



VOLUME 02, No 02 December 2023

e-ISSN: 2987-906X

<https://ejournal.unib.ac.id/diophantine>

Kebijakan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kertas Menggunakan Model P Berdasarkan Peramalan Kebutuhan Produksi (Studi Kasus: Penerbit X)

Jihan Gita Sani¹, Anita Triska^{2*}

¹ Undergraduate of Mathematics Study Program, Universitas Padjadjaran, Indonesia

² Department of Mathematics, Universitas Padjadjaran, Indonesia

* Corresponding Author: anit.triska@gmail.com

Article Information

Article History:

Submitted: 11 19 2023

Accepted: 12 31 2023

Published: 01 22 2024

Key Words:

Model P

Pengendalian Persediaan

Metode Dekomposisi

DOI:

<https://doi.org/10.33369/diophantine.v2i2.31119>

Abstract

Raw materials are important for a company, but the stockpile of raw materials that accumulates too many and too long adds to the inventory costs. Therefore, an appropriate inventory policy is needed to meet uncertain needs. This study discusses the uncertain need for paper raw materials at the Publisher X using the Additive Decomposition Forecasting method to determine the paper needs in the future. The Additive Decomposition Forecasting Method is used since the demand for paper raw materials is seasonal and tends to increase. Furthermore, after knowing the need of paper raw materials, inventory control planning is carried out by using P Model with the back order case because of the constant order period. The results of this study indicate that by implementing an inventory control policy with P Model with the case of back order, the Publisher X is able to save as 0.9067% of total inventory cost compared to the total cost using the company's policy that have been used before.

1. PENDAHULUAN

Bahan baku adalah bahan mentah yang menjadi dasar pembuatan barang jadi yang mana bahan tersebut dapat diolah melalui proses tertentu untuk dijadikan wujud lain [1], [2]. Suatu perusahaan dapat memperoleh bahan baku dari penyuplai untuk dijadikan suatu produk. Produksi merupakan salah satu masalah yang penting bagi suatu perusahaan. Jika proses produksi berjalan dengan lancar maka menunjang optimalisasi kinerja perusahaan tersebut. Salah satu yang mempengaruhi kelancaran produksi adalah ketersediaan bahan baku yang akan digunakan [3]. Menurut [4] dan [5], persediaan adalah semua barang dan bahan yang disimpan untuk digunakan di masa depan. Oleh sebab itu, persediaan bahan baku dalam sebuah perusahaan yang menghasilkan suatu produk perlu diperhatikan demi kelancaran proses produksi karena jalannya operasi perusahaan tergantung pada adanya ketersediaan bahan baku.

Pengendalian persediaan adalah suatu fungsi yang bertanggung jawab atas semua persediaan pada perusahaan. Fungsi tersebut merupakan landasan untuk membuat kebijakan, kegiatan, dan prosedur agar memastikan jumlah persediaan yang tepat dari seluruh barang yang disimpan setiap saat [4]. Persediaan bahan baku bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku proses produksi pada waktu yang akan datang, sehingga perusahaan dapat terus melakukan produksi untuk memenuhi permintaan konsumen, dengan adanya persediaan bahan baku diharapkan dapat memperlancar jalannya proses produksi suatu perusahaan [3], [6]. Namun, seperti yang terjadi pada Penerbit X, permintaan produksi dari penulis atau distributor cenderung berubah setiap waktu. Oleh karena itu, kebutuhan persediaan bahan baku kertas dari waktu ke waktu menjadi tidak pasti. Penerbit X adalah sebuah perusahaan percetakan yang berlokasi di Kabupaten Bandung yang menerbitkan berbagai jenis buku. Dalam prakteknya, Penerbit X memproduksi buku berdasarkan permintaan dari penulis maupun distributor.

Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk meninjau kebijakan persediaan Perusahaan X yang sebelumnya telah dilakukan dengan cara membandingkan dengan kebijakan pengendalian persediaan dengan

menggunakan Model P kasus *back order*. Model P dipilih karena Perusahaan X melakukan pemesanan bahan baku kertas dalam periode waktu yang sama tetapi dalam jumlah tidak tetap sehingga mengakibatkan persediaan bersifat probabilistik. Penulis dan distributor bersepakat dengan perusahaan bahwa jika terjadi kekurangan persediaan bahan baku pada saat produksi, mereka bersedia menunggu hingga persediaan bahan baku di gudang tersedia kembali. Oleh sebab itu, kasus *back order* digunakan karena sesuai dengan kondisi tersebut. Untuk mengestimasi kebutuhan bahan baku kertas pada Perusahaan X dilakukan peramalan terhadap permintaan bahan baku kertas di masa yang akan datang. Kebutuhan bahan baku kertas pada perusahaan tersebut memiliki pengaruh musiman karena mengalami kenaikan dan penurunan yang berulang pada periode-periode tertentu. Salah satu metode peramalan yang dapat digunakan untuk kondisi tersebut adalah Metode Dekomposisi Aditif. Kebijakan persediaan bahan baku yang sesuai diharapkan dapat memenuhi kebutuhan produksi dengan baik dan memberikan keuntungan yang optimal namun mengeluarkan biaya seminimum mungkin.

Artikel ini disajikan sebagai berikut. Pada bagian kedua dibahas data dan metode yang digunakan pada penelitian ini. Pada bagian selanjutnya, disajikan identifikasi pola data serta hasil peramalan kebutuhan bahan baku kertas pada Perusahaan X dengan Metode Dekomposisi Aditif. Selanjutnya, pada bagian yang sama ditampilkan hasil analisis kebijakan pengendalian persediaan bahan baku kertas. Artikel ini diakhiri dengan kesimpulan yang dapat dijadikan rekomendasi bagi Perusahaan X dalam melakukan pengendalian persediaan bahan baku kertas.

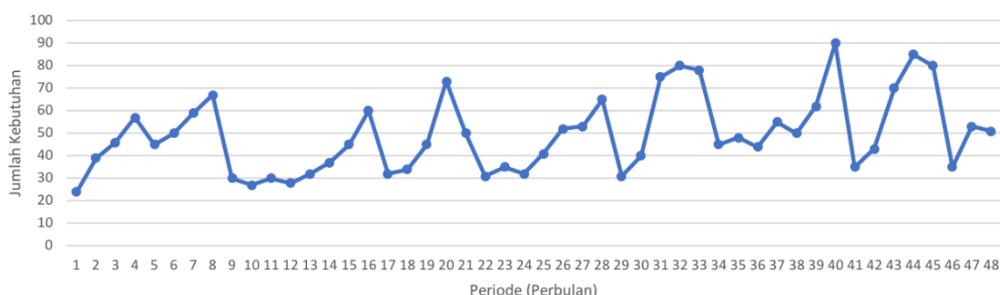
2. METODE

2.1 Bahan dan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari manajemen Penerbit X. Penerbit X berlokasi di Kecamatan Margaasih Kabupaten Bandung yang merupakan sebuah perusahaan percetakan yang menerbitkan buku-buku teks pelajaran mulai dari SD/MI, SMP/MTs, dan SMA/MA. Semua data yang digunakan merupakan data pada periode Januari 2015 hingga Desember 2018 yang meliputi:

| | |
|---|-----------------------|
| Harga satuan unit (p) | : Rp5.850.000,00, |
| Frekuensi pemesanan (f) | : 4 kali/tahun, |
| Waktu tunggu pemesanan (L) | : 1 hari |
| | : 0,0027 tahun, |
| Biaya sekali pemesanan (A) | : Rp1.000.000,00, |
| Biaya penyimpanan per unit (h) | : Rp240.000,00/tahun, |
| Biaya kekurangan bahan per unit (c_u) | : Rp1.000.000,00. |

Selain itu juga diperlukan data banyaknya kebutuhan bahan baku kertas jenis WFSD 84 70 gram yang disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Data kebutuhan bahan baku kertas jenis WFSD 8470 gram periode Januari 2015-Desember 2018

2.2 Metode Dekomposisi Aditif

Menurut Makridakis [7], Metode Dekomposisi biasanya mengidentifikasi dua jenis komponen yang terpisah dari pola dasar yang menjadi ciri khas serial data dalam bidang bisnis dan perekonomian. Dua komponen tersebut adalah faktor *trend*-siklus dan faktor musiman. Faktor *trend*-siklus mewakili perilaku data pada waktu jangka panjang, sedangkan faktor musiman berkaitan dengan fluktuasi berkala dengan jangka waktu yang relatif konstan.

