei 2026  
Revisi Akhir: 27 Juli 2026  
Diterbitkan Online: 30 Juli 2026

### KATA KUNCI

Beton Pracetak  
Efisiensi Biaya  
Just in Time  
MRP-LFL  
Semen OPC

### KORESPONDENSI (\*)

E-mail: [thomaswu0896@gmail.com](mailto:thomaswu0896@gmail.com)

### A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi biaya pengadaan bahan baku semen OPC (Ordinary Portland Cement) pada PT ABC, perusahaan manufaktur beton pracetak di Karawang. Penelitian membandingkan sistem pengadaan eksisting dengan Material Requirement Planning berteknik Lot for Lot (MRP-LFL) dan Just in Time (JIT). Data sekunder dari Departemen Perencanaan dan Evaluasi Produksi selama April 2025 meliputi kebutuhan harian, volume pemesanan, tanggal kedatangan, lead time, dan sisa stok. Hasil analisis menunjukkan bahwa MRP-LFL mampu menekan sisa stok akhir dari 30.025 kg menjadi 0 kg. Simulasi JIT menurunkan biaya penyimpanan dari Rp2.400.000 menjadi Rp300.000 per bulan, sehingga menghasilkan penghematan Rp2.100.000 atau 87,5%. Temuan ini menunjukkan bahwa MRP-LFL efektif untuk menyelaraskan kuantitas pemesanan dengan kebutuhan aktual, sedangkan JIT memperkuat efisiensi biaya melalui pengadaan tepat waktu. Integrasi keduanya direkomendasikan dengan dukungan keandalan pemasok, pengendalian lead time, dan sistem informasi persediaan yang terintegrasi.

## PENDAHULUAN

Industri beton pracetak memegang peranan penting dalam mendukung pembangunan infrastruktur nasional, khususnya dalam penyediaan elemen struktural seperti tiang pancang, girder, dan sheet pile. Efisiensi produksi dan pengelolaan bahan baku menjadi aspek krusial yang sangat memengaruhi kinerja operasional dan daya saing industri ini. Salah satu bahan baku utama dalam produksi beton pracetak adalah semen OPC (*Ordinary Portland Cement*), yang penggunaannya harus dikelola dengan cermat untuk menghindari pemborosan dan gangguan pada proses produksi.

PT ABC merupakan salah satu produsen beton pracetak di Indonesia yang menghadapi tantangan dalam pengelolaan persediaan semen OPC secara efisien. Berdasarkan observasi selama April 2025, terdapat ketidaksesuaian antara kebutuhan produksi harian dan volume pemesanan semen. Kondisi tersebut menyebabkan akumulasi sisa stok hingga 30.025 kg pada akhir bulan. Penumpukan persediaan meningkatkan beban penyimpanan dan menunjukkan bahwa sistem perencanaan material belum sepenuhnya menyelaraskan waktu kedatangan, kuantitas pesanan, dan kebutuhan aktual produksi.

Ketidaksesuaian tersebut menunjukkan bahwa pengendalian persediaan belum sepenuhnya mengintegrasikan dimensi waktu, jumlah, dan biaya. Lara menjelaskan bahwa pengendalian persediaan perlu dilaksanakan sesuai rencana kuantitas, waktu, dan biaya [1]. Lahu dan Sumarauw menegaskan bahwa persediaan berlebih menambah biaya penyimpanan dan risiko penurunan kualitas, sedangkan persediaan yang terlalu rendah meningkatkan risiko kehabisan bahan (stockout) dan

gangguan produksi [2]. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan kebijakan pengadaan yang menjaga ketersediaan semen pada tingkat memadai tanpa membentuk stok berlebih.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengevaluasi Material Requirement Planning dengan teknik Lot for Lot (MRP-LFL) dan Just in Time (JIT). Dwiningsih dan Pratama menunjukkan bahwa JIT dapat menekan biaya persediaan melalui pengadaan bahan yang diselaraskan dengan waktu penggunaannya [3]. Daroini et al. menunjukkan penggunaan MRP untuk mengendalikan kebutuhan dan persediaan bahan baku [4]. Septyawati menerapkan MRP dalam pengelolaan bahan baku berdasarkan kebutuhan produksi [5]. Fahrudin et al. menambahkan bahwa LFL menetapkan kuantitas pesanan sebesar kebutuhan bersih pada setiap periode sehingga persediaan akhir dapat diminimalkan [6].

Penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa pendekatan MRP dan JIT telah digunakan pada sejumlah lingkungan manufaktur. Maduma dan Sriyanto menerapkan MRP untuk merencanakan kebutuhan bahan baku beton ready-mix pada perusahaan beton pracetak [7]. Qureshi et al. mengidentifikasi pengelolaan persediaan, perencanaan produksi, kualitas, dan koordinasi rantai pasok sebagai elemen penting penerapan JIT pada industri semen [8]. Singh dan Ahuja juga menemukan bahwa praktik JIT berkaitan dengan perbaikan ukuran kinerja manufaktur ketika implementasinya didukung oleh disiplin proses dan koordinasi operasional [9].

Pada konteks beton pracetak, Phan dan Athigakunagorn menggunakan simulasi kejadian diskrit untuk menentukan strategi pengiriman JIT pada rantai pasok komponen pracetak [10]. Andriyanto et al. mengkaji potensi JIT melalui pendekatan kualitatif pada pengelolaan bahan baku industri beton pracetak [11]. Berbeda dari penelitian tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada perbandingan kuantitatif antara sistem eksisting, MRP-LFL, dan JIT dengan data harian semen OPC selama satu periode produksi. Penelitian ini juga menghubungkan perubahan sisa stok dengan biaya penyimpanan, sehingga menghasilkan dasar operasional untuk integrasi MRP-LFL dan JIT pada pengadaan bahan baku beton pracetak [12].

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Kerangka Pengendalian Persediaan*

Pengendalian persediaan pada industri manufaktur bertujuan menyeimbangkan kontinuitas produksi dan biaya yang timbul akibat penyimpanan material [1]. Lahu dan Sumarauw menunjukkan bahwa persediaan yang terlalu besar meningkatkan biaya penyimpanan, sedangkan persediaan yang terlalu kecil dapat meningkatkan risiko stockout [2]. Dengan demikian, evaluasi persediaan perlu mempertimbangkan kebutuhan produksi, posisi stok, waktu tunggu pemasok, kuantitas pemesanan, dan biaya penyimpanan secara terpadu.

### *Material Requirement Planning (MRP)*

Material Requirement Planning merupakan sistem perencanaan kebutuhan material yang menerjemahkan jadwal produksi menjadi kebutuhan bersih, rencana penerimaan, dan rencana pelepasan pesanan [4]. Implementasinya memerlukan jadwal induk produksi, catatan persediaan, struktur kebutuhan bahan, dan lead time yang akurat [5]. Pemilihan aturan lot sizing memengaruhi stabilitas jadwal, tingkat persediaan, beban kapasitas, dan biaya total. Zhao dan Lam menunjukkan bahwa aturan lot sizing berpengaruh terhadap kinerja MRP dan kestabilan jadwal produksi [9]. Zhu et al. menegaskan pentingnya keputusan ukuran lot ketika permintaan dan kondisi produksi mengandung ketidakpastian [13].

### *Teknik Lot for Lot (LFL)*

Lot for Lot merupakan teknik lot sizing yang menetapkan jumlah pemesanan sama dengan kebutuhan bersih setiap periode. Tidak adanya tambahan kuantitas untuk periode berikutnya memungkinkan persediaan akhir ditekan serendah mungkin dan biaya simpan dikurangi [6]. Zhao dan Lam menunjukkan bahwa pemilihan aturan lot sizing memengaruhi tingkat persediaan dan kestabilan jadwal dalam sistem MRP [9]. Dalam penelitian ini, kebutuhan bersih dihitung dari kebutuhan harian setelah memperhitungkan stok yang tersedia dan penerimaan terjadwal.

