

PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU CABAI BUBUK UNTUK MENGELIMINASI STOCKOUT DENGAN SIMULASI MONTE CARLO

Anil Nirmal¹⁾, Ahmad²⁾, Juliana Kristina³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾anil.545190025@stu.untar.ac.id, ²⁾ahmad@ft.untar.ac.id, ³⁾julianak@ft.untar.ac.id,

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada PT SKI yaitu perusahaan yang memproduksi cabai bubuk, kendala utama perusahaan ini mengalami kekurangan stok bahan baku. Maka dibutuhkan pengendalian persediaan bahan baku yang sesuai dengan kondisi perusahaan. Metode penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif yang dimana teknik pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu wawancara dan studi pustaka. wawancara dilakukan beberapa dewan direksi untuk mengumpulkan data permintaan, data lead time, dan data biaya persediaan, observasi pada bagian persediaan bahan baku. Studi pustaka dengan cara mencari sumber terpercaya seperti buku, jurnal, artikel, karya ilmiah. Berdasarkan hasil dari perhitungan total biaya persediaan menggunakan metode EOQ Probabilistik untuk bahan baku cabai kering dan bumbu tabur, didapatkan total seluruh biaya persediaan cabai bubuk di PT. SKI adalah Rp 7.886.130.078 Hasil dari perhitungan total biaya persediaan menggunakan simulasi monte carlo untuk periode selanjutnya didapatkan dengan total biaya persediaan sebesar Rp 5.648.213.223,62. sedangkan pada saat menggunakan metode perusahaan sebesar Rp 8.347.069.443 dengan hasil reduce cost sebesar Rp 460.919.365. Berdasarkan hasil penelitian terhadap masalah yang terjadi pada perusahaan yaitu stockout metode EOQ Probabilistik dan simulasi monte carlo dapat mengetahui ukuran pemesanan stok yang ekonomis dan minimasi total biaya persediaan dibandingkan metode perusahaan yang mengeluarkan biaya yang lebih besar.

Kata kunci: Cabai bubuk, Pengendalian persediaan, Stok aman, Simulasi monte carlo

ABSTRACT

This research was conducted at PT SKI, a company that produces chili powder, the main obstacle for this company is a shortage of raw material stock. Then it is necessary to control the inventory of raw materials following the conditions of the company. The research method used is quantitative where data collection techniques are carried out in two ways, namely interviews and literature study. interviews were conducted by several boards of directors to collect demand data, Lead time data, and inventory cost data, observations on the raw material inventory section. Literature study by finding reliable sources such as books, journals, articles, and scientific papers. Based on the results of calculating the total cost of inventory using the Probabilistic EOQ method for raw materials for dried chilies and seasonings, the total cost of chili powder supplies at PT. SKI is IDR 7,886,130,078. The results of calculating the total cost of inventory using the Monte Carlo simulation for the next period are obtained with a total inventory cost of IDR 5,648,213,223.62. Meanwhile, when using the company method, it is IDR 8,347,069,443 with a reduced cost of IDR 460,919 .365. Based on the results of research on the problems that occur in companies, namely the probabilistic EOQ stockout method and Monte Carlo simulation, it is possible to find out the economical size of stock orders and minimize the total cost of inventory compared to the methods of companies that incur greater costs.

Keywords: Chili powder, Inventory Control, Safety stock, Monte Carlo Simulation,

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi di era revolusi industri 4.0 dan efek dari pandemi covid-19 yang menyebabkan pembaharuan sistem bergerak dengan cepat. Hal ini mengakibatkan persaingan antar perusahaan semakin ketat, dikarenakan perusahaan yang minim melakukan pembaharuan secara sistem akan mengurangi tingkat efisiensi dan produktivitas dalam pekerjaan sehingga perusahaan akan dipaksa untuk memiliki sistem baru yang dapat mempercepat operasional dengan cara memiliki hasil evaluasi bulanan atau tahunan dan memiliki strategi dalam mengendalikan persediaan yang akan dipasarkan kepada konsumen. Proses produksi cabai bubuk murni adalah cabai kering, dikarenakan

permintaan cabai bubuk yang lebih dari sepuluh ton maka cabai kering di import dari India. Dalam proses produksi cabai bubuk pada tahap awal adalah proses penggilingan cabe kering kemudian melewati beberapa tahap pengeringan dan cabai bubuk murni siap untuk kemas, namun untuk produk cabai bubuk sambal tabur tahap selanjutnya setelah proses penggilingan adalah dicampur dengan beberapa bumbu sampai cabai bubuk ini siap untuk dijual. Gambar dari produk cabai bubuk dapat dilihat pada dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Cabai Bubuk Murni



