

Penerapan Metode Peramalan Dan Pengendalian Persediaan Untuk Efisiensi Produksi Paving Block Di Desa Setia Asih

Arya Hadid Pangestu¹, Ridwan Prasetyo², Qeis Al Gifari Abdullah³, Teguh Prasetyo⁴, Paduloh⁵
^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Juli 8, 2025
Revised Juli 8, 2025
Accepted Juli 10, 2025

Kata Kunci:

Peramalan,
MPS,
EOQ,
Bullwhip effect, manajemen persediaan

Keywords:

Forecasting,
MPS,
EOQ,
Bullwhip effect,
inventory management

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode kuantitatif dalam perencanaan dan pengendalian produksi paving block. Metode yang digunakan mencakup peramalan permintaan dengan *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*, perencanaan produksi dengan *Master Production Schedule* (MPS), serta manajemen persediaan menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ). Data berupa simulasi permintaan dan biaya operasional dianalisis untuk menentukan strategi produksi dan persediaan yang efisien. Studi ini dilakukan di Desa Setia Asih yang merupakan salah satu sentra produksi paving block. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi perencanaan dan pengendalian persediaan yang tepat dapat meminimalkan biaya serta menjaga stabilitas rantai pasok.

ABSTRACT

This research aims to apply quantitative methods in planning and controlling the production of paving blocks. The methods used include demand forecasting with Moving Average and Exponential Smoothing, production planning with Master Production Schedule (MPS), and inventory management using Economic Order Quantity (EOQ). Data in the form of simulated demand and operating costs were analysed to determine efficient production and inventory strategies. This study was conducted in Setia Asih Village, which is one of the centres of paving block production. The results show that the right combination of planning and inventory control can minimise costs and maintain supply chain stability.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Corresponding Author:

Arya Hadid Pangestu
Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,
Jakarta, Indonesia
Email: 202210215058@mhs.ubharajaya.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perencanaan produksi dan pengendalian persediaan merupakan aspek krusial dalam sistem rantai pasok yang efektif. Ketepatan dalam meramalkan permintaan serta mengelola stok secara efisien

mampu meminimalkan biaya operasional dan menghindari terjadinya kekurangan atau kelebihan persediaan. Dalam industri manufaktur skala kecil dan menengah, seperti produksi paving block, ketidaktepatan perencanaan produksi dapat berdampak langsung pada stabilitas keuangan dan kepuasan pelanggan [1].

Desa Setia Asih, yang terletak di Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi, merupakan salah satu wilayah yang tengah berkembang dengan kegiatan ekonomi berbasis usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Salah satu komoditas unggulan dari desa ini adalah paving block, yang banyak digunakan untuk kebutuhan pembangunan jalan lingkungan dan taman. Namun, pelaku usaha di desa ini kerap menghadapi tantangan dalam memenuhi permintaan pasar karena kurangnya perencanaan produksi yang terstruktur dan pengendalian persediaan yang efisien.

Permintaan paving block yang bersifat fluktuatif menyebabkan produsen lokal kesulitan memperkirakan jumlah produksi yang optimal. Ketergantungan pada pengalaman masa lalu tanpa dukungan metode kuantitatif menyebabkan pemborosan sumber daya dan biaya simpan yang tinggi. Dengan menerapkan metode peramalan seperti *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*, pelaku usaha dapat memperoleh gambaran permintaan yang lebih akurat. Selanjutnya, metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dapat membantu menentukan jumlah pemesanan yang optimal untuk menekan biaya total tahunan [2].

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode peramalan dan pengendalian persediaan secara kuantitatif dalam sistem produksi paving block di Desa Setia Asih. Dengan pendekatan ini, diharapkan usaha paving block di wilayah tersebut dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi pemborosan, dan menjaga ketersediaan produk secara berkelanjutan. Studi ini juga memberikan kontribusi praktis bagi UMKM lokal dalam pengambilan keputusan yang lebih rasional berbasis data [3].

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan studi kasus pada usaha produksi paving block yang berlokasi di Desa Setia Asih, Kecamatan Tarumajaya, Kabupaten Bekasi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan menerapkan metode peramalan permintaan serta pengendalian persediaan sebagai upaya meningkatkan efisiensi produksi dan menekan biaya operasional.

Data yang digunakan merupakan data simulasi permintaan paving block selama tiga bulan terakhir (Januari, Februari, dan Maret), serta informasi biaya yang meliputi biaya pemesanan, biaya penyimpanan per unit per tahun, dan total kebutuhan paving block dalam satu tahun. Berdasarkan data tersebut, dilakukan analisis peramalan menggunakan dua metode, yaitu *Moving Average* (rata-rata bergerak tiga bulan) dan *Exponential Smoothing* dengan koefisien peluruhan (α) sebesar 0,4. Kedua metode ini dipilih karena kesederhanaannya dan tingkat akurasi yang cukup baik dalam merespons fluktuasi permintaan jangka pendek [4].