Persamaan dari metode dekomposisi aditif yaitu

$$X_t = S_t + T_t + E_t \tag{1}$$

dengan

- X_t : Nilai data aktual pada periode t ,
- S_t : Unsur musiman (atau indeks) pada periode t ,
- T_t : Nilai unsur *trend*-siklus pada periode t ,
- E_t : Nilai kesalahan pada periode t .

Proses dekomposisi aditif terdiri dari beberapa langkah, yaitu sebagai berikut [7]:

1. Menghitung unsur *trend*-siklus dengan rata-rata bergerak (*Moving Average*) N periode yang panjangnya sama dengan panjang musimannya.
Rata-rata bergerak adalah rata-rata dari awal hingga akhir data di mana angka yang dihasilkan tidak memiliki unsur musiman dan kesalahan. Nilai rata-rata bergerak diperoleh melalui persamaan berikut

$$MA_t = \frac{1}{N} (X_1 + \dots + X_{N-1} + X_N). \tag{2}$$

Rata-rata bergerak dibagi menjadi dua jenis, yaitu rata-rata bergerak biasa dan rata-rata bergerak terpusat. Jika jumlah data dalam satu musim genap maka yang digunakan adalah rata-rata bergerak terpusat, sedangkan rata-rata bergerak biasa digunakan jika jumlah data dalam satu musim ganjil. Rata-rata bergerak terpusat diperoleh dengan persamaan

$$CMA_t = \frac{(MA_{t-1} + MA_t)}{2}. \tag{3}$$

2. Memisahkan unsur musiman dan unsur kesalahan dari unsur *trend*-siklus.
Unsur musiman dan kesalahan dipisahkan dari unsur *trend*-siklus dengan cara menghitung selisih data asli dengan nilai rata-rata bergerak yang diperoleh dengan persamaan

$$X_t - T_t = S_t + E_t. \tag{4}$$

Persamaan (4) memberikan informasi tentang unsur musiman dan nilai kesalahan.

3. Menghitung indeks musiman
Untuk menentukan indeks musiman dilakukan dengan cara menghitung selisih rata-rata medial dan nilai *adjustment* [8], seperti persamaan berikut:

$$I_t = (Rata - rata\ medial) - Adj. \tag{5}$$

Rata-rata medial yaitu nilai rata-rata yang dihitung tanpa nilai minimum dan maksimum pada periode tersebut. Penyesuaian dengan menghitung nilai *adjustment* untuk mendapatkan indeks musimannya. Nilai penyesuaian (*adjustment*) diperoleh dengan persamaan

$$Adj = \frac{\text{jumlah rata} - \text{rata medial}}{N}. \tag{6}$$

4. Menghitung unsur *trend* untuk setiap periode
Unsur *trend* dihitung dengan metode kuadrat terkecil menggunakan persamaan

$$T_t = a + bt \tag{7}$$

di mana,

- T_t : Nilai trend untuk periode ke- t ,
- t : waktu,
- a, b : koefisien regresi.

Koefisien a dan b diperoleh dari metode kuadrat terkecil sebagai berikut:

$$b = \frac{n \sum X_t t - \sum t \sum X_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}, \tag{8}$$

$$a = \frac{\sum X_t}{n} - b \frac{\sum t}{n}. \tag{9}$$

5. Menghitung hasil peramalan

Nilai ramalan (F_t) diperoleh dengan menjumlahkan nilai indeks musiman dan nilai *trend*-siklus sebagai berikut:

$$F_t = I_t + T_t. \tag{10}$$

2.3 Keakuratan Peramalan

Dalam peramalan dibutuhkan metode untuk mengetahui keakuratan peramalan yang telah dihitung [9]. Keakuratan peramalan dilihat dari selisih antara data aktual dengan hasil peramalan. Semakin kecil selisih tersebut maka semakin tinggi tingkat ketelitian peramalan, demikian sebaliknya [10]. Pada penelitian ini keakuratan peramalan yang digunakan adalah Rata-rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*) karena MAPE menyatakan kesalahan pada peramalan secara relatif sehingga dapat memberikan informasi mengenai interpretasi keakuratan peramalan dalam bentuk persentase [11]. MAPE merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang dinyatakan sebagai persentase nilai aktual yang dihitung dengan persamaan berikut:

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{|PE_t|}{n} \tag{11}$$

dengan

- X_t : Kebutuhan Aktual pada periode- t ,
- F_t : Peramalan Kebutuhan pada periode- t ,
- n : Jumlah Periode Kebutuhan yang terlibat,
- PE_t : *Percentage Error*.

Adapun persentase kesalahan (PE_t) dihitung sebagai berikut:

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) (100). \tag{12}$$

2.4 Uji Statistik *Durbin-Watson*

Langkah awal untuk perhitungan *Durbin-Watson* adalah menentukan nilai jumlah data (n) dan jumlah variabel bebas (K). Setelah mendapatkan nilai n dan K maka selanjutnya ditentukan nilai batas bawah atau *durbin-Lower* (d_L) dan nilai batas atas atau *durbin-Upper* (d_U) dari tabel *Durbin-Watson*. Rumus statistik *Durbin-Watson* dapat dinyatakan sebagai berikut [12]:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})}{\sum_{t=1}^n e_t^2}. \tag{13}$$

Ketentuan untuk pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika nilai d lebih kecil dari d_L atau lebih besar dari $(4 - d_L)$ maka terdapat autokorelasi. Artinya, terdapat pola pada kesalahan.
2. Jika d terletak antara d_L dan d_U atau diantara $(4 - d_U)$ dan $(4 - d_L)$ maka tidak menghasilkan kesimpulan yang pasti.
3. Jika nilai d terletak diantara d_U dan $(4 - d_U)$ maka tidak terdapat autokorelasi atau pola kesalahan acak.

2.5 Pengendalian Persediaan

Secara umum persediaan adalah sejumlah sumber daya belum terpakai yang masih menunggu proses lebih lanjut, lancar atau tidaknya proses produksi suatu perusahaan ditentukan oleh persediaan bahan baku yang optimal [13], [14]. Adapun pengendalian persediaan adalah serangkaian kebijakan pengendalian untuk menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga, waktu dan kuantitas pemesanan untuk menambah persediaan yang harus dilakukan dan juga bertujuan untuk menetapkan dan menjamin tersedianya produk jadi, barang dalam proses, komponen dan bahan baku secara optimal, dalam kuantitas yang optimal, dan pada waktu yang optimal. Tingkat persediaan yang dibutuhkan oleh setiap perusahaan berbeda-beda bergantung dari volume produksi, jenis perusahaan, dan prosesnya [15], [16].

Menurut Bahagia [13], sistem persediaan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu persediaan deterministik, persediaan tak tentu, dan persediaan probabilistik. Metode pengendalian persediaan probabilistik adalah model persediaan dengan karakteristik permintaan dan kedatangan pesanan yang tidak diketahui secara pasti sebelumnya, tetapi nilai ekspektasi, variansi, dan pola distribusi kemungkinannya dapat diprediksi dan didekati berdasarkan distribusi probabilitas [17]. Menurut Pulungan dan Fatma [18], metode pengendalian persediaan probabilistik terdiri dari tiga model, yaitu:

1. Model Probabilistik Sederhana
2. Model P
3. Model Q

Model P memiliki karakteristik bahwa tiap pemesanan bersifat musiman pada rentang periode yang tetap, tetapi dengan kuantitas pemesanan yang berbeda-beda. Namun, pada Model Q kuantitas pemesanan tetap untuk tiap pemesanan, tetapi waktu pemesanannya bervariasi. Kriteria yang digunakan dalam menentukan metode pengendalian persediaan terbaik adalah meminimasi biaya pengendalian persediaan total selama jangka waktu perencanaan. Berbagai biaya yang dipertimbangkan dalam pengelolaan persediaan di antaranya:

1. Ongkos pembelian (O_b), yaitu harga beli/produksi per unit. O_b merupakan perkalian antara jumlah barang yang dibeli (D) dengan harga barang per unitnya (p).
 2. Ongkos pemesanan (O_p), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan tiap kali pesan. Ongkos pesan merupakan perkalian antara frekuensi pemesanan (f) dan ongkos setiap kali pemesanan barang (A).
 3. Ongkos simpan (O_s), yaitu biaya yang ditimbulkan akibat penyimpanan produk pada periode tertentu. Ongkos simpan merupakan hasil perkalian antara jumlah inventori rata-rata yang ada di gudang (m) dengan ongkos simpan per unit per periode (h).
 4. Ongkos kekurangan persediaan (O_k), yaitu biaya konsekuensi akibat tidak terpenuhinya pemesanan yang dapat berbentuk kekurangan yang dapat dipesan-ulang (*back order*) atau batalnya pemesanan (*lost sales*).
- Persamaan ongkos pengendalian persediaan total (O_T) dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$O_T = O_b + O_p + O_s + O_k. \tag{14}$$

2.6 Model P dengan *Back Order*

Formulasi model dan solusi dengan *back order* hanya berlaku jika terjadi kekurangan persediaan dan konsumen mau menunggu barang yang diminta sampai kembali tersedia. Berikut langkah-langkah untuk menentukan periode waktu pemesanan yang optimal:

- a. Hitung nilai T_0

$$T_0 = \sqrt{\frac{2A}{hD}}. \tag{15}$$

- b. Hitung nilai α dan R

$$\alpha = \frac{Th}{c_u}. \tag{16}$$

Jika kebutuhan berdistribusi normal, nilai R akan mencakup kebutuhan selama panjang periode ditambah waktu tunggu hingga barang sampai ($T + L$) dan dinyatakan dengan

$$R = D(T_0 + L) + z_\alpha S\sqrt{T_0 + L}. \tag{17}$$

- c. Hitung total biaya persediaan pada awal periode (O_T)₀ dengan persamaan

$$O_T = D \cdot p + \frac{A}{T} + h \left(R - D_L - \frac{TD}{2} \right) + \frac{c_u N}{T}. \tag{18}$$

- d. Ulangi langkah b dengan mengubah $T_n = T_0 + \Delta T_0$

- i. Jika hasil (O_T)_n baru lebih besar dari (O_T)_{n-1}, iterasi penambahan T_0 dihentikan. Kemudian lakukan pada iterasi pengurangan $T_n = T_0 - \Delta T_0$ hingga ditemukan nilai $T^* = T_0$ yang memberikan nilai biaya total minimal.
- ii. Jika hasil (O_T)_n baru lebih kecil dari (O_T)_{n-1}, iterasi penambahan $T_n = T_0 + \Delta T_0$ dilanjutkan dan berhenti apabila (O_T)_n lebih besar dari (O_T)_{n-1}. Harga T_0 yang memberikan biaya total terkecil merupakan selang waktu pemesanan yang optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Pola Data

Peramalan Dekomposisi Aditif diawali dengan mengidentifikasi pola data yang digunakan. Pada Gambar 1 terlihat bahwa pola data kebutuhan bahan baku Kertas WFSD 84 70 gram tidak tetap, namun memiliki kecenderungan (*trend*) yang meningkat dan berulang-ulang dalam suatu periode tertentu sehingga dapat diartikan bahwa pola data tersebut bersifat musiman. Pada data kebutuhan kertas Penerbit X terjadi puncak kebutuhan bahan baku dalam setiap musim pada periode yang relatif sama. Sehingga disimpulkan bahwa panjang musiman pada data tersebut adalah 12 bulan dengan puncak musim terjadi setiap Bulan Agustus.