Gambar 2. Cabai Bubuk Sambal Tabur

Dalam makalah ilmiah ini permasalahan utama adalah *stockout* atau kekurangan stok bahan baku sehingga penelitian ini terfokus pada proses pengendalian persediaan masih dilakukan dengan metode konvensional yaitu berdasarkan perkiraan dari jumlah permintaan cabai bubuk. Dikarenakan permintaan cabai bubuk yang fluktuatif yaitu naik turun tidak menentu. Maka dibutuhkan pengendalian persediaan bahan baku dibutuhkan sesuai dengan kondisi perusahaan. Masalah yang akan dibahas adalah Pengendalian persediaan cabai bubuk menggunakan metode EOQ Probabilistik dengan Simulasi Monte Carlo. Batasan masalah yang dilakukan pada penelitian ini adalah Pengendalian persediaan menggunakan metode EOQ Probabilistik untuk merencanakan kebutuhan bahan baku di PT. SKI Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelum yang membahas mengenai pengendalian persediaan bahan baku kain twist menggunakan metode EOQ Probabilistik [1], dan pengendalian persediaan bahan baku akrilik menggunakan metode EOQ Probabilistik dan Simulasi monte carlo, [2] simulasi pengadaan barang menggunakan simulasi monte carlo, [3] penerapan metode *Economic Order Quantity* dan *Reorder Point* dalam meningkatkan efisiensi Persediaan Obat Reguler di Instalasi Farmasi Rumah Sakit, [4] dan Analisis Pengendalian Persediaan pada permintaan dan lead time probabilistic dan simulasi monte carlo [5].

Bahan Baku

Bahan baku merupakan bagian penting dalam perusahaan manufaktur karena merupakan titik awal untuk tahap awal proses produksi. [6] Bahan baku adalah bahan mentah yang merupakan bagian besar dari produk jadi, bahan baku yang diproses di pabrik berasal dari pembelian lokal, impor atau hasil pengolahan internal [7].

Pengendalian Persediaan

Dalam sistem manajemen barang perusahaan Indonesia, pengendalian persediaan sering diartikan sebagai manajemen persediaan [8]. Oleh karena itu pengendalian persediaan dapat diartikan juga sebagai manajemen persediaan. Pengendalian persediaan mengacu pada penentuan tingkat dan komposisi persediaan komponen rakitan atau suku cadang, bahan baku dan produk jadi atau produk untuk memungkinkan perusahaan memastikan kelancaran operasi produksi dan penjualan, serta kebutuhan pembelajaran. beroperasi secara optimal.

EOQ Probabilistik

Ketika menentukan urutan pemesanan total yang dapat digambarkan sebagai optimal menggunakan metode EOQ probabilistik, nilai q optimal tidak dapat ditentukan secara langsung menggunakan metode deterministik, tetapi harus dilakukan langkah demi langkah. Pada langkah pertama, prediksi penggunaan bahan baku untuk musim berikutnya. Pada langkah kedua, setiap nilai dari parameter yang mempengaruhi seperti biaya penyimpanan, biaya pemesanan, titik pelaporan, safety stock dan probabilitas penggunaan dihitung selama waktu transit [9].

$$EOQ = \frac{2CR}{H} \quad (1)$$

Reorder Point

Setelah itu melakukan substitusi terhadap Q dengan anggapan tidak adanya kehabisan bahan baku di dalam *probabilistic stock out* untuk mendapatkan nilai dari reorder point dengan menggunakan rumus [10]:

$$ROP = \frac{HQ}{AR} \quad (2)$$

Q Optimal

Setelah semua parameter ditentukan, dilanjutkan dengan menentukan nilai Q optimal, sehingga menghasilkan nilai job size yang ekonomis dan dapat diformulasikan [11].

$$EOQ * = \sqrt{\frac{2R[C+AE(M>B)]}{H}} \quad (3)$$

Safety stock

Safety stock merupakan peninjauan lanjutan yang dilakukan untuk mengantisipasi kemungkinan bahan baku, untuk menentukan nilai safety stock diperlukan nilai standar deviasi [12].

$$ROP = ROP - \underline{M} \quad (4)$$

Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang timbul karena melakukan pemesanan dengan pemasok atau biaya perakitan jika produk diproduksi secara internal. Biaya ini diasumsikan berubah secara langsung dengan jumlah pesanan [13].

$$Biaya\ Pesan = \frac{R}{Q} \times C \quad (5)$$

Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang terkait dengan investasi dalam penyimpanan dan pemeliharaan, serta investasi dalam fasilitas fisik untuk menyimpan persediaan.

$$Biaya\ Simpan = \left[\frac{Q}{2} + (B - \underline{M})\right] \times H \quad (6)$$

Biaya Stockout

Biaya kekurangan persediaan merupakan konsekuensi keuangan dari kekurangan eksternal dan internal perusahaan. Kemacetan eksternal muncul ketika pesanan konsumen tidak dapat dipenuhi. Pada saat yang sama, defisit internal muncul ketika satu departemen tidak dapat memenuhi kebutuhan departemen lain.

