

OPTIMALISASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN MATERIAL REQUIREMENT PLANNING: STRATEGI PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN INDUSTRI

Aska Nadila Septyani¹, Arini Anestesia Purba², Christopher Davito P. H.³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan

Jl. Soekarno Hatta No KM. 15, Kec. Balikpapan Utara 76127

Email: 12201010@student.itk.ac.id, arini.anestesia@lecturer.itk.ac.id,
christopher.davito@lecturer.ac.id

ABSTRAK

UMKM X di Kota Balikpapan merupakan produsen kerupuk koin yang menghadapi tantangan dalam pengendalian persediaan bahan baku. Permasalahan yang dihadapi meliputi overstock bahan baku yang mengakibatkan kerupuk koin tidak habis terdistribusi secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengendalian persediaan bahan baku di UMKM X dengan menggunakan pendekatan Material Requirement Planning (MRP). Teknik yang digunakan meliputi lot sizing dengan metode Fixed Order Quantity (FOQ) dan Period Order Quantity (POQ), serta perhitungan safety stock dan reorder point. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan MRP mampu menekan total biaya persediaan hingga Rp 396.543.717,56 berdasarkan metode POQ. Frekuensi pemesanan yang optimal ditetapkan untuk berbagai bahan baku, seperti minyak goreng dengan interval 6 minggu, plastik kemasan 26 minggu, tepung terigu 5 minggu, bawang putih 4 minggu, garam 5 minggu, dan MSG 5 minggu. Selain itu, waktu pemesanan kembali (reorder point) ditetapkan saat stok bahan baku mencapai jumlah minimum tertentu, seperti minyak goreng 552 liter, plastik kemasan 73.573 gram, tepung terigu 1.121.855 gram, bawang putih 412.711 gram, garam 17.944 gram, dan MSG 15.791 gram. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi permasalahan pengendalian persediaan di UMKM X.

Kata kunci: Pengendalian Persediaan, Biaya Persediaan, Pemesanan Efektif, *Material Requirement Planning*

ABSTRACT

MSME X in Balikpapan City is a coin cracker producer that faces challenges in controlling raw material inventory. The problems faced include overstock of raw materials which results in coin crackers not being optimally distributed. This study aims to optimize raw material inventory control in MSME X using the Material Requirement Planning (MRP) approach. The techniques used include lot sizing with the Fixed Order Quantity (FOQ) and Period Order Quantity (POQ) methods, as well as calculating safety stock and reorder points. The results showed that the use of MRP was able to reduce total inventory costs by Rp396,543,717.56 based on the POQ method. The optimal ordering frequency was determined for various raw materials, such as cooking oil with an interval of 6 weeks, plastic packaging 26 weeks, wheat flour 5 weeks, garlic 4 weeks, salt 5 weeks, and MSG 5 weeks. In addition, the reorder point is set when the stock of raw materials reaches a certain minimum amount, such as 552 liters of cooking oil, 73,573 grams of plastic packaging, 1,121,855 grams of wheat flour, 412,711 grams of garlic, 17,944 grams of salt, and 15,791 grams of MSG. This study is expected to be an effective solution in overcoming inventory control problems in MSME X.

Keywords: Inventory Control, Inventory Costs, Effective Ordering, *Material Requirement Planning*

Pendahuluan

Sektor industri pangan merupakan salah satu sektor yang terdampak akan berkembangnya ilmu pengetahuan. Seperti yang diketahui, pangan adalah kebutuhan pokok manusia dalam menjalani kehidupan. Dalam pelaksanaan produksi pada sektor industri pangan, tentunya diperlukan pemenuhan bahan baku sebagai komponen utamanya. Perencanaan dan pengendalian bahan baku dalam manajemen persediaan yang efektif dapat berpengaruh pada kepuasan konsumen berupa tingginya tingkat layanan

konsumen [1]. Pengendalian bahan baku menjadi hal yang krusial dalam aktivitas produksi demi memenuhi kepuasan konsumen [2]. Untuk melakukan perencanaan dan pengendalian bahan baku, yang perlu diperhatikan adalah jumlah persediaan bahan baku yang digunakan. Perencanaan dan pengendalian bahan baku dilakukan agar proses produksi terkendali dengan baik [3] Kelancaran dari proses produksi ditentukan oleh banyaknya jumlah bahan baku yang tersedia di dalam sistem penyimpanan unit usaha. Jika jumlah persediaan bahan baku tidak optimal, maka akan berakibat pada jumlah bahan baku pada tiap proses produksi [4].

