

Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Weight A Steering Handle menggunakan Metode Probabilistik

Dadan Wahyudi*, Endang Prasetyaningsih, Puti Renosori

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*wahyudidadan5@gmail.com, endangpras@gmail.com, putirenosori@yahoo.co.id

Abstract. PT Surya Kencana Abadi Indonesia is a manufacturing company that produces motorcycle parts in collaboration with several motorcycle manufacturers. The problem that occurs in the company is that there is often a stockout of raw materials during the production process and must wait for the arrival of raw materials so that the fulfillment of orders to customers is late. Inventory planning and control are carried out to solve the problem of raw material stockout and minimize total inventory costs. Inventory control is carried out in accordance with the state of demand in the company which is not always the same every month so that it uses probabilistic methods. The company meets the delay in order fulfillment in the next period so that research is conducted using the Q back order model and the P back order model. Inventory control using the Q model results in an order size (Q) of 10.003 units, a reorder point (r) when 1.751 units remain, and a safety stock (SS) of 427 units and Model P can produce an order time interval (T) every 16 days with a maximum company inventory (R) of 9.845 units and a safety stock (SS) of 1.140 units. The Q backorder model is a method that has a minimal total inventory cost of Rp. 3.237.549.917 per year and can save the company's total inventory costs by 1% or around Rp. 35.651.083 from the current condition of Rp. 3.273.201.000 and can be used as an alternative raw material inventory control policy for the company.

Keywords: *Inventory; Probabilistic Method; Q Back Order Model.*

Abstrak. PT Surya Kencana Abadi Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi part sepeda motor yang bekerja sama dengan beberapa produsen sepeda motor. Permasalahan yang terjadi di perusahaan adalah sering terjadi kekurangan bahan baku pada saat proses produksi dan harus menunggu kedatangan bahan baku sehingga pemenuhan pesanan kepada customer terlambat. Perencanaan dan pengendalian persediaan dilakukan untuk mengatasi masalah kekurangan bahan baku dan meminimalkan total biaya persediaan. Pengendalian persediaan dilakukan sesuai dengan keadaan demand di perusahaan yang tidak selalu sama setiap bulan sehingga menggunakan metode probabilistik. Perusahaan memenuhi keterlambatan pemenuhan pesanan pada periode selanjutnya sehingga penelitian dilakukan menggunakan model Q back order dan model P back order. Pengendalian persediaan menggunakan model Q menghasilkan ukuran pemesanan (Q) sebesar 10.003 unit, titik pemesanan kembali (r) ketika tersisa 1.751 unit, dan safety stock (SS) sebanyak 427 unit dan Model P dapat menghasilkan interval waktu pemesanan (T) setiap 16 hari dengan jumlah inventori maksimal perusahaan (R) sebesar 9.845 unit dan safety stock (SS) sebanyak 1.140 unit. Model Q backorder merupakan metode yang memiliki total biaya persediaan yang minimal yaitu sebesar Rp 3.237.549.917 per tahun dan dapat menghemat biaya total persediaan perusahaan hingga 1% atau sekitar Rp 35.651.083 dari kondisi saat ini sebesar Rp 3.273.201.000 dan dapat dijadikan alternatif kebijakan pengendalian persediaan bahan baku bagi perusahaan.

Kata Kunci: *Persediaan; Metode Probabilistik; Model Q Back Order.*

A. Pendahuluan

PT Surya Kencana Abadi Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang berlokasi di Kota Bandung. PT Surya Kencana Abadi Indonesia mengawali usahanya dengan memproduksi jig (alat bantu) perakitan mobil dan mulai memperluas cakupan produksinya ke bidang sparepart motor. Perusahaan menerapkan strategi merespon pasar Make To Order (MTO) dengan menerima pesanan dari customer yang berada di wilayah Kawasan Bekasi, Cikarang dan sekitarnya. Strategi respon pasar MTO yang diterapkan oleh perusahaan membuat permintaan produk memiliki jumlah yang berbeda setiap bulan. Hal tersebut mempengaruhi perusahaan dalam melakukan penyediaan bahan baku.

