

ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU *BUTSUDAN* MENGUNAKAN MODEL *DYNAMIC LOT SIZING* PADA PT.XYZ

Sapta Asmal*)

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

A. Besse Ryani Indah

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Alifka Annisa Ramadhani Wahid

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

*) E-mail Korespondensi: saptaasmal68@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian persediaan merupakan hal penting bagi suatu perusahaan untuk mengetahui jumlah frekuensi pemesanan yang tepat untuk perusahaan tersebut sehingga dapat meminimalisir biaya persediaan yang ada. PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengerjaan kayu. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan yaitu Butsudan modan. Sejak 3 tahun terakhir terdapat beberapa material kayu nyatoh dan juga hardboard yang tersimpan di gudang yang menyebabkan tingginya cost dalam menyimpan bahan baku. Tahun 2021 tercatat total cost yang dikeluarkan perusahaan untuk persediaan bahan baku kayu nyatoh dan hardboard mencapai Rp424.762.952. Pada penelitian ini akan di terapkan model Dynamic Lot Sizing yang merupakan suatu model yang biasa digunakan dalam mengelola data permintaan perusahaan yang berfluktuasi yang menggunakan metode Period Order Quantity, metode Least Unit Cost, metode Silver Meal Algorithm serta metode Algorithm Wagner-Within untuk mengendalikan serta menentukan metode yang paling optimal yang dapat di terapkan oleh perusahaan. Hasil penelitian didapatkan bahwa metode Silver Meal Algorithm merupakan metode yang optimal untuk digunakan karena mampu memiliki total cost yang rendah sehingga mampu menghemat total cost hingga Rp52.630.477 atau sebesar 27% dari total biaya persediaan yang dikeluarkan perusahaan sebelumnya. Metode Silver Meal ini dapat diterapkan oleh perusahaan karena mampu meminimalkan total cost sebesar 27% dengan mempertimbangkan kapasitas gudang yang ada pada perusahaan.

Kata kunci: *Persediaan, Peramalan, Dynamic Lot Sizing.*

ABSTRACT

Inventory control is important for a company to find out the right number of order frequencies for the company so that it can minimize the cost of existing inventory. PT. XYZ is a company engaged in the woodworking sector. The products produced by the company are Butsudan modan. Since the last 3 years there have been several real wood materials and also hardboard stored in warehouses which has caused high costs in storing raw materials. In 2021, it was recorded that the total cost incurred by the company for the supply of raw materials for real wood and hardboard reached IDR 424,762,952. In this study the Dynamic Lot Sizing model will be applied which is a model commonly used in managing fluctuating company demand data using the Period Order Quantity method, Least Unit Cost method, Silver Meal Algorithm method and the Wagner-Within Algorithm method to control and determine the most optimal method that can be applied by the company. The research results obtained that the Silver Meal Algorithm method is the

optimal method to use because it is able to have a low total cost so that it can save a total cost of up to IDR 52,630,477 or 27% of the total inventory costs incurred by the previous company. The Silver Meal method can be applied by companies because it can minimize total costs by 27% taking into account the existing warehouse capacity of the company.

Keywords: *Inventory, Forecasting, Dynamic Lot Sizing*

1. PENDAHULUAN

Pengendalian persediaan merupakan hal penting bagi suatu perusahaan untuk mengetahui jumlah frekuensi pemesanan yang tepat untuk perusahaan tersebut sehingga dapat meminimalisir biaya persediaan yang ada. Baik perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur mempunyai tujuan yaitu ingin memperoleh keuntungan bagi perusahaan itu sendiri. Tetapi untuk mencapai tujuan tersebut merupakan hal tidak mudah dilakukan karena dipengaruhi oleh beberapa faktor serta perusahaan harus mampu menangani faktor tersebut. Salah satu faktornya yaitu terkait masalah kelancaran produksi serta cara melakukan penghematan biaya produksi dengan melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku yang baik (Hadiyanti & Siregar, 2018).

