

Pengambilan Keputusan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kedelai pada UKM Tempe Hartini Dengan Metode *Simple Additive Weighting*

Siti Maesaroh¹, Amalia², Dewi Agustini Santoso³

¹²³Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang 50131, Indonesia

e-mail: 512201701087@dinus.ac.id¹, amalia@dsn.dinus.ac.id²,
dewi@dsn.dinus.ac.id³

Abstract

Indonesia is the largest tempe producer, the processed soybean food, is also widely liked by most society. Most of these products are processed by small and medium industries (SMEs), one of which is UKM Tempe Hartini. This SME operating in Gunungpati, Semarang has obstacles or problems in soybean materials supply control that is not optimal, among others, related to determining the amount of raw materials, and the frequency of ordering raw materials, in order to minimizing the inventory total cost of materials. Therefore, this study aims to make decision-making recommendations related to the most optimal method of material supply control in quantities, frequencies, and costs. The method for controlling inventory calculation uses the Economic Order Quantity (EOQ), Period Order Quantity (POQ), and Just-in-Time (JIT) methods. Furthermore, in determining the most optimal method using Simple Additive Weighting (SAW) method. The total inventory cost of the EOQ method is IDR 1.229.379 and saving costs by 34%. While the total cost of the POQ method is Rp 640.693 and saving costs by 66%. The total cost of the JIT method is Rp 784.927 and save 58% of costs. Based on the results of SAW method calculation, the most optimal total cost is the POQ method.

Keywords: Inventory Control, EOQ, POQ, JIT, Decision-making, SAW.

Abstrak

Indonesia merupakan negara penghasil tempe yakni makanan olahan kedelai ini juga banyak disukai oleh seluruh kalangan masyarakat. Kebanyakan produk ini diolah oleh industri berskala kecil dan menengah, salah satunya yaitu UKM Tempe Hartini. UKM yang beroperasi di Gunungpati, Semarang ini memiliki hambatan atau permasalahan dalam pengendalian persediaan bahan baku kedelai yang kurang optimal antara lain terkait penentuan banyaknya bahan baku dan frekuensi pemesanan bahan baku, agar dapat meminimalkan total biaya persediaan bahan baku kedelai. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk rekomendasi pengambilan keputusan terkait metode yang paling optimal dalam menentukan jumlah bahan baku, frekuensi pemesanan bahan baku, serta total biaya persediaan. Metode untuk pengendalian perhitungan persediaan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Period Order Quantity* (POQ) dan metode *Just-in-Time* (JIT). Selanjutnya, dalam penentuan metode yang paling optimal menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Total biaya persediaan dari perhitungan metode EOQ sebesar Rp 1.229.379 dan dapat menghemat biaya sebesar 34%. Sedangkan total biaya persediaan metode POQ sebesar Rp 640.693 dan dapat menghemat biaya sebesar 66%. Untuk total biaya dengan metode JIT sebesar Rp 784.927 dan dapat melakukan penghematan biaya sebesar 58%. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode SAW, metode yang terpilih dari total biaya yang paling optimal yaitu dengan metode POQ.

Kata Kunci: Pengendalian Persediaan, EOQ, POQ, JIT, Pengambilan Keputusan, SAW

1. Pendahuluan

Kedelai komoditas dari tanaman kacang-kacangan yang mengandung protein nabati tertinggi yang baik bagi tubuh dibanding dengan kacang-kacangan lain yaitu seperti kacang jenis tolo, kacang hijau maupun kacang tanah [1]. Kedelai dapat diolah menjadi banyak jenis olahan dari makanan, salah satunya yaitu tempe. Tempe banyak digemari oleh seluruh kalangan masyarakat, selain dari unsur gizi, juga dari harganya yang terjangkau. Tidak heran jika permintaan kedelai meningkat setiap tahun. Menurut Suherman (2016) dalam [2], Indonesia merupakan produsen tempe terbesar di dunia, dan telah mengimpor kedelai rata-rata lebih dari 1 juta ton dari rata-rata permintaan lebih dari 2 juta ton setiap tahunnya.

Bahan baku adalah faktor utama dalam kelancaran dari proses suatu produksi di dalam pemenuhan permintaan konsumen. Persediaan yang melebihi kebutuhan akan menimbulkan peningkatan biaya, sedangkan jika kurang dari kebutuhan akan menimbulkan kerugian [3]. Pengendalian suatu persediaan merupakan rangkaian kebijakan dari pengendalian dalam menentukan suatu tingkat dari persediaan, waktu pemesanan, besarnya pemesanan untuk perusahaan [4]. Menurut Aulia dalam [5] mengkaji mengenai sistem dari pengendalian persediaan terkait bahan baku tempe di salah satu industri pengrajin tempe, dimana sistem pengendalian persediaan bahan baku yang tidak terstruktur mengakibatkan terhentinya proses produksi, peningkatan biaya persediaan, dan resiko kerusakan bahan baku. Soebandi (2014) dalam [4], pengelolaan persediaan dibutuhkan untuk cadangan untuk memprediksi keterlambatan pemesanan, memprediksi peningkatan permintaan, pemanfaatan potongan harga dari pemasok, sertaantisipasi kenaikan harga bahan baku.

