

Available online at: <http://inventory.poltekatiptdg.ac.id/>

INVENTORY

Industrial Vocational E-Journal on Agroindustry

| ISSN Online 2723-1895 |



Optimalisasi Pengendalian Persediaan Tepung Terigu di UMKM Agung Bakery

Raihana Aristawidya, Yulita Veranda Usman *

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jl. Raya Lenteng Agung No.44 Srengseng Sawah, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 12630, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: January 20, 2025

Revised: April 07, 2025

Accepted: April 26, 2025

Available Online: May 01, 2025

KEYWORDS

Bullwhip Effect, Linear Regression, Lot for Lot, Material Requirement Planning, Wheat Flour

CORRESPONDENCE*

Name: Yulita Veranda Usman

E-mail: yulita@univpancasila.ac.id

ABSTRACT

Agung Bakery, a small and medium-sized enterprise (UMKM), produces various types of bread, with pizza bread being one of its flagship products. The demand for pizza bread often fluctuates, posing challenges in optimally managing the inventory of wheat flour raw materials. This study aims to control raw material inventory using the Material Requirement Planning (MRP) method to reduce costs and improve efficiency. The demand forecast for pizza bread for the next year was analyzed using the Linear Regression method. Based on the forecast, the annual requirement for wheat flour raw materials is 4,713 kg. The MRP method with the Lot for Lot (LFL) technique was applied to determine the optimal order quantity and inventory costs. The analysis results show that the order quantity for wheat flour raw materials from March 2024 to February 2025 is 4,700 kg or 188 sacks. The total annual inventory cost is IDR 38,178,717, resulting in a cost efficiency of approximately 4.88%. The application of MRP with the LFL technique also effectively reduced the Bullwhip Effect from 1.85 to 0.12, indicating better control over demand variability.

PENDAHULUAN

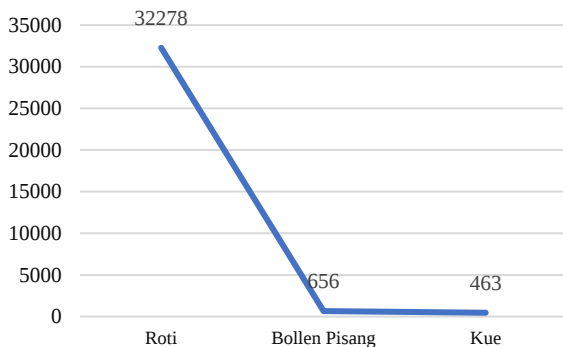
Roti telah menjadi populer dan diminati oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Saat ini roti telah memiliki pangsa pasar besar dan tersedia dalam berbagai varian rasa. Roti menjadi pilihan favorit sebagai camilan atau tambahan makanan bagi masyarakat Indonesia [1]. Indonesia mengikuti tren pertumbuhan pasar roti dan kue global. Sejak tahun 2015 sektor ini telah mengalami pertumbuhan yang stabil sebesar 7-9% dan akan terus berlanjut dengan adanya perubahan gaya hidup dan perilaku konsumen. Pertumbuhan pasar roti dan kue di Indonesia diproyeksikan akan meningkat sebesar 8.29% pada tahun 2027 [2]. Produsen roti dan kue di Indonesia sebagai besar adalah Usaha, Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM). Menurut data Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia dan laporan Asosiasi Bakery Indonesia (ASBI) pada tahun 2023 pun menyebutkan bahwa pertumbuhan UMKM pada sektor *bakery* tumbuh pesat mencapai 10% per tahun

Pembuatan roti menggunakan tepung terigu sebagai bahan baku utama. Dengan meningkatnya industri roti, maka kebutuhan akan tepung terigu pun terjadi peningkatan. Laporan Badan Pusat Statistik (BPS) dan Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO) menyebutkan bahwa produksi tepung terigu pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 11 juta ton per tahun, dengan konsumsi rata-rata sebesar 2,94 kg per kapita. Peningkatan produksi tepung terigu tidak menjamin ketersediaan tepung terigu pada harga yang terjangkau oleh UMKM.

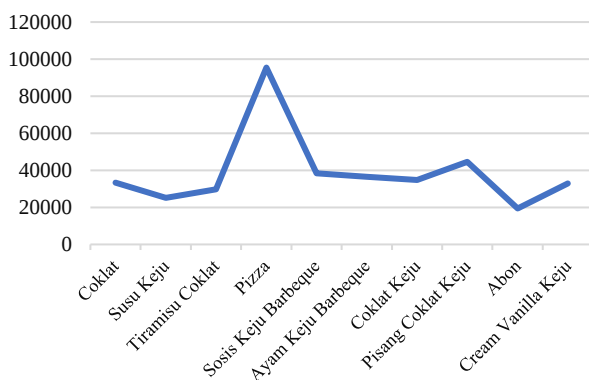
Persediaan adalah keseimbangan antara investasi persediaan dan kebutuhan pelanggan. Tanpa manajemen persediaan yang baik, strategi biaya rendah tidak tercapai. Persediaan optimal memastikan kebutuhan bahan baku terpenuhi tanpa pemborosan biaya, sehingga meningkatkan produktivitas perusahaan [3]. Perencanaan matang diperlukan untuk mengendalikan persediaan bahan baku, menekan biaya operasional dan memaksimalkan keuntungan [4]. Penentuan dan pengelompokan biaya persediaan penting untuk

pengambilan keputusan yang tepat sementara ketersediaan bahan baku menentukan kelancaran produksi dan operasional perusahaan [5].

UMKM *Agung Bakery* sebuah usaha di bidang kuliner khususnya roti, cookies, cake dan pastry. Usaha ini berlokasi di Jln. Raya Pabuaran RT 04/01 Pabuaran, Bojonggede, Bogor yang telah berdiri sejak tahun 2007 hingga sekarang. Usaha ini sudah memiliki izin usaha berupa Nomor Izin Berusaha (NIB) dan sertifikat halal Majelis Ulama Indonesia (MUI). UMKM *Agung Bakery* memiliki 7 orang karyawan dimana setiap karyawan memiliki pembagian kerja sesuai dengan tugasnya. Salah satu produk yang mempunyai minat atau permintaan paling tinggi adalah roti, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. UMKM *Agung Bakery* memiliki beberapa varian roti yaitu roti coklat, roti keju, roti tiramisu coklat, roti cream vanilla keju, roti pizza, roti sosis keju barbeque, roti ayam keju barbeque dan lainnya yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Grafik Penjualan Roti, Bolen Pisang, dan Kue Bulan Februari 2024



Gambar 2. Grafik Penjualan Roti Pada Periode Maret 2023 – Februari 2024

Berdasarkan Gambar 2, varian roti pizza menjadi produk yang paling banyak diproduksi dan memiliki peminat tinggi dibandingkan varian roti lainnya. Namun, UMKM *Agung Bakery* menghadapi kesulitan dalam menentukan jumlah produksi bulanan karena permintaan yang tidak menentu, sering mengalami fluktuasi. Ketidakpastian

permintaan menyulitkan perencanaan kebutuhan bahan baku, terutama tepung terigu yang menjadi bahan baku utama. Jika persediaan tepung terigu tidak mencukupi maka produksi tidak dapat dilakukan. UMKM *Agung Bakery* mampu menghasilkan sekitar 1.500 roti per hari dengan rata-rata penggunaan 50 kg tepung terigu. Produksi 400 roti pizza membutuhkan sekitar 20 kg tepung terigu. Pembelian tepung terigu dilakukan setiap seminggu sekali atau dua kali seminggu, tergantung pada permintaan konsumen.