Selanjutnya, untuk pengendalian persediaan, digunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) guna menentukan jumlah pemesanan optimal, frekuensi pemesanan dalam setahun, serta total biaya tahunan yang mencakup biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. EOQ merupakan pendekatan klasik yang masih banyak digunakan oleh pelaku usaha kecil dan menengah untuk mengoptimalkan biaya logistik dan menghindari kelebihan stok [5]. Seluruh analisis dilakukan secara manual berdasarkan pendekatan operasional yang telah teruji dalam literatur manajemen operasi. Penggunaan metode kuantitatif seperti ini dinilai mampu memberikan dasar perencanaan yang objektif, terutama dalam pengambilan keputusan terkait produksi dan distribusi barang [6]. Dengan pendekatan ini, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran praktis dan aplikatif bagi pelaku UMKM di Desa Setia Asih untuk meningkatkan efisiensi operasional secara berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menguraikan hasil penerapan metode kuantitatif dalam perencanaan produksi dan pengelolaan persediaan paving block yang dikaji di Desa Setia Asih. Data yang digunakan berasal dari simulasi permintaan dan informasi operasional yang mencerminkan kondisi riil di lapangan. Proses analisis melibatkan tahapan peramalan permintaan, penjadwalan produksi mingguan, serta perhitungan jumlah pemesanan ekonomis. Masing-masing temuan dibahas secara menyeluruh untuk melihat sejauh mana metode yang diterapkan mampu meningkatkan efisiensi dan mengurangi potensi pemborosan dalam proses produksi.

3.1 Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan paving block dilakukan menggunakan dua metode, yaitu *Moving Average* (rata-rata bergerak) dan *Exponential Smoothing* (penghalusan eksponensial). Data yang digunakan merupakan permintaan bulanan dari Januari hingga Maret. Peramalan bulan April dengan metode *Moving Average* 3-periode menghasilkan nilai 450 unit, sedangkan metode *Exponential Smoothing* dengan konstanta $\alpha = 0,4$ menghasilkan nilai 444 unit.

1. *Moving Averages*

Tabel 1. Data Permintaan

Bulan	Permintaan
Januari	400
Februari	500
Maret	450

Rumus MA:

$$WMA(n) = \frac{\sum(n \text{ nilai data terbaru})}{n}$$

$$WMA(n) = \frac{\text{Data permintaan januari} + \text{februari} + \text{maret}}{n}$$

$$WMA(n) = \frac{400 + 500 + 450}{3}$$

$$WMA(n) = \frac{1350}{3} = 450 \text{ unit permintaan pada bulan april}$$

2. *Exponential Smoothing*

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_t$$

Dengan penjelasan:

1. F_{t+1} = nilai peramalan untuk periode t+1
2. Y_t = nilai sebenarnya untuk periode t+1
3. F_t = nilai peramalan untuk periode t
4. α = konstanta penghalusan ($0 \leq \alpha \leq 1$)

Note: 0,6 dari $1 - \alpha = 1 - 0,4 = 0,6$

Penyelesaian:

$$F_{\text{Feb}} = 0,4 \times 400 + 0,6 \times 400 = 160 + 240 = 400$$

$$F_{\text{Mar}} = 0,4 \times 500 + 0,6 \times 400 = 200 + 240 = 440$$

$$F_{\text{Apr}} = 0,4 \times 450 + 0,6 \times 440 = 180 + 264 = 444$$

Metode *Moving Average* cenderung meratakan fluktuasi permintaan, sehingga cocok untuk pola permintaan yang relatif stabil. Sebaliknya, *Exponential Smoothing* lebih sensitif terhadap perubahan tren permintaan, sehingga dapat merespons lebih cepat jika terdapat lonjakan atau penurunan [3].

Hasil ini penting bagi Desa Setia Asih yang tengah mengembangkan skala produksi paving block secara bertahap, sehingga pilihan metode peramalan yang tepat dapat mendukung penyesuaian kapasitas produksi secara efisien.

3. Master Production Schedule (MPS)

Strategi produksi yang digunakan adalah level production, dengan output produksi tetap setiap minggu. Berdasarkan rata-rata permintaan bulanan, jumlah produksi ditetapkan sebesar 112,5 unit/minggu. Penjadwalan dilakukan untuk periode empat minggu, dengan penyesuaian permintaan naik sebesar 20% pada minggu ke-2 dan minggu ke-4.