Beberapa penelitian dilakukan terkait metode dalam pengendalian persediaan yang digunakan dalam mengurangi biaya dari persediaan. Misra dalam [3] melakukan perhitungan persediaan bahan baku menggunakan *Economic Production Quantity* (EPQ) serta *Economic Order Quantity* (EOQ). Budiati [6] mengukur persediaan menggunakan metode Trend Projection dan EOQ untuk proses produksi tahu. Pradana dan Jakaria menggunakan metode EOQ serta *Just-in-Time* (JIT), dimana dianggap sebagai metode yang tepat untuk persediaan bahan baku pada produksi gula. Metode JIT merupakan metode terbaik jika dibandingkan dengan EOQ dan meningkatkan penghematan hingga 73% [6]. Beberapa penelitian lainnya juga menganalisis dengan menggunakan metode EOQ dan JIT, yaitu [7] untuk analisis persediaan bahan baku methanol di Batam, Pradana [4] untuk persediaan bahan baku gula, [8] dengan hasil metode JIT adalah metode yang paling efisien. Aulia [5] menghitung persediaan dengan 3 metode yaitu *Lot for Lot* (LFL), EOQ dan *Period Order Quantity* (POQ), dimana metode POQ yang memiliki total biaya persediaan yang paling kecil. Penelitian Sigit [9] yang membandingkan antara metode EOQ dan POQ pada persediaan pasir, dimana metode EOQ adalah yang paling optimal.

Usaha Kecil Menengah (UKM) Tempe Hartini merupakan salah satu usaha pengrajin tempe yang berada di Gunungpati, Semarang. Setiap harinya memproduksi tempe rata-rata 48 kg dari bahan baku kedelai. Dimana setiap hari Minggu hingga hari Kamis memproduksi seharinya sebanyak 50 kg kedelai. Sedangkan untuk hari Jum'at dan Sabtu memproduksi seharinya sebanyak 45 kg kedelai. Berdasarkan data yang diambil, setiap bulan terjadi peningkatan permintaan, dan sering tidak dapat memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Pada saat ini pengendalian dari persediaan terkait bahan baku belum menerapkan metode apapun untuk pengelolaan terhadap persediaan. Dari penjelasan diatas maka UKM memiliki masalah dalam pengelolaan persediaan bahan baku yang kurang optimal karena kebijakan awal UKM terlalu sering memesan bahan baku jadi terlalu banyak memakan biaya pada biaya pemesanan. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan kuantitas bahan baku menjadi optimal serta frekuensi pesan terhadap bahan baku agar dapat meminimalkan total dari biaya persediaan ditinjau dari metode pengendalian persediaan EOQ, POQ, dan JIT.

2. Metode Penelitian

Objek penelitian pada UKM Tempe Hartini di Semarang. Penelitian yang dilakukan berfokus pada persediaan bahan baku kedelai sebagai bahan baku utama, dan menggunakan data historis persediaan selama 1 periode dimulai dari bulan Juli tahun 2020 hingga bulan Juni tahun 2021. Survey pendahuluan dilakukan untuk menentukan perumusan masalah melalui studi Pustaka dan studi lapangan ke objek penelitian Pada penelitian ini, dilakukan perhitungan perbandingan pengelolaan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Period Order Quantity* (POQ) serta *Just-in-Time* (JIT). Pemilihan metode digunakan berdasarkan tipe produksi pada UKM Tempe Hartini dimana UKM ini melakukan produksi dengan membuat stok atau

persediaan, dan terkadang menerima pesanan. Metode tersebut dibandingkan untuk mengamati metode mana yang terpilih paling optimal untuk diterapkan pada UKM Tempe Hartini. Penentuan metode optimal dari alternatif metode pilihan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Variabel yang dibandingkan meliputi kuantitas pemesanan, frekuensi dari pemesanan per tahun, pengiriman per pesan, dan total biaya persediaan.

2.1. Economic Order Quantity (EOQ)

Metode EOQ merupakan metode yang mudah digunakan dan sederhana dalam mengendalikan persediaan bahan baku (Heizner & Render, 2015 dalam [7] [6] [10]). Metode ini memutuskan untuk pembelian kuantitas bahan baku dan menentukan persediaan optimal, yang berdampak pada minimasi total biaya persediaan [11]. Metode EOQ disebut sebagai model ukuran sederhana untuk efektifitas pesanan dalam proses manufaktur. Rumus EOQ adalah sebagai berikut:

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

Keterangan: EOQ: jumlah pembelian optimal; s: biaya pesan setiap pemesanan; D: pemanfaatan bahan baku tiap tahun; H: biaya simpan tiap unit.

2.2. Period Order Quantity (EOQ)

Metode POQ merupakan metode yang menggunakan konsep metode EOQ yang dapat digunakan saat periode permintaan yang diskrit atau berubah. Teknologi didasarkan pada metode EOQ, dengan mengambil metode pemesanan ekonomis, akan diperoleh banyak pesanan dalam interval siklus pemesanan dalam satu siklus. Metode POQ dapat diterapkan ketika persediaan terus dibutuhkan ataupun menumpuk dalam jangka waktu tertentu setelah dipesan. Data yang dibutuhkan metode POQ [9] adalah rerata kebutuhan material, standar deviasi, interval dari pemesanan, tingkat dari persediaan maksimum, jumlah dari pemesanan, frekuensi pemesanan, serta biaya minimum dari interval pemesanan. POQ memanfaatkan data dari sebelumnya untuk menghitung interval pesan optimal memakai asumsi satu bulan adalah 4 minggu. Menurut Septiyani (2016) dalam [9] Perhitungan POQ dapat mengetahui besaran pemesanan ekonomis dalam satuan dan interval pemesanan tetap dengan bilangan bulat.

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

Keterangan: s: biaya pesan setiap pemesanan; D: pemanfaatan bahan baku tiap tahun; H: biaya simpan tiap unit.