$$Biaya\ Stockout = H(B - \underline{M}) + \frac{ARE(M>B)}{Q} \quad (7)$$

Biaya Pembelian

Harga beli adalah harga satuan jika produk dibeli secara eksternal, atau biaya produksi per unit jika diproduksi secara internal.

$$\text{Biaya Beli} = R \times P \quad (8)$$

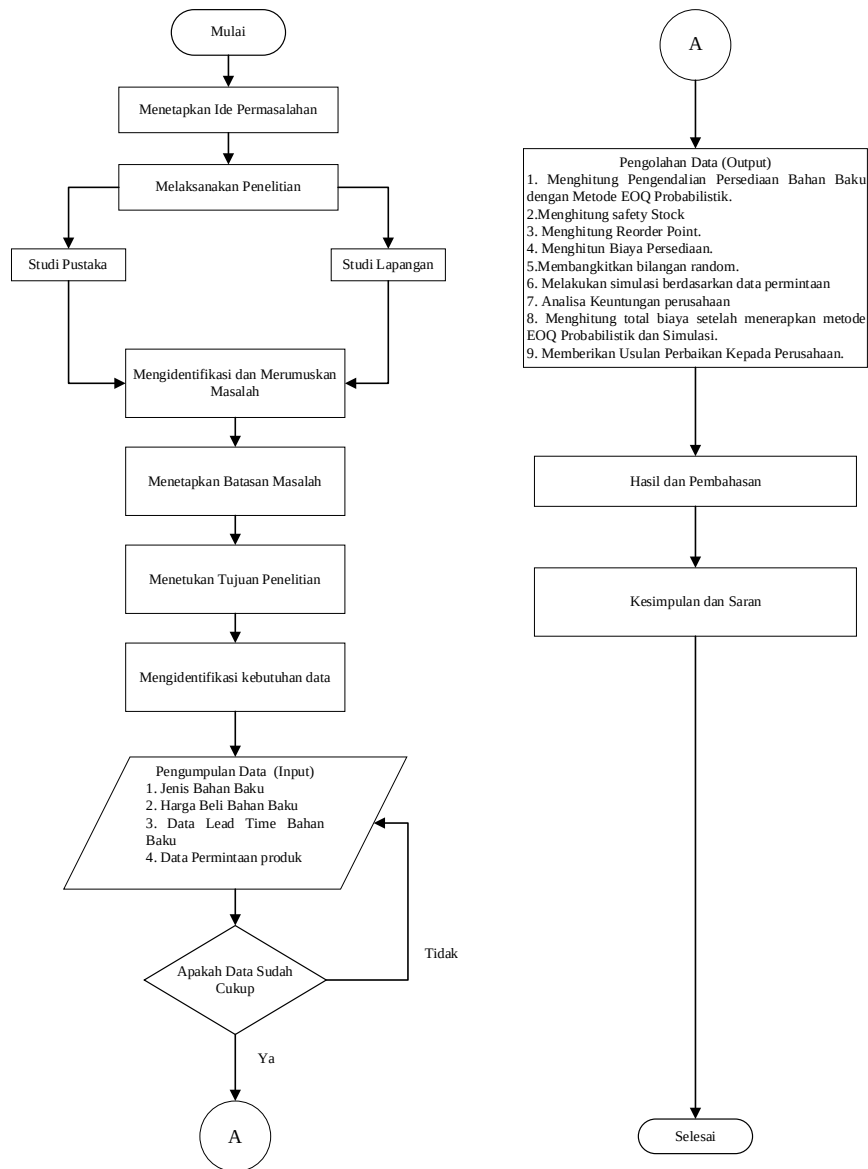
Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah metode yang sangat praktis yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan ketidakpastian, terutama dalam sistem yang dapat diperbaiki [14] Keunggulan metode Monte Carlo adalah sebagai metode kategori uji statistik, bersifat intuitif dan mudah dipahami. Ini membuatnya lebih mudah untuk menangani parameter karakteristik yang bervariasi secara acak dan memungkinkan penemuan faktor yang perubahannya tidak dapat diprediksi [15].

