

Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Sandal Selop Pada Umkm Sandal Bandol Calvin

1st Alesandro Robyansyah

Industrial Engineering Departement
Telkom University

Purwokerto, Indonesia

[alesandrobyn@student.telkomuniversit
y.ac.id](mailto:alesandrobyn@student.telkomuniversit
y.ac.id)

2nd Famila Dwi Winanti

Industrial Engineering Departement
Telkom university

Purwokerto, Indonesia

familaw@telkomuniversity.ac.id

3rd Halim Qista Karima

Industrial Engineering Departement
Telkom University

Purwokerto, Indonesia

halim@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Penelitian ini mengkaji bagaimana UMKM Sandal Bandol Calvin dapat mengelola persediaan bahan baku mereka dengan lebih baik. UMKM menghadapi masalah besar yaitu sering kesulitan menyelaraskan jumlah bahan baku yang ada dengan permintaan pelanggan, yang akhirnya menghambat produksi. Isu ini penting karena meskipun ada permintaan tinggi untuk sandal selop, UMKM ini sering kekurangan bahan baku. Akibatnya, proses produksi terganggu, dan kepercayaan pelanggan bisa menurun. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti mengusulkan solusi inovatif dengan menggabungkan dua metode yaitu *Winter Exponential Smoothing* untuk memprediksi kebutuhan, dan *Material Requirement Planning (MRP)* untuk perencanaan. Tujuan utamanya adalah membuat jadwal pengadaan bahan baku yang tepat, memastikan ketersediaan bahan baku sesuai dengan kebutuhan produksi dan fluktuasi pasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan metode ini, UMKM berhasil mengurangi kekurangan bahan baku secara drastis dan meningkatkan efisiensi produksi. Dengan perencanaan yang lebih baik, UMKM Sandal Bandol Calvin dapat memenuhi permintaan pelanggan secara optimal, mendukung keberlanjutan dan pertumbuhan bisnis mereka di masa depan.

Kata kunci— bahan baku, *material requirement planning*, pengendalian persediaan, peramalan, sandal selop, UMKM

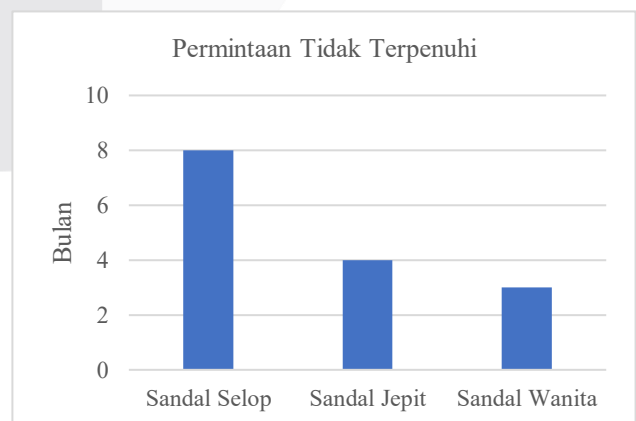
I. PENDAHULUAN

Perusahaan dagang pada dasarnya adalah perantara yang membeli dan menjual kembali barang tanpa mengubah bentuk aslinya. Oleh karena itu, persediaan barang yang memadai sangatlah krusial untuk kelangsungan operasional mereka. Tanpa stok yang cukup, perusahaan berisiko kehilangan pelanggan dan peluang keuntungan, terutama karena ketersediaan barang di pasar tidak selalu terjamin. Oleh karena itu, pengendalian persediaan sangat penting bagi setiap bisnis khususnya perusahaan dagang. Kekurangan stok dapat membuat perusahaan kehilangan potensi pembeli dan kepercayaan mereka, sementara kelebihan stok dapat menyebabkan pemborosan dan risiko barang tidak laku atau kedaluwarsa. Jadi, perusahaan harus menerapkan pengelolaan persediaan yang efektif agar stok selalu optimal, penjualan lancar, dan pelanggan puas [1].

Pengendalian merupakan elemen kunci yang memastikan semua rencana berjalan sesuai jalur, sehingga

target dan tujuan bisnis tercapai secara efektif. Fungsinya bukan hanya sekadar mengidentifikasi kesalahan, tetapi juga berupaya mencegah kekeliruan dan segera mengambil tindakan perbaikan yang tepat jika ada penyimpangan. Oleh karena itu, aktivitas pengendalian harus dilakukan secara menyeluruh yaitu sebelum proses, selama proses, dan setelah proses. Pengendalian rutin dapat menunjang aspek manajemen dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien [2].

UMKM Sandal Calvin merupakan salah satu usaha mikro kecil dan menengah yang bergerak dalam produksi sandal berbahan dasar karet, berlokasi di kawasan Purwokerto. Usaha Sandal Calvin memiliki permintaan pesanan yang terus meningkat dari pelanggan. Namun, tingginya permintaan tersebut sering kali tidak dapat terpenuhi secara optimal, dikarenakan kekurangannya bahan baku dalam proses produksi sehingga proses produksi harus berhenti. Pengendalian persediaan adalah aspek penting bagi setiap perusahaan, terutama karena setiap bisnis di sektor manufaktur selalu memerlukan ketersediaan persediaan [3]. Tanpa persediaan yang memadai, para pengusaha akan menghadapi risiko ketidak mampuan untuk memenuhi permintaan pelanggan pada waktu tertentu.

