PERAMALAN DERET WAKTU DALAM MENGURANGI *BULLWHIP EFFECT* PADA PRODUK KAIN SARUNG (STUDI KASUS: PT XYZ)

Ariska Yulianti[1], Faradhina Azzahra[2]

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif Bullwhip Effect dalam rantai pasokan di PT XYZ melalui optimalisasi metode peramalan permintaan. PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang tekstil dengan produknya berupa sarung. Fenomena Bullwhip Effect yang teridentifikasi di perusahaan menunjukkan adanya ketidakpastian permintaan yang signifikan setiap bulannya, dengan nilai pengukuran BE sebesar 1,030 yang lebih besar dari nilai parameter BE yang diharapkan. Metode peramalan tradisional yang telah digunakan memerlukan peningkatan, yaitu dengan metode peramalan deret waktu berupa Double Moving Average, Double Exponential Smoothing, dan Holt Winters. Hasil peramalan menunjukkan bahwa metode terbaik dengan menghasilkan nilai error terendah saat uji verifikasi adalah metode Holt Winters, dengan MAPE (2,000%), MAD (6680), dan MSE (48499,37). Penggunaan Holt Winters dalam perencanaan produksi menunjukkan penurunan nilai BE menjadi 0,775, jauh di bawah nilai BE sebelumnya. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah bahwa PT XYZ dapat menggunakan metode peramalan Holt Winters untuk meminimalisir risiko Bullwhip Effect di masa mendatang, dengan harapan meningkatkan efisiensi operasional dalam rantai pasok perusahaan.

Kata kunci*: efek cambuk, peramalan, deret waktu, permintaan, rantai pasok*

Abstract

[Time Series Forecasting in Reducing Bullwhip Effect on Sarong Product (Case Study: PT XYZ)] *This research aims to mitigate the negative impact of the Bullwhip Effect in the supply chain at PT XYZ through the optimization of demand forecasting methods. PT XYZ is a textile company specializing in sarong production. The identified Bullwhip Effect phenomenon in the company indicates significant demand uncertainty every month, with a BE measurement value of 1.0301281, exceeding the expected BE parameter value. The traditional forecasting methods used require enhancement, which is addressed through time series forecasting methods such as Double Moving Average, Double Exponential Smoothing, and Holt Winters. The forecasting results reveal that the best-performing method with the lowest error values during verification testing is the Holt Winters method, with MAPE (2.000%), MAD (6680), and MSE (48499.37). The implementation of Holt Winters in production planning demonstrates a significant reduction in the BE value to 0.775, well below the previous BE value. The practical implication of this research is that PT XYZ can utilize the Holt Winters forecasting method to minimize the risk of Bullwhip Effect in the future, aiming to enhance operational efficiency within the company's supply chain.*

Keywords*: bullwhip effect, forecasting, time series, demand, supply chain*

1. Pendahuluan

Peramalan merupakan proses penting dalam pengelolaan rantai pasok, terutama ketika menghadapi tantangan dalam mengurangi *Bullwhip Effect*. Fenomena *Bullwhip Effect* merupakan distorsi yang terjadi dalam rantai pasokan. *Bullwhip Effect* dapat didefinisikan sebagai peningkatan variabilitas permintaan yang terjadi di setiap tingkat rantai pasokan karena adanya distorsi informasi (Talitha, 2009). Penyebab umum dari *Bullwhip Effect* adalah ketidakpastian dalam permintaan, kurangnya koordinasi dan kemampuan pemasok untuk menginterpretasi kondisi rantai pasok dengan tepat, yang pada akhirnya menghasilkan estimasi permintaan yang kurang akurat (Aji & Amak, 2015). Fluktuasi permintaan