1. Buatlah distribusi probabilitas untuk variabel-variabel penting.
2. Tentukan distribusi probabilitas kumulatif untuk setiap variabel pada tahap awal.
3. Tentukan grafik dan rentang yang mungkin untuk angka acak.
4. Mendefinisikan nomor acak.
5. Lakukan simulasi semua percobaan.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam proses penelitian ini dilakukan di PT.SKI yaitu perusahaan yang bergerak di industri makanan yaitu pembuatan cabai bubuk dan cabai bubuk sambal tabur. Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah persediaan bahan baku produksi cabai bubuk. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah Studi lapangan yaitu dengan cara wawancara. Wawancara dilakukan kepada kepala marketing, kepala produksi, dan kepala finance untuk mengumpulkan data-data seperti data permintaan, data *lead time*, dan data biaya persediaan, observasi pada pabrik secara langsung dengan meninjau bagian persediaan bahan baku. studi pustaka pada penelitian adalah suatu hal yang penting untuk mendukung landasan teori dalam penelitian. Studi Pustaka dapat dikatakan studi literatur yang digunakan sebelum penelitian dimulai. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mencari sumber terpercaya seperti buku, jurnal, artikel, karya ilmiah yang berkaitan dengan topik penelitian penelitian penulis yaitu penelitian yang menggunakan metode EOQ Probabilistik dan simulasi Monte carlo. Tahapan dimulai dari menyusun ide permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai pengendalian persediaan bahan baku akrilik PT. SKI, Melaksanakan Studi Pendahuluan Penelitian dilakukan dengan melakukan dua jenis studi pendahuluan, yaitu studi lapangan dan studi pustaka, mengidentifikasi dan merumuskan masalah, dilakukan pengidentifikasian masalah yang kemudian dilanjutkan dengan perumusan masalah, menentukan tujuan penelitian berdasarkan hasil identifikasi masalah dan rumusan masalah yang telah ditentukan, menentukan batasan masalah batasan masalah ditentukan guna untuk menjaga agar penelitian tidak menyimpang dan lebih terarah dan terfokus pada tujuan yang ingin dicapai, mengidentifikasi kebutuhan data melakukan identifikasi atas data yang diperlukan untuk kebutuhan penelitian, mengolah data setelah semua data telah terkumpul, selanjutnya, dilakukan pengolahan data secara bertahap. Dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* Probabilistik dan Simulasi Monte Carlo, kesimpulan dan saran tahap terakhir adalah mengambil kesimpulan dari hasil pengolahan data yang diperoleh dari penelitian selanjutnya, peneliti memberikan usulan perbaikan yang bermanfaat kepada pihak perusahaan terkait topik penelitian. Berikut adalah diagram alir dari proses pembuatan skripsi yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Proses Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses melakukan perhitungan untuk mencari jumlah pemesanan yang optimal diperlukan beberapa tahap dimana melakukan perhitungan permintaan selama *Lead time* bahan baku cabai dan bahan baku bumbu tabur. Data yang didapatkan merupakan data historis dari PT. SKI periode September 2021 – September 2022.

Perhitungan EOQ Probabilistik

Permintaan selama *Lead time* dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah permintaan harian selama 365 hari yang dibagi menjadi permintan dengan *Lead time* 1 hari sampai 5 hari dan *Lead time* 30 hari dengan total permintaan cabai bubuk murni selama 1 tahun sebesar 296-ton, dengan *Lead time* 30 hari sebesar 21,6-ton dan rata-rata permintaan harian dari customer sebesar 1 ton. Setelah melakukan perhitungan mencari permintaan selama *Lead time* maka tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan *probability of stockout* dengan input permintaan selama *Lead time* 1 hari dan didapatkan total *probability of stockout* sebesar 45% untuk melanjutkan perhitungan *order quantity*, *reorder point*, dan *safety stock*. Berikut adalah perhitungan *probability of stockout* dari produk cabai bubuk murni yang dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. *Probability of Stockout* Produk Cabai bubuk Murni

No	Permintaan Selama <i>Lead time</i>	Frekuensi Permintaan	Probabilitas Frekuensi Permintaan	Probabilitas Permintaan Selama <i>Lead time</i>	<i>Probability of Stockout</i>
1	0,0	34	0,0024	0,0000	0,9976
2	0,1	56	0,0040	0,0004	0,9935
3	0,2	76	0,0055	0,0011	0,9881
4	0,3	23	0,0017	0,0005	0,9864
5	0,4	154	0,0111	0,0044	0,9753
6	0,5	200	0,0144	0,0072	0,9610
7	0,6	700	0,0503	0,0302	0,9106
8	0,7	800	0,0575	0,0403	0,8531
9	0,8	567	0,0408	0,0326	0,8123
10	0,9	2000	0,1438	0,1294	0,6685
11	1,0	15	0,0011	0,0011	0,6674
12	1,1	1500	0,1079	0,1186	0,5596
13	1,2	120	0,0086	0,0104	0,5509
14	1,3	80	0,0058	0,0075	0,5452
15	1,4	1500	0,1079	0,1510	0,4373
16	1,5	40	0,0029	0,0043	0,4345
17	1,6	160	0,0115	0,0184	0,4230
18	1,7	2000	0,1438	0,2445	0,2791
19	1,8	200	0,0144	0,0259	0,2648
20	1,9	100	0,0072	0,0137	0,2576
21	2,0	3000	0,2157	0,4314	0,0418
22	2,1	410	0,0295	0,0619	0,0124
23	2,2	43	0,0031	0,0068	0,0093
24	2,3	35	0,0025	0,0058	0,0068
25	2,4	60	0,0043	0,0104	0,0024
26	2,5	11	0,0008	0,0020	0,0017
27	2,6	9	0,0006	0,0017	0,0010
28	2,7	8	0,0006	0,0016	0,0004
29	2,8	4	0,0003	0,0008	0,0001
30	2,9	2	0,0001	0,0004	0,0000
Total		13907	1	1,4	13,6