Fluktuasi permintaan sering menyebabkan pemesanan bahan baku tidak sesuai kebutuhan produksi. Sistem persediaan bahan baku yang digunakan masih bersifat konvensional tanpa stok pengaman sehingga berisiko kekurangan bahan baku dan mengganggu produksi. Untuk mengatasi masalah tersebut, besarnya kebutuhan bahan baku tepung terigu akan diperkirakan berdasarkan permintaan roti pizza dengan menggunakan metode peramalan *time series*. Metode persediaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Material Requirement Planning* (MRP) guna mencapai perencanaan bahan baku yang lebih efektif [6]. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan mengendalikan persediaan tepung terigu sebagai bahan baku bagi pembuatan roti pizza di UMKM *Agung Bakery* dengan menggunakan metode MRP.

MRP digunakan untuk menghitung kebutuhan bahan baku berdasarkan permintaan produk akhir dan mengatasi fluktuasi permintaan [7]. MRP efektif dalam mengelola persediaan bahan baku dan memastikan pemenuhan permintaan konsumen dan optimalisasi persediaan di gudang [8]. Penerapan MRP *lot sizing* pada UMKM Donat Donita Frozen Food menghasilkan efisiensi biaya persediaan sebesar 77,63% [9]. MRP memastikan ketersediaan bahan baku sesuai dengan jadwal produksi, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar tanpa gangguan dan terjadi efisiensi. Penerapan MRP di UMKM makanan meningkatkan efisiensi produksi sebesar 15-20% [10]. MRP memungkinkan UMKM untuk dengan cepat menyesuaikan rencana produksi dan persediaan ketika terjadi perubahan permintaan pasar (meningkatkan fleksibilitas) dan merespon fluktuasi permintaan [11]. Oleh sebab itu metode *Material Requirement Planning* (MRP) sesuai dengan kondisi yang sering terjadi di UMKM *Agung Bakery* yaitu terjadinya fluktuasi permintaan roti pizza sehingga penentuan kebutuhan bahan baku tepung terigu tidak mudah untuk dipastikan. Dengan menerapkan MRP, diharapkan UMKM *Agung Bakery* dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan [12].

METODOLOGI

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini berfokus pada pengendalian persediaan bahan baku yang dilakukan di UMKM *Agung Bakery*. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan tahapan penelitian sebagaimana yang disampaikan pada Gambar 3.

Adapun variabel-variabel utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi perencanaan persediaan yang merupakan variabel *input*, seperti: peramalan permintaan, struktur produk, persediaan, *lead time*, ukuran *lot* pemesanan, dan kebijakan tingkat layanan. Variabel *output* dalam penelitian ini di antaranya tingkat persediaan, biaya persediaan, tingkat pelayanan pelanggan (*service level*). Variabel-variabel ditentukan berdasarkan relevansinya dengan tujuan, ruang lingkup, ketersediaan data, dan metode yang digunakan, serta mempertimbangkan etika sebagaimana yang disepakati dengan UMKM *Agung Bakery*.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dan tinjauan terhadap dokumen UMKM. Wawancara dilakukan dengan pemilik UMKM *Agung Bakery* untuk memperoleh gambaran permasalahan, proses pemesanan yang diterima dari pelanggan, produksi, pemesanan dan pembelian, dan hal-hal yang relevan. Tinjauan dokumen adalah melakukan tinjauan terhadap laporan-laporan yang dimiliki UMKM untuk mendapatkan data di antaranya berupa data penjualan produk roti dalam satu tahun terakhir (2023-2024), data biaya pemesanan bahan baku tepung terigu, data biaya penyimpanan bahan baku tepung terigu. Adapun langkah-langkah dan metode yang akan digunakan dalam pengolahan dan analisis data yaitu:

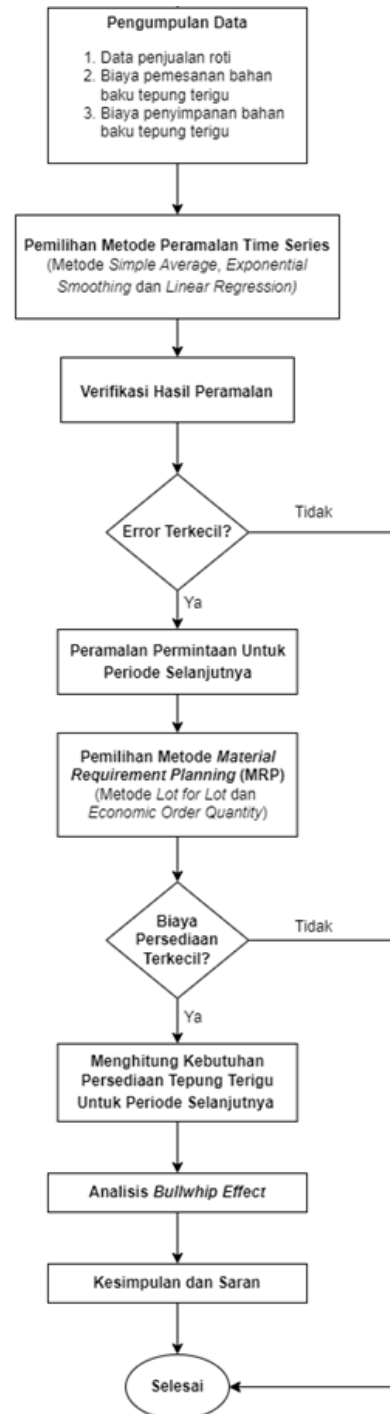
Peramalan Permintaan Roti Pizza

Peramalan permintaan roti pizza untuk periode mendatang menggunakan data penjualan dari Maret 2023 hingga Februari 2024 dilakukan dengan metode *Time Series*. Metode yang digunakan meliputi:

- Simple Average* adalah metode yang datanya tanpa tren dan musiman serta menghitung rata-rata sebagai perkiraan [13]
- Single Exponential Smoothing* adalah metode yang datanya tidak stabil dan mengantisipasi pergerakan rata-rata bobot [14].
- Linear Regression* adalah metode yang digunakan untuk memahami hubungan antara dua atau lebih variabel [15].

Setelah hasilnya dinyatakan valid, kemudian melakukan pengukuran kesalahan peramalan dengan *Cummulative*

Forecast Error (CFE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Deviation* (MAPE), dan *Mean Square Error* (MSE). Metode dengan nilai *error* terkecil dipilih untuk peramalan permintaan roti pizza dan perhitungan kebutuhan bahan baku tepung terigu.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Penentuan Perencanaan Persediaan dengan Metode Material Requirement Planning

Teknik dalam *Material Requirement Planning* (MRP) yang dianalisis pada penelitian ini yaitu:

- Lot for Lot* (LFL) digunakan untuk Menyesuaikan jumlah persediaan tepung terigu untuk mengurangi biaya pemesanan dan penyimpanan dengan

menghitung biaya tenaga kerja, transportasi, dan alat penyimpanan [16].