Pengendalian persediaan adalah merupakan salah satu kegiatan dari urutan kegiatan-kegiatan yang berkaitan erat satu sama lain dalam seluruh operasi produksi perusahaan sesuai dengan apa yang telah direncanakan lebih dahulu baik waktu, jumlah, kualitas, dan biaya (Daud, 2017). Sistem ini bertujuan untuk menetapkan dan menjamin ketersediaan sumber daya yang tepat pada waktu yang tepat (Handako, 2000).

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengerjaan kayu. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan yaitu Butsudan Modan. Butsudan Modan adalah sebuah media dalam beribadah yang berbentuk lemari kayu dengan pintu untuk menyimpan benda keagamaan dalam tujuan untuk beribadah. PT. XYZ dalam melakukan pengadaan perencanaan kebutuhan material menggunakan metode model statis dimana kuantitas pemesanan yang dilakukan itu selalu sama, ketika bahan baku di gudang kurang maka perusahaan akan langsung melakukan pemesanan dengan kuantitas yang telah ditentukan sehingga dapat menyebabkan tingginya biaya pemesanan dan tidak terkontrolnya jumlah bahan baku secara pasti di gudang yang berisiko mengalami *overstock* (kelebihan persediaan) karena tidak adanya kesesuaian pemesanan bahan baku dan penggunaan bahan baku akibat adanya permintaan yang fluktuasi/dinamis sehingga menyebabkan tingginya biaya pengadaan yang dikeluarkan oleh perusahaan yaitu pada tahun 2021 total *cost* yang dikeluarkan perusahaan untuk kayu nyatoh dan *harboard* mencapai Rp424.762.952. Oleh karena itu, diperlukan pemecahan permasalahan secara tepat sehingga didapatkan penghematan biaya pemesanan maupun biaya penyimpanan bahan baku tersebut.

Model Dynamic Lot Sizing yaitu menggunakan metode *Period Order Quantity*, metode *Least Unit Cost*, metode *Silver Meal Algorithm* serta metode *Algorithm Wagner-Within* untuk mengendalikan serta menentukan metode yang paling optimal yang dapat di terapkan oleh perusahaan melihat permintaan pada perusahaan yang selalu berfluktuasi dalam rentang waktu periode persediaan oleh perusahaan. Diharapkan dengan adanya penerapan metode ini mampu membantu perusahaan dalam meminimalisir tingginya biaya persediaan dan terjadinya *out of stock* atau pun *overstock* pada perusahaan.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif yang menganalisis data yang diawali dengan mengidentifikasi permintaan kayu nyatoh dan *hardboard* berdasarkan data historis dengan melihat catatan persediaan perusahaan Januari 2021-Juni 2022. Catatan persediaan merupakan data informasi yang akurat dari ketersediaan barang jadi maupun komponen. Data ini mencakup nomor identifikasi tiap komponen, jumlah barang di gudang, jumlah yang akan dialokasikan, tingkat persediaan minimum, komponen yang sedang dipesan dan waktu kedatangan serta tenggang waktu pengadaan bagi tiap komponen (Irawan & Syaichu, 2016). Selain itu, pengumpulan data

dilakukan dilakukan dengan mewawancarai pihak perusahaan terkait dengan biaya persediaan yang digunakan oleh perusahaan.

Setelah melakukan pengumpulan data, maka di perlukan suatu metode untuk mengelola data tersebut dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Peramalan yaitu perhitungan yang obyektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang (Rau, 2018). Fungsi peramalan (forecasting) adalah sebagai suatu dasar bagi perencanaan. Seperti dasar bagi perencanaan kapasitas, anggaran, perencanaan produksi dan inventori dan lain sebagainya (Indiyanto, 2018). Peramalan metode *single moving average* (Yudaruiddin, 2019)

$$F_t = \frac{D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_n}{n} \quad (1)$$