Permintaan selama *Lead time* pada produk cabai bubuk sambal tabur dengan total permintaan selama 1 tahun sebesar 67,7 ton, *Lead time* 30 hari sebesar 5,3 ton dan rata-rata permintaan harian dari customer sebesar 0,186 ton. Setelah melakukan perhitungan mencari permintaan selama *Lead time* maka tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan *probability of stockout* dengan input permintaan selama *Lead time* 1 hari dan didapatkan total *probability of stockout* sebesar 46% untuk melanjutkan perhitungan *order quantity*, *reorder point*, dan *safety stock*. Berikut *probability of stockout* cabai bubuk sambal tabur yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Probability of Stockout* Produk Cabai bubuk Sambal Tabur

No	Permintaan Selama <i>Lead time</i>	Frekuensi Permintaan	Probabilitas Frekuensi Permintaan	Probabilitas Permintaan Selama <i>Lead time</i>	<i>Probability of Stockout</i>
1	0	23	0,0030	0	0,9970
2	0,01	37	0,0048	4,80332E-05	0,9922
3	0,02	53	0,0069	0,000137609	0,9853
4	0,03	77	0,0100	0,000299883	0,9753
5	0,04	387	0,0502	0,002009607	0,9251
6	0,05	468	0,0608	0,003037777	0,8643
7	0,06	540	0,0701	0,004206153	0,7942
8	0,07	891	0,1157	0,008096845	0,6786
9	0,08	782	0,1015	0,008121511	0,5770
10	0,09	876	0,1137	0,010234973	0,4633
11	0,1	658	0,0854	0,008542126	0,3779
12	0,11	789	0,1024	0,011267039	0,2755
13	0,12	1245	0,1616	0,019395041	0,1139
14	0,13	87	0,0113	0,001468259	0,1026
15	0,14	70	0,0091	0,001272232	0,0935
16	0,15	684	0,0888	0,013319486	0,0047
17	0,16	25	0,0032	0,000519278	0,0014
18	0,17	8	0,0010	0,000176555	0,0004
19	0,18	2	0,0003	4,6735E-05	0,0001
20	0,19	1	0,0001	2,46657E-05	0,0000
TOTAL		7703	1	0,092	9,222

Berikut adalah perhitungan perhitungan *order quantity*, *reorder point*, dan *safety stock* untuk bahan baku cabai bubuk murni dan cabai bubuk bumbu tabur di PT. SKI dengan rumus dari persamaan (1), (2), (3), (4) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan EOQ Probabilistik

No	Nama Perhitungan	Nama Produk	
		Cabai Bubuk Murni (Ton)	Cabai Bubuk Sambal Tabur (Ton)
1	<i>Order quantity</i>	11	0,88
2	<i>Order quantity Optimal</i>	15,4	0,88
3	<i>Reorder Point</i>	20,4	0,15
4	<i>Safety stock</i>	1	0,06

Pada tabel di atas menjelaskan tentang beberapa perhitungan seperti *order quantity*, *order quantity optimal*, *reorder point*, dan *safety stock* dari produk cabai bubuk murni dan cabai bubuk sambal tabur dengan satuan ton.

Perhitungan Total Biaya Persediaan

Dalam melakukan perhitungan total biaya persediaan bahan baku cabai kering dan bahan baku bumbu tabur menggunakan metode EOQ Probabilistik untuk periode September 2021 – September 2022, total biaya persediaan menggunakan EOQ Probabilistik dapat dilihat pada Tabel 4.

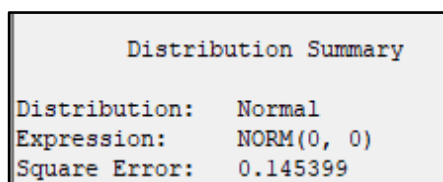
Tabel 4. Total Biaya Persediaan menggunakan EOQ Probabilistik

No	Nama Biaya	Nama Produk	
		Cabai Bubuk Murni	Cabai Bubuk Sambal Tabur
1	Biaya Pemesanan	Rp 2.292.857	Rp 1.500.000
2	Biaya Penyimpanan	Rp 4.892.000	Rp 1.703.269
3	Biaya <i>Stockout</i>	Rp 2.561.038	Rp 200.952
4	Biaya Pembelian	Rp 5.992.000.000	Rp 1.881.000.000
Total Biaya Persediaan		Rp 6.001.745.895	Rp 1.884.404.221

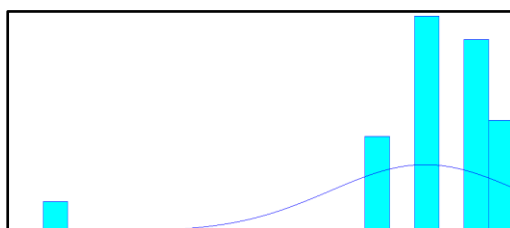
Berdasarkan hasil dari perhitungan total biaya persediaan menggunakan metode EOQ Probabilistik untuk bahan baku cabai kering dan bumbu tabur, didapatkan total seluruh biaya persediaan cabai bubuk di PT. SKI adalah Rp 7.886.130.078.