Salah satu produk yang memiliki permintaan cukup banyak setiap bulan adalah Weight A Steering Handle dengan tipe K45 (WTA K45). Akan tetapi dalam prosesnya, perusahaan beberapa kali melakukan keterlambatan dalam pemenuhan pesanan untuk produk tersebut. Berdasarkan hasil observasi awal, keterlambatan tersebut diakibatkan oleh proses menunggu kedatangan bahan baku untuk produksi. Proses menunggu tersebut terjadi akibat dari proses pemesanan bahan baku yang memerlukan waktu persiapan sebelum dapat digunakan untuk proses produksi. Selain itu, tidak adanya pengendalian persediaan bahan baku di perusahaan mengenai waktu dan jumlah pemesanan bahan baku menyebabkan terjadinya kekurangan bahan baku selama proses produksi. Kekurangan bahan baku tersebut dapat memberikan kerugian pada perusahaan berupa teguran dari customer serta meningkatnya biaya persediaan bahan baku.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan perumusan masalah serta tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Rumusan masalah:

1. Apa metode peramalan yang sesuai dengan data permintaan masa lalu produk WTA K45 dan memiliki nilai kesalahan peramalan paling kecil?
2. Bagaimana melakukan pengendalian persediaan bahan baku produk WTA K45 di perusahaan dengan metode probabilistik model Q back order dan model P back order?
3. Bagaimana perbandingan total biaya persediaan perusahaan saat ini dengan hasil perhitungan menggunakan metode probabilistik model Q back order dan model P back order?

Tujuan penelitian:

1. Menentukan metode peramalan permintaan produk WTA K45 sesuai dengan data permintaan masa lalu yang memiliki nilai kesalahan peramalan paling kecil.
2. Melakukan pengendalian persediaan bahan baku produk WTA K45 di perusahaan dengan metode probabilistik model Q back order dan model P back order.
3. Membandingkan total biaya persediaan perusahaan saat ini dengan hasil perhitungan metode probabilistik model Q back order dan model P back order.

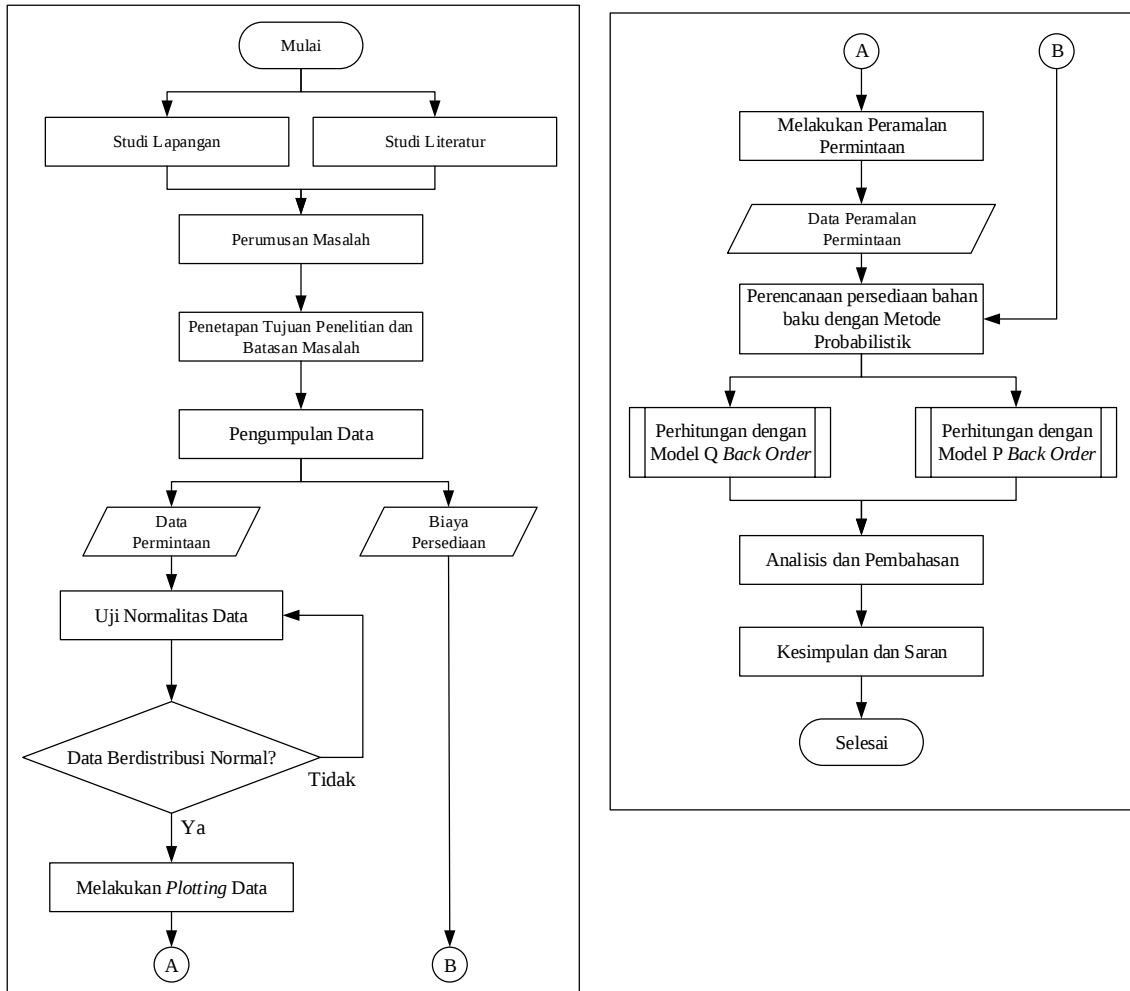
B. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dalam 3 (tiga) tahapan yaitu:

Tahap Pendahuluan, yaitu melakukan studi pendahuluan yang terdiri dari studi lapangan dan studi literatur. Selanjutnya dilakukan identifikasi masalah, perumusan masalah, penetapan tujuan penelitian dan pembatasan masalah, serta menetapkan langkah – langkah yang akan dilakukan dalam penelitian.

Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data, yaitu mengumpulkan data dengan mengacu pada analisis cross-sectional baik untuk data primer maupun sekunder dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan studi dokumen. Pengolahan data dilakukan dengan menguji normalitas pada data yang akan diolah, melakukan plotting data untuk menentukan metode dalam peramalan permintaan dan dilanjutkan dengan melakukan perencanaan persediaan bahan baku dengan metode probabilistik model Q back order dan model P back order.

Tahap Analisis dan Kesimpulan, yaitu melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data serta menyimpulkan hasil penelitian untuk menjawab tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian. Gambar 1 memperlihatkan tahapan pada penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Uji Normalitas Data

Data permintaan yang akan dilakukan pengolahan terlebih dahulu diuji normalitas untuk mengetahui distribusi dari data tersebut. Dalam masalah pengendalian persediaan probabilistik selain data permintaan yang bersifat probabilistik, data tersebut harus berdistribusi normal [3].

Data permintaan yang kurang jumlahnya kurang dari 50 sampel dapat menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk [6]. Uji normalitas Shapiro-Wilk dilakukan dengan menggunakan software SPSS dengan nilai signifikansi sebesar 0,05. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai Sig pada kolom Shapiro-Wilk sebesar 0,343 yang mana lebih besar dibandingkan nilai signifikansi sehingga dapat disimpulkan bahwa data permintaan berdistribusi normal. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk dapat dilihat pada Gambar 2.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Permintaan	.115	12	.200 [*]	.926	12	.343

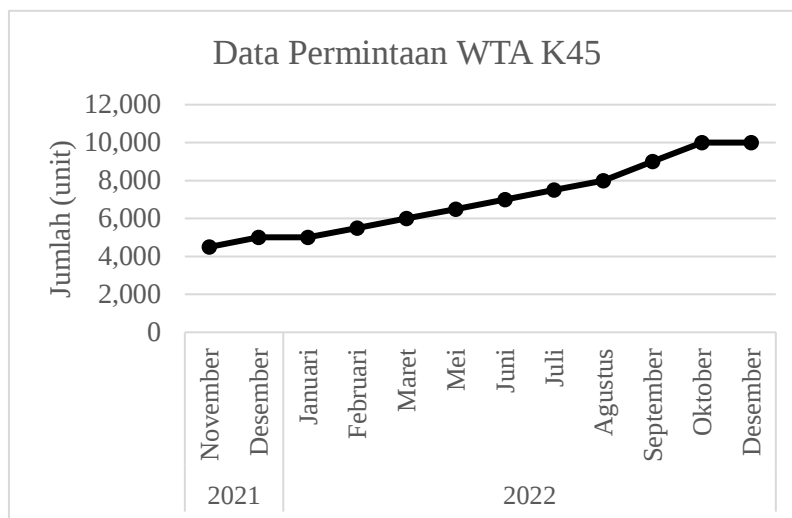
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 2. Hasil Uji Normalitas

Plotting Data

Plotting data dilakukan untuk mengubah data permintaan masa lalu dalam tabel menjadi grafik sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi pola data dari data tersebut. Gambar 3 memperlihatkan hasil plotting data permintaan masa lalu untuk produk WTA K45.