- b. *Economic Order Quantity* (EOQ) digunakan untuk Menghitung jumlah optimal persediaan tepung terigu berdasarkan biaya pemesanan dan rata-rata kebutuhan bahan baku [17].

Analisis Ketidakpastiaan Permintaan

Penyediaan tepung terigu sebagai bahan baku roti pizza sangat bergantung pada besarnya permintaan terhadap roti pizza itu sendiri. Permintaan ini cenderung berfluktuasi dari waktu ke waktu, menciptakan ketidakpastian. Ketidakpastian tersebut diukur melalui *Bullwhip Effect* dengan menggunakan indikator seperti variabilitas permintaan, rasio variansi, tingkat, dan biaya persediaan. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan parameter berdasarkan *lead time* dan periode pengamatan. Apabila *Bullwhip Effect* melebihi parameter yang ditentukan, maka diperlukan upaya untuk menekan atau mengurangi dampak *Bullwhip Effect* tersebut [10] [18].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan adalah berisi pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis hasil penelitian.

Data Penjualan Roti Pizza

Roti pizza adalah varian roti dengan penjualan tertinggi di UMKM *Agung Bakery* diproduksi dalam jumlah banyak setiap bulan. Sebelum merencanakan bahan baku, diperlukan data penjualan dari Maret 2023 hingga Februari 2024. Data di Tabel 1 akan digunakan untuk meramalkan permintaan roti pizza tahun berikutnya.

Tabel 1. Data Penjualan Roti Pizza

Tahun	Bulan	Tingkat Penjualan (pcs)
2023	Maret	8040
	April	8160
	Mei	7855
	Juni	8018
	Juli	7781
	Agustus	8145
	September	7888
	Oktober	7840
	November	7933
	Desember	7625
2024	Januari	8071
	Februari	8091

Kebutuhan Bahan Baku Tepung Terigu

UMKM *Agung Bakery* menggunakan tepung terigu cakra kembar dari Bogasari yang termasuk *hard flour*. Bahan baku dibeli melalui telepon dan dikirim oleh pemasok. Pembelian dilakukan seminggu sekali dan bisa

meningkat menjadi dua kali jika permintaan naik dengan setiap pesanan sekitar 5 sak dengan 25 kg/sak dan harganya Rp 200.000/sak. Waktu tunggu 1 hari. Produksi harian roti pizza adalah 400 pcs, membutuhkan 20 kg tepung terigu dan setiap roti pizza membutuhkan 50. Rata-rata kebutuhan tepung terigu per minggu yaitu:

1. Kapasitas produksi roti pizza per minggu
 $= \text{Kapasitas per hari} \times 7 \text{ hari}$
 $= 400 \text{ pcs/hari} \times 7 \text{ hari} = 2800 \text{ pcs/minggu}$
2. Total tepung terigu yang dibutuhkan per minggu
 $= \text{Tepung terigu per roti pizza} \times \text{kapasitas produksi per minggu}$
 $= 50 \text{ gr/pcs} \times 2800 \text{ pcs/minggu} = 140.000 \text{ gr/minggu}$
 $= 140 \text{ kg/minggu}$

Biaya Pemesanan

Perencanaan bahan baku tepung terigu melibatkan biaya pemesanan yang meliputi biaya komunikasi dan biaya pengiriman serta bongkar muat. UMKM *Agung Bakery* melakukan pemesanan tepung terigu rata-rata dilakukan satu kali seminggu sehingga dalam sebulan terdapat sebanyak empat kali dan 48 kali dalam setahun dengan rincian biaya dapat dilihat pada Tabel 2. UMKM *Agung Bakery* mengeluarkan biaya pemesanan tepung terigu sebesar Rp 36.200 setiap kali pesan, yang terdiri dari biaya komunikasi Rp 1.200 per panggilan dengan rata-rata panggilan memerlukan waktu 6 menit dan tarif Rp 300 per 1,5 menit berdasarkan tarif dasar telepon lokal [19] [20]. Biaya pengiriman Rp 15.000 per pengiriman dan biaya bongkar muat Rp 20.000 per pengiriman.

Tabel 2. Biaya Pemesanan Tepung Terigu

No.	Komponen Biaya	Biaya
1.	Biaya Komunikasi	Rp. 1.200
2.	Biaya Pengiriman	Rp. 15.000
3.	Biaya Bongkar Muat	Rp. 20.000
Total (sekali pesan)		Rp. 36.200

Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan dalam strategi pengelolaan tepung terigu meliputi pengeluaran terkait pemeliharaan persediaan. Biaya ini mencakup listrik, perawatan, dan tenaga kerja seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya Penyimpanan Tepung Terigu

No.	Komponen Biaya	Biaya
1.	Biaya Listrik	Rp. 12.168
2.	Biaya Perawatan	Rp. 20.000
3.	Biaya Tenaga Kerja	Rp. 150.000
Total		Rp. 182.168

Biaya listrik untuk satu lampu bohlam 25 Watt selama sebulan adalah Rp 12.168 berdasarkan tarif dasar listrik yang ditetapkan oleh PLN sebesar Rp 1.352 per kWh dengan batas daya 6600 VA – 200 kVA [17]. Biaya

perawatan gudang adalah Rp 20.000 per bulan, dan biaya tenaga kerja untuk kebersihan gudang adalah Rp 150.000 per bulan. Total biaya penyimpanan per bulan adalah Rp 182.168.

Perhitungan Persediaan Pengaman (Safety Stock)

Persediaan pengaman adalah stok cadangan untuk mengantisipasi kekurangan bahan baku selama menunggu kedatangan baru untuk memastikan kelangsungan produksi [21]. UMKM *Agung Bakery* menetapkan tingkat pelayanan 95%, yang berarti hanya mentoleransi 5% kemungkinan kekurangan persediaan. Dengan tingkat pelayanan 95% didapatkan nilai Z (standar normal deviasi) adalah 1,65. Perhitungan *safety stock* memerlukan standar deviasi permintaan. Hasil perhitungan standar deviasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar Deviasi

Tahun	Periode	Kebutuhan	Rata ²	(x-y)	(x-y) ²
2023	Maret	402 kg	397,7	4,3	18,5
	April	408 kg		10,3	106,2
	Mei	392,75 kg		-4,9	24,5
	Juni	400,9 kg		3,2	10,3
	Juli	389,05		-8,6	74,8
	Agustus	407,25		9,6	91,3
	September	394,4		-3,3	10,9
	Oktober	392		-5,7	32,4
	November	396,65		-1,0	1,1
	Desember	381,25		-16,4	270,5
2024	Januari	403,55	397,7	5,9	34,3
	Februari	404,55		6,9	47,0
Total		4772,35		0	721,6

Berikut ini perhitungan rata-rata kebutuhan:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{4772,35}{12} = 397,7$$

Kemudian dihitung standar deviasinya dengan menggunakan rumus:

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

$$= \sqrt{\frac{721,6}{12}}$$

$$= \sqrt{60,131}$$

$$= 7,754$$

Setelah perhitungan standar deviasi selanjutnya perhitungan *safety stock*:

$$SS = 1,65 \times \text{standar deviasi}$$

$$= 1,65 \times 7,754$$

$$= 12,79 \text{ kg dibulatkan menjadi } 13 \text{ kg}$$

UMKM *Agung Bakery* perlu menyediakan *safety stock* sebanyak 13 kg untuk menghindari kehabisan bahan baku.