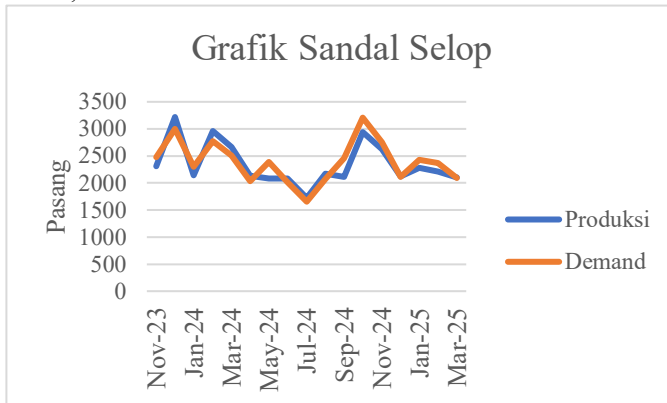


GAMBAR 1

(GRAFIK DATA PERMINTAAN TIDAK TERPENUHI)

UMKM sandal bandol calvin memiliki tiga produk jenis sandal, yaitu sandal selop, sandal jepit dan sandal wanita. Dari ketiga jenis sandal tersebut, sandal selop memiliki

permintaan tidak terpenuhi dengan total paling banyak dalam periode November 2023– Maret 2025 yaitu sebanyak delapan bulan pada bulan November 2023, Januari 2024, Mei 2024, September 2024, Oktober 2024, November 2024, Januari 2025, dan Februari 2025.



GAMBAR 2
(GRAFIK DATA PRODUKSI & PERMINTAAN SANDAL SELO)

Masalah utama UMKM Sandal Bandol Calvin adalah ketidakseimbangan antara ketersediaan bahan baku dan permintaan pelanggan. Pembelian bahan baku saat ini hanya mengandalkan perkiraan bukan analisis akurat yang seringkali menyebabkan kekurangan bahan baku. Hal ini dapat mengganggu kelancaran dan efisiensi produksi, sehingga permintaan pelanggan tidak dapat terpenuhi secara optimal. Ketidakmampuan UMKM memenuhi kapasitas produksi sesuai permintaan pasar dapat menimbulkan dampak negatif serius dan mengancam keberlanjutan usaha. Jika hal ini terus berlanjut, risiko pelanggan beralih ke pesaing akan meningkat sehingga dapat merugikan UMKM dari segi reputasi dan kelangsungan bisnis [5]. Permintaan sandal bandol yang tidak stabil menyulitkan prediksi dan penentuan jumlah stok yang perlu disiapkan. Ketidakstabilan ini menyoroti pentingnya manajemen persediaan yang cermat untuk mencegah kekurangan stok yang bisa menghentikan produksi.

Peramalan yang akurat dapat mengelola persediaan secara efisien, menghindari kelebihan atau kekurangan stok, dan memastikan kebutuhan pelanggan terpenuhi tepat waktu. Selain itu, perencanaan permintaan yang tepat dalam produksi sangat penting karena membantu menentukan jumlah kebutuhan lebih akurat, mendukung efisiensi operasional, dan meningkatkan kepuasan pelanggan [6]. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan dan pengendalian produksi yang strategis agar UMKM mampu memenuhi permintaan secara optimal, serta penjadwalan pengadaan bahan baku yang terstruktur untuk mengurangi risiko kekurangan bahan baku. Tanpa perencanaan jadwal yang matang, ketersediaan bahan baku bisa menjadi masalah serius di tengah proses produksi.

II. KAJIAN TEORI

Ketika sebuah UMKM tidak mampu memenuhi kapasitas produksi yang sesuai dengan permintaan pasar, hal ini dapat menimbulkan berbagai dampak buruk bahkan mengancam keberlanjutan usaha secara keseluruhan. Jika masalah ini terus berlanjut, ada risiko besar pelanggan akan beralih ke pesaing, yang pada akhirnya dapat merugikan UMKM baik dari sisi reputasi maupun kelangsungan bisnis

mereka [5]. Ketidakstabilan ini menyoroti pentingnya manajemen persediaan guna mencegah kekurangan stok yang dapat menyebabkan berhentinya produksi. Peramalan yang akurat dapat mengelola persediaan secara efisien, menghindari kelebihan atau kekurangan stok, serta memastikan terpenuhinya kebutuhan pelanggan tepat waktu. Selain itu, perencanaan permintaan yang tepat dalam proses produksi sangat penting bagi perusahaan, karena membantu menentukan jumlah kebutuhan dengan lebih akurat, sehingga mendukung efisiensi operasional dan meningkatkan kepuasan pelanggan [6].

A. Peramalan (*Forecasting*)

Proses menganalisis data yang ada untuk memprediksi kejadian di masa depan. Tujuannya adalah mendapatkan ramalan yang akurat dengan mengukur tingkat kesalahan prediksi (*forecast error*) menggunakan indikator seperti MAD, MSE, dan MAPE. Meskipun sering dianggap perkiraan, peramalan yang menggunakan metode tertentu jauh lebih dari sekadar dugaan. Proses ini umumnya memanfaatkan data historis yang dianalisis menggunakan teknik khusus, menghubungkan data lampau dengan periode masa depan yang ingin diprediksi. Hasil peramalan berfungsi sebagai gambaran tentang apa yang kemungkinan akan [7].