2. Peramalan metode *single exponential smoothing* (Lusiana & Yuliarty, 2020).

$$F_t = F_{t-1} + (\alpha (A_{t-1} - F_{t-1})) \quad (2)$$

3. Peramalan metode *weight moving average* (Lusiana & Yuliarty, 2020)

$$F_t = \frac{(A_1 w_1) + (A_2 w_2) + \dots + (A_n w_n)}{n} \quad (3)$$

4. Perhitungan kesalahan peramalan (Iwan et al., 2018)

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} \quad (4)$$

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \quad (5)$$

$$MFE = \frac{\sum A_t - F_t}{n} \quad (6)$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |A_{t_i} - F_{t_i}| / A_{t_i}}{n} \quad (7)$$

Keterangan:

A_t = Permintaan Aktual

F_t = Peramalan

5. Perhitungan *safety stock* (Meilani & Saputra, 2013).

$$Safety\ Stock = Z \times \sigma \times \sqrt{L} \quad (8)$$

Keterangan:

Z = *Safety Factor*

σ = Standar Deviasi

L = *Lead Time*

6. *Period Order Quantity* (Quenantari, 2016).

Metode dimana jangka waktu pemesanan ditentukan oleh dasar perhitungan pada metode EOQ, sehingga perhitungan dalam penentuan metode dapat dilihat sebagai berikut.

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \sqrt{\frac{2C}{RPh}} \quad (8)$$

Keterangan:

EOI = Interval pemesanan

C = Biaya Order

h = Persentasi biaya simpan yang dikeluarkan

P = Biaya pembelian per unit

R = Rata-rata permintaan dalam suatu periode

7. *Least Unit Cost* (Rini, 2020).

Dasar pengambilan keputusan dalam menentukan jangka waktu pemesanan yaitu didasarkan pada biaya perunit (biaya pengadaan perunit ditambah dengan biaya simpan perunit) dimana saat didapatkan nilai terkecil maka ukuran lot tersebut yang akan di pilih.

8. *Silver Meal Algorithm* (Rini, 2020).

Pengambilan keputusan dalam penentuan waktu pemesanan didasarkan pada rata-rata biaya per periode yang dikeluarkan serta melakukan penambahan pesanan ketika rata-rata biaya total per periode meningkat

9. *Algorithm Wagner-Whittin* (Rini, 2020).

Metode ini melakukan strategi pemesanan yang didasarkan pada prosedur optimasi mencoba segala kemungkinan pemesanan dengan tujuan meminimasi biaya pengadaan dan biaya simpan.

10. Membandingkan biaya perhitungan dengan biaya perusahaan

Biaya persediaan yang dikeluarkan juga akan dipengaruhi oleh besarnya jumlah penyimpanan persediaan yang ada (Heri et al., 2017) Biaya penyimpanan merupakan biaya yang timbul akibat disimpangnya suatu item (Gerry & Norfirza, 2017) terdiri atas biaya listrik gudang dan gaji penjaga gudang yang dihitung berdasarkan kapasitas gudang dan serta bahan baku. Pada Tabel 1 menunjukkan biaya simpan pada tiap bahan baku.

Tabel 1. Biaya Simpan Bahan Baku

Jenis Bahan Baku	Biaya/Satuan/Bulan
Kayu Nyatoh	Rp10.809
<i>Hardboard</i>	Rp10.133

Biaya pesan dilakukan untuk melakukan pengadaan bahan baku (Lahu & dan Sumarauw, 2017) terdiri atas biaya internet, biaya administrasi serta biaya bongkar muat. Sehingga total biaya pesan yaitu Rp.7.775.508 yang dikeluarkan oleh PT.XYZ.

Tabel 2. Biaya Pesan Bahan Baku

Biaya Pesan	Biaya
Biaya Internet	Rp625.000
Biaya Administrasi	Rp300.000
Biaya Bongkar Muat	Rp6.850.508

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

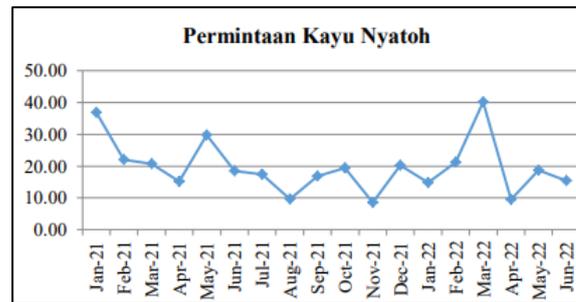
Berdasarkan hasil perhitungan dari nilai eror peramalan, metode peramalan yang cocok untuk digunakan dalam mengelola data permintaan material kayu nyatoh dan *hardboard* yaitu *Single Moving Average* 5 bulan. Hal ini dipengaruhi oleh pola permintaan yang fluktuatif secara signifikan.