UMKM X merupakan salah satu dari beberapa UMKM di Kota Balikpapan yang memproduksi kerupuk koin. Penelitian dilakukan pada UMKM X karena UMKM ini memiliki masalah terhadap pengelolaan persediaan bahan baku yang digunakan. Pada UMKM X, bahan baku yang digunakan untuk memproduksi kerupuk koin seperti bawang putih, garam, tepung terigu, MSG, minyak goreng dan plastik kemasan tidak dikendalikan dengan baik. Pada UMKM ini, Kerupuk koin yang tidak habis terjual ketika proses distribusi akan didistribusikan di hari berikutnya. Namun, apabila kerupuk koin tidak terjual dalam kurun waktu 7 hari, maka kerupuk koin tersebut akan dibuang. Masih terdapat kerupuk koin yang tidak terjual di setiap hari bahkan dalam satu bulan akibat jumlah produksi yang belum sesuai dengan sisa persediaan kerupuk koin.

Tabel 1. Data Distribusi Kerupuk Koin

Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Kerupuk Koin Terjual (pcs)	Sisa Kerupuk Tidak Terjual (pcs)
1	32000	27110	4890
2	32000	28800	3200
3	40000	31320	8680
4	32000	20020	11980
5	32000	29180	2820
6	40000	33950	6050
7	32000	25440	6560
8	40000	34810	5190
9	32000	29940	2060
10	32000	28040	3960
11	40000	28630	11370
12	32000	23360	8640
Total	416000	340600	75400

Berdasarkan penjabaran sebelumnya, diketahui masih terdapat kerupuk koin yang tidak terjual habis saat proses distribusi. Oleh karena itu, ditentukan suatu metode untuk menyelesaikan masalah tersebut, yaitu metode *Double Moving Average* (DMA) dengan perbandingan *Holt Winter Additive Algorithm* untuk meramalkan jumlah permintaan dan *Material Requirement Planning* (MRP) dengan menggunakan *lot sizing* berupa *Fixed Order Quantity* (FOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ) untuk mengetahui kuantitas bahan baku yang diperlukan dan menentukan biaya persediaan bahan baku kerupuk koin, serta perhitungan *Reorder Point* dan *Safety Stock* dengan *service level* 100% untuk mengetahui waktu pemesanan bahan baku yang efektif. *Service level* yang ditentukan 100% karena semua permintaan dari konsumen UMKM X tidak ada yang ditolak [5].

MRP dalam proses produksi bertujuan untuk menjaga bahan baku pada persediaan tetap optimal [6]. Oleh karena itu, penggunaan MRP dalam proses produksi UMKM X ditujukan agar produksi tetap terkendali dengan mengoptimalkan jumlah bahan baku. Pengaplikasian dari MRP juga disesuaikan dengan jumlah permintaan pelanggan berupa penyesuaian permintaan dengan bahan baku yang digunakan. Tidak hanya mengatasi *overstock*, penyesuaian tersebut nantinya akan memenuhi permintaan pelanggan dan mencapai kepuasan pelanggan.

Metode Penelitian

Double Moving Average

Metode *Double Moving Average* (DMA) adalah metode peramalan yang memiliki konsep yaitu dilakukan perhitungan dari rata-rata bergerak sebanyak dua kali [6]. Persamaan dari DMA adalah sebagai berikut.

$$S'_t = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-N+1}}{N} \quad (1)$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-N+1}}{N} \quad (2)$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$

$$b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t(m) \quad (5)$$

Analisis Akurasi

Analisis akurasi pada peramalan dilakukan untuk mengetahui banyak *error* atau kesalahan pada perhitungan. Terdapat beberapa perhitungan kesalahan yang dapat digunakan untuk analisis akurasi peramalan, contohnya adalah perhitungan *Mean Square Error* (MSE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Mean Absolute Deviation* (MAD). MSE adalah perhitungan rata-rata kesalahan kuadrat antara peramalan dan nilai aktual [7]. MAPE adalah perhitungan besar kesalahan selisih peramalan yang dibanding nilai aktual [8]. MAD adalah perhitungan kesalahan mutlak [9]. Berikut adalah persamaan dari MSE dan MAPE [10]. Serta persamaan dari MAD [11].

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \quad (6)$$

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{A_t} \quad (7)$$

$$MAD = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{A_t} \quad (8)$$

Master Production Schedule

Master Production Schedule (MPS) merupakan penjelasan yang berisi informasi mengenai jumlah persediaan akhir dan sering disebut sebagai hasil dari perencanaan agregat [12].

Bill of Material

Bill of Material (BOM) adalah suatu struktur yang berisi daftar material, sub-material, dan jumlah yang dibutuhkan untuk membuat satu barang jadi [13]. BOM memiliki beberapa level yang dimulai dari level 0 yang merupakan produk jadi, level 1 yang merupakan komponen penyusun level 0, dan seterusnya [14].

Material Requirement Planning

Material Requirement Planning atau MRP adalah suatu metode yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan persediaan yang dialami perusahaan [15]. MRP sendiri merupakan suatu metode dimana dilakukan penjadwalan dan perencanaan dari pemesanan dan persediaan. Item yang dilakukan perencanaan dan pemesanan adalah item-item produksi seperti bahan baku mentah, produk setengah jadi, dan komponen sub-assembly, dan assembly [16]. Penerapan MRP dilakukan dengan tahap pertama berupa perhitungan kebutuhan kotor bahan baku yang terdiri dari tepung terigu, minyak goreng, plastik kemasan, bawang putih, garam, dan MSG, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan kebutuhan bersih dan perhitungan jumlah kebutuhan bahan baku yang diproyeksikan. Setelah itu dilakukan perhitungan biaya simpan, biaya pesan, biaya unit, dan total biaya persediaan.