Gambar 3. Plotting Data Permintaan Masa Lalu

Gambar 3 memperlihatkan bahwa data cenderung mengalami kenaikan sehingga dapat dikatakan bahwa data permintaan masa lalu memiliki pola data trend.

Peramalan Permintaan

Peramalan dilakukan untuk menghitung permintaan dimasa yang akan datang dengan berdasarkan data masa lalu [1]. Berdasarkan hasil plotting data yang ditunjukkan oleh Gambar 3 dapat dilihat bahwa data permintaan masa lalu membentuk pola data trend. Oleh karena itu, metode peramalan yang digunakan untuk pola data trend adalah Double Moving Average (DMA) dan Double Exponential Smoothing by Holt (DES-Holt) [1].

Hasil peramalan yang telah dilakukan selanjutnya diuji verifikasi menggunakan uji error (kesalahan) untuk memberikan gambaran terhadap ketepatan, ketelitian dan keakuratan hasil peramalan. Uji kesalahan dilakukan dengan menggunakan parameter Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Square Error (MSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel 1 memperlihatkan hasil uji kesalahan peramalan untuk metode peramalan yang digunakan.

Tabel 1. Hasil Uji Kesalahan Peramalan

Peramalan	Parameter Uji Kesalahan		
	MAD	MSE	MAPE
<i>Double Moving Average (DMA)</i>	402	216,876	5.62
<i>Double Exponential Smoothing by Holt (DES-Holt)</i>	229	108,886	2.94

Semakin kecil hasil uji kesalahan maka dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan semakin baik [4]. Hasil uji kesalahan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa metode peramalan DES-Holt memiliki nilai uji kesalahan yang lebih kecil dibandingkan dengan metode DMA, sehingga peramalan permintaan untuk masa yang akan datang dilakukan menggunakan metode DES-Holt. Tabel 2 memperlihatkan hasil peramalan untuk 12 bulan kedepan.

Tabel 2. Hasil Peramalan 12 Bulan Kedepan

Tahun	Bulan	Peramalan
2023	Januari	10,574
	Februari	11,096
	Maret	11,619
	April	12,141
	Mei	12,663
	Juni	13,185
	Juli	13,707
	Agustus	14,230
	September	14,752
	Oktober	15,274
	November	15,796
	Desember	16,319

Perhitungan Model Q

Model Q memiliki fokus pengendalian persediaan pada jumlah pemesanan (q) yang tetap untuk setiap kali pemesanan. Model Q memandang persediaan yang ada di gudang adalah sama dengan persediaan barang pada sistem deterministik dengan penambahan persediaan pengaman (safety stock) [2]. Model Q memiliki variabel keputusan yang harus dicari yaitu jumlah barang yang dipesan (q), titik pemesanan kembali (r) dan persediaan pengaman (ss) [5]. Tahapan perhitungan untuk model Q back order sebagai berikut [3].

1. Hitung ukuran lot pemesanan (q_0)
2. Hitung kemungkinan kekurangan inventori (α_0)
3. Hitung nilai pemesanan ulang (r_0)
4. Hitung nilai kekurangan inventori (N_0)
5. Hitung ukuran lot pemesanan baru (q_1)
6. Hitung kemungkinan kekurangan inventori baru (α_1)
7. Hitung nilai pemesanan ulang baru (r_1)
8. Bandingkan nilai r_0 dan r_1 , apabila memiliki nilai relatif sama maka iterasi selesai dan diperoleh nilai $q^* = q_1$ dan $r^* = r_1$
9. Apabila tidak maka lakukan langkah 4 dengan nilai $r_0 = r_1$
10. Hitung ongkos total (OT) dengan menggunakan nilai q^* dan r^*
11. Perhitungan model Q hanya dilakukan untuk dua iterasi sebab nilai $r_0 = r_1$ sehingga iterasi dihentikan. Tabel 3 memperlihatkan hasil perhitungan model Q.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Model Q