B. *Master Production Schedule (MPS)*

Jadwal Induk Produksi, adalah alat yang mengatur jadwal dan kuantitas produksi. Perusahaan dapat mengantisipasi kekurangan atau kelebihan produksi saat permintaan berubah, serta memastikan pengiriman produk tepat waktu. Hal ini dapat membantu menjaga efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan [8].

C. *Material Requirement Planning (MRP)*

Sistem untuk mengelola persediaan dan memastikan bahan baku tersedia tepat waktu, dalam jumlah dan jenis yang sesuai, guna memenuhi kebutuhan komponen terkait. MRP, sebagai teknik atau prosedur sistematis, menentukan kuantitas dan waktu optimal untuk pengendalian bahan, mendukung produksi yang efisien dan efektif [9]. *Master Production Schedule (MPS)* menjadi masukan krusial bagi MRP. Oleh karena itu, data MPS yang akurat dan terintegrasi dalam perusahaan mutlak diperlukan untuk menjamin kelancaran dan efisiensi pengaturan material, yang pada akhirnya menghasilkan perhitungan kebutuhan bahan baku yang presisi.

Oleh karena itu, diperlukan perencanaan dan pengendalian produksi yang strategis agar UMKM mampu memenuhi permintaan secara optimal, serta penjadwalan pengadaan bahan baku yang terstruktur untuk mengurangi risiko kekurangan bahan baku. Penjadwalan pengadaan yang tepat menjadi sangat penting, karena berkurangnya jadwal yang terencana dapat memicu masalah ketersediaan bahan baku di tengah proses produksi. Peneliti memilih untuk menerapkan metode *Material Requirement Planning (MRP)* sebagai langkah untuk mencapai tujuan penelitian. Pemilihan metode ini didasarkan pada analisis yang mendalam mengenai relevansi dan kesesuaiannya dengan hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan konteks penelitian saat ini. Proses penelitian ini diharapkan dapat berlangsung lebih efektif dan menghasilkan temuan yang lebih akurat serta komprehensif.

III. METODE

Objek penelitian ini berfokus pada persediaan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi sandal selop di UMKM Sandal Bandol Calvin. Subjek penelitian ini yaitu UMKM Sandal Bandol Calvin untuk memproduksi sandal. Fokus utama pada manajemen bahan baku yang menjadi dasar dalam proses produksi. Penelitian ini diawali dengan survei mendalam dan observasi di UMKM Sandal Bandol Calvin, Purwokerto, untuk memahami seluruh proses produksi sandal selop, dari pengadaan bahan baku hingga distribusi. Peneliti juga melakukan tinjauan literatur untuk memperkuat pemahaman masalah yang ada. Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah, serta menentukan tujuan penelitian. Peneliti mengumpulkan data produksi, permintaan, dan *bill of material*. Data historis ini kemudian dianalisis untuk menentukan metode peramalan yang paling sesuai untuk memprediksi kebutuhan bahan baku di masa mendatang. Hasil peramalan ini menjadi dasar untuk menerapkan *Master Production Schedule* (MPS) yang menghitung kebutuhan produksi periode berikutnya. Selanjutnya, peneliti menggunakan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk menentukan jumlah bahan baku yang dibutuhkan. Peneliti menghitung *lotting* menggunakan metode *Lot-for-Lot* (LFL), yang sangat cocok untuk meminimalkan persediaan karena menyesuaikan jumlah pesanan dengan permintaan setiap periode. Sebagai tahap akhir, peneliti menganalisis data, memberikan usulan perbaikan jadwal pemesanan bahan baku, dan merekomendasikan langkah-langkah optimalisasi proses produksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mendalami secara khusus pengendalian bahan baku dalam proses produksi sandal selop pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) Sandal Bandol Calvin. Bahan-bahan dalam membuat sandal selop meliputi karet ban, Spons 2 mm, Spons 8 mm, Spons 10 mm, lem, bisban dan benang jait. Berikut adalah tabel kebutuhan bahan baku untuk membuat satu pasang sandal selop yang tertara pada Tabel 1

TABEL 1
(KEBUTUHAN BAHAN BAKU)

Produk	Part	Bahan Baku	Qty	Satuan
Sandal Selop	Alas (2)	Karet ban (1)	168,75	cm ²
		Spons 8 mm (1)	168,75	cm ²
		Lem	5	ml
	Mid Sol (2)	Spons 2 mm (1)	168,75	cm ²
		Spons 8 mm (1)	168,75	cm ²
		Spons 10 mm (1)	63,75	cm ²
		Lem	5	ml
	Upper (2)	Bisban (3)	21	cm
		Spons 8 mm (1)	168	cm ²
		Benang jait (1)	189	cm
		Lem	1,5	ml

Data permintaan yang mencakup periode November 2023 hingga Maret 2025 (total 17 bulan) akan dimanfaatkan sebagai dasar peramalan. Data ini diharapkan mampu memberikan gambaran pola permintaan yang diperlukan untuk membuat prediksi yang akurat. Tabel 2 merupakan data permintaan sandal selop periode November 2023 hingga Maret 2025