Tabel 3 merupakan hasil peramalan permintaan untuk material kayu nyatoh dan *hardboard* berdasarkan metode peramalan yang telah di pilih.

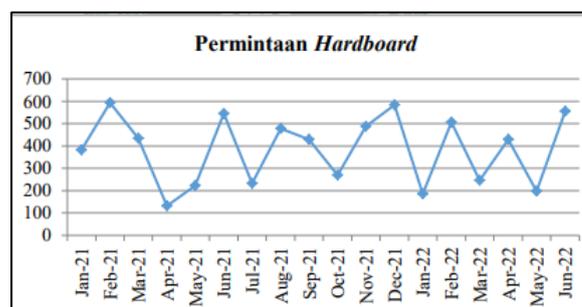
Tabel 3. Hasil Permintaan Peramalan

Bulan	Kayu Nyatoh	<i>Hardboard</i>
Januari	312	385
Februari	299	313
Maret	266	322
April	271	381
Mei	241	391
Juni	211	379
Juli	220	449
Agustus	235	391
September	248	407
Oktober	308	402
November	311	390
Desember	307	312
Total	3229	4522
Standar Deviasi	269	377
Mean	37.7	41.2

Berikut grafik menunjukkan pola permintaan material kayu nyatoh dan *hardboard*



Gambar 1. Pola Permintaan Kayu Nyatoh



Gambar 2. Pola Permintaan Hardboard

Parameter yang digunakan adalah biaya yang telah dihitung sebelumnya. Tabel 4 di bawah ini menunjukkan parameter yang digunakan oleh perusahaan dalam menghitung persediaan material kayu nyatoh dan *hardboard*.

Tabel 4. Parameter Perhitungan Biaya Persediaan

Type <i>Crawlers</i>	Total Demand (D)	Lead Time (L) (Bulan)	Safety Stock
Kayu Nyatoh	3229	0,5	308
<i>Hardboard</i>	4522	0,5	432

Setelah melakukan perhitungan peramalan, hasil data peramalan yang didapatkan digunakan untuk menghitung total cost yang dikeluarkan oleh perusahaan dengan menggunakan model Dynamic Lot Sizing dengan menggunakan parameter pada Tabel 4.

Model *Dynamic Lot Sizing* adalah suatu model yang bisa digunakan dalam mengelola data permintaan pada perusahaan yang fluktuasi dalam rentang waktu periode persediaan oleh perusahaan. Sehingga dapat dilakukan penerapan pengendalian persediaan pada metode *Period Order Quantity*, metode *Least Unit Cost*, metode *Silver Meal Algorithm* serta metode *Algorithm Wagner-Within* dengan tetap memperhatikan berapa banyak *safety stock* dan juga kapasitas gudang yang berlaku pada perusahaan

Metode *Period Order Quantity* merupakan metode dimana dalam penentuan periode pemesanannya berdasarkan pada logika EOQ sehingga didapatkan bahwa perusahaan melakukan pemesanan sebanyak 1 kali untuk memenuhi kebutuhan selama 8 bulan. Sehingga didapatkan total biaya persediaan material kayu nyatoh sebanyak Rp110.529.699 dan *hardboard* sebanyak Rp140.328.778.

Metode *Least Unit Cost* merupakan metode dimana dalam penentuan periode pemesanannya berdasarkan pada ongkos perunit, ketika ongkos perunit lebih rendah pada periode pada periode

berikutnya maka akan dilakukan penambahan pemesanan. Sehingga didapatkan bahwa frekuensi pemesanan kayu nyatoh sebanyak 5 kali dan *hardboard* sebanyak 6 kali, dengan total biaya persediaan yang dikeluarkan untuk kayu nyatoh sebanyak Rp72.979.935 dan untuk *hardboard* sebanyak Rp77.315.506.