Penentuan Distribusi

Pada tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan simulasi monte carlo, diperlukan penentuan distribusi data. Penentuan distribusi data ini dilakukan dengan menggunakan software ARENA dikarenakan angka yang digunakan kurang dari 1. Distribusi yang ditentukan adalah permintaan cabai bubuk murni dengan hasil distribusi yaitu berdistribusi normal dengan ekspresi (0,0) dan square error 0,1453. Berikut hasil dari penentuan distribusi permintaan bahan baku cabai bubuk murni untuk periode September 2021 – September 2022 yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 di bawah ini.

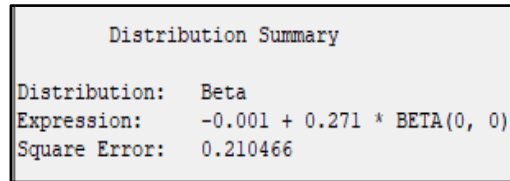


Gambar 4. Distribusi Permintaan Cabai Bubuk Murni

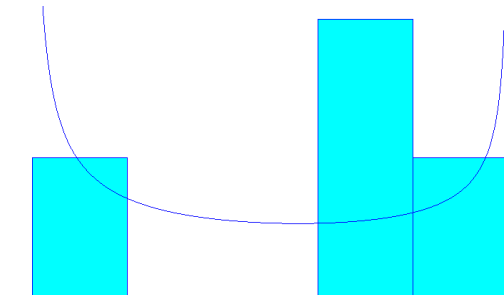


Gambar 5. Grafik Distribusi Permintaan Cabai Bubuk Murni

Distribusi yang ditentukan adalah permintaan cabai bubuk sambal tabur dengan hasil distribusi yaitu berdistribusi beta dengan ekspresi $-0,001 + 0,271 * \text{BETA}(0,0)$ dan *square error* 0,1453. Berikut hasil dari penentuan distribusi permintaan bahan baku cabai bubuk murni untuk periode September 2021 – September 2022 yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 6. Penentuan Distribusi Permintaan Cabai bubuk Sambal Tabur



Gambar 7. Grafik Distribusi Permintaan Cabai Bubuk Sambal Tabur

Simulasi Monte Carlo

Pada tahap awal melakukan simulasi monte carlo yaitu pembangkitan angka random untuk data permintaan dan data *lead time* pada periode selanjutnya dimana input pada simulasi ini adalah permintaan dari produk cabai bubuk murni dan cabai bubuk sambal tabur serta *leadtime* bahan baku. Berikut merupakan perhitungan probabilitas *Lead Time* dari produk cabai bubuk murni dan cabai bubuk sambal tabur yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Probabilitas *Lead time* Cabai Bubuk

No	Lead time	Frekuensi Lead time	Probabilitas Frekuensi Lead time	Kumulatif Probabilitas Frekuensi Lead time	Interval Angka Random
1	1	5	0,074626866	0,07	0 sampai 7
2	2	16	0,23880597	0,31	8 sampai 31
3	3	18	0,268656716	0,58	32 sampai 58
4	4	12	0,179104478	0,76	59 sampai 76
5	5	9	0,134328358	0,90	77 sampai 90
6	30	7	0,104477612	1	90 sampai 100
Total		67	1		

Berikut adalah hasil dari pembangkitan angka random dan hasil simulasi permintaan bahan baku untuk periode selanjutnya pada iterasi pertama yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Simulasi Permintaan Periode Selanjutnya

Hari	Cabai Bubuk Murni		Cabai Bubuk Sambal Tabur	
	Angka Random	Permintaan (Simulasi)	Angka Random	Permintaan (Simulasi)
1	0,120125591	0,1	0,168834	0,04
2	0,699826886	0,7	0,029682	0,01
3	0,186119231	0,2	0,023242	0,01
4	0,460043038	0,5	0,263123	0,07
5	0,389857561	0,4	0,135786	0,04
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
360	0,829491781	0,8	0,119953	0,03
361	0,051051862	0,1	0,009738	0
362	0,752704003	0,8	0,061265	0,02
363	0,822729479	0,8	0,018605	0
364	0,322945853	0,3	0,176762	0,05
365	0,696011176	0,7	0,135813	0,04

Berikut adalah hasil dari pembangkitan angka random dan hasil simulasi *Lead time* bahan baku untuk periode selanjutnya pada iterasi pertama yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Simulasi *Lead time* Periode selanjutnya

No	Angka Random	Lead Time
1	79	5
2	34	2
3	57	2
4	59	2
5	31	1
.	.	.
.	.	.
.	.	.
95	91	6
96	26	1
97	27	1
98	80	5
99	15	1
100	91	6

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat hasil simulasi dari *lead time* pemesanan bahan baku yang bersifat probabilistic selama 100 hari.