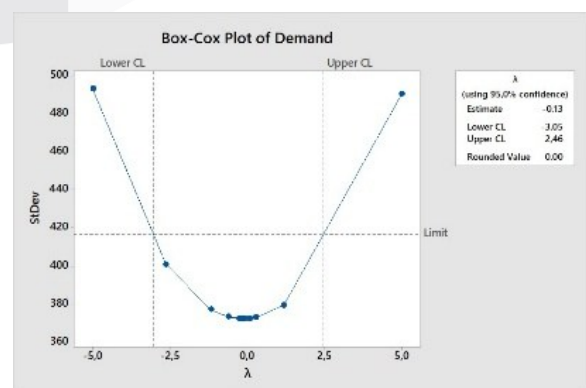
TABEL 2
(PERMINTAAN SANDAL SELOP)

No	Bulan	Demand (pasang)
1	Nov-23	2478
2	Des-23	3000
3	Jan-24	2303
4	Feb-24	2774
5	Mar-24	2508
6	Apr-24	2038
7	Mei-24	2389
8	Jun-24	2015
9	Jul-24	1654
10	Agu-24	2069
11	Sep-24	2456
12	Okt-24	3208
13	Nov-24	2755
14	Des-24	2114
15	Jan-25	2430
16	Feb-25	2370
17	Mar-25	2090

A. Peramalan (*Forecast*)

Peramalan atau *forecasting* adalah komponen inti yang menjadi dasar bagi *Material Requirement Planning* (MRP). Peramalan adalah proses memprediksi volume pesanan di masa depan dengan akurasi tinggi. Salah satu cara efektif untuk menentukan metode yang tepat adalah dengan memvisualisasikan tipe data, misalnya melalui grafik. Sebagai contoh, berikut adalah grafik yang menunjukkan pola permintaan produk dari November 2023 hingga Maret 2025.

Permintaan produk sandal selop memiliki karakteristik data musiman. Pola ini ditandai dengan adanya variasi jangka pendek yang konsisten, seperti puncak dan lembah yang berulang dalam interval waktu yang teratur. Fenomena musiman seperti ini umumnya terkait dengan faktor eksternal, misalnya hari raya keagamaan yang terjadi setiap tahun. Namun, observasi awal ini perlu divalidasi lebih lanjut melalui perhitungan *Box Cox Plot* untuk mengonfirmasi dan memperkuat penemuan pola data tersebut.



GAMBAR 3
(HASIL BOX COX PLOT)

Berdasarkan Gambar 3 perhitungan *Box Cox Plot* menunjukkan nilai *rounded value* (λ) sebesar 0.00. Angka ini mengindikasikan bahwa data permintaan produk tidak stasioner dalam varian. Data disebut stasioner dalam varian jika nilai λ mencapai 1.00, jika nilai di bawah itu menandakan adanya ketidakstasioneran. Oleh karena itu, hasil *Box Cox Plot* ini secara visual dan komputasi membuktikan bahwa data permintaan yang dipakai dalam penelitian peramalan ini memiliki pola musiman. Hal ini disebabkan oleh ketidakstasionerannya terhadap rata-rata. Dengan demikian, ada tiga metode peramalan yang cocok untuk diterapkan dalam penelitian ini yaitu *Winter's Exponential Smoothing*, *Additive Decomposition*, dan *Multiplicative Decomposition*.

Peneliti menggunakan tiga metode peramalan yaitu *Winters Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha=0.1$, $\beta=0.5$, dan $\gamma=0.9$, *Additive Decomposition* dan *Multiplicative Decomposition*. Ketiga metode tersebut kemudian dipilih berdasarkan nilai kesalahan atau *error* terkecil untuk mendapatkan hasil peramalan terbaik. Berikut merupakan nilai kesalahan metode peramalan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3
(PEMILIHAN METODE TERBAIK)

No	Metode	MAPE	MAD	MSE
1	<i>Winter Exponential Smoothing</i>	7,7	185,4	67276,2
2	<i>Additive Decomposition</i>	8,79	204,203	81028
3	<i>Multiplicative Decomposition</i>	8,79	204,117	80936,7

Pemilihan Metode peramalan terbaik dapat dipilih berdasarkan nilai kesalahan terkecil. Berdasarkan Tabel 3 Metode *Winter Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha=0.1$, $\beta=0.5$, dan $\gamma=0.9$ memiliki nilai MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) yang lebih kecil yaitu sebesar 7,7, nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 185,4 dan MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 67276,2. Dapat disimpulkan dari ketiga metode tersebut bahwa metode yang paling efektif untuk melakukan peramalan atau *forecast* yaitu *Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha=0.1$, $\beta=0.5$, dan $\gamma=0.9$ sehingga data *forecasting* yang digunakan adalah pada Tabel 4

TABEL 4
(HASIL PERAMALAN)

Bulan	$\alpha=0.1, \beta=0.5, \gamma=0.9$
Apr-25	1812,0
Mei-25	2108,6
Jun-25	1759,0
Jul-25	1427,6
Agu-25	1764,2
Sep-25	2069,5
Okt-25	2670,4
Nov-25	2129,8
Des-25	2049,6
Jan-26	1885,4
Feb-26	2018,0
Mar-26	1782,2

B. Master Production Schedule (MPS)

Penyusunan Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*) merupakan langkah krusial dalam operasional perusahaan dan keakuratannya sangat bergantung pada

peramalan (*forecasting*). Karena hasil peramalan kuantitas permintaan produk di masa mendatang menjadi salah satu input dalam menyusun jadwal produksi. Peramalan membuat perusahaan mampu mengestimasi barang yang harus diproduksi untuk beberapa periode waktu ke depan, sehingga meminimalkan risiko kelebihan atau kekurangan produksi. Pada penelitian ini dilakukan *forecasting* dengan menggunakan *Winters Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha=0.1$, $\beta=0.5$, dan $\gamma=0.9$ karena memiliki tingkat kesalahan yang paling kecil dibandingkan dengan metode yang lain. UMKM sandal bandol calvin sanggup membuat hingga 5.280 pasang sandal setiap harinya. *Master Production Schedule* untuk produk sandal selop di UMKM Sandal Bandol Calvin yang dapat dilihat pada Tabel 5