Holt Winter Additive Algorithm

Holt Winter Additive Algorithm (HWA) merupakan metode peramalan *time series* yang memiliki konsep penghalusan eksponensial. Model dari metode ini adalah rata-rata bergerak yang didasarkan pada pembobotan dari data historis yang telah ada. Pada metode ini, bobot paling besar terdapat pada data di urutan terakhir [17].

Fixed Order Quantity

Fixed Order Quantity (FOQ) atau adalah metode *lot sizing* dimana kuantitas pemesanan bahan baku adalah tetap dengan interval pemesanan yang berbeda-beda. Jumlah dari bahan baku tersebut adalah jumlah pemesanan yang optimal untuk setiap pesanan yang bertujuan untuk meminimumkan biaya persediaan [18].

Period Order Quantity

Period Order Quantity (POQ) merupakan suatu metode yang kegunaannya untuk menentukan jumlah permintaan dalam suatu periode. Dalam pengolahannya POQ mengubah jumlah pesanan menjadi

jumlah periode pesanan, yang berbeda dari *Economic Order Quantity* [19]. Adapun persamaan dari POQ adalah sebagai berikut [20].

$$POQ = \sqrt{\frac{2S}{HD}} \quad (9)$$

Reorder Point

Reorder Point atau ROP adalah waktu saat perusahaan harus melakukan pemesanan kembali berdasarkan jumlah persediaan mencapai suatu titik [21]. Kebutuhan bahan baku akan tepat kegunaannya ketika datang setelah pemesanan dengan tepat. Adapun persamaan yang digunakan dalam *Reorder Point* adalah sebagai berikut [22]:

$$ROP = (d \times L) + SS \quad (10)$$

Safety Stock

Safety Stock adalah persediaan cadangan atau dicadangkan jika suatu saat terjadi ketidakpastian permintaan [23]. *Safety Stock* diadakan karena jumlah bahan baku pada proses produksi tidak terus sama seperti yang telah direncanakan. Persediaan ini juga merupakan persediaan pengaman atas kekurangan bahan baku dan keterlambatan bahan baku. Sehingga tidak mengganggu proses produksi [24]. Adapun persamaan dari *safety stock* untuk permintaan yang tidak pasti atau fluktuatif adalah sebagai berikut [25]:

$$SS = Z \times \sigma_{Demand} \times \sqrt{L} \quad (11)$$

Hasil Dan Pembahasan

Perbandingan Metode Peramalan

Berdasarkan perbandingan metode *Double Moving Average* (DMA) dan *Holt Winter Additive Algorithm* (HWA), didapatkan hasil bahwa metode DMA dengan ordo waktu 4 lebih baik daripada peramalan lainnya. Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Perbandingan Metode Peramalan

Metode	Penjualan			Permintaan		
	MSE	MAPE	MAD	MSE	MAPE	MAD
DMA 4	772630,35	19,87	716,38	314100,69	17,84	430,28
DMA 5	877744,55	20,23	712,76	320855,81	18,19	440
HWA 4	582118,8	18,24	654,79	397500	22,04	512,5
HWA 5	960844,7	20,25	780,21	543829,8	25,851	600

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa, walaupun nilai akurasi pada penjualan HWA siklus 4 lebih kecil daripada DMA ordo 4, namun secara keseluruhan hasil dari DMA lebih baik. Hal itu dapat dilihat dari nilai MSE, MAPE, dan MAD dari DMA ordo 5 permintaan yang lebih baik daripada HWA siklus 5 dan DMA ordo 5 penjualan lebih baik daripada HWA siklus 5. Oleh karena itu, metode peramalan yang ditentukan adalah metode DMA dengan ordo 4. Peramalan kerupuk koin dilakukan sebanyak dua kali yaitu untuk peramalan penjualan dan peramalan permintaan.

Hasil akhir yang didapatkan adalah penjumlahan dari pembobotan hasil peramalan dan permintaan. Bobot yang digunakan adalah 80% untuk penjualan dan 120% untuk permintaan. Besar bobot ditentukan menggunakan percobaan pembobotan dengan pengecekan akurasi menggunakan MAPE sebesar 12,99%. Besar akurasi berdasarkan MAPE adalah sebesar 87,01% yang artinya model peramalan sangat baik.