Perhitungan Permintaan Roti Pizza

Langkah awal pengendalian persediaan bahan baku melibatkan peramalan permintaan roti pizza menggunakan data penjualan dari Maret 2023 hingga Februari 2024. Metode *time series* yang digunakan adalah *Simple Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan Regresi Linier. Metode dengan *error* terkecil yang terpilih akan digunakan untuk peramalan permintaan roti pizza periode Maret 2024 – Februari 2025. Perhitungan dilakukan dengan *software* Winqs dan hasil peramalan dapat mengendalikan persediaan dan perencanaan produksi.

Metode Simple Average

Hasil perhitungan peramalan permintaan roti pizza dilakukan dengan metode *Simple Average* akan digunakan untuk pengendalian persediaan bahan baku dan perencanaan produksi selanjutnya. Berdasarkan Gambar 4 hasil peramalan permintaan roti pizza untuk satu tahun ke depan menggunakan metode *Simple Average* menunjukkan nilai CFE -522,1255, MAD 154,0561, MSE 31975,41, dan MAPE 1,953%, menggambarkan tingkat ketepatan estimasi terhadap data aktual.

06-07-2024 Month	Actual Data	Forecast by SA	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	8040								
2	8160	8040	120	120	120	14400	1,470588	1	1
3	7855	8100	-245	-125	182,5	37212,5	2,29481	-0,6849315	0,2066649
4	8018	8018,333	-0,3334961	-125,3335	121,7778	24808,37	1,53126	-1,029198	0,1892367
5	7781	8018,25	-237,25	-362,5835	150,6459	32678,17	1,910718	-2,40686	0,4328775
6	8145	7970,8	174,2002	-188,3833	155,3567	32211,68	1,956322	-1,212585	0,1373301
7	7888	7999,833	-111,8335	-300,2168	148,1029	28927,52	1,866563	-2,027083	0,1969169
8	7840	7983,857	-143,8569	-444,0737	147,4963	27751,42	1,862041	-3,010745	0,2791182
9	7933	7965,875	-32,875	-476,9487	133,1686	24417,59	1,681087	-3,581539	0,2975214
10	7625	7962,222	-337,2222	-814,1709	155,8412	34339,94	1,985698	-5,224361	0,3783542
11	8071	7928,5	142,5	-671,6709	154,5071	32936,57	1,963686	-4,347184	0,2570816
12	8091	7941,455	149,5454	-522,1255	154,0561	31975,41	1,953196	-3,389191	0,1740906
13		7953,917							
14		7953,917							
15		7953,917							
16		7953,917							
17		7953,917							
18		7953,917							
19		7953,917							
20		7953,917							
21		7953,917							
22		7953,917							
23		7953,917							
24		7953,917							
CFE				-522,1255					
MAD				154,0561					
MSE				31975,41					
MAPE				1,953196					
Trk.Signal				-3,389191					
R-square				0,1740906					

Gambar 4. Output Peramalan Metode *Simple Average*

Metode Single Exponential Smoothing (SES)

Metode *Single Exponential Smoothing* (SES) digunakan untuk meredam fluktuasi data. Tahap awalnya adalah menentukan nilai alfa (α) yang mempengaruhi akurasi peramalan. Nilai alfa yang lebih kecil menghasilkan peramalan yang lebih halus sementara nilai alfa yang lebih besar memberikan respons lebih cepat terhadap perubahan data. Hasil perhitungan metode SES dengan nilai alfa (α) 0,1 - 0,9 ditampilkan di Tabel 5 yang

menunjukkan MAPE untuk masing-masing nilai alfa dan membantu menilai keakuratan peramalan.

Berdasarkan Tabel 5, nilai alfa (α) 0,1 dipilih untuk metode *Single Exponential Smoothing* karena menghasilkan MAPE terendah, yaitu 1,948%. Nilai alfa yang rendah memberikan bobot lebih besar pada data terbaru. Metode SES cocok untuk data historis yang fluktuatif dan hasilnya dapat dilihat di Gambar 5.

Tabel 5. MAPE $\alpha = 0,1 - 0,9$

α	MAPE
0,1	1,948%
0,2	1,968%
0,3	2,011%
0,4	2,105%
0,5	2,199%
0,6	2,295%
0,7	2,393%
0,8	2,494%
0,9	2,598%

Hasil peramalan permintaan roti pizza untuk satu tahun ke depan menggunakan metode *Single Exponential Smoothing* menunjukkan CFE -663,603, MAD 153,4524, MSE 31335,81, dan MAPE 1,948%. Ini menggambarkan akurasi peramalan dengan persentase kesalahan rata-rata selama periode tertentu.

06-07-2024 Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	8040								
2	8160	8040	120	120	120	14400	1,470508	1	1
3	7855	8052	-197	-77	158,5	26604,5	1,989272	-0,4858044	6,528353E-02
4	8018	8032,3	-14,2998	-91,2998	110,4333	17804,49	1,38563	-0,8267419	6,387502E-02
5	7781	8030,87	-249,8696	-341,1834	145,2924	20962,08	1,842043	-2,348150	0,3405939
6	8145	8005,083	139,1172	-202,0822	144,0573	27040,38	1,815235	-1,402582	0,055754E-02
7	7888	8019,794	-131,7944	-333,8467	142,0135	25428,61	1,791167	-2,350809	0,1593491
8	7840	8006,615	-166,6147	-500,4614	145,528	25761,73	1,838884	-3,438936	0,267915
9	7933	7989,953	-56,95313	-567,4146	134,4561	22946,97	1,698764	-4,145699	0,297298
10	7625	7984,258	-359,2578	-916,6724	159,4341	34738	2,033521	-5,749538	0,413725
11	8071	7948,332	122,668	-794,0044	155,7575	32768,94	1,982155	-5,097697	0,2782025
12	8091	7960,599	130,4014	-663,603	153,4524	31335,81	1,948476	-4,324489	0,1815087
13		7973,639							
14		7973,639							
15		7973,639							
16		7973,639							
17		7973,639							
18		7973,639							
19		7973,639							
20		7973,639							
21		7973,639							
22		7973,639							
23		7973,639							
24		7973,639							
CFE		-663,603							
MAD		153,4524							
MSE		31335,81							
MAPE		1,948476							
Trk.Signal		-4,324489							
R-square		0,1815087							
Alpha=0,1									
F(0)=8040									

Gambar 5. Output Peramalan Metode *Single Exponential Smoothing*

Metode Regresi Linier

Metode Regresi Linier digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel bebas (periode) dan variabel terikat (jumlah penjualan). Perhitungan dilakukan dengan software WinQSB memungkinkan prediksi nilai Y berdasarkan X. Output peramalan ditampilkan pada Gambar 6.