TABEL 5
(MASTER PRODUCTION SCHEDULE)

Periode (Bulan)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Time Bucket Minggu	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
Demand	45 3	52 7	44 0	35 7	44 1	51 7	66 8	53 3	51 2	47 1	50 5	44 6	234 75
Total	18 12	21 09	17 59	14 28	17 64	20 69	26 70	21 30	20 49	18 85	20 18	17 82	234 75

Tabel 5 merupakan *Master Production Schedule* atau Jadwal Induk Produksi Sandal selop pada UMKM Sandal Bandol Calvin, pada tabel tersebut dapat dilihat ramalan jumlah produk yang akan diproduksi pada periode April 2025-April 2026. Adapun jumlah produksi pada bulan tersebut antara lain April (1812), Mei (2109), Juni (1759), Juli (1428), Agustus (1764), September (2069), Oktober (2670), November (2130), Januari (2049), Februari (1885), Maret (2018), April (1782). Selanjutnya dari jadwal induk produksi tersebut akan di *breakdown* kedalam jumlah kebutuhan material yang akan dilakukan pada periode produksi berikutnya.

C. Material Requirement Planning (MRP)

Perencanaan MRP untuk sandal selop ini memiliki langkah awal melibatkan perhitungan Kebutuhan Kotor *Gross Requirement* (GR), yang didasarkan pada data peramalan permintaan bulanan yang telah dikaji sebelumnya. Karakteristik khas UMKM ini, yaitu ketiadaan stok dan pemesanan dalam proses, mengakibatkan nilai *On-hand Inventory* (OH) selalu nol pada setiap periode. Konsekuensinya, Kebutuhan Bersih *Net Requirement* (NR) untuk setiap periode akan identik dengan GR. Selanjutnya, penelitian ini mengaplikasikan metode ukuran lot *Lot-for-Lot* (LFL), yang secara spesifik menyesuaikan jumlah pesanan dengan permintaan pada masing-masing periode, sebuah strategi yang ideal bagi perusahaan yang berupaya meminimalkan tingkat persediaan. Ketaatan pada jadwal produksi juga sangat ditekankan, dengan penetapan pemesanan bahan baku satu hari sebelum proses produksi dimulai, didukung oleh *lead time* yang singkat, yakni satu hari. Seluruh perhitungan *Material Requirement Planning* ini difasilitasi secara efisien menggunakan perangkat lunak POM-QM.

- Periode Order Quantity (POQ)

$$\text{Frekuensi pesan} = \sqrt{\frac{2S}{DH}} (1)$$

$$\text{Kuantitas} = \frac{\text{Permintaan Bahan baku}}{\text{Frekuensi pemesanan}}$$

$$\text{Total cost} = \text{Biaya pemesanan} + \text{biaya simpan}$$

TABEL 6
(PERHITUNGAN POQ)

Material	Frekuensi Pesan / thn	QTY	TC
Karet ban	24	80 karet	480.000
Spoon 8 mm	36	130 lembar	216.000
Lem	24	75 kaleng	168.000
Spoon 2mm	60	26 lembar	360.000
Spoon 10 mm	96	15 lembar	576.000
Bisban	12	152 pak	120.000
Benang jait	12	137 pak	120.000
Total			2.040.000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 6 menggunakan metode *Period Order Quantity* (POQ), UMKM dianjurkan untuk menerapkan frekuensi dan kuantitas pemesanan bahan baku yang lebih optimal. Rencana pengadaan tahunan mencakup pemesanan karet ban sebanyak 24 kali dengan kuantitas 80 buah per pesanan, lem 24 kali dengan 75 kaleng per pesanan, dan spoon 2 mm 60 kali dengan 26 lembar per pesanan. Untuk spoon 8 mm, pemesanan dilakukan 36 kali dengan 130 buah per pesanan, sementara spoon 10 mm dipesan paling sering, yaitu 96 kali dengan 15 lembar per pesanan. Sementara itu, bahan baku bisban dan benang jahit masing-masing dipesan 12 kali setahun dengan kuantitas 152 pak dan 137 pak per pesanan. Secara total, implementasi metode POQ ini menunjukkan bahwa biaya persediaan bahan baku dapat ditekan menjadi Rp 2.040.000 per tahun

- *Lot for Lot* (LFL)

TABEL 7
(PERHITUNGAN LOT FOR LOT)

Material	Frekuensi Pesan/thn	TC
Karet ban	12	240.000
Spoon 8 mm	12	72.000
Lem	12	84.000
Spoon 2mm	12	72.000
Spoon 10 mm	12	72.000
Bisban	12	120.000
Benang jait	12	120.000
Total		780.000

Hasil perhitungan pada Tabel 7 menggunakan metode *Lot-for-Lot* (LFL) menyarankan agar UMKM melakukan pemesanan bahan baku setiap bulan sesuai dengan kebutuhan aktualnya. Berdasarkan rekomendasi ini, bahan-bahan seperti karet ban, spoon 8mm, lem, spoon 2mm, dan spoon 10mm masing-masing perlu dipesan sebanyak 12 kali dalam setahun (satu kali setiap bulan), dengan total biaya berturut-turut sebesar Rp 240.000, Rp 72.000, Rp 84.000, Rp 72.000, dan Rp 72.000. Sementara itu, bisban dan benang jahit juga dipesan 12 kali setahun dengan total biaya masing-masing Rp 120.000. Secara keseluruhan, penerapan metode LFL ini diperkirakan dapat menekan total biaya persediaan bahan baku menjadi Rp 780.000 per tahun.