Iterasi	q	α	r
0	9.840	0,0061	1.752
1	10.003	0,0061	1.751

Berdasarkan perhitungan iterasi tersebut didapatkan jumlah pemesanan (q) sebanyak 10.003 unit setiap kali pesan ketika persediaan menyentuh titik pemesanan kembali (r) sebesar 1.751 unit dengan persediaan pengaman (ss) sebesar 428 unit dan ongkos total persediaan sebesar Rp 3.273.549.917. Rekapitulasi perhitungan model Q dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Model Q

Bahan Baku	q	r	ss	OT
S35C	10.003	1.751	427	3.237.549.917

Perhitungan Model P

Model P berfokus pada interval pemesanan yang tetap dengan jumlah pemesanan yang berbeda untuk setiap kali pemesanan. Fokus model P pada interval pemesanan dimaksudkan untuk meredam fluktuasi permintaan selama lead time agar persediaan tetap tersedia dan memerlukan persediaan pengaman yang lebih besar [2]. Tahapan perhitungan model P back order adalah sebagai berikut [3].

1. Hitung interval waktu pemesanan (T_0)
2. Hitung kemungkinan kekurangan inventori (α_0)
3. Hitung inventori maksimum (R_0)
4. Hitung nilai kekurangan inventori (N_0)
5. Hitung ongkos total (OT_0)
6. Ulangi langkah 1 dengan mengubah $T_1 = T_0 + \frac{1}{2}T_0$

Jika hasil ongkos total baru (OT_1) lebih besar dari ongkos total awal (OT_0), maka iterasi penambahan dihentikan dan dicoba dengan iterasi pengurangan ($T_{new} = T_1 - \frac{1}{2}T_1$) sampai ditemukan nilai $T^* = T_{new}$ yang memberikan ongkos total minimal.

Jika hasil ongkos total baru (OT_1) lebih kecil dari ongkos total awal (OT_0), maka iterasi penambahan ($T_{new} = T_1 + \frac{1}{2}T_1$) dilanjutkan dan berhenti apabila ongkos total baru (OT_{new}) lebih besar dari ongkos total yang dihitung sebelumnya (OT_1). Nilai T_{new} yang memberikan ongkos total terkecil merupakan selang waktu optimal.

Perhitungan model P dilakukan dengan tiga iterasi dimana ongkos total pada iterasi ke dua (OT_1) lebih besar dibandingkan ongkos total iterasi awal (OT_0) sehingga dilakukan perhitungan iterasi kedua menggunakan iterasi pengurangan ($T_{new} = T_1 - \frac{1}{2}T_1$) dan didapatkan nilai ongkos total iterasi kedua (OT_{new}) lebih kecil sehingga didapatkan nilai $T^* = T_{new}$. Tabel 5 memperlihatkan hasil perhitungan model P.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Model P

Iterasi	T	α	R	OT
0	0,061	0,0061	12.408	3.239.349.097
1	0,092	0,0092	17.490	3.240.385.718
2	0,046	0,0046	9.845	3.239.601.136

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan interval waktu pemesanan (T) yaitu setiap 0,046 tahun atau 0,55 bulan atau 16 hari dengan inventori maksimum (R) sebanyak 9.845 unit dan ongkos total sebesar Rp 3.239.601.136.

Pemilihan Metode Pengendalian Persediaan

Pemilihan metode pengendalian persediaan dilakukan dengan membandingkan ongkos total persediaan dari perhitungan kondisi perusahaan saat ini, model Q dan mode P. Ongkos total persediaan dipengaruhi oleh ongkos pembelian, ongkos pemesanan, ongkos simpan dan ongkos kekurangan. Tabel 6 memperlihatkan perbandingan ongkos setiap kebijakan yang telah dihitung.