2.3. Just-In-Time (JIT)

Metode JIT merupakan salah satu dari metode pengendalian persediaan dengan implikasi bagi pengendalian biaya dan produksi barang "saat dibutuhkan". Metode ini memproduksi atas dasar permintaan, tanpa adanya persediaan dan biaya persediaan yang dapat menimbulkan pemborosan [7] [10]. Metode ini dapat menghindari pemborosan dalam semua aktivitas perusahaan, sehingga meningkatkan produktivitas proses produksi. Sistem pengendalian dari persediaan serta produksi menghendaki pembelian bahan baku serta produksi tersebut agar sesuai kebutuhan pelanggan, hal ini dikarenakan biaya operasional dapat direduksi sekecil mungkin mendekati nilai *zero inventory*.

2.4. Simple Additive Weighting (SAW)

Simple Additive Weighting (SAW) adalah salah satu dari metode untuk Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang digunakan dalam penyelesaian permasalahan multi-atribut [12] [13]. Menurut Hartoyo (2013), metode ini dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot, dimana pada metode tersebut konsep dasarnya ialah menemukan penjumlahan dari *performance rating* (rating kinerja) yang diberi bobot untuk setiap dari alternatif pada suatu atribut. Pada metode SAW diperlukan proses untuk normalisasi matriks dari keputusan menjadi skala yang kemudian dapat dibandingkan dengan seluruh rating dari alternatif yang telah ditetapkan. Prosedur terkait dalam penerapan metode SAW tersebut meliputi [14]:

- Penentuan kriteria (C) sebagai acuan untuk pengambilan suatu keputusan
- Pemberian nilai dari bobot (W) terhadap setiap masing-masing kriteria
- Pemberian nilai dari rating kecocokan untuk setiap alternatif terhadap semua kriteria.

- d. Perhitungan matriks dari keputusan berdasarkan setiap kriteria (C), yang selanjutnya dapat dilakukan perhitungan nilai kinerja ternormalisasi matriks untuk disesuaikan dengan setiap jenis atribut, apakah masuk ke dalam keuntungan (*benefit*) ataupun kerugian (biaya / *cost*).
- e. Proses perankingan untuk mendapatkan hasil akhir, dengan menambahkan perkalian matriks yang ternormalisasi R dengan nilai vektor bobot preferensi. Nilai akhir terbesar merupakan alternatif solusi yang terbaik.

Rumus untuk menghitung matriks normalisasi adalah sebagai berikut:

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{MaxX_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{MinX_{ij}}{X_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (3)$$

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j R_{ij} \quad (4)$$

Keterangan: Roij: Rating kinerja yang ternormalisasi dari alternatif Ai dalam atribut Ci; i=2,3,...,m serta j=1,2,...,n; Xij: Baris serta kolom dalam matriks; Max: nilai yang maksimum dari setiap baris serta kolom; Min: nilai yang minimum dari setiap baris serta kolom.

Nurlela [15] menjelaskan bahwa nilai preferensi dalam setiap alternatif Vi dapat diberikan, dimana nilai Vi yang bernilai lebih besar dapat mengindikasikan alternatif Ai yang terpilih.

3. Hasil dan Analisis

3.1. Kebijakan Perusahaan Terhadap Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kedelai UKM Tempe Hartini

Berikut ini adalah persediaan dari bahan baku kedelai yang dimiliki UKM Tempe Hartini dari bulan Juli 2020 hingga Juni 2021 dengan kebijakan UKM Tempe Hartini.

Bulan-Tahun	Persediaan Awal (kg)	Pembelian Bahan Baku (kg)	Total Persediaan Awal (kg)	Pemakaian (kg)	Persediaan Akhir (kg)
Juli 2020	43	1450	1493	1409	84
Agustus 2020	41	1550	1591	1506	86
September 2020	44	1500	1544	1457	87
Oktober 2020	43	1550	1593	1506	87
November 2020	44	1500	1544	1457	87
Desember 2020	43	1500	1543	1457	86
Januari 2021	43	1550	1593	1506	87
Februari 2021	44	1400	1444	1360	84
Maret 2021	40	1550	1590	1506	84
April 2021	44	1500	1544	1457	87
Mei 2021	43	1050	1093	1020	73
Juni 2021	30	1500	1530	1457	73
Total	503	17600	18103	17097	1006
Rata-rata	42	1467	1509	1425	84

Gambar 1. Persediaan Bahan Baku Bulan Juli 2020 – Juni 2021

Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa setiap bulan persediaan dari bahan baku sering mengalami peningkatan. Pada saat ini pengendalian untuk persediaan dari bahan baku belum menggunakan wujud metode apapun untuk pengelolaannya. Kebijakan perusahaan saat ini dalam pemesanan bahan baku yakni selama seminggu sekali sebanyak 350 kg dilakukan *purchase order*. Hal ini menyebabkan pemborosan dalam pengendalian persediaan bahan baku pada biaya pemesanan.

Berikut ini data pengendalian persediaan awal dari kebijakan perusahaan.

- a. Persediaan awal bahan baku kedelai pada UKM Tempe Hartini yaitu 43 kg yang masih disimpan pada bulan sebelumnya dan persediaan akhir pada bulan Juli 2021 sebanyak 84 kg kedelai. Setiap satu minggu sekali UKM Tempe Hartini melakukan pemesanan bahan baku dengan kuantitas sebanyak 350 kg, sehingga dalam satu tahun frekuensi pemesanan yang dilakukan sebanyak 48 kali.