Tabel 3. Hasil Peramalan

Periode	Penjualan	Permintaan	Hasil Pembobotan		Hasil Akhir
			Penjualan (80%)	Permintaan (120%)	
53	3732,71	2375	2986,167	2850	5836
54	3789,79	2425	3031,833	2910	5942
55	3846,88	2475	3077,5	2970	6048
56	3903,96	2525	3123,167	3030	6153
57	3961,04	2575	3168,833	3090	6259
58	4018,13	2625	3214,5	3150	6365
59	4075,21	2675	3260,167	3210	6470

Periode	Penjualan	Permintaan	Hasil Pembobotan		Hasil Akhir
			Penjualan (80%)	Permintaan (120%)	
60	4132,29	2725	3305,833	3270	6576
61	4189,38	2775	3351,5	3330	6682
62	4246,46	2825	3397,167	3390	6787
63	4303,54	2875	3442,833	3450	6893
64	4360,63	2925	3488,5	3510	6999
65	4417,71	2975	3534,167	3570	7104
66	4474,79	3025	3579,833	3630	7210
67	4531,88	3075	3625,5	3690	7316
68	4588,96	3125	3671,167	3750	7421
69	4646,04	3175	3716,833	3810	7527
70	4703,13	3225	3762,5	3870	7633
71	4760,21	3275	3808,167	3930	7738
72	4817,29	3325	3853,833	3990	7844
73	4874,38	3375	3899,5	4050	7950
74	4931,46	3425	3945,167	4110	8055
75	4988,54	3475	3990,833	4170	8161
76	5045,63	3525	4036,5	4230	8267
77	5102,71	3575	4082,167	4290	8372
78	5159,79	3625	4127,833	4350	8478
79	5216,88	3675	4173,5	4410	8584
80	5273,96	3725	4219,167	4470	8689
81	5331,04	3775	4264,833	4530	8795
82	5388,13	3825	4310,5	4590	8901
83	5445,21	3875	4356,167	4650	9006
84	5502,29	3925	4401,833	4710	9112
85	5559,38	3975	4447,5	4770	9218
86	5616,46	4025	4493,167	4830	9323
87	5673,54	4075	4538,833	4890	9429
88	5730,63	4125	4584,5	4950	9535
89	5787,71	4175	4630,167	5010	9640
90	5844,79	4225	4675,833	5070	9746
91	5901,88	4275	4721,5	5130	9852
92	5958,96	4325	4767,167	5190	9957
93	6016,04	4375	4812,833	5250	10063
94	6073,13	4425	4858,5	5310	10169
95	6130,21	4475	4904,167	5370	10274
96	6187,29	4525	4949,833	5430	10380
97	6244,38	4575	4995,5	5490	10486
98	6301,46	4625	5041,167	5550	10591
99	6358,54	4675	5086,833	5610	10697
100	6415,63	4725	5132,5	5670	10803
101	6472,71	4775	5178,167	5730	10908
102	6529,79	4825	5223,833	5790	11014
103	6586,88	4875	5269,5	5850	11120
104	6643,96	4925	5315,167	5910	11225

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui hasil peramalan selama 52 periode ke depan dengan menggunakan *double moving average*.

Hasil Material Requirement Planning

Material Requirement Planning disusun dengan menggunakan *lot sizing Fixed Order Quantity* (FOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ) dengan total biaya persediaan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Fixed Order Quantity

Tabel 4. Total Biaya Persediaan FOQ

Item	Biaya Simpan (Rp)	Biaya Pesan (Rp)	Biaya Unit (Rp)	Total Biaya Persediaan (Rp)
Kerupuk Koin	0	48.198.609,38	-	48.198.609,38
Gelondong	8,80	68.397.343,75	-	68.397.352,55
Minyak Goreng	502.885,75	325.000	44.687.500	45.515.385,75
Plastik Kemasan	992.118,19	2.440.000	20.564.740	23.996.858,19
Tepung Terigu	280.988,83	475.000	69.331.516,8	70.087.505,63
Bawang Putih	266.696,07	1.150.000	157.314.000	158.730.696,07
Garam	243.949,19	925.000	1.028.067,2	2.197.016,39
MSG	252.103,91	625.000	916.970,5	1.794.074,41
Total	2.538.750,74	122.535.953,13	293.842.794,50	418.917.498,37

Pada Tabel 4. dapat diketahui total biaya persediaan dari masing-masing bahan baku. Kuantitas pemesanan kembali didasarkan pada jumlah kebutuhan rata-rata dengan hasil yaitu, 275 liter, plastik kemasan sebanyak 146891 gram, tepung terigu sebanyak 380107 gram, bawang putih sebanyak 52438 gram, garam sebanyak 3040 gram, dan MSG adalah sebanyak 4013 gram.