Keunggulan LFL terletak pada ketepatan kuantitas dan rendahnya persediaan sisa. Namun, frekuensi pemesanan dapat meningkat sehingga penerapannya memerlukan data kebutuhan yang andal, pengendalian lead time, dan kemampuan

pemasok memenuhi pengiriman berulang. Oleh karena itu, penghematan biaya simpan perlu dibandingkan dengan konsekuensi biaya pemesanan dan risiko keterlambatan pasokan [14].

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

Just in Time merupakan pendekatan pengadaan dan produksi yang mengupayakan material tersedia dalam jumlah dan waktu yang dibutuhkan [3]. Qureshi et al. mengidentifikasi pengelolaan persediaan, perencanaan produksi, kualitas, dan koordinasi rantai pasok sebagai elemen penting penerapan JIT [8]. Singh dan Ahuja menunjukkan bahwa praktik JIT berkaitan dengan perbaikan kinerja manufaktur ketika implementasinya didukung oleh disiplin proses dan koordinasi operasional [10]. Model JIT juga menempatkan ukuran lot, frekuensi pengiriman, lead time, dan kualitas pemasok sebagai variabel yang saling terkait dalam pembentukan biaya persediaan [15].

Keberhasilan JIT memerlukan jadwal produksi yang stabil, informasi kebutuhan yang akurat, pengiriman dalam lot relatif kecil, serta hubungan pemasok yang konsisten. Kros et al. menunjukkan bahwa dampak JIT terhadap persediaan pemasok tidak selalu seragam karena hasilnya dipengaruhi perubahan proses dan strategi pemasok [14]. Phan dan Athigakunagorn menunjukkan pentingnya ketepatan pengiriman dan pengaturan persediaan dalam rantai pasok komponen pracetak [11]. Andriyanto et al. menekankan perlunya pengelolaan bahan baku yang terkoordinasi pada industri beton pracetak [12].

### ***Integrasi MRP-LFL dan JIT***

MRP-LFL dan JIT memiliki fungsi yang saling melengkapi. MRP-LFL membentuk rencana kuantitas dan waktu pemesanan berdasarkan kebutuhan bersih, sedangkan JIT mengarahkan pelaksanaan pengadaan agar material tiba sedekat mungkin dengan waktu pemakaian. Kerangka penelitian ini menilai efektivitas integrasi tersebut melalui tiga indikator, yaitu sisa stok akhir, akumulasi persediaan harian, dan biaya penyimpanan. Semakin kecil ketiga indikator tersebut tanpa menimbulkan stockout, semakin efisien sistem pengadaan yang diusulkan.

## **METODOLOGI**

Penelitian dilakukan di PT ABC, perusahaan manufaktur beton pracetak yang berlokasi di Karawang, Jawa Barat. Objek analisis adalah pengadaan semen OPC (Ordinary Portland Cement) sebagai salah satu bahan baku utama produksi. Analisis difokuskan pada perbandingan sistem pengadaan eksisting dengan simulasi MRP-LFL dan JIT.

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan data sekunder dari Departemen Perencanaan dan Evaluasi Produksi PT ABC. Data April 2025 meliputi kebutuhan harian semen OPC, volume pemesanan, tanggal kedatangan, lead time, stok awal, dan sisa stok harian.

Tahapan penelitian dilakukan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data  
Data kebutuhan, pemakaian, pemesanan, penerimaan, lead time, dan sisa stok semen OPC dikompilasi untuk setiap hari selama April 2025. Data kemudian diperiksa konsistensinya berdasarkan hubungan antara stok awal, kebutuhan, penerimaan, dan sisa stok.
2. Analisis MRP-LFL  
Kebutuhan bersih setiap periode dihitung dari kebutuhan aktual setelah memperhitungkan stok yang tersedia. Teknik LFL menetapkan rencana pemesanan sebesar kebutuhan bersih dan menempatkan waktu pelepasan pesanan dengan mempertimbangkan lead time dua hari. Hasil simulasi dibandingkan dengan sistem eksisting berdasarkan sisa stok dan akumulasi persediaan harian.
3. Analisis JIT  
Simulasi JIT mengatur pengadaan agar volume material mengikuti kebutuhan aktual dan tiba mendekati waktu penggunaan. Evaluasi dilakukan terhadap frekuensi pemesanan, rata-rata volume pesanan, lead time, sisa stok akhir, dan biaya penyimpanan. Risiko operasional dianalisis berdasarkan ketergantungan pada ketepatan pemasok dan kontinuitas pengiriman.