3.2 Peramalan

Langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan kebutuhan bahan baku kertas dengan Metode Dekomposisi Aditif dengan menggunakan Persamaan (2) - (10) yang hasilnya ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peramalan kebutuhan bahan baku kertas pada Penerbit X periode Januari – Desember 2019

| Periode (t) | Waktu | Indeks Musiman (I_t) | Trend-siklus (T_t) | Hasil Ramalan (F_t) | Pembulatan Hasil Ramalan (F_t) |
|-------------|----------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 49 | Januari 2019 | -4,861 | 61,390 | 56,529 | 57 |
| 50 | Februari 2019 | -1,111 | 61,881 | 60,770 | 61 |
| 51 | Maret 2019 | 4,222 | 62,373 | 66,595 | 67 |
| 52 | April 2019 | 19,806 | 62,864 | 82,669 | 83 |
| 53 | Mei 2019 | -20,736 | 63,355 | 42,619 | 43 |
| 54 | Juni 2019 | -12,778 | 63,846 | 51,069 | 52 |
| 55 | July 2019 | 17,889 | 64,338 | 82,227 | 83 |
| 56 | Agustus 2019 | 25,639 | 64,829 | 90,468 | 91 |
| 57 | September 2019 | 6,556 | 65,320 | 71,876 | 72 |
| 58 | Oktober 2019 | -12,986 | 65,811 | 52,825 | 53 |
| 59 | November 2019 | -9,278 | 66,303 | 57,025 | 58 |
| 60 | Desember 2019 | -12,361 | 66,794 | 54,433 | 54 |

Sebelum hasil peramalan pada Tabel 1 digunakan pada perhitungan dalam menentukan kebijakan pengendalian persediaan bahan baku kertas, perlu dilakukan pemeriksaan keakuratan hasil peramalan tersebut. Keakuratan peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah MAPE dan uji Durbin-Watson yang masing-masing menggunakan Persamaan (11) - (12) dan Persamaan (13) yang hasilnya ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil MAPE dan Durbin-Watson

| MAPE | Nilai Durbin-Watson |
|-------------|---------------------|
| 12,7087264% | 1,595169 |

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai MAPE berada di antara 10% - 20% yang mengindikasikan bahwa metode peramalan yang digunakan baik sehingga hasil peramalan layak digunakan. Selanjutnya, untuk nilai $k = 1$ dan dengan nilai signifikan 5% maka diperoleh nilai $d_L = 1,4928$ dan $d_U = 1,5776$ sehingga dapat dihitung bahwa $4 - d_L = 2,4224$. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa $d_U < d < 4 - d_U$ atau berada pada kriteria tiga pada uji Durbin-Watson. Artinya, tidak terdapat autokorelasi pada *error* hasil peramalan. Oleh karena itu, hasil peramalan dari Metode Dekomposisi Aditif dapat digunakan pada penelitian ini.

3.3 Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kertas

Hasil peramalan yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk menentukan kebijakan pengendalian persediaan bahan baku kertas. Pertama, dihitung biaya total pengendalian persediaan dengan menggunakan kebijakan yang selama ini telah digunakan oleh perusahaan. Selanjutnya, biaya total pengendalian persediaan tersebut dibandingkan dengan hasil perhitungan pengendalian persediaan Model P kasus *back order*. Dasar pemilihan Model P kasus *back order* dalam melakukan pengendalian persediaan bahan baku Kertas WFSD 84 70 gram pada Penerbit X adalah:

- Perusahaan melakukan pemesanan dengan jarak antar pemesanan yang tetap.
- Kemampuan perusahaan untuk menyediakan persediaan pengaman yang lebih besar.
- Kapasitas tempat penyimpanan bahan baku kertas yang cukup besar.
- Konsumen bersedia untuk menunggu hingga persediaan yang dibutuhkan sampai.

Dari keempat faktor yang disebutkan di atas, kondisi tersebut sangat sesuai dengan prinsip dasar Model P kasus *back order*, yaitu jarak waktu antar pemesanan yang tetap, jumlah kebutuhan bahan baku berubah-ubah sehingga membutuhkan persediaan pengaman yang lebih besar, dan konsumen bersedia untuk menunggu jika terjadi kekurangan persediaan.