- Perbandingan metode *lotting*

TABEL 8
(PERBANDINGAN METODE LOTTING)

Metode	Total biaya persediaan/thn
POQ	Rp 2.040.000
LFL	Rp 780.000

Hasil perhitungan dari kedua metode, *Periode Order Quantity* memiliki total biaya persediaan Rp. 2.040.000/tahun sedangkan *lot for lot* memiliki total biaya persediaan Rp. 780.000/tahun. Berdasarkan kedua metode

tersebut biaya paling efektif adalah metode *lot for lot* dengan sebesar Rp 780.000/tahun yang nanti nya akan digunakan sebagai *lotting* dari metode MRP. Berikut adalah perhitungan *Material Requirement Planning*

Keterangan :

P : Periode

GR : *Gross Requirement*

OH : *On hand inventory*

NR : *Net Requirement*

UL : Ukuran lot

JP : Jadwal pesan

TABEL 9
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING SANDAL)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	1812	2109	1759	1428	1764	2069	2670	2130	2049	1885	2018	1782
OH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NR	1812	2109	1759	1428	1764	2069	2670	2130	2049	1885	2018	1782
UL	1812	2109	1759	1428	1764	2069	2670	2130	2049	1885	2018	1782
JP	1812	2109	1759	1428	1764	2069	2670	2130	2049	1885	2018	1782

Tabel 9 menampilkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk sepasang sandal. *Gross Requirement* (GR) per bulan disesuaikan dengan hasil *forecasting*. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan menggunakan sistem *make-to-order*, yang berarti produksi dilakukan hanya setelah pesanan masuk. Kebutuhan bersih per bulan sama dengan jumlah pesanan yang masuk pada bulan tersebut. Metode *lotting* yang digunakan adalah *Lot-for-Lot* (LFL) sehingga jumlah pesanan komponen sama dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan produk dan jadwal pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum produk dibutuhkan.

TABEL 10
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING ALAS)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
OH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NR	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
UL	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
JP	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564

Tabel 10 menampilkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk alas sandal. *Gross Requirement* (GR) bulanan dihitung berdasarkan hasil *forecasting* dikalikan kebutuhan per pasang sandal. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*, memulai produksi hanya setelah pesanan diterima. Kebutuhan bersih per bulan sama dengan jumlah pesanan masuk di bulan tersebut. Dengan metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen akan sama dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan

TABEL 11
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING MID SOL)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
OH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NR	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
UL	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
JP	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564

Tabel 11 menampilkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk mid sol sandal. *Gross Requirement* (GR) bulanan dihitung berdasarkan hasil *forecasting* dikalikan kebutuhan per pasang sandal. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*, memulai produksi hanya setelah pesanan diterima. Kebutuhan bersih per bulan sama dengan jumlah

pesanan masuk di bulan tersebut. Dengan metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen akan sama dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan

TABEL 12
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING UPPER)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
OH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NR	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
UL	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564
JP	3624	4218	3518	2856	3528	4138	5340	4260	4098	3770	4036	3564

Tabel 12 menampilkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk *upper* sandal. *Gross Requirement* (GR) bulanan dihitung berdasarkan hasil *forecasting* dikalikan kebutuhan per pasang sandal. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*, memulai produksi hanya setelah pesanan diterima. Kebutuhan bersih per bulan sama dengan jumlah pesanan masuk di bulan tersebut. Metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen akan sama dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan

Kebutuhan dalam membuat sepasang sandal terdiri dari komponen yang salah satunya adalah karet ban, berikut adalah perhitungan kebutuhan kotor karet ban:

Gross Requirement (GR)

$$= \text{Kebutuhan} \times \text{demand} = 168,75 \times 3624 = 611.550$$

Satu karet ban memiliki 4.171 cm^2

$$= \frac{611.550}{4.171} = 147 \text{ karet ban}$$

TABEL 13
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING KARET BAN)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	147	171	142	116	143	167	216	172	166	153	163	144
OH												
NR	147	171	142	116	143	167	216	172	166	153	163	144
UL	147	171	142	116	143	167	216	172	166	153	163	144
JP	147	171	142	116	143	167	216	172	166	153	163	144

Tabel 13 menunjukkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk karet ban. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*. *Net Requirement* (NR) per bulan sama dengan jumlah pesanan masuk. Dengan metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen harus sesuai dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan jadwal pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan.