Tabel 6. Perbandingan Ongkos Total Persediaan

Variabel Ongkos	Kebijakan Perusahaan saat ini		Model Q	Model P
Ongkos Pembelian (O_b)	00	3.227.120.00	3.227.120.00	3.227.120.00
Ongkos Pemesanan (O_p)		14.400.000	4.839.228	6.557.377
Ongkos Simpan (O_s)		1.681.000	5.429.381	4.830.862
Ongkos Kekurangan (O_k)		30.000.000	161.308	1.092.896
Total (Rp)	00	3.273.201.00	3.237.549.917	3.239.601.136

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat perbandingan ongkos total persediaan untuk setiap kebijakan. Dari perbandingan tersebut didapatkan nilai ongkos total untuk model Q merupakan ongkos total persediaan terkecil dibandingkan dengan keadaan di perusahaan saat ini dan model P. Selisih ongkos total persediaan antara kondisi perusahaan dan perhitungan model Q sebagai berikut:

1. Selisih ongkos total persediaan = Kebijakan perusahaan saat ini – Model Q
2. Selisih ongkos total persediaan = Rp 3.273.201.000 – Rp 3.237.549.917
3. Selisih ongkos total persediaan = Rp 35.651.083

Berdasarkan hasil perhitungan selisih diatas didapatkan selisih ongkos total persediaan antara kondisi perusahaan saat ini dengan hasil perhitungan model Q adalah sebesar Rp 35.651.083 atau 1%. Oleh sebab itu, perusahaan dapat menerapkan kebijakan pengendalian persediaan menggunakan model Q untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan perusahaan serta mengurangi kemungkinan terjadinya keterlambatan pemesanan bahan baku.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Pola data permintaan masa lalu adalah pola data trend dan dapat dilakukan peramalan menggunakan metode Double Moving Average (DMA) dan Double Exponential Smoothing by Holt (DES-Holt). Metode peramalan yang memiliki nilai kesalahan peramalan terkecil adalah metode DES-Holt sehingga peramalan untuk 12 periode selanjutnya menggunakan metode DES-Holt.
2. Pengendalian persediaan dilakukan menggunakan metode probabilistik model Q back order dan model P backorder. Perhitungan dengan model Q menghasilkan jumlah pemesanan sebanyak 10.003 unit untuk sekali pesan dengan titik pemesanan kembali sebesar 1.175 unit dan persediaan pengaman sebanyak 427 unit, sedangkan metode P menghasilkan interval pemesanan yaitu setiap 16 hari dengan inventori maksimal sebesar 9.845 unit.
3. Hasil perbandingan ongkos total persediaan untuk kondisi saat ini, model Q dan model P didapatkan bahwa model Q memiliki ongkos total persediaan terkecil dibandingkan dengan pengendalian persediaan saat ini dan model P. Terdapat selisih sebesar Rp 35.651.083 atau 1% diantara ongkos total persediaan untuk kondisi saat ini dan model Q. Oleh karena itu, perusahaan dapat menggunakan pengendalian persediaan dengan model Q untuk mengurangi biaya total persediaan serta mengurangi kemungkinan terjadinya keterlambatan pemesanan bahan baku.

Daftar Pustaka

- [1] Anggraeni, S. D. M., Prasetyaningsih, E., dan Amaranti, R. 2023. Perbaikan Pengendalian Persediaan pada Bahan Baku Menggunakan Metode Q dan Metode P di UKM Roti Citepus. *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, [e-journal] 3(2), 567-576. Tersedia pada: Universitas Islam Bandung, <<https://doi.org/10.29313/bcsies.v3i2.8844>> [Diakses 26 Desember 2023]
- [2] Bahagia, S. N. 2006. *Sistem Inventory*. Bandung: ITB.
- [3] Fatma, E. dan Pulungan, D. S. 2018. Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost sales. *Jurnal Teknik Industri*, [e-journal] 19(1), 38–48. Tersedia pada: Universitas Muhammadiyah Malang, <<https://doi.org/10.22219/JTIUMM.Vol19.No1.38-48>> [Diakses 10 Desember 2023]
- [4] Gustriansyah, R. 2018. Analisis Metode Single Exponential Smoothing Dengan Brown Exponential Smoothing Pada Studi Kasus Memprediksi Kuantiti Penjualan Produk Farmasidi Apotek. Pada: STMIK AMIKOM Yogyakarta, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2017. Yogyakarta, 4 Februari 2017. Yogyakarta: STMIK AMIKOM.
- [5] Mahsan, F. M., dan Hidayat, N. P. A. 2022. Sistem Pengendalian Bahan Baku dengan Metode Q dan P di CV. X. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 2(2), [e-journal] 179-186. Tersedia pada: Universitas Islam Bandung, <<https://doi.org/10.29313/jrti.v2i2.1414>> [Diakses 26 Desember 2023]
- [6] Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.