2. Period Order Quantity

Tabel 5. Total Biaya Persediaan POQ

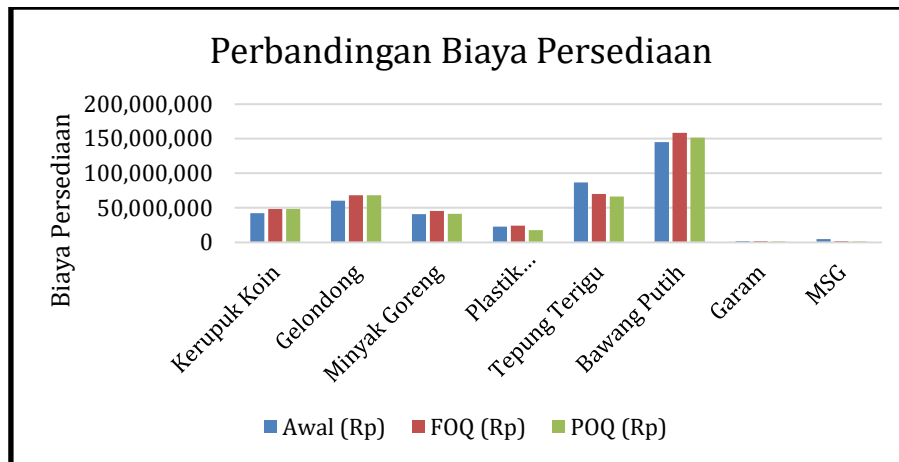
Item	Biaya Simpan (Rp)	Biaya Pesan (Rp)	Biaya Unit (Rp)	Total Biaya Persediaan (Rp)
Kerupuk Koin	0	48.198.609,38	-	48.198.609,38
Gelondong	8,80	68.397.343,75	-	68.397.352,55
Minyak Goreng	250.831,94	275.000	41.040.656,25	41.566.488,19
Plastik Kemasan	1.173.281,41	1.220.000	15.321.845	17.715.126,41
Tepung Terigu	220.238,48	275.000	65.682.461,66	66.177.700,15
Bawang Putih	240.523,22	325.000	151.021.335	151.585.202,07
Garam	162.979	275.000	1.000.242,76	1.515.765,98
MSG	232.259,21	275.000	880.213,62	1.387.472,83
Total	2.280.122,06	119.240.953,13	274.946.754,29	396.543.717,56

Pada Tabel 5. dapat diketahui total biaya persediaan dari masing-masing bahan baku menggunakan POQ. Interval pesan dari masing-masing bahan baku adalah sebagai berikut. pemesanan minyak goreng adalah setiap 5 minggu sekali, plastik kemasan setiap 26 minggu, tepung terigu setiap 5 minggu, bawang putih setiap 4 minggu, garam setiap 5 minggu, dan MSG setiap 5 minggu.

3. Perbandingan Total Biaya Persediaan

Tabel 6. Perbandingan Total Biaya Persediaan

Total Biaya Persediaan			
Item	Awal (Rp)	FOQ (Rp)	POQ (Rp)
Kerupuk Koin	42.124.824	48.198.609,38	48.198.609,38
Gelondong	60.124.824	68.397.352,55	68.397.352,55
Minyak Goreng	40.924.824	45.515.385,75	41.566.488,19
Plastik Kemasan	22.954.824	23.996.858,19	17.715.126,41
Tepung Terigu	86.974.824	70.087.505,63	66.177.700,15
Bawang Putih	145.324.824	158.730.696,07	151.585.202,07
Garam	2.176.824	2.197.016,39	1.515.765,98
MSG	4.540.824	1.794.074,41	1.387.472,83
Total	405.146.592	418.917.498,37	396.543.717,56



Gambar 1. Perbandingan Biaya Persediaan

Diketahui total biaya persediaan untuk *lot sizing fixed order quantity* (FOQ) dan *period order quantity* (POQ) memiliki selisih dengan biaya persediaan awal. Biaya persediaan pada kerupuk koin dan gelondong pada kedua *lot sizing* berjumlah sama karena kondisi awal dari kedua item tersebut sama pada sistem *material requirement planning*. Total biaya persediaan dengan POQ diketahui bernilai lebih rendah dibandingkan dengan FOQ dengan total POQ sebesar Rp 396.543.717,56. Sedangkan total biaya persediaan pada FOQ adalah sebesar Rp 418.917.498,37. Penerapan *material requirement planning* dengan *lot sizing* POQ untuk melakukan pengendalian persediaan dapat menghemat biaya persediaan hingga Rp 8.602.874,44 dari biaya persediaan awal. Dengan mengendalikan persediaan menggunakan POQ, UMKM X mengeluarkan biaya simpan sebanyak Rp 2.280.122,06 dari biaya awal Rp 998.592, biaya pesan sebanyak Rp 119.240.953,13 dari biaya awal Rp 2.280.122,06, dan biaya unit sebanyak Rp 274.946.754,29 dari biaya awal Rp 296.868.000 selama 52 periode. Walaupun biaya simpan dan biaya pesan awal untuk masing-masing bahan baku bernilai kecil, namun biaya unit bahan baku bernilai besar karena seringnya UMKM melakukan pemesanan berkali-kali dengan jumlah yang terus sama. Sedangkan pada POQ jumlah pemesanan tidak sesering kondisi awal dengan bahan baku yang disimpan dalam satu tahun lebih banyak. Pada POQ jumlah bahan baku yang dipesan juga mengikuti jumlah kebutuhan untuk beberapa periode, sehingga bahan baku yang dipesan tidak berlebih. Oleh karena itu biaya unit pada POQ bernilai lebih kecil dengan selisih sebesar Rp 21.921.245,71.