- b. Biaya pemesanan pada UKM Tempe Hartini merupakan biaya yang ditanggung UKM untuk pemesanan dari bahan baku kedelai. Berikut ini rincian biaya pemesanan bahan baku tertera pada tabel 1. Berdasarkan pada tabel komponen biaya pemesanan, biaya administrasi Rp 25.000 per satu kali pemesanan merupakan biaya yang mencakup biaya pemesanan serta ongkos kirim bahan baku. Sedangkan biaya telepon sebesar Rp 1.000 adalah biaya yang dikeluarkan UKM untuk menghubungi *supplier* kedelai untuk memesan bahan baku.
- c. Biaya penyimpanan persediaan merupakan rerata biaya yang ditanggung oleh perusahaan tersebut karena terdapat penyimpanan bahan baku di gudang untuk jangka waktu tertentu. Rincian biaya simpan dari bahan baku kedelai ditampilkan pada tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 tersebut, terdapat biaya listrik dan biaya perawatan. Biaya listrik sebesar Rp 1.000 per hari adalah biaya untuk kebutuhan pencahayaan pada ruang penyimpanan. Sedangkan biaya perawatan sebesar Rp 700 per hari adalah biaya yang digunakan untuk merawat tempat penyimpanan sebagai biaya kebersihan maupun biaya pemeliharaan ruang penyimpanan.

Tabel 1. Komponen Biaya Pemesanan dan Biaya Penyimpanan

Komponen Biaya		Jumlah
Biaya Pemesanan	Biaya Administrasi per pesan	Rp 25.000
	Biaya Telepon per pesan	Rp 1.000
	Total Biaya Pemesanan	Rp 26.000
Biaya Penyimpanan	Biaya Listrik per hari	Rp 1.000
	Biaya Perawatan dan Kerusakan per hari	Rp 700
	Total Biaya Penyimpanan	Rp 1.700

- d. Total biaya dari persediaan bahan baku merupakan keseluruhan dari biaya penyimpanan dan biaya pemesanan. Total biaya dari persediaan yang dikeluarkan oleh UKM Tempe Hartini untuk persediaan bahan baku kedelai ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Total Biaya Persediaan Bahan Baku Kedelai UKM Tempe Hartini

Biaya Pemesanan	Biaya Penyimpanan	Total Biaya Persediaan
Rp. 1.248.000	Rp. 620.500	Rp. 1.868.500

Berdasarkan tabel 2, diketahui komponen biaya pemesanan dihitung berdasarkan total biaya pemesanan dikalikan terhadap frekuensi pemesanan dalam waktu satu tahun yakni 48 kali, dengan total semua biaya pemesanan sebesar Rp. 1.248.000. Dimana, biaya penyimpanan yang dihasilkan dihitung berdasarkan total biaya penyimpanan dikali dengan jumlah hari dalam satu tahun yakni 365 hari, sehingga diperoleh biaya penyimpanan yaitu Rp. 620.500. Total biaya dari persediaan merupakan penjumlahan terhadap biaya pesan dengan biaya simpan yang ditanggung oleh UKM Tempe Hartini selama satu tahun yaitu sebesar Rp. 1.868.500.

3.2. Persediaan Bahan Baku dengan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Perhitungan dengan metode EOQ digunakan untuk menghitung persediaan bahan baku agar persediaan bahan baku memiliki persediaan yang ekonomis.

- a. Pembelian Bahan Baku Ekonomis EOQ

Untuk menentukan jumlah pesan dengan nilai yang optimal, berikut ini perhitungan dengan rumus metode EOQ.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(26000)(17097)}{1700}} = 723 \text{ kg} \quad (5)$$

Berdasarkan kalkulasi hasil EOQ, diketahui jumlah pesan dari bahan baku kedelai yang optimal sebanyak 723 kg.

- b. Frekuensi Pesan Optimal

Frekuensi pesan dari bahan baku kedelai optimal dihitung berdasarkan berapa kali bahan baku harus dipesan, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$I = \frac{D}{EOQ} = \frac{17097}{723} = 24 \text{ kali} \quad (6)$$

Frekuensi pesan dari bahan baku kedelai dengan metode EOQ (24 kali) lebih sedikit dibandingkan terhadap kebijakan awal perusahaan. Dengan nilai frekuensi pesan sebesar 24 kali dinilai lebih ekonomis dari yang sebelumnya.

c. Total Biaya dari Persediaan (*Total Inventory Cost / TIC*) Metode EOQ

Total biaya dari persediaan meliputi biaya atas pesanan serta biaya dari penyimpanan, dimana total biaya persediaan optimal dihitung sebagai berikut:

$$TIC = S \times \left[\frac{D}{Q} \right] + H \times \left[\frac{Q}{2} \right] = 26000 \times \left[\frac{17097}{723} \right] + 1700 \times \left[\frac{723}{2} \right] = \text{Rp } 1.229.379 \quad (7)$$

Dari hasil total biaya dari persediaan dengan metode EOQ yaitu sebesar Rp 1.229.379 ini lebih minimum dibandingkan terhadap biaya dari persediaan kebijakan awal. Dengan menggunakan metode ini biaya persediaan dapat efisien

Tabel 3. TIC Bahan Baku Kedelai berdasarkan Metode EOQ

Biaya Pemesanan	Biaya Penyimpanan	Total Biaya Persediaan (TIC)
Rp. 614.829	Rp. 614.550	Rp. 1.229.379

d. Penentuan *Safety Stock* (SS)

Safety Stock (SS) merupakan persediaan cadangan atau pengaman atau ekstra yang digunakan untuk mencegah atau meminimalisir adanya kekurangan persediaan karena permintaan pasar yang tidak pasti.