Hasil Simulasi Monte Carlo

Berikut adalah hasil dari simulasi monte carlo dimana input dari simulasi ini adalah data permintaan berdasarkan data histori periode sebelumnya yaitu September 2021-September 2022 pemilihan iterasi pada produk cabai bubuk murni yang terpilih adalah iterasi ke 6 dan produk cabai bubuk sambal tabur yang terpilih adalah iterasi ke 10. Pemilihan iterasi pada total biaya persediaan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pemilihan Iterasi Total Biaya Persediaan

ITERASI	TOTAL BIAYA PERSEDIAAN (Simulasi)	
	Nama Produk	
	Cabai Bubuk Murni	Cabai Bubuk Sambal Tabur
1.	Rp 4.751.961.915,07	Rp 1.063.308.350,14
2.	Rp 4.752.306.268,49	Rp 912.763.444,93
3.	Rp 4.752.339.339,73	Rp 912.984.761,10
4.	Rp 4.751.914.506,85	Rp 912.925.356,16
5.	Rp 4.755.128.446,58	Rp 913.120.905,21
6.	Rp 4.321.121.167,12	Rp 912.470.449,32
7.	Rp 4.749.322.704,11	Rp 1.062.790.477,81
8.	Rp 4.752.018.989,04	Rp 912.752.013,70
9.	Rp 4.830.189.312,33	Rp 1.062.291.391,23
10.	Rp 4.488.112.400,00	Rp 912.310.037,26

Setelah mendapatkan iterasi terbaik dari hasil simulasi yaitu untuk cabai bubuk murni sebesar Rp 4.321.121.167,12 dan cabai bubuk sambal tabur Rp 912.310.037,26 maka dapat diketahui total biaya persediaan dari rata-rata total biaya rekapitulasi simulasi periode selanjutnya yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata Total Biaya Rekapitulasi Simulasi Periode Selanjutnya

No	Bahan Baku	Q* Optimal (Ton)	ROP (Ton)	Rata-rata Total Biaya Persediaan
1	Cabai Bubuk Murni	15,4	20,2	Rp 4.690.441.505
2	Cabai Bubuk Sambal Tabur	0,88	0,15	Rp 957.771.719
Total Biaya Persediaan				Rp 5.648.213.224

Diketahui jumlah pemesanan yang optimal untuk bahan baku cabai bubuk murni sebesar 15,4 ton dengan nilai reorder point yang didapatkan dari perhitungan EOQ Probabilistik yang kemudian kali 2 dan ditambahkan nilai Q optimal hal ini dilakukan karena *Lead time* yang lebih dari 3 minggu, sehingga didapatkan nilai *reorder point* sebesar 20,2 ton dengan rata-rata total biaya sebesar Rp 4.690.441.504,93 dan jumlah pemesanan yang optimal untuk bahan baku cabai bubuk murni sebesar 0,88 ton dengan nilai reorder point sebesar 0,15 ton dengan rata-rata total biaya sebesar Rp 957.771.719. Hasil dari perhitungan

total biaya persediaan menggunakan simulasi monte carlo untuk periode selanjutnya didapatkan dengan total biaya persediaan sebesar Rp 5.648.213.223,62.

Interpretasi Hasil

Dalam perhitungan EOQ Probabilistik yang dilakukan menggunakan data historis periode sebelumnya yaitu September 2021 – September 2022 pada kedua produk cabai bubuk. Sehingga didapatkan perbandingan total biaya persediaan antara metode EOQ Probabilistik dan Metode perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Metode Perusahaan dan Metode EOQ Probabilistik

No	Bahan Baku	Metode EOQ Probabilistik (Tahun)	Metode Perusahaan (Tahun)	Reduce Cost
1	Cabai bubuk murni	Rp 6.001.745.857	Rp 6.343.743.687	Rp 341.997.830,00
2	Cabai bubuk sambal tabur	Rp 1.884.404.221	Rp 2.003.325.756	Rp 118.921.535,00
	Total	Rp 7.886.150.078	Rp 8.347.069.443	Rp 460.919.365,00