Hasil perbandingan total biaya persediaan menunjukkan kuantitas bahan baku yang disimpan mempengaruhi besarnya biaya simpan sehingga berpengaruh pada besarnya biaya persediaan. Semakin banyak bahan baku yang disimpan, maka semakin besar biaya simpan. Selain itu, biaya unit atau biaya pembelian bahan baku juga berpengaruh dalam total biaya persediaan. Biaya pesan dipengaruhi oleh frekuensi pemesanan bahan baku. Semakin sering pemesanan dilakukan, maka biaya pesan akan semakin besar. Pada FOQ, pemesanan bahan baku yang dilakukan lebih sering daripada POQ sehingga biaya pesan lebih besar. Kuantitas bahan baku pada FOQ yang berjumlah tetap juga berpengaruh pada semakin besarnya biaya persediaan. Biaya simpan pada FOQ adalah Rp 2.538.750,74 dan biaya unit berjumlah Rp 293.842.794,50. Akibat dari hal tersebut adalah total biaya persediaan pada FOQ lebih besar dibandingkan dengan POQ. Biaya persediaan pada FOQ lebih besar karena bahan baku yang dipesan dengan frekuensi yang lebih sering dengan jumlah pemesanan tetap. Sedangkan pada POQ, jumlah bahan baku yang dipesan adalah sesuai dengan kebutuhan produksi menggunakan interval pemesanan yang tetap, sehingga biaya persediaan lebih sedikit. Hal tersebut dilakukan untuk meminimalkan biaya simpan dan biaya unit pada bahan baku. Bahan baku yang dipesan pada POQ sesuai dengan kebutuhan memiliki jumlah biaya unit yang lebih kecil daripada FOQ, pada POQ jumlah biaya unit adalah sebesar Rp 274.946.754,29 dengan biaya simpan sebesar Rp 2.280.122,06. Jumlah biaya pesan, biaya simpan, dan biaya unit pada POQ lebih kecil sehingga total biaya persediaan pada POQ lebih kecil daripada FOQ. Oleh karena itu, penerapan *material requirement planning* dengan POQ adalah rekomendasi yang sesuai untuk digunakan UMKM X dalam pengendalian persediaan dan meminimalkan biaya persediaan. Selain penurunan biaya persediaan, penerapan MRP dengan menggunakan POQ dapat mengurangi kerupuk koin yang terbuang ketika tidak habis saat distribusi. UMKM X juga dapat menghemat biaya untuk digunakan dalam pengembangan bisnis.

Safety Stock

Pada tabel di bawah diketahui jumlah masing-masing safety stock atau persediaan pengaman yang harus dijaga jumlahnya oleh UMKM X untuk menjaga kekurangan dalam proses produksi.

Perhitungan *safety stock* tidak termasuk kerupuk koin dan gelondong karena keduanya memiliki keputusan buat. Oleh karena itu, perhitungan *safety stock* hanya pada bahan baku bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kekurangan bahan baku ketika permintaan akan kerupuk koin meningkat secara tidak terduga

Tabel 7. *Safety Stock*

Item	Permintaan Tahunan	σ	Lead Time	Z	Safety Stock
Minyak Goreng	3305 liter	13,07	7	3,09	107 liter
Plastik Kemasan	440673 gram	1743,29	7	3,09	14252 gram
Tepung Terigu	6841923 gram	24564,90	7	3,09	200827 gram
Bawang Putih	2517022 gram	9036,99	7	3,09	73881 gram
Garam	109436 gram	392,91	7	3,09	3212 gram
MSG	96303 gram	345,76	7	3,09	2827 gram

Pada tabel di atas diketahui jumlah masing-masing *safety stock* atau persediaan pengaman yang harus dijaga jumlahnya oleh UMKM X untuk menjaga kekurangan dalam proses produksi. Perhitungan *safety stock* tidak termasuk kerupuk koin dan gelondong karena keduanya memiliki keputusan buat. Oleh karena itu, perhitungan *safety stock* hanya pada bahan baku bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kekurangan bahan baku ketika permintaan akan kerupuk koin meningkat secara tidak terduga.

Reorder Point

Tabel 8. Reorder Point

Item	Permintaan Tahunan	d	Lead Time	<i>Safety Stock</i>	ROP
Minyak Goreng	3305 liter	63,56	7	107 liter	552 liter
Plastik Kemasan	440673 gram	8474,48	7	14252 gram	73573 gram
Tepung Terigu	6841923 gram	131575,44	7	200827 gram	1121855 gram
Bawang Putih	2517022 gram	48404,27	7	73881 gram	412711 gram
Garam	109436 gram	2104,53	7	3212 gram	17944 gram
MSG	96303 gram	1851,99	7	2827 gram	15791 gram

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui titik pemesanan kembali (ROP) di mana UMKM X harus melakukan pemesanan kembali dari masing-masing bahan baku. ROP dari minyak goreng adalah 552 liter, plastik kemasan adalah 73573 gram, tepung terigu adalah 1121855 gram, bawang putih adalah 412711 gram, garam adalah 17944 gram, dan MSG adalah 15791 gram. Dari hasil tersebut, dapat diketahui bahwa ketika bahan baku telah mencapai jumlah ROP pada tabel di atas, maka UMKM X harus melakukan pemesanan kembali bahan baku untuk mencegah kehabisan bahan baku.