Tabel 4. Perhitungan Nilai Standar Deviasi Bahan Baku Kedelai

Bulan-Tahun	Kebutuhan Bahan Baku Kedelai UKM Hartini (kg)	\bar{x}	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
Juli-2020	1.409	1.425	-16	262,13
Agustus-2020	1.506	1.425	81	6.553,29
September-2020	1.457	1.425	32	1.048,53
Oktober-2020	1.506	1.425	81	6.553,29
November-2020	1.457	1.425	32	1.048,53
Desember-2020	1.457	1.425	32	1.048,53
Januari-2021	1.506	1.425	81	6.553,29
Februari-2021	1.360	1.425	-65	4.194,10
Maret-2021	1.506	1.425	81	6.553,29
April-2021	1.457	1.425	32	1.048,53
Mei-2021	1.020	1.425	-405	163.832,20
Juni-2021	1.457	1.425	32	1.048,53
Total	17.097			199.744

Perhitungan standar deviasi dapat dilihat dibawah ini:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum(199744)}{12}} = 129 \quad (8)$$

Untuk perhitungan nilai standar deviasi memiliki nilai 129, selanjutnya menghitung *safety stock* dengan tingkat layanan siklus yang diinginkan 97 (skor z sebesar 1.88), sehingga perhitungan *safety stock* adalah sebagai berikut.

$$SS = SD \times Z = 129 \times 1,88 = 242 \quad (9)$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, UKM Tempe Hartini setidaknya perlu menyediakan bahan baku kedelai sebagai pengaman sebanyak 242 kg kedelai.

e. Penentuan *Reorder Point*

Reorder point digunakan untuk bahan baku sewaktu Leadtime ditambahkan jumlah *safety stock*. Berikut perhitungannya:

Leadtime	Rata-rata Pemakaian	dL	SS	ROP
				dL + SS
2 hari	48 kg	96	242	338

Gambar 2. *Reorder Point* UKM Tempe Hartini

Waktu tunggu bahan baku kedelai di gudang yaitu 2 hari, dengan pemakaian rata-rata per hari sebesar 48 kg kedelai. Nilai dari *demand Leadtime* (dL), diperoleh berdasarkan rata-rata pemakaian dikali dengan *leadtime* 2 hari, yaitu 96 kg. *Reorder point* (ROP) yaitu titik atau batas dimana bahan baku harus ditambah persediaannya sebelum habis, yakni sebesar 338 kg kedelai. UKM Tempe Hartiono apabila menerapkan metode EOQ harus memesan bahan baku kedelai jika persediaan di gudang tinggal 338 kedelai.

3.3 Persediaan Bahan Baku Berdasarkan *Period Order Quantity* (POQ)

Perhitungan metode POQ dengan menghitung persediaan dari bahan baku berdasarkan periode pesan dengan nilai optimal agar produksi lebih efisien dan persediaan bahan baku lebih minimal.

a. Perhitungan Frekuensi Pemesanan

Perhitungan frekuensi pemesanan digunakan untuk mencari periode pemesanan yang optimal. Berikut ini perhitungannya:

$$POQ = \sqrt{\frac{2 \times 26000}{49 \times 1700}} = 0,8 \approx 1 \text{ kali} \quad (10)$$

Berdasarkan hasil perhitungan POQ menunjukkan bahwa pemesanan dilakukan untuk setiap periode sebesar 1 kali atau bisa dikatakan sebulan sekali. Maka frekuensi untuk pemesanan adalah sebesar 12 kali untuk satu tahun.

Berdasarkan frekuensi pemesanan POQ diatas, maka dapat dikalkulasi jumlah pesan serta periode terkait waktu pesan harus dilakukan selama 1 bulan sekali dengan kuantitas pesenan seperti data historis yaitu sebanyak 1.450 kg.

b. Total Biaya Persediaan (*Total Inventory Cost* / TIC) Metode POQ

Total biaya dari persediaan ialah jumlah total dari suatu biaya pesan dan suatu biaya simpan dalam satu periode. Perhitungan total persediaan POQ yaitu:

$$TC \text{ POQ} = (\text{frekuensi pemesanan} \times \text{biaya pesan}) + \left(\frac{Q}{2} \times H\right) \quad (11)$$

$$TC \text{ POQ} = (1 \times 26000) + \left(\frac{723}{2} \times 1700\right) = \text{Rp } 640.693$$

Tabel 5. TIC Bahan Baku Kedelai Berdasarkan POQ

Biaya Pemesanan	Biaya Penyimpanan	Total Biaya Persediaan (TIC)
Rp. 26.000	Rp. 614.693	Rp. 640.693

Hasil perhitungan pada tabel diatas menunjukkan bahwa biaya pemesanan dengan metode POQ sebesar Rp. 26.000 sedangkan untuk biaya penyimpanan lebih besar dengan nilai Rp. 614.693. Total biaya persediaan bahan baku kedelai menggunakan metode POQ sebesar Rp. 640.693.

3.4 Persediaan Bahan Baku dengan Metode *Just-In-Time* (JIT)

Just-in-Time ialah paradigma baru dalam strategi bisnis dengan konsep *pull system* [16]. Tujuannya untuk peningkatan produktivitas dengan meniadakan kegiatan atau nilai yang tidak dibutuhkan.

a. Jumlah Pengiriman Bahan Baku Kedelai Optimal

Jumlah untuk pengiriman dari bahan baku optimal yaitu frekuensi pengiriman dalam melakukan pesanan, dimana pada metode JIT dihitung sebagai berikut:

$$na = \frac{Q}{2a} = \frac{17097}{2(1509)} = 6 \text{ kali} \quad (12)$$

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa frekuensi pengiriman yang optimal sebanyak 6 kali dalam setiap kali pesan bahan baku.

b. Kuantitas Pemesanan yang Optimal

Kuantitas pemesanan dihitung untuk memahami seberapa banyak dari jumlah bahan baku kedelai yang dipesan dalam satu kali pengiriman, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Qn = \sqrt{n} \times Q = \sqrt{6} \times 723 = 1.721 \text{ kg kedelai} \quad (13)$$

Berdasarkan perhitungan kuantitas pesan optimal menggunakan metode JIT yaitu 1.721 kg kedelai dalam satu kali pengiriman.