### Perhitungan Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan bulanan dihitung sebagai penjumlahan biaya tetap penyimpanan dan biaya variabel berdasarkan akumulasi persediaan harian (inventory-days):

$$HC = C_f + h \times \Sigma(I_t \times \Delta t)$$

Dengan HC sebagai biaya penyimpanan bulanan,  $C_f$  sebagai biaya tetap fasilitas dan penanganan gudang,  $h$  sebagai biaya simpan variabel per kilogram per hari,  $I_t$  sebagai sisa stok pada hari ke- $t$ , dan  $\Delta t$  sebagai lama penyimpanan dalam hari. Akumulasi persediaan sistem berjalan dari Tabel 1 adalah 411.065 kg-hari.

Dalam simulasi,  $C_f$  diasumsikan sebesar Rp300.000 per bulan sebagai biaya minimum yang tetap timbul meskipun sisa stok JIT bernilai nol. Tarif biaya simpan variabel diturunkan secara konsisten dari angka biaya pada sistem berjalan, yaitu  $h = (\text{Rp}2.400.000 - \text{Rp}300.000) / 411.065 = \text{Rp}5,11$  per kg per hari. Dengan asumsi tersebut, biaya sistem berjalan adalah  $\text{Rp}300.000 + (\text{Rp}5,11 \times 411.065) \approx \text{Rp}2.400.000$  per bulan, sedangkan biaya JIT adalah  $\text{Rp}300.000 + (\text{Rp}5,11 \times 0) = \text{Rp}300.000$  per bulan.

Persentase efisiensi dihitung menggunakan rumus Efisiensi =  $((HC_{\text{awal}} - HC_{\text{usulan}}) / HC_{\text{awal}}) \times 100\%$ . Perhitungan menghasilkan penghematan Rp2.100.000 per bulan atau 87,5%. Nilai  $C_f$  dan  $h$  merupakan asumsi simulasi yang diturunkan dari angka dalam naskah dan perlu dikalibrasi kembali apabila perusahaan menyediakan rincian biaya gudang aktual.

MRP-LFL dan JIT dipilih karena keduanya menggunakan kebutuhan aktual sebagai dasar pengadaan, tetapi bekerja pada lapisan keputusan yang berbeda. MRP-LFL digunakan untuk menetapkan kuantitas dan waktu pesanan, sedangkan JIT digunakan untuk mengevaluasi sinkronisasi kedatangan material dengan pemakaian. Hasil kedua simulasi dibandingkan dengan sistem eksisting untuk menilai perubahan sisa stok dan biaya penyimpanan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pengadaan semen OPC selama April 2025 diperoleh dari Departemen Perencanaan dan Evaluasi Produksi PT ABC. Data mencakup kebutuhan, volume pemesanan, tanggal kedatangan, lead time, dan sisa stok harian sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pemesanan Semen OPC Bulan April 2025