Peramalan permintaan roti pizza untuk satu tahun ke depan menggunakan metode Regresi Linier menunjukkan nilai CFE 4,394, MAD 129,4663, MSE 23244,59, dan MAPE 1,633%. Setelah peramalan, langkah berikutnya adalah uji validitas hasil peramalan dari ketiga metode menggunakan uji Pearson correlation (R). Validitas tinggi ditunjukkan jika Pearson correlation lebih besar dari nilai kritis 0,3. Jika kurang dari 0,3, data dianggap tidak valid atau prediksinya tidak akurat. Pada Tabel 6 disampaikan hasil uji validitas peramalan dari ketiga metode menggunakan SPSS.

06-07-2024 Month	Actual Data	Forecast by LR	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	8040	7999,204	40,7959	40,7959	40,7959	1664,305	0,5074117	1	1
2	8160	7990,57	169,0298	209,8257	104,9128	15117,69	1,289428	2	1
3	7855	7982,736	-127,7358	82,08984	112,5205	15517,27	1,401676	0,7295545	5,044566E-02
4	8018	7974,502	43,49805	125,5879	95,26489	12110,97	1,186883	1,318302	9,068985E-02
5	7781	7966,268	-185,2676	-59,67969	113,2654	16553,6	1,425712	-0,5269012	1,507224E-02
6	8145	7958,033	186,9668	127,2871	125,549	19620,76	1,570673	1,013844	3,307025E-02
7	7888	7949,799	-61,79932	65,48779	116,4419	17363,39	1,458214	0,5624075	1,957882E-02
8	7840	7941,365	-101,5649	-36,07715	114,5823	16482,39	1,437871	-0,314058	2,056782E-02
9	7933	7933,331	-0,3310547	-36,4082	101,8877	14651,03	1,278571	-0,3673366	2,861384E-02
10	7625	7925,097	-300,0967	-336,5049	121,7086	22191,73	1,544284	-2,764841	6,775882E-02
11	8071	7916,862	154,1377	-182,3672	124,6567	22334,15	1,57751	-1,462955	3,909141E-02
12	8091	7908,628	182,3716	4,394531E-03	129,4663	23244,59	1,633884	3,394345E-05	3,391811E-02
13		7900,394							
14		7892,16							
15		7883,926							
16		7875,691							
17		7867,458							
18		7859,223							
19		7850,989							
20		7842,755							
21		7834,521							
22		7826,287							
23		7818,052							
24		7809,818							
CFE		4,394531E-03							
MAD		129,4663							
MSE		23244,59							
MAPE		1,633884							
Trk.Signal		3,394345E-05							
R-square		3,391811E-02							
a=8007,438									
b=-8,2342									

Gambar 6. Output Peramalan Metode Regresi Linier

Tabel 6. Output SPSS Hasil Uji Validitas Error Hasil Tiga Metode Peramalan

Correlations				
	Simple_ Average	Single_ Exponential_ Smoothing	Linear_ Regression	
Simple_ Average	Pearson Correlation	. ^a	. ^a	. ^a
	Sig. (2-tailed)		.	.
	N	12	12	12
Single_ Exponential_ Smoothing	Pearson Correlation	. ^a	. ^a	. ^a
	Sig. (2-tailed)	.	.	.
	N	12	12	12
Linear_ Regression	Pearson Correlation	. ^a	. ^a	1
	Sig. (2-tailed)	.	.	
	N	12	12	12

Hasil uji validitas menunjukkan bahwa metode regresi linier menghasilkan nilai *Pearson correlation* sebesar 1, menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara prediksi dan data aktual. Karena nilai korelasi jauh lebih besar dari nilai kritis 0,3, prediksi dari metode regresi linier dinyatakan valid. Selanjutnya, metode peramalan dipilih dengan membandingkan nilai *error* dari ketiga metode tersebut. Tabel 7 menyajikan perbandingan nilai CFE, MAD, MSE, dan MAPE untuk masing-masing metode.

Pemilihan metode dengan nilai MAPE terendah memberikan peramalan yang lebih akurat dan membantu

pengelolaan persediaan dan perencanaan produksi. Berdasarkan Tabel 4.5, nilai MAPE untuk metode *Simple Average* adalah 1,953%, *Single Exponential Smoothing* 1,948%, dan Regresi Linier 1,633%. Oleh karena itu, metode Regresi Linier dipilih karena memiliki MAPE terkecil. Metode *Simple Average* dan *Single Exponential Smoothing* menghasilkan nilai CFE negatif, sehingga kurang akurat. Metode Regresi Linier juga memiliki nilai MAD dan MSE terendah, menjadikannya paling akurat dalam memprediksi permintaan roti pizza.

Tabel 7. Perbandingan Nilai CFE, MAD, MSE dan MAPE

Metode Peramalan	CFE	MAD	MSE	MAPE
<i>Simple Average</i>	-522,1	154,06	31975,4	1,953%
<i>Single Exponential Smoothing</i>	-663,6	153,45	31335,8	1,948%
Regresi Linier	4,394	129,47	23244,6	1,633%

Pada Tabel 8 menyajikan peramalan permintaan roti pizza untuk periode Maret 2024 hingga Februari 2025 berdasarkan metode Regresi Linier. Metode ini memberikan gambaran tren penjualan yang lebih tepat dalam membantu perencanaan produksi yang efisien dengan tingkat kesalahan peramalan sebesar 1,6%. UMKM *Agung Bakery* dapat mengantisipasi perubahan permintaan, mengoptimalkan persediaan bahan baku, mengatur jadwal produksi, dan mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan stok.

Tabel 8. Peramalan Permintaan Roti Pizza Maret 2024 – Februari 2025

Tahun	Bulan	Permintaan
2024	Maret	7900
	April	7892
	Mei	7884
	Juni	7876
	Juli	7867
	Agustus	7859
	September	7851
	Oktober	7843
	November	7834
	Desember	7826
2025	Januari	7818
	Februari	7810

Kebutuhan Tepung Terigu

Setelah menetapkan permintaan roti pizza untuk Maret 2024 hingga Februari 2025, jumlah kebutuhan tepung terigu ditentukan. Setiap 1 roti pizza membutuhkan 50 gram tepung terigu. Maka, kebutuhan tepung terigu

bulanan dihitung dengan mengalikan total permintaan dengan kebutuhan tepung. Contoh untuk Maret 2024:

Kebutuhan tepung terigu (Maret)

= permintaan × kebutuhan bahan baku per pcs

= 7900 × 50 gr

= 395.000 gr

= 395 kg

Berdasarkan Tabel 9 kebutuhan tepung terigu untuk memenuhi permintaan roti pizza selama satu tahun ke depan adalah 4.713 kg. Data ini akan digunakan sebagai dasar untuk kebijakan pengendalian persediaan tepung terigu.