Dari hasil peramalan sebelumnya diketahui bahwa kebutuhan bahan baku kertas (D) selama satu tahun adalah 775 unit. Dengan menggunakan perangkat lunak SPSS diperoleh nilai standar deviasi (S) kebutuhan bahan baku kertas adalah 120 unit. Dengan demikian, total biaya pengendalian persediaan berdasarkan kebijakan dari perusahaan per tahun adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 O_T &= O_b + O_p + O_s \\
 &= D \cdot p + f \cdot A + D \cdot h \\
 &= (775 \cdot 5.850.000) + (4 \cdot 1.000.000) + \left(\frac{775}{2} \cdot 240.000\right) \\
 &= Rp4.630.750.000,00 \tag{19}
 \end{aligned}$$

Langkah pertama pada proses pengendalian persediaan dengan Model P kasus *back order* adalah menentukan periode waktu pemesanan yang optimal (T^*) yang diperoleh melalui Persamaan (15) – (18). Pada Tabel 3 ditunjukkan proses iterasi penentuan T^* dengan iterasi penambahan.

Tabel 3. Hasil iterasi penambahan Model P pada persediaan bahan baku kertas

| Iterasi (T_n) | T (Tahun) | R (Unit) | N (Unit) | O_T |
|-------------------|----------------|---------------|---------------|--------------------|
| T_0 | 0,103695 | 161 | 2 | Rp4.590.957.302,00 |
| T_1 | 0,108879 | 166 | 2 | Rp4.590.297.455,00 |
| T_2 | 0,114064 | 171 | 2 | Rp4.589.762.849,00 |
| T_3 | 0,119249 | 176 | 2 | Rp4.589.733.152,00 |

| | | | | |
|-------|----------|-----|---|--------------------|
| T_4 | 0,124434 | 180 | 2 | Rp4.588.766.746,00 |
| T_5 | 0,129618 | 185 | 3 | Rp4.596.235.120,00 |

Iterasi penambahan dihentikan pada T_5 karena nilai $(O_T)_5 > (O_T)_4$. Selanjutnya dilanjutkan dengan iterasi pengurangan, yaitu nilai $T_1 = T_0 - 0,05 \cdot T_0$. Hasil perhitungan iterasi pengurangan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil iterasi pengurangan Model P pada persediaan bahan baku kertas

| Iterasi (T_n) | T (Tahun) | R (Unit) | N (Unit) | O_T |
|-------------------|----------------|---------------|---------------|--------------------|
| T_0 | 0,103695 | 161 | 2 | Rp4.590.957.302,00 |
| T_1 | 0,09851 | 155 | 2 | Rp4.591.522.166,00 |

Pada iterasi pengurangan nilai $(O_T)_1 > (O_T)_0$ sehingga iterasi tidak dilanjutkan. Dari Tabel 3 dan Tabel 4 dapat dilihat bahwa biaya total paling minimum sebesar Rp4.588.766.746,00 diperoleh ketika selang waktu antar pesannya adalah 0,124434 tahun atau 45,41 hari.

3.4 Analisis Hasil

Pada Tabel 5 berikut ditampilkan perbandingan biaya total pengendalian persediaan berdasarkan kebijakan perusahaan dan Model P kasus *back order*.

Tabel 5. Biaya total pengendalian persediaan dengan kebijakan perusahaan dan Model P kasus *back order*

| Metode | Selang waktu antar pemesanan (T) | Biaya Total (O_T) |
|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Kebijakan Perusahaan | 90 hari | Rp4.630.750.000,00 |
| Model P kasus <i>back order</i> | 45 hari | Rp4.588.766.746,00 |

Berdasarkan perbandingan pada Tabel 5, pengendalian persediaan bahan baku kertas dengan Model P kasus *back order* merekomendasikan selang waktu antar pemesanan yang lebih pendek dibanding dengan kebijakan yang selama ini dilakukan oleh Penerbit X. Selang waktu antar pemesanan dari pengendalian persediaan dengan Model P kasus *back order* adalah 45 hari. Namun, walaupun selang waktu antar waktu pemesanan lebih pendek yang mengakibatkan frekuensi pemesanan lebih banyak, tetapi memberikan biaya total yang lebih kecil dibanding dengan kebijakan yang selama ini dilakukan oleh Penerbit X. Hal ini disebabkan oleh selang waktu antar pemesanan yang lebih pendek menyebabkan kuantitas bahan baku yang dipesan setiap pemesanan lebih sedikit sehingga biaya penyimpanan barang pada gudang juga lebih sedikit. Besar persentase penghematan yang dapat dilakukan oleh Penerbit X dengan menggunakan metode pengendalian persediaan Model P kasus *back order* adalah 0,9067% atau sebesar Rp41.983.254,00.

4. SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa dengan kebijakan yang lebih tepat Penerbit X dapat melakukan penghematan biaya total pengendalian persediaan bahan baku kertas. Melalui Metode Dekomposisi Aditif diramalkan bahwa kebutuhan bahan baku kertas WFSD 84 70 gram pada Penerbit X adalah 775 unit. Berdasarkan hasil analisis kebijakan pengendalian persediaan dengan Model P kasus *back order*, kebutuhan tersebut dapat terpenuhi dengan melakukan pemesanan setiap 45 hari. Walaupun selang waktu antar pemesanan ini lebih pendek dibandingkan dengan kebijakan perusahaan sebelumnya, tetapi dapat menghemat biaya total pengendalian persediaan sebesar 0,9067%. Dengan demikian, Metode Peramalan

Dekomposisi Aditif dan pengendalian persediaan dengan Model P kasus *back order* dapat diaplikasikan pada permasalahan nyata di Penerbit X.

REFERENSI

- [1] S. Hanggana, Prinsip Dasar Akuntansi Biaya, Surakarta: Mediatama, 2006.
- [2] Mulyadi, Akuntansi Biaya, Yogyakarta: STIE YKPN, 2005.
- [3] D. R. L. Indah, P. and Z. Maulida, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada PT. Aceh Rubber Industries Kabupaten Aceh Tamiang," *Manajemen dan Keuangan*, vol. 7, no. 2, pp. 157-173, 2018.
- [4] D. Waters, Inventory Control and Management, Inggris: Wiley, 2003.
- [5] A. T. Naibaho, "Analisis Pengendalian Internal Persediaan Bahan Baku Terhadap Efektifitas Pengelolaan Persediaan Bahan Baku," *EMBA*, vol. 1, no. 3, pp. 63-70, 2013.
- [6] M. C. Tuerah, "Analisis Pengendalian Internal Persediaan Bahan Baku Terhadap Efektifitas Pengelolaan Persediaan Bahan Baku," *EMBA*, vol. 2, no. 4, pp. 524-536, 2014.
- [7] S. Makridakis, S. C. Wheelwright and V. E. McGee, Forecasting: Methods and Applications, Singapore: John Wiley & Sons, 2006.
- [8] P. Yuli, Modul Praktikum Analisis Runtun Waktu, Yogyakarta: FMIPA UII, 2016.
- [9] A. E. Armi, A. H. Kridalaksana and Z. Arifin, "eramilan Angka Inflasi Kota Samarinda Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus : Badan Pusat Statistik Kota Samarinda)," *Informatika Mulawarman*, vol. 14, no. 1, pp. 21-26, 2019.
- [10] D. K. Sofyan, Perencanaan & Pengendalian Produksi, Lhoksemawe NAD: Graha Ilmu, 2013.
- [11] A. R. Alias, N. Y. Zainun and I. A. Rahman, "Comparison between ARIMA and DES Methods of Forecasting Population for Housing Demand in Johor," *MATEC Web of Conferences*, vol. 81, no. 07002, 2016.
- [12] I. Sungkawa and R. T. Megasari, "Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT. Satriamandiri Citramulia," *ComTech*, vol. 2, no. 2, pp. 636-645, 2011.
- [13] S. N. Bahagia, Sistem Inventori, Bandung: Penerbit ITB, 2006.
- [14] E. P. Lahu and J. S. B. Sumurauw, "Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT. Satriamandiri Citramulia.," *EMBA*, vol. 5, no. 3, pp. 4175-4184, 2017.
- [15] E. Herjanto, Manajemen Operasi, Jakarta: PT. Grasindo, 2008.
- [16] T. Baroto, Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Jakarta: PT. Ghalia Indonesia, 2002.
- [17] V. Lukitosari, "Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT. Satriamandiri Citramulia.," *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, vol. 9, no. 1, pp. 33-39, 2012.
- [18] D. S. Pulungan and E. Fatma, "Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Back order dan Lost sales," *Teknik Industri*, vol. 19, no. 1, pp. 38-48, 2018.