| Tanggal   | Stok Awal (kg) | Volume Kebutuhan (kg) | Volume Pemesanan (kg) | Tanggal Kedatangan | Lead Time | Sisa Stok (kg) |
|-----------|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------|----------------|
| 1-Apr-25  | 35.600         | 32.680                | 0                     | -                  | -         | 2.920          |
| 2-Apr-25  |                | 0                     | 37.260                | 4-Apr-25           | 2 hari    | 2.920          |
| 3-Apr-25  |                | 0                     | 0                     | -                  | -         | 2.920          |
| 4-Apr-25  |                | 35.200                | 30.080                | 6-Apr-25           | 2 hari    | 4.980          |
| 5-Apr-25  |                | 0                     | 31.900                | 7-Apr-25           | 2 hari    | 4.980          |
| 6-Apr-25  |                | 30.080                | 0                     | -                  | -         | 4.980          |
| 7-Apr-25  |                | 31.900                | 0                     | -                  | -         | 4.980          |
| 8-Apr-25  |                | 0                     | 31.100                | 10-Apr-25          | 2 hari    | 4.980          |
| 9-Apr-25  |                | 0                     | 33.580                | 11-Apr-25          | 2 hari    | 4.980          |
| 10-Apr-25 |                | 29.100                | 32.500                | 12-Apr-25          | 2 hari    | 6.980          |
| 11-Apr-25 |                | 32.040                | 30.490                | 13-Apr-25          | 2 hari    | 8.520          |
| 12-Apr-25 |                | 31.500                | 34.840                | 14-Apr-25          | 2 hari    | 9.520          |
| 13-Apr-25 |                | 29.470                | 0                     | -                  | -         | 10.540         |
| 14-Apr-25 |                | 32.890                | 0                     | -                  | -         | 12.490         |
| 15-Apr-25 |                | 0                     | 31.760                | 17-Apr-25          | 2 hari    | 12.490         |
| 16-Apr-25 |                | 0                     | 0                     | -                  | -         | 12.490         |
| 17-Apr-25 |                | 30.300                | 34.600                | 19-Apr-25          | 2 hari    | 13.950         |

| Tanggal   | Stok Awal (kg) | Volume Kebutuhan (kg) | Volume Pemesanan (kg) | Tanggal Kedatangan | Lead Time | Sisa Stok (kg) |
|-----------|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------|----------------|
| 18-Apr-25 |                | 0                     | 33.220                | 20-Apr-25          | 2 hari    | 13.950         |
| 19-Apr-25 |                | 33.960                | 0                     | -                  | -         | 14.590         |
| 20-Apr-25 |                | 31.220                | 36.720                | 22-Apr-25          | 2 hari    | 16.590         |
| 21-Apr-25 |                | 0                     | 0                     | -                  | -         | 16.590         |
| 22-Apr-25 |                | 34.230                | 31.800                | 24-Apr-25          | 2 hari    | 19.080         |
| 23-Apr-25 |                | 0                     | 30.960                | 25-Apr-25          | 2 hari    | 19.080         |
| 24-Apr-25 |                | 29.320                | 0                     | -                  | -         | 21.560         |
| 25-Apr-25 |                | 27.200                | 0                     | -                  | -         | 25.320         |
| 26-Apr-25 |                | 0                     | 33.500                | 28-Apr-25          | 2 hari    | 25.320         |
| 27-Apr-25 |                | 0                     | 35.705                | 29-Apr-25          | 2 hari    | 25.320         |
| 28-Apr-25 |                | 30.825                | 0                     | -                  | -         | 27.995         |
| 29-Apr-25 |                | 33.675                | 0                     | -                  | -         | 30.025         |
| 30-Apr-25 |                | 0                     | 0                     | -                  | -         | 30.025         |

Tabel 1 menunjukkan bahwa sistem pengadaan eksisting belum mampu menyelaraskan volume pesanan dengan kebutuhan produksi harian. Sisa stok meningkat dari 27.995 kg pada 28 April menjadi 30.025 kg pada 29 April dan tetap sebesar 30.025 kg pada 30 April. Akumulasi tersebut menunjukkan overstock yang meningkatkan inventory-days dan biaya penyimpanan. Dengan demikian, diperlukan teknik LFL untuk menyesuaikan rencana pemesanan dengan kebutuhan bersih setiap periode. Hasil simulasi LFL disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penerapan Metode LFL Pada Penjadwalan Bahan Baku Semen OPC Bulan April 2025