- c. Kuantitas Pengiriman dalam Sekali Pesan
 Penentuan pengiriman dalam sekali pesan menggunakan metode JIT adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{Qn}{n} = \frac{1721}{6} = 304 \text{ kg kedelai} \tag{14}$$
 Untuk memenuhi pesanan 1.721 kg kedelai dalam setiap kali pemesanan, maka untuk setiap kali pengiriman dari bahan baku membutuhkan kedelai sebanyak 304 kg.
- d. Frekuensi Pemesanan Optimal
 Perhitungan frekuensi pemesanan bahan baku kedelai yang optimal dengan menggunakan metode JIT adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{Q}{Qn} = \frac{17097}{1721} = 10 \text{ kali} \tag{15}$$
 Dari perhitungan frekuensi dari pesan optimal menunjukkan bahwa frekuensi yang optimal untuk pemesanan dari bahan baku dilakukan selama 10 kali dalam setahun.
- e. Total Biaya dari Persediaan (*Total Inventory Cost / TIC*) JIT
 Total biaya yang meliputi biaya penyimpanan dan biaya pemesanan dapat dilihat berikut ini untuk perhitungannya.

$$T_{JIT} = \frac{1}{\sqrt{n}} (T) = \frac{1}{\sqrt{10}} (1.868.500) = \text{Rp } 784.927 \tag{16}$$
 Dari hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa total biaya persediaan sebesar Rp 784.927 lebih rendah dibandingkan dengan kebijakan awal. Sehingga metode JIT lebih efisien dibandingkan dengan kebijakan awal UKM.

3.5 Pemilihan Metode Optimal dengan *Simple Additive Weighting* (SAW)

- a. Analisis Kuantitatif Pemilihan Metode Optimal
 Ada beberapa pertimbangan dalam memilih dari ketiga metode, terutama memilih menggunakan metode EOQ atau POQ. Kendalanya ada pada kuantitas penyimpanan yang mendekati kapasitas tersedia di UKM yaitu dengan metode EOQ sedangkan biaya yang paling optimal dengan metode POQ. Sehingga untuk menentukan metode yang akan benar-benar terpilih, berikut akan dilanjutkan pembobotan dengan memakai metode berikutnya yaitu *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode tersebut dapat menentukan kriteria serta memberikan keterangan dari sifat *benefit* ataupun *cost*. Pada tabel sebelumnya menunjukkan *benefit* dikarenakan dapat memberikan suatu peluang besar di dalam menentukan pengendalian persediaan. Sementara *cost* yang akan menentukan biaya persediaan paling minimum.

Tabel 6. Kriteria serta Sifat Kriteria

Kode	Nama Kriteria	Sifat
C1	Kuantitas Optimal	<i>Benefit</i>
C2	Frekuensi/Tahun	<i>Benefit</i>
C3	Frekuensi/Pesan	<i>Benefit</i>
C4	Total Biaya Persediaan	<i>Cost</i>

Tabel 7. Nilai Alternatif

Alternatif	Nilai Setiap Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	723	24	2	1.229.379
A2	1.409	12	1	640.693
A3	1.721	10	1	784.927

Alternatif untuk A1 = EOQ, untuk A2 = POQ serta untuk A3 = JIT. Untuk nilai W1 = 35%, W2 = 15%, W3 = 15% serta W4 = 35%. Dalam penyelesaian dengan metode SAW, melakukan perhitungan normalisasi dalam matriks X untuk menjadi matriks R pada tabel 8 berikut. Perhitungan normalisasi diperoleh berdasarkan persamaan berikut:

$$R_{11} = \frac{\text{Min}(723,1409,1721)}{723} = \frac{723}{723} = 1 \tag{17}$$

Tabel 8. Normalisasi X ke R

Alternatif	Nilai Setiap Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	1	0,41	0,5	0,52
A2	0,51	0,83	1	1
A3	0,42	1	1	0,81

Nilai normalisasi dalam tabel 8 dilakukan dengan cara mencari nilai minimum sebagai nilai untuk pembagi pada kriteria yang sama. Proses perankingan diperoleh berdasarkan nilai preferensi terbesar.

$$V_{EOQ} = 35\%(1) + 15\%(0,41) + 15\%(0,5) + 35\%(0,52) = 0,67 \text{ (ranking 3)} \quad (18)$$

$$V_{POQ} = 35\%(0,51) + 15\%(0,83) + 15\%(1) + 35\%(1) = 0,8 \text{ (ranking 1)} \quad (19)$$

$$V_{JIT} = 35\%(0,42) + 15\%(1) + 15\%(1) + 35\%(0,81) = 0,73 \text{ (ranking 2)} \quad (20)$$

Nilai dari preferensi diperoleh melalui pembobotan dari setiap kriteria dikalikan dengan nilai dari normalisasi setiap alternatif dengan kriteria yang sama. Nilai yang terbesar ada pada V_{POQ} sehingga untuk alternatif yang terpilih sebagai yang terbaik adalah metode POQ karena memiliki biaya yang efisien, frekuensi dan kuantitas pemesanan yang optimal.