Tabel 9. Peramalan Permintaan Roti Pizza Maret 2024 – Februari 2025

Tahun	Bulan	Permintaan	Kebutuhan	Kebutuhan
		(pcs)	(gr)	(kg)
2024	Mar	7.900	395.000	395
	Apr	7.892	394.600	394,6
	May	7.884	394.200	394,2
	Jun	7.876	393.800	393,8
	Jul	7.867	393.350	393,35
	Aug	7.859	392.950	392,95
	Sept	7.851	392.550	392,55
	Okt	7.843	392.150	392,15
	Nov	7.834	391.700	391,7
	Des	7.826	391.300	391,3
2025	Jan	7.818	390.900	390,9
	Feb	7.810	390.500	390,5
Total		94.260	4.713.000	4713

Material Requirement Planning Metode Lot for Lot

Metode *Lot for Lot* (LFL) mengandalkan biaya pesan untuk setiap pemesanan. Ukuran pemesanan untuk LFL di UMKM *Agung Bakery* dihitung berdasarkan kebutuhan bersih dengan LT=1 dan SS=13 menggunakan *Microsoft Excel*, seperti yang ditampilkan pada Tabel 10. Dalam metode LFL, pemesanan dilakukan satu kali setiap bulan, sehingga total 12 kali dalam setahun. Setiap pemesanan adalah sebesar 1 sak (25 kg). Total biaya yang digunakan adalah:

Biaya Pemesanan = 12 × Rp 36.200 = Rp 434.400

Biaya Penyimpanan = 311,7 × Rp 463 = Rp 144.317

Biaya Pembelian = 188 sak × Rp 200.000
= Rp 37.600.000

Total Biaya = Rp 434.400 + Rp 144.317 + Rp 37.600.000
= Rp 38.178.717

Total biaya pengelolaan persediaan dengan metode *Lot for Lot* (LFL) adalah Rp 38.178.717. Metode ini meminimalkan biaya penyimpanan dan memastikan ketersediaan bahan baku optimal dengan memesan sesuai kebutuhan.

Tabel 10. Perhitungan MRP Tepung Terigu Metode LFL

Bulan	Mar-23	Apr-23	Mei-23	Jun-23	Jul-23	Agu-23	Sep-23	Okt-23	Nov-23	Des-23	Jan-24	Feb-24		
Gross Requirement	395	394,6	394,2	393,8	393,4	392,95	392,55	392,15	391,7	391,3	390,9	390,5		
Schedule Receipts														
Project on Hand	40	20	25,4	31,2	37,4	19,1	26,1	33,6	16,4	24,7	33,4	17,5	27	311,7
Net Requirement	710	729,6	723,8	717,6	711	728,9	721,5	713,6	730,3	721,6	712,5	728		
Project Order Receipt	375	400	400	400	375	400	400	375	400	400	375	400		
Project Order Release	375	400	400	400	375	400	400	375	400	400	375	400		

Material Requirement Planning Metode Economic Order Quantity (EOQ)

Dalam metode EOQ untuk perencanaan persediaan tepung terigu di UMKM *Agung Bakery*, biaya penyimpanan dihitung berdasarkan jumlah unit yang disimpan selama periode tertentu (Tabel 11). Biaya penyimpanan per unit dapat dihitung menggunakan rumus berikut[17]:

$$x = \frac{\text{total biaya penyimpanan}}{\text{total kebutuhan}}$$

$$x = \frac{\text{Rp } 182.168 \times 12 \text{ bulan}}{4713}$$

$$x = \frac{\text{Rp } 2.186.016}{4713} = \text{Rp } 463/\text{unit}$$

Biaya penyimpanan tepung terigu adalah Rp 463/unit. Untuk menentukan jumlah pemesanan optimal dengan metode EOQ, dilakukan perhitungan berikut[17]:

$$Q \text{ optimal} = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

$$Q \text{ optimal} = \sqrt{\frac{2 \times 4713 \times 36.200}{463}}$$

$$Q \text{ optimal} = \sqrt{736979} = 858$$

Setelah melakukan perhitungan, Q optimal untuk tepung terigu di UMKM *Agung Bakery* adalah sekitar 858 unit.

Tabel 11. Perhitungan MRP Tepung Terigu Metode EOQ

Bulan	Mar-23	Apr-23	Mei-23	Jun-23	Jul-23	Agu-23	Sep-23	Okt-23	Nov-23	Des-23	Jan-24	Feb-24		
Gross Requirement	395	394,6	394,2	393,8	393,4	392,95	392,55	392,15	391,7	391,3	390,9	390,5		
Schedule Receipts														
Project on Hand	40	503	108,4	572,2	178,4	643,1	250,1	715,6	323,4	789,7	398,4	7,5	475	4964,7
Net Requirement	355	0	285,8	0	215	0	142,5	0	68,3	0	0	383		
Project Order Receipt	858		858		858		858		858			858		
Project Order Release	858		858		858		858		858			858		

Menggunakan metode EOQ untuk tepung terigu di UMKM *Agung Bakery*, frekuensi pemesanan tahunan adalah sekitar 6 kali dengan total persediaan tahunan sebesar 4964,7 unit. Setiap pemesanan adalah 1 sak (25 kg). Total biaya persediaan dengan metode EOQ adalah Rp 43.715.532, dirinci sebagai berikut:
Biaya Pemesanan = $6 \times \text{Rp } 36.200 = \text{Rp } 217.200$

Biaya Penyimpanan = $4964,7 \times \text{Rp } 463 = \text{Rp } 2.298.332$
Biaya Pembelian = $206 \text{ sak} \times \text{Rp } 200.000 = \text{Rp } 41.200.000$

Total Biaya = $\text{Rp } 217.200 + \text{Rp } 2.298.332 + \text{Rp } 41.200.000 = \text{Rp } 43.715.532$

Analisis Bullwhip Effect

Analisis *Bullwhip Effect* mengidentifikasi peningkatan variabilitas permintaan di sepanjang rantai pasok [10] [22]. *Bullwhip Effect* terjadi ketika fluktuasi permintaan konsumen menyebabkan variabilitas yang lebih besar di tingkat produsen (UMKM *Agung Bakery*) dan pemasok tepung terigu halal, menyebabkan ketidakefisienan dan peningkatan biaya persediaan. Sebelum menghitung *Bullwhip Effect*, perlu ditentukan parameternya. Berikut perhitungannya[22]:

Lead time (L) = 1 hari

Periode pengamatan (P) = 12 bulan (360 hari)

Parameter *Bullwhip Effect* diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Parameter BE} &= 1 + \frac{2L}{P} + \frac{2L^2}{P^2} \\ &= 1 + \frac{2 \times 1}{360} + \frac{2 \times 1^2}{360^2} \\ &= 1 + \frac{2}{360} + \frac{2}{129600} \\ &= 1,01\end{aligned}$$

Perhitungan Bullwhip Effect

Setelah menentukan parameter *Bullwhip Effect*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Bullwhip Effect* berdasarkan data penjualan roti pizza periode Maret 2023 – Februari 2024. Data kebutuhan dan pemesanan tepung terigu digunakan dari Tabel 12.