Simpulan

Pengendalian persediaan yang sesuai adalah *material requirement planning* menggunakan *period order quantity* (POQ). Hasil POQ menunjukkan biaya pesan dan biaya unit lebih besar daripada biaya awal, namun biaya unit lebih kecil daripada biaya awal. Pengaplikasian *lot sizing* POQ dapat menghemat biaya persediaan sejumlah Rp 8.602.874,44 dibandingkan dengan biaya persediaan awal. Selain pertimbangan penggunaan *lot sizing*, perlu dilakukan perhitungan *safety stock* dan *reorder point* untuk menentukan jumlah batas bahan baku di gudang dan menentukan titik balik untuk melakukan pemesanan kembali. Berdasarkan hal tersebut, rekomendasi yang diberikan yaitu UMKM X dapat menerapkan *Material Requirement Planning* dengan *lot sizing* POQ untuk meminimalkan total biaya persediaan dan mengoptimalkan jumlah bahan baku. Namun, UMKM harus melakukan perhitungan peramalan dengan tepat karena konsep POQ adalah jumlah pemesanan yang bervariasi dengan interval pesan yang tetap. Kesalahan dalam peramalan dapat mengakibatkan bahan baku yang dipesan berlebih atau kekurangan bahan baku. UMKM X juga dapat memperhitungkan luas tempat penyimpanan dalam penyesuaian jumlah bahan baku yang disimpan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Dimas Rasdiyatno *et al.*, “Manajemen Persediaan Yang Efektif Untuk Mengoptimalkan Operasi Perusahaan Industri,” *Neraca Manajemen, Ekon.*, vol. 6, no. 1, 2024, doi:

- <https://doi.org/10.8734/musytari.v6i1.4035>.
- [2] Verawaty, I. Islah, and A. J. Pakkung, "Analisis Customer Oriented Terhadap Kepuasan Pelanggan Del Manggo Makassar," *J. Manaj. Perbank. Keuang. Nitro*, vol. 4, no. 2, pp. 56–61, 2021, doi: 10.56858/jmpkn.v4i2.40.
 - [3] 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, 2020, doi: <https://doi.org/10.32424/jeba.v22i1.1568>.
 - [4] N. Kusuma Ningrat and S. Gunawan, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Untuk Meningkatkan Efisiensi Biaya Persediaan Dengan Menggunakan Metode Eoq (Economic Order Quantity) Di Umkm Kerupuk Nusa Sari Kecamatan Cimaragas Kabupaten Ciamis," *J. Ind. Galuh*, vol. 5, no. 1, pp. 18–28, 2023, doi: 10.25157/jig.v5i1.3058.
 - [5] R. K. Pratama, A. A. Karim, and C. D. P. Hertadi, "Perencanaan Stok Pengaman dan Titik Pemesanan Ulang dengan Metode Time Series pada Perusahaan Furniture Di Kalimantan," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 3, pp. 200–211, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i3.256.
 - [6] A. Suara, A. Sanjaya, and D. P. Pamungkas, "Implementasi Metode Double Moving Average Untuk Prediksi Produksi Sabun," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 224–229, 2022, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/download/2587/1615/9644>
 - [7] N. Afrianto, D. H. Fudholi, and S. Rani, "Prediksi Harga Saham Menggunakan BiLSTM dengan Faktor Sentimen Publik," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 41–46, 2022, doi: 10.29207/resti.v6i1.3676.
 - [8] R. Maulana Fauzi and D. Iskandar Mulyana, "Implementasi Data Mining Menggunakan Metode Least Square untuk Memprediksi Penjualan Lampu LED pada PT. Sumber Dinamika Solusitama," *J. Sos. Teknol.*, vol. 1, no. 8, pp. 907–919, 2021, doi: 10.59188/jurnalsostech.v1i8.182.
 - [9] M. Sam, E. Kurniawati, and S. R. Fausia, "Peramalan Permintaan Smartphone Oppo Android Menggunakan Metode Single Moving Average," *J. Mat. dan Apl.*, vol. 2, no. 2, pp. 93–103, 2022, doi: <https://doi.org/10.30605/27458326-93>.
 - [10] N. Hudaningsih, S. Firda Utami, and W. A. Abdul Jabbar, "Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt.Sunthi Sepurimenggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020, doi: 10.51401/jinteks.v2i1.554.
 - [11] 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.
 - [12] S. I. Lestari and Winarno, "Analisis Penjadwalan Produksi Dengan Metode MPS di PT. XYZ," *J. Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 10–18, 2021, doi: 10.31000/jt.v10i2.4305.
 - [13] E. F. Ginting, K. Iknutama, and M. G. Suryanata, "Implementasi DES (Data Encryption Standard) Untuk Penyandian Data Bill Of Material pada Divisi Produksi PT.Siantar Top, Tbk," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 18, no. 2, p. 161, 2019, doi: 10.53513/jis.v18i2.155.
 - [14] Z. Yusdinata, A. L. Setyabudhi, and E. Mulyani, "Analisa Pengendalian Persediaan Bahan Baku Digipass pada Perusahaan Industri Elektronik," *J. Tek. Ibnu Sina*, vol. 4, no. 1, pp. 139–147, 2019, doi: 10.36352/jt-ibsi.v4i1.182.
 - [15] S. E. Gulo, A. Hura, M. S. D. Mendrofa, and D. Lase, "Analisis Penerapan Metode Material Requirement Planning (MRP) Dalam Perencanaan Persediaan Bahan Baku Pada Produksi Kue di Wery Bakery," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 5, pp. 5729–5739, 2023, doi: 10.31004/innovative.v3i4.4190.
 - [16] A. T. Juniarti and C. A. Luxviyanta, *Metode Pengendalian Persediaan dengan MRP*, no. July. 2020.
 - [17] I. A. Masyuni, B. K. Nugroho, B. Mardikawati, and D. W. Hidayat, "Peramalan Jumlah Penumpang Angkutan Bus Antar Kota Antar Propinsi Menggunakan Metode Holt-Winters," *J. Teknol. Transp. dan Logistik*, vol. 2, no. 1, pp. 49–56, 2020, doi: 10.52920/jttl.v2i1.23.
 - [18] N. Chamidah and T. A. Auliandri, "Analisis Persediaan Bahan Bau Produksi Beton dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) pada PT. Merak Jaya Beton Plant Kedung Cowek Surabaya," *INOBIJIS J. Inov. Bisnis dan Manaj. Indones.*, vol. 2, no. 4, pp. 505–512, 2019, doi: 10.31842/jurnal-inobis.v2i4.108.
 - [19] M. R. Ramadhani, A. Hari, H. MZ, and T. P. Sianipar, "Pengendalian Persediaan Bahan Bangunan Dengan Metode Economic Order Quantity (Eoq) Dan Period Order Quantity (Poq) Pada Cv. Raka Jaya Palembang," *J. Desiminasi Teknol.*, vol. 10, no. 2, 2022, doi:

- 10.52333/destek.v10i2.942.
- [20] A. Wulansari, T. Tarman, and I. Gumelar, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Material Requirement Planning (Mrp) Pada Umkm Le Khari Official Shop Purwakarta," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 04, pp. 129–140, 2023, doi: 10.56127/jukim.v2i04.814.
 - [21] F. Setiawan, "Perancangan Aplikasi Pengendalian PersediaanBarang Dengan Metode Safety StockDan Reorder Point(Studi Kasus : PT. Airlangga Jaya Mandiri)," *J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 2, No. 2, no. 2, pp. 401–408, 2024, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/2863/2412>
 - [22] C. A. Suhendra, M. Asfi, W. J. Lestari, and I. Syafrinal, "Sistem Peramalan Persediaan Sparepart Menggunakan Metode Weight Moving Average dan Reorder Point," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 20, no. 2, pp. 343–354, 2021, doi: 10.30812/matrik.v20i2.1052.
 - [23] H. Simamora, E. Komara, D. Hidayat, U. Adhirajasa, and R. Sanjaya, "Analysis of Drug Logistics Management in Safety Stock Control Planning at Hospital Pharmacy Installation Analisis Manajemen Logistik Obat Dalam Perencanaan Pengendalian Safety Stock Di Instalasi Farmasi Rumah Sakit," *Manag. Stud. Entrep. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 3088–3097, 2024, doi: <https://doi.org/10.37385/msej.v5i1.4484>.
 - [24] E. P. J. Pratama, A. Mawadati, and J. Susetyo, "Usulan Perbaikan Perencanaan Persediaan Bahan Pakan Konsentrat Hewan Ternak Sapi Menggunakan Metode Lot for Lot (Lfl) Least Unit Cost (Luc) Dan Least Total Cost (Ltc) Pada Ud. Sadewa Farm," *J. REKAVASI*, vol. 11, no. 1, pp. 66–73, 2023, doi: <https://doi.org/10.34151/rekavasi.v11i1.4375>.
 - [25] I. Tiurlan and P. A. Wicaksono, "Usulan Penentuan Quantity Order, Reorder Point, dan Safety Stock Material Stroomnet dengan Pendekatan Model Min-Max dan Continuous Review (Studi Kasus: Bagian Inventory PT Indonesia Comnet Plus)," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 12, no. 2, 2023.