Metode Silver Meal Algorithm merupakan metode dimana dalam penggabungan pemesanan terjadi saat rata-rata biaya pada periode berikutnya menurun. Sehingga dari hasil perhitungan didapatkan bahwa pemesanan sebanyak 6 kali dilakukan untuk memenuhi kedua material, dengan total biaya yang dikeluarkan untuk kayu nyatoh Rp69.222.240 untuk *hardboard* Rp73.100.178.

Metode *Algorithm Wagner-Within* merupakan metode dimana mencoba segala kemungkinan yang ada untuk mendapatkan strategi pemesanan yang optimum. Sehingga didapatkan bahwa Frekuensi pemesanan pada material kayu nyatoh yaitu sebanyak 9 kali pemesanan dan material *hardboard* sebanyak 8 kali, dengan total biaya yang dikeluarkan untuk kayu nyatoh sebanyak Rp84.831.138 dan untuk *hardboard* Rp88.063.480.

Tabel 3. Menunjukkan total biaya persediaan oleh perusahaan berdasarkan model Dynamic Lot Sizing yang diterapkan

TABEL 5. Total Biaya Persediaan

Jenis Material	Period Order Quantity	Least Unit Cost	Silver Meal	Algorithm Wagner Whitin
Kayu Nyatoh	Rp110.529.699	Rp72.979.935	Rp69.222.240	Rp84.831.138
<i>Hardboard</i>	Rp140.328.778	Rp77.315.506	Rp73.100.178	Rp88.063.480

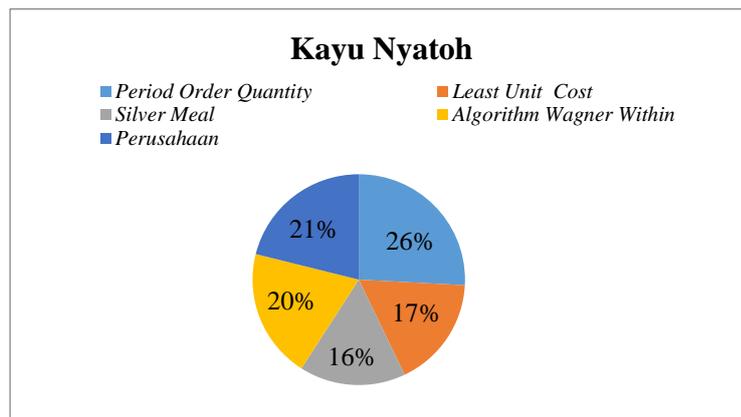
PT. XYZ dalam melakukan pemesanan bahan baku kayu nyatoh dan *hardboard* biasanya dengan kuantitas pemesanan yang tetap yaitu untuk kayu nyatoh sebanyak 600 balok dan *hardboard* sebanyak 700 lembar tiap sekali pesan. Dalam melakukan pemesanannya PT. XYZ melakukan pemesanan dengan kuantitas yang cukup tinggi sehingga biaya penyimpanan bahan baku di gudang itu mengalami peningkatan. Sehingga total biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan cukup tinggi.

Pada Tabel 4 ditampilkan total biaya persediaan material berdasarkan metode yang diterapkan oleh perusahaan.

TABEL 6. Total Biaya Persediaan Perusahaan

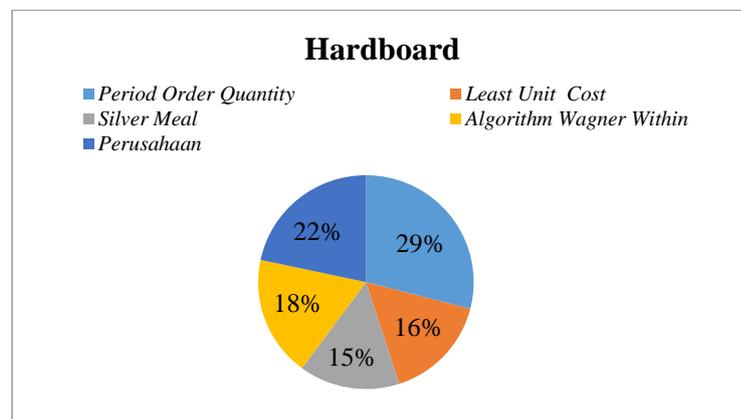
Jenis Material	Total Inventory Cost
Kayu Nyatoh	Rp90.224.127
<i>Hardboard</i>	Rp104.728.768