| Tanggal   | Stok Awal (kg) | Volume Kebutuhan (kg) | Volume Pemesanan (kg) | Tanggal Kedatangan | Lead Time | Sisa Stok (kg) |
|-----------|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------|----------------|
| 1-Apr-25  | 35.600         | 32.680                | 0                     | -                  | -         | 2.920          |
| 2-Apr-25  |                | 0                     | 32.280                | 4-Apr-25           | 2 hari    | 2.920          |
| 3-Apr-25  |                | 0                     | 0                     | -                  | -         | 2.920          |
| 4-Apr-25  |                | 35.200                | 30.080                | 6-Apr-25           | 2 hari    | 0              |
| 5-Apr-25  |                | 0                     | 31.900                | 7-Apr-25           | 2 hari    | 0              |
| 6-Apr-25  |                | 30.080                | 0                     | -                  | -         | 0              |
| 7-Apr-25  |                | 31.900                | 0                     | -                  | -         | 0              |
| 8-Apr-25  |                | 0                     | 31.100                | 10-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 9-Apr-25  |                | 0                     | 33.580                | 11-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 10-Apr-25 |                | 31.100                | 32.500                | 12-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 11-Apr-25 |                | 33.580                | 30.490                | 13-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 12-Apr-25 |                | 32.500                | 34.840                | 14-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 13-Apr-25 |                | 30.490                | 0                     | -                  | -         | 0              |
| 14-Apr-25 |                | 34.840                | 0                     | -                  | -         | 0              |
| 15-Apr-25 |                | 0                     | 31.760                | 17-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 16-Apr-25 |                | 0                     | 0                     | -                  | -         | 0              |
| 17-Apr-25 |                | 31.760                | 34.600                | 19-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 18-Apr-25 |                | 0                     | 33.220                | 20-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 19-Apr-25 |                | 34.600                | 0                     | -                  | -         | 0              |
| 20-Apr-25 |                | 33.220                | 36.720                | 22-Apr-25          | 2 hari    | 0              |
| 21-Apr-25 |                | 0                     | 0                     | -                  | -         | 0              |

|           |        |        |           |        |   |
|-----------|--------|--------|-----------|--------|---|
| 22-Apr-25 | 36.720 | 31.800 | 24-Apr-25 | 2 hari | 0 |
| 23-Apr-25 | 0      | 30.960 | 25-Apr-25 | 2 hari | 0 |
| 24-Apr-25 | 31.800 | 0      | -         | -      | 0 |
| 25-Apr-25 | 30.960 | 0      | -         | -      | 0 |
| 26-Apr-25 | 0      | 33.500 | 28-Apr-25 | 2 hari | 0 |
| 27-Apr-25 | 0      | 35.705 | 29-Apr-25 | 2 hari | 0 |
| 28-Apr-25 | 33.500 | 0      | -         | -      | 0 |
| 29-Apr-25 | 35.705 | 0      | -         | -      | 0 |
| 30-Apr-25 | 0      | 0      | -         | -      | 0 |

Penerapan MRP-LFL menyelaraskan volume pemesanan dengan kebutuhan bersih harian dan memperhitungkan lead time dua hari. Setelah persediaan awal sebesar 2.920 kg digunakan pada awal periode, pesanan berikutnya direncanakan untuk menutupi kebutuhan tanpa membentuk surplus antarperiode.

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sisa stok akhir dapat ditekan dari 30.025 kg pada sistem eksisting menjadi 0 kg pada skenario MRP-LFL. Penurunan ini mengurangi material yang mengendap di gudang, kebutuhan ruang penyimpanan, dan risiko penurunan mutu semen selama penyimpanan.

Meskipun demikian, LFL meningkatkan kebutuhan koordinasi pemesanan karena material harus tersedia pada waktu dan jumlah yang tepat. Efektivitasnya bergantung pada ketepatan data kebutuhan, kepastian lead time, dan kemampuan pemasok memenuhi jadwal pengiriman. Oleh sebab itu, hasil LFL selanjutnya dievaluasi dengan prinsip JIT untuk menilai efisiensi biaya dan ketepatan kedatangan material.