b. Analisis Kualitatif Pemilihan Metode Optimal

Untuk kuantitas pemesanan bahan baku berdasarkan kebijakan perusahaan awal sebanyak 350 kg. Dengan menggunakan metode EOQ, kuantitas pemesanan optimal sebanyak 723 kg. Untuk metode POQ sebanyak 1.409 kg, sedangkan metode JIT sebanyak 1.721 kg. Frekuensi pemesanan pertahun berdasarkan kebijakan perusahaan sebanyak 48 kali dengan pemesanan sebanyak 4 kali dalam sebulan. Sehingga pemesanan dilakukan seminggu sekali. Dengan menggunakan metode EOQ, frekuensi pemesanan menjadi 24 kali pertahun dengan pengiriman sebanyak 2 kali dalam sebulan. Untuk metode POQ sebanyak 12 kali dalam setahun artinya pengiriman dilakukan dalam 1 kali untuk sebulan. Sedangkan dengan metode JIT sebanyak 10 kali pertahun dengan pengiriman dilakukan 1 kali dalam satu bulan lebih. Untuk total biaya dari persediaan pada kebijakan awal perusahaan yaitu sebesar Rp 1.868.500. Dengan memakai metode EOQ, nilai total biaya dari persediaan menjadi Rp 1.229.379 sehingga dapat mengurangi biaya yaitu sebesar 34%. Pada metode POQ biaya dari persediaan menjadi Rp 640.693 sehingga dapat mengurangi sebesar 66%. Sedangkan total biaya persediaan metode JIT yaitu sebesar Rp 784.927 serta mampu mengurangi sebesar 58%.

Pemilihan metode yang optimal berdasarkan kriteria dari perhitungan metode EOQ, POQ serta JIT sebagai berikut:

Tabel 9. Pemilihan Metode Optimal

Kriteria	EOQ	POQ	JIT	Metode Terpilih	Dasar Pertimbangan	Kesimpulan
Kuantitas Pemesanan Optimal (kg)	723	1.409	1.721	EOQ	Kuantitas yang mendekati kemampuan kapasitas UKM sebesar 800-1000 kg	POQ
Frekuensi Pemesanan/ Tahun	24	12	10	POQ	-Semakin sedikit frekuensi pemesanan, maka biaya pemesanan juga semakin minimal	
Frekuensi Pengiriman/ Pesan	2	1	1	POQ	-Pemesanan optimal yang dilakukan rutin 1 bulan sekali	
Total Biaya Persediaan	Rp 1.229.379	Rp 640.693	Rp 784.927	POQ	Total biaya yang paling minimum	

Didapatkan kesimpulan metode EOQ, POQ dan JIT yaitu sama-sama dapat mengefisienkan persediaan bahan baku dibandingkan kebijakan awal. Dari tabel hasil perbandingan dan pembobotan dengan metode SAW yang telah dilakukan, metode POQ yang lebih unggul karena dengan persentase pembobotan kriteria menghasilkan nilai pembobotan yang terpilih lebih tinggi.

3.6 Implikasi Manajerial

Berdasarkan hasil metode POQ yang terpilih, penerapan metode POQ diperlukan beberapa pertimbangan yang harus disesuaikan oleh UKM. Secara mudah dapat disimak pada tabel 10 berikut.

Tabel 10. Implikasi Manajerial

Kriteria	Hasil Kebijakan dari Metode Terpilih	Implikasi Manajerial
Kuantitas Pemesanan Optimal	1.409 kg	Pada hasil yang terpilih dengan metode POQ, kapasitas sebelumnya mampu menampung 800-1000 kg kedelai. Maka dari itu konsekuensinya harus menambah tempat penyimpanan baru.
Frekuensi Pemesanan/Tahun	12 kali	Pada frekuensi pemesanan/tahun yang terpilih sudah optimal karena sebanyak 12 kali pertahun.
Frekuensi Pengiriman/Pesan	1 kali	Dengan frekuensi pesanan selama 1 kali dalam sebulan sangat optimal.
Total Biaya Persediaan	Rp 640.693	Total biaya persediaan yang terpilih adalah total biaya yang paling minimal.

Dari ringkasan tabel implikasi diatas, berikut ini beberapa penjelasan secara detail mengenai implikasi yang harus disesuaikan dengan UKM.

1. Dengan terpilihnya metode POQ, UKM mampu menyediakan tempat penyimpanan baru melihat kekurangan kapasitas yang tersedia apabila metode POQ diterapkan. Alih-alih mengeluarkan biaya sebesar kebijakan awal UKM, jika membangun ruangan baru dan kedepannya biaya persediaan yang dikeluarkan sudah paling minimal, selisih biaya tersebut bisa di alokasikan untuk pengadaan bahan baku yang lainnya.
2. Frekuensi pemesanan/tahun yang terpilih sangat optimal karena 1 tahun terdapat 12 bulan sehingga persediaan dapat dipesan secara rutin 1 bulan sekali.
3. Untuk frekuensi pengiriman/pesan sebanyak 1 kali dalam sebulan sangat optimal, sehingga dengan metode ini memiliki penjadwalan pemesanan bahan baku yang pasti.
4. Total biaya persediaan yang terpilih adalah total biaya yang paling minimal karena dengan biaya yang minimal ini selisih biaya tersebut dapat digunakan untuk investai dalam bentuk pengadaan bahan baku lain maupun biaya dalam proses produksi lainnya.

5. Kesimpulan

Hasil dari analisa perhitungan mempergunakan metode EOQ, diperoleh nilai kuantitas dari pemesanan yang optimal yaitu sebesar 723 kg kedelai dengan tingkat frekuensi pesan pertahunnya sebesar 24 kali melalui pengiriman per pesan yaitu 2 kali, dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 1.229.379,00. Hal ini mampu mengurangi biaya sebesar 34%. Hasil dari metode POQ, kuantitas pemesanan yang optimal sebanyak 1.409 kg kedelai dengan frekuensi pemesanan sebesar 12 kali untuk setahun dengan pengiriman per pesan sebanyak 1 kali. Melalui perhitungan metode POQ, dapat mengurangi biaya sebesar 66% dengan total biaya dari persediaan sebesar Rp. 640.693,00. Hasil dari metode JIT, untuk nilai kuantitas pesan yang optimal yaitu sebanyak 1.721 kg melalui tingkat frekuensi pesan sebanyak 10 kali dalam setahun dan pengiriman sebanyak 1 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 784.927,00, serta dapat mengurangi biaya yaitu sebesar 58%.