Komponen selanjutnya adalah spoon 8 mm, berikut adalah perhitungan kebutuhan kotor spoon 8mm:

Gross Requirement (GR)

$$= \text{Kebutuhan} \times \text{demand}$$

$$= 168,75 \times 3624$$

$$= 611.550 \times 3 = 1.834.650$$

Satu lembar spoon 8mm memiliki 5.062 cm^2 .

$$= \frac{1.834.650}{5.062} = 362$$

TABEL 14
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING SPOON 8MM)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	362	422	352	286	353	414	534	426	410	377	404	356
OH												
NR	362	422	352	286	353	414	534	426	410	377	404	356
UL	362	422	352	286	353	414	534	426	410	377	404	356
JP	362	422	352	286	353	414	534	426	410	377	404	356

Tabel 14 menunjukkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk spoon 8mm. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*. *Net Requirement* (NR) per bulan sama

dengan jumlah pesanan masuk. Metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen harus sesuai dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan jadwal pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan.

Komponen selanjutnya adalah lem, berikut adalah perhitungan kebutuhan kotor lem :

Gross Requirement (GR)

$$= \text{Kebutuhan} \times \text{demand}$$

$$= 5 \times 3624 = 18120$$

$$= 5 \times 3624 = 18120$$

$$= 1,25 \times 3624 = 4530$$

$$= 18120 + 18120 + 4530 = 40.770$$

Satu kaleng lem berisi 300 ml

$$= \frac{40.770}{300} = 136 \text{ kaleng}$$

TABEL 15
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING LEM)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	136	162	135	109	135	157	204	163	157	145	155	137
OH												
NR	136	162	135	109	135	157	204	163	157	145	155	137
UL	136	162	135	109	135	157	204	163	157	145	155	137
JP	136	162	135	109	135	157	204	163	157	145	155	137

Tabel 15 menunjukkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk lem. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*. *Net Requirement* (NR) per bulan sama dengan jumlah pesanan masuk. Dengan metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen harus sesuai dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan jadwal pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan.

Komponen selanjutnya adalah spoon 2mm, berikut adalah perhitungan kebutuhan kotor spoon 2mm:

Gross Requirement (GR)

$$= \text{Kebutuhan} \times \text{demand}$$

$$= 168,75 \times 3624$$

$$= 611.550$$

Satu lembar spoon 2mm memiliki 5.062 cm^2 .

$$= \frac{611.550}{5.062} = 121 \text{ lembar}$$

TABEL 16
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING SPOON 2MM)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	121	141	117	95	118	138	178	142	137	126	135	119
OH												
NR	121	141	117	95	118	138	178	142	137	126	135	119
UL	121	141	117	95	118	138	178	142	137	126	135	119
JP	121	141	117	95	118	138	178	142	137	126	135	119

Tabel 16 menunjukkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk spoon 2mm. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*. *Net Requirement* (NR) per bulan sama dengan jumlah pesanan masuk. Dengan metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen harus sesuai dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan jadwal pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan.

Komponen selanjutnya adalah spoon 10mm, berikut adalah perhitungan kebutuhan kotor spoon 10mm :

Gross Requirement (GR)

$$= \text{Kebutuhan} \times \text{demand}$$

$$= 63,75 \times 3624$$

$$= 231.030$$

Satu lembar spoon 10mm memiliki 5.062 cm^2 .

$$= \frac{231.030}{5.062} = 46$$

TABEL 17
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING SPOON 10MM)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	46	53	44	35	44	52	67	54	52	47	51	45
OH												
NR	46	53	44	35	44	52	67	54	52	47	51	45
UL	46	53	44	35	44	52	67	54	52	47	51	45
JP	46	53	44	35	44	52	67	54	52	47	51	45

Tabel 17 menunjukkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk spoon 10mm. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*. *Net Requirement* (NR) per bulan sama dengan jumlah pesanan masuk. Dengan metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen harus sesuai dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan jadwal pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan.

Komponen selanjutnya adalah bisban, berikut adalah perhitungan kebutuhan kotor bisban :

Gross Requirement (GR)

=Kebutuhan x demand

=21 x 3624

=76.104

Satu roll memiliki panjang 27 m dan 1 pak isi 20 roll

$= \frac{76.104}{27} = 2.818$

$= \frac{2.818}{20} = 141 \text{ pak}$

TABEL 18
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING BISBAN)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	141	164	137	111	137	161	208	166	159	147	157	139
OH												
NR	141	164	137	111	137	161	208	166	159	147	157	139
UL	141	164	137	111	137	161	208	166	159	147	157	139
JP	141	164	137	111	137	161	208	166	159	147	157	139

Tabel 18 menunjukkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk bisban. *On Hand Inventory* (OH) setiap bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*. *Net Requirement* (NR) per bulan sama dengan jumlah pesanan masuk. Dengan metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen harus sesuai dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan jadwal pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan.

Komponen selanjutnya adalah benang jait, berikut adalah perhitungan kebutuhan kotor benang jait :

Gross Requirement (GR)

=Kebutuhan x demand

=189 x 3624

=684.936

Satu roll benang jait memiliki panjang 450m dan satu pak berisi 12 roll. benang jait:

$= \frac{684.936}{450} = 1522$

$= \frac{1522}{12} = 127 \text{ pak}$

TABEL 19
(MATERIAL REQUIREMENT PLANNING BENANG JAIT)

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GR	127	148	123	100	123	145	187	149	143	132	141	125
OH												
NR	127	148	123	100	123	145	187	149	143	132	141	125
UL	127	148	123	100	123	145	187	149	143	132	141	125
JP	127	148	123	100	123	145	187	149	143	132	141	125

Tabel 19 menunjukkan *Material Requirement Planning* (MRP) untuk benang jait. *On Hand Inventory* (OH) setiap

bulan adalah nol karena perusahaan beroperasi dengan sistem *make-to-order*. *Net Requirement* (NR) per bulan sama dengan jumlah pesanan masuk. Dengan metode *lotting Lot-for-Lot* (LFL), jumlah pesanan komponen harus sesuai dengan kebutuhan bersih. Jadwal penerimaan dan jadwal pemesanan produk dilakukan satu hari sebelum dibutuhkan.