Analisis JIT dilakukan dengan membandingkan sistem pengadaan eksisting dan skenario pengadaan berdasarkan kebutuhan aktual. Perbandingan mencakup frekuensi pemesanan, rata-rata volume pesanan, lead time, sisa stok akhir, dan biaya penyimpanan sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Catatan: biaya penyimpanan terdiri atas biaya tetap Rp300.000 per bulan dan biaya variabel Rp5,11 per kg per hari berdasarkan akumulasi sisa stok harian

Tabel 3. Perbandingan Pengadaan Sistem Persediaan Bahan Baku Semen OPC Menggunakan Metode *Just In Time* (JIT)

| Parameter           | Sistem saat ini     | Menggunakan JIT                  |
|---------------------|---------------------|----------------------------------|
| Frekuensi Pemesanan | 16 kali pemesanan   | Sesuai kebutuhan harian          |
| Volume Pemesanan    | Rata-rata 33.126 kg | Rata-rata 31.250 kg              |
| Lead time           | 2 hari              | 2 hari, dikendalikan lebih ketat |
| Sisa Stok           | 30.025 kg           | 0 kg                             |
| Biaya Penyimpanan   | Rp2.400.000         | Rp300.000                        |

Tabel 3 memperlihatkan bahwa skenario JIT menyesuaikan pengadaan dengan kebutuhan aktual dan menghilangkan sisa stok akhir. Sistem eksisting menghasilkan sisa stok 30.025 kg, sedangkan skenario JIT menghasilkan 0 kg. Pengurangan tersebut menekan akumulasi persediaan yang menjadi dasar pembebanan biaya simpan variabel.

Berdasarkan asumsi biaya pada metodologi, total inventory-days sistem eksisting mencapai 411.065 kg-hari. Biaya penyimpanan sistem eksisting adalah sekitar Rp2.400.000 per bulan, terdiri atas biaya tetap Rp300.000 dan biaya variabel sekitar Rp2.100.000. Pada skenario JIT, sisa stok bernilai nol sehingga biaya variabel dapat dihilangkan dan biaya total turun menjadi Rp300.000 per bulan. Dengan demikian, penghematan yang diperoleh sebesar Rp2.100.000 per bulan atau 87,5%.

Penerapan JIT tetap mengandung risiko operasional karena bergantung pada keandalan pemasok, akurasi informasi kebutuhan, dan ketepatan lead time. Keterlambatan pengiriman dapat menghentikan proses produksi ketika perusahaan tidak memiliki persediaan penyangga. Oleh karena itu, implementasi JIT perlu disertai pemantauan pemasok, jadwal