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa metode perusahaan dan metode EOQ Probabilistik terdapat perbedaan hasil yang dimana menggunakan metode perusahaan mengeluarkan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan metode EOQ Probabilistik. Perusahaan dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp 460.919.365. Sehingga hal ini membuktikan bahwa metode metode EOQ Probabilistik dengan simulasi monte carlo dapat menghilangkan permasalahan *stockout* atau kekurangan stok bahan baku.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada bagian pengendalian persediaan di PT SKI yang dimana masalah yang terjadi pada perusahaan adalah sering terjadinya *stockout* atau kekurangan stok bahan baku pada saat melakukan proses produksi, hal ini dikarenakan jumlah permintaan yang tidak sesuai dengan peramalan permintaan. Setelah melakukan perhitungan EOQ Probabilistik didapatkan nilai Q optimal untuk bahan baku cabai bubuk murni sebesar 15,4-ton dengan nilai reorder point sebesar 20,2 ton dengan rata-rata total biaya sebesar Rp 4.690.441.504,93 dan Q optimal untuk bahan baku cabai bubuk murni sebesar 0,88 ton dengan nilai reorder point sebesar 0,15 ton dengan rata-rata total biaya sebesar Rp 957.771.719. Hasil dari perhitungan total biaya persediaan menggunakan simulasi monte carlo untuk periode selanjutnya didapatkan dengan total biaya persediaan sebesar Rp 5.648.213.223,62. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode EOQ Probabilistik lebih hemat dibandingkan metode perusahaan. Serta saran untuk penelitian selanjutnya dapat mengimplementasikan suatu aplikasi yang dapat memudahkan pekerjaan di perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiadi, Hilman, dan S. N. Raihan, "Penerapan Kebijakan Persediaan Bahan Baku Kain Twist Menggunakan Metode Eoq Probabilistik Sederhana Di PT Multi Garmenjaya," *Jurnal Logistik Bisnis* 10, vol. 02, pp. 60-63, 2020.
- [2] C. Alvina, dan H. J. Kristina, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Akrilik Menggunakan Metode EOQ Probabilistik dan Simulasi Monte Carlo Pada PT XYZ," *Jurnal Mitra Teknik Industri*, vol. 1, 2022.
- [3] Manurung, K. Hariani, dan J. Santony, "Simulasi Pengadaan Barang Menggunakan Metode Monte Carlo.," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 3, pp. 7-11, 2019.
- [4] Hartih, N. Aeni, S. Satibi, dan G. P. Widodo, "Penerapan Metode Economic Order Quantity Dan Reorder Point Dalam Meningkatkan Efisiensi Persediaan Obat Reguler Di Instalasi Farmasi Rumah Sakit.," *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi (Journal of Management and Pharmacy Practice)*, vol. 4, pp. 249-254, 2013.

- [5] Amin, Muhammad, E. Kusrini, dan A. Parkhan, "Analisis Pengendalian Persediaan Pada Permintaan dan Lead Time Probabilistik Menggunakan Pendekatan ABC dan Simulasi Monte Carlo," *Jurnal Rekavasi* 8, vol. 2, pp. 39-46, 2020.
- [6] P. M. Palupi, L. Korawijayanti, & R. Handoyono, "Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) Untuk Meningkatkan Efisiensi Biaya Persediaan Bahan Baku (Studi Kasus pada PT Nusamulti Centralestari)," In Prosiding Seminar Nasional Unimus, vol. 1, 2018.
- [7] M. Kholmi, Akuntansi Biaya, Yogyakarta: BPFE, 2013.
- [8] V. Gaspersz, Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing 21, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2015.
- [9] S. Sarifuddin & M. M. Pelupessy, "Analisa Pengendalian Persediaan Dalam Hubungannya Dengan Efisiensi Biaya Pada Kandatel Ambon." INOBIS: Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia, vol. 2, no. 3, 358-368, 2019.
- [10] F. Dristiana dan T. Sukmono, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Obat dengan Menggunakan Metode EOQ Probabilistik Berdasarkan Peramalan Exponential Smoothing pada PT. XYZ," *Spektrum Industri*, vol. 13, no. 2, pp. 115-228, 2015.
- [11] A. C. Widiyanto, Analisis Pengendalian Persedian Pakan Udang Dengan Metode MIN-MAX STOCK," *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, vol. 35, pp. 1-10, 2021.
- [12] N. A. Hartih, S. Satibi, and G. P. Widodo, "Penerapan Metode Economic Order Quantity Dan Reorder Point Dalam Meningkatkan Efisiensi Persediaan Obat Reguler Di Instalasi Farmasi Rumah Sakit," *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi (Journal of Management and Pharmacy Practice)*, vol. 4, pp. 249-254, 2013.
- [13] J. Heizer and R. Barry, "Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan Edisi 11," Jakarta: Salemba Empat, 2015.
- [14] R. Darnis, G. W. Nurcahyo, Y. Yunus, Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Persediaan Darah, *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, vol. 1, pp. 139-144, 2020.
- [15] I. Ardiansah, T. Pujiyanto, and I. I. Perdana, "Penerapan simulasi Monte Carlo dalam memprediksi persediaan produk jadi pada IKM Buluk Lupa." *Jurnal Industri Pertanian*, vol. 1, pp. 3, 2019.