Tabel 12. Data Kebutuhan dan Pemesanan Tepung Terigu

Tahun	Periode	Pemesanan	Kebutuhan
2023	Maret	425	402
	April	400	408
	Mei	400	392,75
	Juni	400	400,9
	Juli	375	389,05
	Agustus	400	407,25
	September	400	394,4
	Oktober	400	392
	November	400	396,65
	Desember	375	381,25
2024	Januari	425	403,55
	Februari	400	404,55

Analisis *Bullwhip Effect* ini bertujuan untuk mengukur permintaan yang terjadi, berikut ini perhitungannya[22]:

a. Perhitungan Rata – Rata Penggunaan dan Pemesanan

$$\mu (\text{penggunaan}) = \frac{(402 + 408 + \dots + 404,55)}{12} = 397,7$$

$$\mu (\text{pemesanan}) = \frac{(425 + 400 + \dots + 425 + 400)}{12} = 400$$

b. Perhitungan Standar Deviasi

$$\alpha (\text{kebutuhan}) = \sqrt{\frac{(402-397,7)^2 + \dots + (404,55-397,7)^2}{12 - 1}} = 7,754$$

$$\alpha (\text{pemesanan}) = \sqrt{\frac{(425-400)^2 + \dots + (400-400)^2}{12 - 1}} = 14,434$$

c. Perhitungan Koefisien Variansi

$$CV (\text{kebutuhan}) = \frac{7,754}{397,7} = 0,019$$

$$CV (\text{pemesanan}) = \frac{14,434}{400} = 0,036$$

d. Perhitungan *Bullwhip Effect*

$$BE = \frac{0,036}{0,019} = 1,85$$

Pada Tabel 12 terlihat bahwa dalam 6 bulan jumlah pemesanan lebih kecil dari kebutuhan tepung terigu, disebabkan oleh persediaan sisa dari bulan sebelumnya akibat pembelian per sak untuk harga lebih efisien. Dari hasil perhitungan menunjukkan adanya *Bullwhip Effect* dalam persediaan tepung terigu karena nilai BE yang diperoleh adalah $1,85 > 1,01$. Ini menunjukkan peningkatan variabilitas permintaan yang signifikan di sepanjang rantai pasok, menyebabkan ketidakefisienan pengelolaan persediaan dan dapat menyebabkan peningkatan biaya operasional.

Perhitungan Bullwhip Effect Sesudah MRP

Perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) menunjukkan bahwa metode *Lot for Lot* (LFL) menghasilkan total biaya persediaan paling minimum dari dua metode *lot sizing*. Data untuk menganalisis *Bullwhip Effect* adalah data penggunaan dan pemesanan tepung terigu berdasarkan hasil perhitungan MRP dengan metode LFL. Data ini mencakup jumlah pemesanan dan penggunaan bulanan seperti yang terlihat pada Tabel 10. Berikut perhitungannya[22]:

a. Perhitungan Rata – Rata Penggunaan dan Pemesanan

$$\mu (\text{kebutuhan}) = \frac{(395 + 394,6 + \dots + 390,5)}{12} = 391,7$$

$$\mu (\text{pemesanan}) = \frac{(375 + 400 + \dots + 400 + 400)}{12} = 392,75$$

b. Perhitungan Standar Deviasi

$$\alpha (\text{kebutuhan}) = \sqrt{\frac{(395-391,7)^2 + \dots + (390,5-391,7)^2}{12 - 1}} = 11,79$$

$$\alpha (\text{pemesanan}) = \sqrt{\frac{(375-391,7)^2 + \dots + (400-391,7)^2}{12 - 1}} = 1,42$$

c. Perhitungan Koefisien Variansi

$$CV (\text{kebutuhan}) = \frac{11,79}{391,7} = 0,030$$

$$CV (\text{pemesanan}) = \frac{1,42}{392,75} = 0,004$$

d. Perhitungan *Bullwhip Effect*

$$BE = \frac{0,004}{0,030} = 0,12$$

Perhitungan menunjukkan nilai *Bullwhip Effect* setelah penerapan MRP dengan metode *Lot for Lot* (LFL) adalah 0,12. Ini menunjukkan variabilitas permintaan berhasil dikendalikan, karena $0,12 < 1,01$. Penerapan MRP dengan metode LFL efektif mengurangi *Bullwhip Effect* dan meningkatkan efisiensi pengelolaan persediaan. Pengurangan *Bullwhip Effect* dari 1,85 menjadi 0,12 menunjukkan pengendalian permintaan yang baik dan memastikan ketersediaan bahan baku roti pizza yang memadai UMKM *Agung Bakery* sehingga perusahaan dapat menjaga kestabilan operasional dan meminimalkan biaya persediaan.

Perbandingan Biaya Persediaan dan Nilai *Bullwhip Effect*

Persediaan yang efisien penting untuk kelancaran operasional dan kepuasan pelanggan. *Bullwhip Effect* menyebabkan fluktuasi permintaan yang mempengaruhi rantai pasok dan mengakibatkan masalah dalam peramalan serta pengelolaan stok. Hal ini bisa mengakibatkan kelebihan atau kekurangan persediaan dan berdampak negatif pada biaya operasional. Penerapan *Material Requirements Planning* (MRP) dengan metode *Lot for Lot* (LFL) dapat mengatasi *Bullwhip Effect* dengan merencanakan kebutuhan bahan baku lebih akurat dan mengurangi biaya penyimpanan serta fluktuasi permintaan. Berikut adalah tabel perbandingan biaya persediaan dan nilai *Bullwhip Effect* (BE) sebelum dan sesudah penerapan MRP dengan parameter $BE = 1,01$.

Tabel 13. Biaya Persediaan dan Nilai *Bullwhip Effect*

Uraian	BE	Hasil	Biaya Persediaan
Sebelum MRP	1,85	BE	Rp 40.137.600
Sesudah MRP	0,12	Tidak BE	Rp 38.178.717

Tabel 13 menunjukkan perubahan signifikan dalam nilai *Bullwhip Effect* (BE) dan biaya persediaan setelah penerapan *Material Requirements Planning* (MRP) di UMKM *Agung Bakery*. Sebelum MRP, nilai BE adalah 1,85 jauh lebih tinggi dari parameter 1,01 yang menyebabkan ketidakakuratan dalam peramalan dan biaya persediaan Rp 40.137.600. Setelah MRP diterapkan, nilai BE turun menjadi 0,12 dan biaya persediaan menurun menjadi Rp 38.178.717, meningkatkan efisiensi sebesar sekitar 4,88%.

Penerapan MRP dengan metode *Lot for Lot* (LFL) efektif mengurangi ketidakpastian dan biaya serta menguntungkan perusahaan dengan biaya persediaan yang lebih rendah. Sisa tepung terigu menjadi *stock on hand* bukan *safety stock* karena permintaan terkendali dan pemesanan sesuai kebutuhan aktual. *Stock on hand* ini penting untuk kelancaran produksi. Produksi roti pizza berdasarkan peramalan permintaan, perusahaan menjadi lebih responsif terhadap pasar tanpa menumpuk stok berlebihan. *Safety stock* dan persediaan yang terkendali mengurangi risiko kekurangan bahan baku dan memastikan ketersediaan produk sesuai permintaan serta efisiensi biaya.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *Lot for Lot* (LFL) secara signifikan meningkatkan efisiensi pengendalian persediaan tepung terigu halal pada UMKM *Agung Bakery*. Prediksi permintaan roti pizza untuk periode Maret 2024 hingga Februari 2025 sebesar 94.260 pcs, yang diperoleh melalui metode Regresi Linier dengan tingkat kesalahan terkecil (MAPE 1,633%), menjadi dasar perhitungan kebutuhan bahan baku. Hasil perhitungan MRP menunjukkan kebutuhan tepung terigu sebanyak 4.700 kg atau 188 sak, dengan total biaya persediaan sebesar Rp 38.178.717 per tahun. Penerapan MRP dengan LFL menghasilkan efisiensi biaya persediaan sekitar 4,88% dibandingkan metode sebelumnya dan secara efektif menekan *Bullwhip Effect* dari 1,85 menjadi 0,12, mengindikasikan pengendalian variabilitas permintaan yang lebih baik. Ketersediaan tepung terigu halal yang melimpah di pasaran Indonesia turut mendukung kelancaran implementasi MRP dan strategi pengendalian persediaan yang akan diterapkan UMKM.