Asumsi:

1. Target produksi paving bulan April: 450 unit
2. Produksi mingguan merata: $450 / 4 = 112,5 \rightarrow$ dibulatkan jadi 113 unit/minggu
3. Permintaan aktual minggu:
 1. Minggu 1: 100 unit
 2. Minggu 2: 120 unit (naik 20% dari rata-rata)
 3. Minggu 3: 100 unit
 4. Minggu 4: 120 unit (naik 20% dari rata-rata)

Tabel 2. MPS

Minggu	Permintaan Aktual	Produksi Terjadwal	ATP (Available to Promise)
1	100	113	$113 - 100 = 13$
2	120	113	$113 - 120 = -7$ (blocking)
3	100	113	$113 - 100 = 13$
4	120	113	$113 - 120 = -7$ (blocking)

ATP positif berarti masih ada ketersediaan paving untuk dijanjikan ke pelanggan. ATP negatif mengindikasikan kekurangan dan perlu disesuaikan lewat backlog atau produksi tambahan di minggu lain. Perhitungan *Available to Promise* (ATP) dilakukan untuk memastikan ketersediaan produk dalam memenuhi permintaan pelanggan. Hasil MPS menunjukkan bahwa kapasitas produksi yang ditetapkan mampu memenuhi kebutuhan mingguan, termasuk saat terjadi lonjakan permintaan. Hal ini berkontribusi dalam menjaga keandalan layanan pelanggan dan stabilitas rantai pasok (Stevenson, 2021).

4. Economic Order Quantity (EOQ) dan Biaya Tahunan

Berdasarkan data biaya pemesanan sebesar Rp 300.000 per batch, biaya penyimpanan Rp 1.500 per unit per tahun, dan kebutuhan tahunan 6.000 unit, EOQ dihitung sebesar 490 unit. Perhitungan ini menggunakan rumus EOQ klasik:

$$EOQ: \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$EOQ: \sqrt{\frac{2 \times 6.000 \times 300.000}{1.500}}$$

$$EOQ: \sqrt{\frac{3.600.000.000}{1.500}}$$

$$EOQ: \sqrt{2.400.000}$$

$$EOQ: 1.549,19 \approx 1.549 \text{ unit}$$

Frekuensi pemesanan per tahun:

$$\text{Frekuensi} \frac{D}{EOQ} = \frac{6.000}{1.549} = 3,87 \text{ kali}$$

Total biaya tahunan (ordering + holding cost)

$$\text{a. Ordering} = \frac{D}{EOQ} \times S = \frac{6.000}{1.549} \times 300.000 = 1.162.040$$

$$\text{b. Holding cost} = \frac{EOQ}{2} \times H = \frac{1.549}{2} \times 1.500 = 1.161.750$$

$$\begin{aligned} \text{c. Total biaya tahunan} \\ &= \text{Ordering cost} + \text{Holding cost} \\ &= 1.162.040 + 1.161.750 \\ &= 2.323.790 \end{aligned}$$

Hasil ini menunjukkan bahwa dengan pemesanan optimal, Desa Setia Asih dapat menekan total biaya pengadaan dan penyimpanan bahan baku, yang sebelumnya tidak terukur secara sistematis. EOQ terbukti sebagai metode sederhana namun efektif dalam mengoptimalkan persediaan [7].

5. Bullwhip Effect

Fenomena bullwhip effect diidentifikasi sebagai risiko dalam rantai pasok paving block di Desa Setia Asih, khususnya jika informasi permintaan akhir tidak terdistribusi secara akurat ke seluruh pelaku rantai pasok. Hal ini dapat memicu ketidakseimbangan antara permintaan dan pasokan, seperti kelebihan persediaan atau kekurangan stok. Mitigasi terhadap efek ini dapat dilakukan dengan membangun sistem integrasi informasi antar pelaku rantai pasok serta mengadopsi peramalan berbasis data aktual secara real-time.[8] menyatakan bahwa transparansi data dan koordinasi terintegrasi dalam rantai pasok terbukti efektif dalam meredam fluktuasi permintaan yang tidak perlu.

4. KESIMPULAN

Penerapan metode kuantitatif dalam perencanaan produksi dan pengendalian persediaan dapat meningkatkan efisiensi operasional pada sistem produksi paving block. Peramalan yang akurat dan EOQ yang tepat membantu meminimalkan biaya serta mencegah kelebihan atau kekurangan persediaan.

REFERENSI

- [1] Heizer, J. , R. B. , & M. C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management*. Pearson.
- [2] Stevenson, W. J. (2021a). *Operations Management (14th ed.)*. McGraw-Hill Education
- [3] Chopra, S. , & M. P. (2021). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (7th ed.)*. Pearson.
- [4] Amin, M. , F. D. , & Y. S. (2021). Forecasting Analysis Using Moving Average and Exponential Smoothing for Production Planning. *Journal of Industrial Engineering Research* , 3((2)), 45–52.
- [5] Wahyudi, T. , & R. S. (2020). Application of EOQ Model in Inventory Control at Small Manufacturing Enterprises. *Journal of Supply Chain Management and Logistics* , 5((1)), 33–40.
- [6] Ramadhan, A. , N. D. , & F. M. (2022). Inventory Optimization Using EOQ and Forecasting in MSMEs: A Case Study. . *Indonesian Journal of Operations and Logistics* , 6((3)), 71–80
- [7] Render, B. , H. J. , & M. C. (2021). *Principles of Operations Management (10th ed.)*. Pearson.
- [8] Ivanov, D. , T. A. , & S. J. (2020). *Global Supply Chain and Operations Management*. Springer.