Berdasarkan analisa dari ketiga metode menunjukkan bahwa ketiga metode dapat bekerja secara efisien dari kondisi kebijakan awal UKM. Hal ini metode POQ yang memiliki efisiensi lebih besar dari hasil perhitungan awal hingga pembobotan menggunakan metode SAW serta dengan beberapa implikasi yang menjadi dasar pertimbangan.

Saran

Adapun hasil dari kesimpulan yang sudah diperoleh dalam penelitian, peneliti memberikan beberapa saran yang diajukan bagi perusahaan diharapkan mampu mengelola tempat penyimpanan baru agar dapat menggunakan metode pengendalian yang efektif dan efisien sehingga biaya persediaan tidak terlalu memakan biaya yang besar. Saran bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat menyempurnakan kekurangan dari hasil penelitian ini dengan *improve* mempergunakan metode lainnya selain metode yang telah digunakan dalam penelitian ini.

Referensi

- [1] W. R. Rizki Fajar Fitrianto, Edy Prasetyo, "Analisis Permintaan Kedelai Pada Industri Tempe Di Kecamatan Semarang Selatan," pp. 7–18.
- [2] J. Triastono, E. Kurniyati, and R. K. Jatuningtyas, "Status dan strategi pengembangan kedelai untuk swasembada di Indonesia," *Pros. Semin. Nas. Pertan. Peternak. Terpadu Ke-3*, pp. 650–662, 2018, [Online]. Available: <http://eproceedings.umpwr.ac.id/index.php/pertanian/article/view/1355/1173>.
- [3] P. Ud, R. Pasui, and K. Buntu, "Model Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kedelai Terhadap Proses Produksi Tahu Tempe," vol. 3, no. 2, pp. 90–102, 2019.
- [4] V. A. Pradana and R. B. Jakaria, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Gula Menggunakan Metode EOQ Dan Just In Time," *Bina Tek.*, vol. 16, no. 1, p. 43, 2020, doi: 10.54378/bt.v16i1.1816.
- [5] A. Kusumawati and A. D. Setiawan, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tempe Menggunakan Material Requirement Planning," *Ind. Serv.*, vol. 3, no. 1b, pp. 168–173, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jiss/article/view/2079/1612>.
- [6] B. P. P. A. G. P. Putra, "Perbandingan Metode EOQ dan JIT dalam Menganalisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku," *Focus Powder Coatings*, vol. 2017, no. 9, pp. 6–7, 2017.
- [7] D. Kartikasari and M. S. K. Turnip, "Analisis Perbandingan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Methanol antara Pendekatan Model Economic Order Quantity Dengan Just In Time Pada CV Mamabros," *J. Appl. Manag. Account.*, vol. 1, no. 2, pp. 77–90, 2017.
- [8] H. Deviatul Hasanah, "Peranan Economic Order Quantity (Eoq) Dan Justiin Time (Jit) Dalam Pengendalian Persediaan Pada Ud.Risma Jati Mandiri," vol. 105, no. 3, pp. 129–133, 1945, [Online]. Available: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:BDsuQOHOci4J:https://media.neliti.com/media/publications/9138-ID-perlindungan-hukum-terhadap-anak-dari-konten-berbahaya-dalam-media-cetak-dan-ele.pdf+&cd=3&hl=id&ct=clnk&gl=id>.
- [9] A. Sigit, "Studi Komparasi Metode EOQ Dan POQ Dalam Usaha Efisiensi Biaya Bahan Pasir Paving Block," *Teknisia*, vol. 21, no. 1, pp. 209–217, 2016, [Online]. Available: <https://journal.uui.ac.id/teknisia/article/view/7224>.
- [10] S. Padmanty and Q. N. Tikarina, "EOQ dan JIT: Mana yang Lebih Tepat Diterapkan Perusahaan Manufaktur?," *Natl. Conf. Manag. Bus.*, pp. 675–688, 2018, [Online]. Available: <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/9994>.
- [11] Y. Budiasih and A. Asriyal, "Pengendalian Persediaan Kedelai Sebagai Bahan Baku Produksi Tahu I-Love Bandung," *Liquidity*, vol. 3, no. 2, pp. 155–163, 2018, doi: 10.32546/lq.v3i2.90.
- [12] N. Nurmalini and R. Rahim, "Study Approach of Simple Additive Weighting For Decision Support System," *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 541–544, 2017.
- [13] E. D. Sri Mulyani, "Analisis Perbandingan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode SAW Dengan WP Dalam Pemberian Pinjaman," *CogITo Smart J.*, vol. 5, no. 2, p. 239, 2019, doi: 10.31154/cogito.v5i2.151.239-251.
- [14] N. D. Apriani, N. Krisnawati, and Y. Fitrisari, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode SAW Dalam Pemilihan Guru Terbaik," *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–45, 2021, doi: 10.47134/jacis.v1i1.5.

- [15] S. Nurlela, A. Akmaludin, S. Hadianti, and L. Yusuf, "Penyeleksian Jurusan Terfavorit Pada Smk Sirajul Falah Dengan Metode Saw," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 1, pp. 1–6, 2019, doi: 10.33480/pilar.v15i1.1.
- [16] P. Sulastri, "Sistem Just in Time (Jit) Penting Bagi Perusahaan Industri," *Dharma Ekon.*, no. 36, pp. 1–12, 2012.