Penelitian ini masih terbatas pada satu metode peramalan (*Regresi Linier*), satu jenis bahan baku (tepung terigu), dan satu produk utama (roti pizza). Faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan dan ketersediaan bahan baku belum dipertimbangkan secara mendalam, dan implementasi aktual sistem MRP belum dievaluasi. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan metode peramalan, memperluas analisis ke bahan baku dan produk lain, mempertimbangkan faktor eksternal, mengevaluasi implementasi MRP secara riil, dan mengintegrasikan aspek keberlanjutan dalam pengendalian persediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Erstiawan, Candraningrat, and J. Wibowo, "Efektivitas Strategi Pemasaran Dan Manajemen

- Keuangan Pada UMKM Roti,” *DIKEMAS (Jurnal Pengabd. Kpd. Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, pp. 105–110, 2021, [Online]. Available: <http://journal.pnm.ac.id/index.php/dikemas/article/view/182>.
- [2] 6W Research, “Indonesia Bakery Market,” 2025. Accessed: Apr. 29, 2025. [Online]. Available: <https://www.6wresearch.com/industry-report/indonesia-bakery-market>.
 - [3] D. Raja and U. Saragih, *Manajemen Operasional Strategi dan Praktik Terbaik*. 2024.
 - [4] W. Spalanzani, P. Sarengat, R. I. Rosihan, and E. B. M. Tambunan, “Analisis Metode Economic Order Quantity Guna Melakukan Efisiensi Persediaan Bahan Baku dan Efisiensi Biaya di Industri Bakery,” *Invent. Ind. Vocat. E-Journal Agroindustry*, vol. 4, no. 1, p. 19, 2023, doi: 10.52759/inventory.v4i1.115.
 - [5] W. F. Mufti, Z. Zulhamidi, S. A. Rusmin, and M. Musdirwan, “Pengendalian Persediaan Bahan Baku Penolong Menggunakan Metode Economic Order Quantity di Industri Makanan Olahan,” *Invent. Ind. Vocat. E-Journal Agroindustry*, vol. 3, no. 1, p. 21, 2022, doi: 10.52759/inventory.v3i1.77.
 - [6] Sitanggang, J. K. F. and I. Muda, “The Conversion Cycle: Review Of Material Requirements Planning (MRP),” in *ICSST 2021: Proceedings of the 1st International Conference on Social, Science, and Technology*, 2022, p. 151, [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=W4yAEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA151&dq=mrp+material+requirement+planning&ots=DAKctSVcZK&sig=fsyY4dWgTwvWRDnYLI SAYm dSGZs&redir_esc=y#v=onepage&q=mrp material requirement planning&f=false.
 - [7] Afif Ilham Ramadhan, “Analisis Pengendalian Bahan Baku Dengan Pendekatan Teknik Lot Sizing Dalam Mendukung Sistem MRP (Material Requirement Planning),” Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, 2023.
 - [8] S. Z. Uyun, A. Indrayanto, and R. Kurniasih, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (MRP),” *J. Ekon. Bisnis, dan Akunt.*, vol. 22, no. 1, pp. 103–112, 2020.
 - [9] L. Feren, “Analisis Perencanaan Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planing (MRP) Pada UMKM Donat Donita Frozen Food,” Universitas Medan Area, Medan, 2022.
 - [10] R. N. Sari and H. H. Purba, “Penerapan Material Requirement Planning (MRP) untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi pada UMKM Makanan,” *J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 2, pp. 45–56, 2020, [Online]. Available: ejournal.unsri.ac.id.
 - [11] Prasetyo, A. and A. Wibowo, “Analisis Penerapan MRP dalam Mengatasi Fluktuasi Permintaan pada UMKM,” *J. Manaj. dan Bisnis*, vol. 10, no. 1, pp. 23–34, 2019, [Online]. Available: journal.ugm.ac.id.
 - [12] Tengku Nur Azila binti Raja Mamat *et al.*, “Production Planning Concepts for Small and Medium Enterprises (Smes): a Case Study in a Bakery Company,” *Int. J. Ind. Manag.*, vol. 16, no. 1, pp. 25–30, 2022, doi: 10.15282/ijim.16.1.2022.9006.
 - [13] P. Mutiara and L. Mariaty, “Perencanaan Persediaan Bahan Baku Ifu Mi Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) di PT. Inti Pangan Jaya,” *J. Sains dan Teknol. ISTP*, vol. 9, no. 1, pp. 90–110, 2023.
 - [14] M. M. Azman, “Analisa perbandingan nilai akurasi moving average dan exponential smoothing untuk sistem peramalan pendapatan pada perusahaan XYZ,” *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.
 - [15] D. A. Pratama, S. Hidayati, E. Suroso, and D. Sartika, “Analisis Peramalan Permintaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembantu pada Industri Gula (Studi Kasus PT. XYZ Lampung Utara),” *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 20, no. 2, pp. 148–160, 2020, doi: 10.25181/jppt.v20i2.1636.
 - [16] A. B. Wibowo and D. Rukmayadi, “Pengendalian Persedian Bahan Baku dengan Metode Material Requirement Planning (Mrp) untuk Produk Kue di Perusahaan ‘Q,’” *Pros. SNITT Poltekba*, pp. 446–454, 2020.
 - [17] R. H. A. Tanisri and E. Rye, “Pengendalian Persediaan Bahan Baku Roda Caster Menggunakan Metode Mrp (Material Requirement Planning) Di Cv Karya Teknik Makmur,” *J. Inkofar*, vol. 6, no. 1, pp. 52–60, 2022, doi: 10.46846/jurnalinkofar.v6i1.216.
 - [18] A. Puspitaningtyas and M. Abdulrahim, “Penerapan Metode Peramalan Sebagai Upaya Mengurangi Bullwhip Effect Pada Ukm Pentol X,” *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 761–766, 2023.
 - [19] M. N. Daud, “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi,” *J. Samudra Ekon. dan Bisnis*, vol. 8, no. 2, pp. 760–774, 2017.
 - [20] PT. PLN, “Tarif Tenaga Listrik,” 2024. [Online]. Available: <https://web.pln.co.id/pelanggan/tarif-tenaga-listrik>.
 - [21] H. Halima and D. Pravitasari, “Penerapan Metode Economic Order Quantity Sebagai Upaya Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tepung Pada Rifani Bakery Blitar,” *Jurnalku*, vol. 2, no. 2, pp. 155–166, 2022.
 - [22] P. E. Yuliana and S. Rahayu, “Analisis Pengaruh Penerapan Metode DRP Terhadap Bullwhip Effect Pada Rantai Suplai,” *J. Inf. Syst. Hosp. Technol.*, vol. 1, no. 02, pp. 42–46, 2019, doi: 10.37823/insight.v1i02.46.