Rekomendasi yang diusulkan bertumpu pada dua pilar utama yaitu penerapan teknik peramalan permintaan menggunakan metode *Winter Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha=0.1$, $\beta=0.5$, dan $\gamma=0.9$ guna memprediksi volume pesanan di masa mendatang dan perancangan jadwal pengadaan bahan baku yang optimal melalui integrasi metode *Material Requirements Planning* (MRP) dengan *lotting* menggunakan *lot for lot* yang secara spesifik menyesuaikan jumlah pesanan dengan permintaan pada masing-masing periode, sebuah strategi yang ideal bagi perusahaan yang berupaya meminimalkan tingkat persediaan.

IV. KESIMPULAN

Peramalan memainkan peran krusial dalam perencanaan volume produksi, dan setelah mengevaluasi metode seperti *Winter Exponential Smoothing*, *Additive Decomposition*, dan *Multiplicative Decomposition*, ditemukan bahwa *Winter Exponential Smoothing* dengan parameter $\alpha=0.1$, $\beta=0.5$, dan $\gamma=0.9$ menunjukkan kinerja paling optimal karena menghasilkan tingkat kesalahan peramalan terendah. Hasil peramalan yang akurat ini kemudian dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan bahan baku secara presisi untuk setiap produk yang akan dibuat. Untuk menjamin kelancaran operasional produksi dan ketersediaan material esensial, UMKM Sandal Bandol Calvin sangat disarankan untuk mengimplementasikan sistem perencanaan pengadaan yang terstruktur. Pendekatan ini melibatkan kombinasi *Material Requirements Planning* (MRP) dengan strategi *lot-for-lot* (LFL), yang secara tepat menyesuaikan kuantitas pesanan bahan baku dengan kebutuhan bersih pada setiap periode. Metode LFL ini merupakan pilihan ideal, terutama bagi perusahaan yang ingin meminimalkan tingkat persediaan. Berdasarkan analisis data, UMKM perlu melakukan pengadaan bahan baku selaras dengan hasil peramalan yang sudah divalidasi. Diharapkan, penjadwalan pengadaan yang sistematis ini akan menjaga stabilitas pasokan bahan baku dan secara signifikan mendukung optimalisasi seluruh alur produksi.

REFERENSI

- [1] A. J. Tangkere, A. B. H. Jan, dan M. M. Karuntu, "Analisis Pengendalian Persediaan Pupuk (Studi Kasus Pada TokoBerlian Tani)," *Emba*, vol. 12, no. 1, hal. 685–696, 2024.
- [2] M. P. Baybo, W. A. Lolo, dan M. Jayanti, "Analisis Pengendalian Persediaan Obat Di Puskesmas Teling Atas," *J. Farm. Medica/Pharmacy Med. J.*, vol. 5, no. 1, hal. 7, 2022, doi: 10.35799/pmj.v5i1.41434.
- [3] H. Setiadi dan S. N. Raihan, "Penerapan Kebijakan Persediaan Bahan Baku Kain Twist Menggunakan Metode EOQ Probabilistik Sederhana di PT Multi Garmenjaya," *J. Logistik Bisnis*, vol. 10, no. 02, hal. 60–63, 2020.
- [4] H. Rizki dan E. Mei, "Identifikasi Industri Sandal Bandol sebagai Salah Satu Produk Unggulan Kabupaten Banyumas," no. ii, hal. 6, 2019.
- [5] D. Ryando dan W. Susanti, "Penerapan Metode Economic

Order Quantity (EOQ) untuk menentukan Safety Stock dan Reorder Point (Studi Kasus : PT. Sinar Glassindo Jaya),” *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, hal. 76–84, 2019, [Daring]. Tersedia pada:
<http://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/JMApTeKsi/index.php/JOM/article/view/400>

- [6] Y. J. Gea, K. S. Zai, T. Eliagus, dan J. B. Iman, “DI SUN CAFE ANALYSIS OF SALES FORECASTING IN RAW MATERIAL INVENTORY MANAGEMENT Jurnal EMBA Vol . 11 No . 4 Oktober 2023 , Hal . 483-490,” *J. EMBA J. Ris. Ekon. Manajemen, Bisnis dan Akunt.*, vol. 11, no. 4, hal. 483–490, 2023.
- [7] D. P. Lestari dan R. Panday, “ANALISIS FORECASTING JUMLAH WISATAWAN MANCANEGARA DI PROVINSI,” no. January, 2021.
- [8] D. E. Basuki, Z. Z. Alfieti, R. A. Apriani, dan D. Handayani, “Perencanaan Penjadwalan Produksi Dengan Penerapan Forecasting Dan Jadwal Induk Produksi Untuk Produk Brake Drum Rear,” *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, hal. 1–23, 2023.
- [9] R. Bawimbang, J. Tjakra, dan J. Mangare, “Pengendalian Material Proyek Dengan Metode Material Requirement Planning Pada Pembangunan Office and Distribution Center Airmadidi , Minahasa Utara , Sulawesi Utara,” vol. 8, no. 1, hal. 127–134, 2020.