pengiriman terintegrasi, dan safety stock minimum yang ditetapkan berdasarkan variasi kebutuhan serta reliabilitas pasokan, bukan melalui penumpukan rutin.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pengadaan semen OPC di PT ABC pada April 2025 belum efisien karena ketidaksesuaian antara volume pemesanan dan kebutuhan aktual menghasilkan sisa stok akhir 30.025 kg. Simulasi MRP-LFL mampu menyesuaikan kuantitas pesanan dengan kebutuhan bersih setiap periode sehingga sisa stok akhir turun menjadi 0 kg. Simulasi JIT menurunkan biaya penyimpanan dari Rp2.400.000 menjadi Rp300.000 per bulan, atau menghemat Rp2.100.000 sebesar 87,5%. Berdasarkan hasil tersebut, perusahaan disarankan menggunakan MRP-LFL sebagai dasar perencanaan kuantitas dan waktu pemesanan serta menerapkan prinsip JIT pada pelaksanaan pengiriman. Implementasi perlu didukung oleh koordinasi pemasok, pemantauan lead time, sistem informasi persediaan terintegrasi, dan penetapan safety stock minimum berdasarkan variasi kebutuhan dan risiko pasokan. Asumsi biaya tetap dan biaya simpan per kilogram per hari dalam penelitian ini perlu dikalibrasi dengan struktur biaya gudang aktual sebelum digunakan sebagai dasar keputusan final.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Lara, "Analisis Sistem Akuntansi dalam Pengendalian Persediaan Barang Dagang pada CV. Tekno Komputer," *Eklektik J. Pendidik. Ekon. dan Kewirausahaan*, vol. 3, no. 2, pp. 125–133, 2020, doi: 10.24014/ekl.v3i2.25428.
- [2] E. P. Lahu and J. S. B. Sumarauw, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Guna Meminimalkan Biaya Persediaan pada Dunkin Donuts Manado," *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 5, no. 3, pp. 4175–4184, 2017, doi: 10.35794/emba.5.3.2017.18394.
- [3] S. Dwiningasih and A. A. Pratama, "Penerapan Metode Just in Time sebagai Alternatif Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada PT Behaestex, Pandaan Pasuruan," *J. Apl. Manaj. dan Inov. Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 58–70, 2021, doi: 10.47201/jamin.v4i1.105.
- [4] M. A. Daroini and A. F. I. Himawan, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Songkok ZNR dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP)," *J. Mhs. Manaj.*, vol. 2, no. 02, pp. 155–166, 2022, doi: 10.30587/mahasiswaamanajemen.v2i02.3035.
- [5] P. D. Septyawati, "Pengelolaan Bahan Baku Kertas Produksi Kemasan Berbasis Material Requirement Planning," 2022.
- [6] Z. Fahrudin, A. Widayanti, and I. Yuniar, "Aplikasi Manajemen Persediaan Bahan Baku Mempertimbangkan Unit Diskon dan Kapasitas Gudang dengan Metode Lot for Lot (Studi Kasus: Bangnana Chips, Bandung)," *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 5, no. 3, 2019.
- [7] L. Maduma and Sriyanto, "Usulan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Readymix dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) pada Batching Plant Lampung PT Waskita Beton Precast, Tbk untuk Proyek Tol Trans Sumatera," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 8, no. 3, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/24305>
- [8] M. I. Qureshi, M. Iftikhar, M. N. Bhatti, T. Shams, and K. Zaman, "Critical Elements in Implementations of Just-in-Time Management: Empirical Study of Cement Industry in Pakistan," *Springerplus*, vol. 2, p. 645, 2013, doi: 10.1186/2193-1801-2-645.
- [9] X. Zhao and K. Lam, "Lot-sizing Rules and Freezing the Master Production Schedule in Material Requirements Planning Systems," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 53, no. 3, pp. 281–305, 1997, doi: 10.1016/S0925-5273(97)00111-4.
- [10] G. Singh and I. S. Ahuja, "An Evaluation of Just in Time (JIT) Implementation on Manufacturing Performance in Indian Industry," *J. Asia Bus. Stud.*, vol. 8, no. 3, pp. 278–294, 2014, doi: 10.1108/JABS-09-2013-0051.
- [11] T.-D. Phan and N. Athigakunagorn, "Discrete-event Simulation-based Decision Making of Just-In-Time Strategies for Precast Concrete Supply Chain Using Batch Delivery and Offsite Inventory Level," *Uncertain Supply Chain Manag.*, vol. 10, no. 3, pp. 679–692, 2022, doi: 10.5267/j.uscm.2022.5.007.
- [12] W. A. Andriyanto, G. H. G. Senoaji, and N. D. Cahyani, "Inventory Management in Precast Concrete Industry: A Strategic Study of Raw Material Management," *Maj. Ekon.*, vol. 31, no. 1, pp. 73–89, 2025, doi: 10.36456/majeko.vol31.no1.a10220.
- [13] B. Zhu, Y. Zhang, K. Ding, F. T. S. Chan, J. Hui, and F. Zhang, "Lot-sizing Decisions for Material Requirements Planning with Hybrid Uncertainties in a Smart Factory," *Adv. Eng. Informatics*, vol. 51, p. 101527, 2022, doi: <https://doi.org/10.56211/blendsains.v5i1.1713>

- 10.1016/j.aei.2022.101527.
- [14] J. F. Kros, M. Falasca, and S. S. Nadler, "Impact of Just-in-Time Inventory Systems on OEM Suppliers," *Ind. Manag. Data Syst.*, vol. 106, no. 2, pp. 224–241, 2006, doi: 10.1108/02635570610649871.
- [15] J.-S. Yang and J. C.-H. Pan, "Just-in-Time Purchasing: An Integrated Inventory Model Involving Deterministic Variable Lead Time and Quality Improvement Investment," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 42, no. 5, pp. 853–863, 2004, doi: 10.1080/00207540310001632448.