Hasil perhitungan perusahaan menunjukkan total biaya cukup besar di banding dengan empat metode lainnya. Berikut dijelaskan grafik perbandingan terkait total biaya persediaan yang dikeluarkan.



Gambar 3. Total Biaya Kayu Nyatoh

Berdasarkan pada Gambar 3. dapat dilihat bahwa metode *Least Unit Cost*, metode *Silver Meal* serta metode *Algorithm Wagner Whitin* untuk bahan kayu nyatoh memiliki biaya persediaan yang cukup rendah dibandingkan dengan biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan.



Gambar 4. Total Biaya Hardboard

Berdasarkan pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa metode *Least Unit Cost*, metode *Silver Meal* serta metode *Algorithm Wagner Whitin* untuk bahan kayu nyatoh menunjukkan total biaya lebih kecil dibandingkan dengan total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

Perbedaan biaya terjadi di pengaruhi oleh kuantitas pemesanan material lebih optimal serta dengan memperhatikan biaya pesan serta biaya simpan paling minimum yang dikeluarkan untuk mengadakan persediaan material.

Metode yang optimal digunakan yaitu metode yang dapat menghemat total biaya persediaan yang dikeluarkan oleh perusahaan. Berdasarkan hasil diatas dapat dilihat bahwa pada Tabel 4. menunjukkan biaya pada metode Silver meal adalah metode yang mampu menghemat total biaya yang cukup tinggi yaitu sebanyak Rp52.630.477.

TABEL 7. Perbandingan Biaya Persediaan

Jenis Material	Total Biaya Persediaan				
	Period Order Quantity	Least Unit Cost	Silver Meal	Algorithm Wagner Whitin	Perusahaan
Kayu Nyatoh	Rp110.529.699	Rp72.979.935	Rp69.222.240	Rp84.831.138	Rp90.224.127
Hardboard	Rp140.328.778	Rp77.315.506	Rp73.100.178	Rp88.063.480	Rp104.728.768
Total	Rp250.858.477	Rp150.295.441	Rp142.322.418	Rp172.894.618	Rp194.952.895

Perencanaan dalam melakukan persediaan bahan baku menggunakan metode dari perusahaan menghasilkan total biaya sebesar Rp194.952.895, menggunakan *model dynamic lot sizing* menghasilkan total biaya yang berbeda yaitu pada metode *Period Order Quantity*

menghasilkan total biaya cukup besar dibandingkan dengan metode yang dikeluarkan yaitu Rp250.858.477, pada metode *Least Unit Cost* sebanyak Rp150.295.441 dan mampu menghemat biaya persediaan perusahaan sebanyak Rp44.657.454, pada metode *Silver Meal* sebanyak Rp142.322.418 dan mampu menghemat Rp52.630.477, dan pada metode *Algorithm Wagner Whitin* sebanyak Rp172.894.618 dan mampu menghemat Rp22.058.277. Metode *Silver Meal* merupakan metode yang paling optimal digunakan pada perusahaan ini karena mampu meminimalkan total *cost* yang dikeluarkan serta mempertimbangkan kapasitas gudang yang ada pada perusahaan.

4. KESIMPULAN

Perusahaan dalam melakukan pengadaan persediaannya yaitu dengan jumlah kuantitas pesan yang sama tiap melakukan pemesanan dimana untuk memesan sehingga dapat dikatakan metode yang di gunakan yaitu *Fixed Order Quantity*. Dengan menerapkan metode *Fixed Order Quantity* maka perusahaan akan mengeluarkan biaya persediaan yang cukup tinggi, sehingga di perlukan perhitungan dengan menggunakan model *Dynamic Lot Sizing* dikarenakan model ini dapat digunakan dalam mengelola data permintaan perusahaan yang berfluktuasi atau dinamis. Adapun berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan bahwa, Metode *Silver Meal* adalah metode yang menunjukkan total biaya terkecil yaitu Rp142.322.418 atau terjadi penghematan sebesar 27% dari total biaya persediaan yang dilakukan oleh perusahaan sebelumnya hal ini dikarenakan pemesanan material memiliki frekuensi yang sama yaitu 6 kali pemesanan untuk masing masing material sehingga mampu memperkecil total biaya simpan yang dikeluarkan, serta total biaya persediaan material secara menyeluruh yang dikeluarkan perusahaan lebih kecil. Sehingga metode *Silver Meal* adalah metode yang optimum untuk diterapkan pada perusahaan dengan mempertimbangkan kapasitas gudang yang ada pada perusahaan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan artikel ini, terkhusus kepada PT. XYZ yang telah bersedia menjadi lokasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Daud, M. N. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produksi Roti Wilton Kualasimpang. *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, 8(2), 760–774. <https://doi.org/10.33059/jseb.v8i2.434>
- Gerry, & Norfirza. (2017). Optimalisasi Biaya Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Silver-Meal (Studi Kasus CV. Dhika Putra). *Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 3(1), 17–25.
- Hadiyanti, L., & Siregar, M. T. (2018). Penentuan Frekuensi Pemesanan Komponen Lensa Kamera Menggunakan Metode Deterministik Dinamis Untuk Meminimalisasi Biaya Persediaan Pada Pt Xacti Indonesia. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 2(2), 192–205. <https://doi.org/10.30988/jmil.v2i2.44>
- Handako, T. H. (2000). Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi. In *BPFE Yogyakarta*.
- Heri Wibowo, Emy Khikmawati, I. W. A. H. (2017). Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Kayu pada Produk Kursi Goyang Bali dengan Pendekatan Minimasi Biaya (Studi kasus : CV Meuble Puspa Jaya). *Journal Industrial Services*, 3(1), 74–79.
- Indiyanto, R. (2018). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yayasan Humaniora. <http://jssidoi.org/jesi/>
- Irawan, P. A., & Syaichu, A. (2016). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Material Requirement Planning (MRP) Pada PT. Semen Indonesia (PERSERO), Tbk. *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, 04(01), 15–22.
- Iwan, Iviq, E. R., & Yulianto, A. (2018). Analisa Peramalan Permintaan Mobil Mitsubishi Xpander dengan Tiga Metode Forecasting. *Journal Humaniora*, 18(2), 249–256. doi: <https://doi.org/10.31294/jc.v18i2>

- Lahu, & dan Sumarauw. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Guna Meminimalkan Biaya Persediaan Pada Dunkin Donuts Manado Analysis of Raw Material Inventory Control To Minimize Inventory Cost on Dunkin Donuts Manado. *Analisis Pengendalian... 4175 Jurnal EMBA*, 5(3), 4175–4184. <http://kbbi.web.id/optimal>.
- Lusiana, A., & Yuliarty, P. (2020). PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 11–20. <https://doi.org/10.36040/industri.v10i1.2530>
- Meilani, D., & Saputra, R. E. (2013). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Vulkanisir Ban (Studi Kasus: PT. Gunung Pulo Sari). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 12(1), 326. <https://doi.org/10.25077/josi.v12.n1.p326-334.2013>
- Quenantari, A. (2016). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode MRP (Material Requirement Planning) Model Dynamic Lot Sizing. *Fakultas Teknologi Industri*.
- Rau, V. (2018). Analisis Peramalan Permintaan Produk Hollow Brick Pada Ud. Immanuel Air Madidi. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 6(3), 1498–1507.
- Rini, M. (2020). *Metode Persediaan Deterministik Dinamis Pada Perusahaan Distributor Pelumas*. 185–192.
- Yudaruddin, R. (2019). *Forecasting untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*.