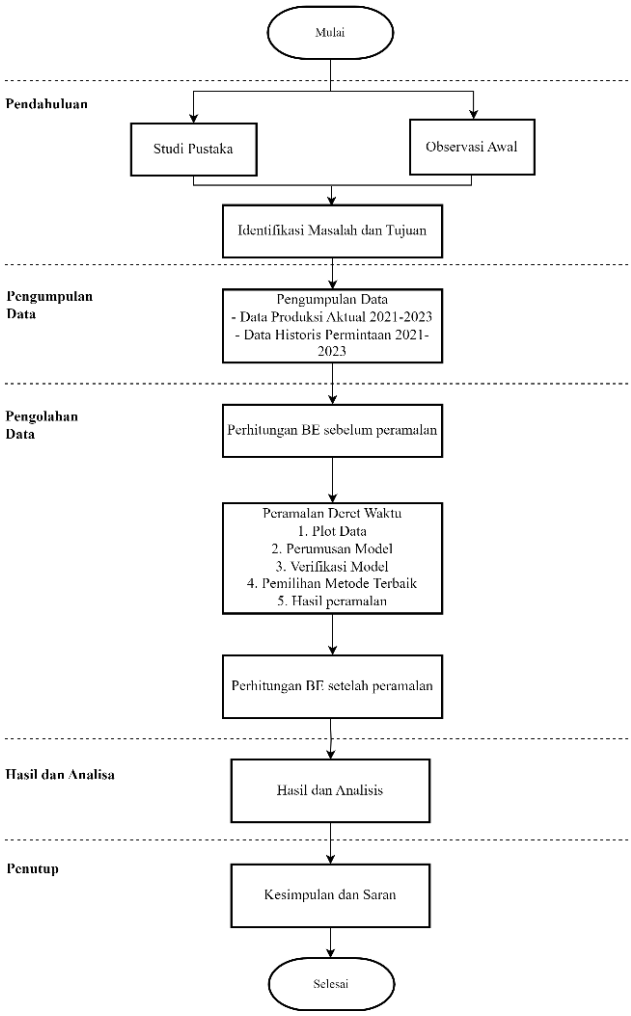
ini mendorong untuk menyediakan lebih banyak produk daripada yang sebenarnya diperlukan, yang pada gilirannya dapat mengakibatkan terjadinya overstock dalam *inventory*. *Overstock* tersebut meningkatkan risiko kerusakan produk di tempat penyimpanan dan meningkatkan biaya operasional yang tidak efisien. Di sisi lain, jika pasokan produk terlalu sedikit (*stockout*), maka berdampak pada kehilangan konsumen (Syamil, Danial, & Saori, 2023). *Bullwhip Effect* sering terjadi dalam banyak perusahaan manufaktur, termasuk PT XYZ. Dalam industri tekstil tersebut, di mana perubahan dalam permintaan dapat terjadi dengan cepat dan tidak terduga, manajemen peramalan penting untuk diperhatikan.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di industri tekstil dengan produknya berupa sarung. Proses produksi di perusahaan tersebut meliputi produksi reguler yang menjadi bagian dari siklus rutin perusahaan serta produksi non-reguler yang terjadi ketika ada pesanan khusus untuk periode tertentu. Dari produksi yang melibatkan pesanan khusus terkadang menyebabkan adanya kesalahpahaman antar entitas dalam rantai pasokan. Komunikasi yang tidak efektif atau kurangnya pemahaman mengenai kebutuhan dan spesifikasi pesanan dapat menyebabkan misscommunication yang berpotensi mempengaruhi ketersediaan produk dan kepuasan pelanggan. Keadaan tersebut merupakan penyebab terjadinya *bullwhip effect* di perusahaan ini. Permasalahan tersebut diperkuat dengan adanya nilai BE yang lebih dari parameter yang dihasilkan (1,030 > 1,002). Sebagai produsen, pengendalian *Bullwhip Effect* menjadi kunci dalam menjaga kelancaran rantai pasok dan meningkatkan efisiensi produksi. PT XYZ memiliki peran vital dalam rantai pasok tersebut. Oleh karena itu, pengoptimalan peramalan permintaan kain sarung menjadi sangat penting untuk mengurangi dampak negatif dari *Bullwhip Effect*.

Selama ini, PT XYZ telah mengandalkan pendekatan peramalan yang tradisional, yaitu metode averaging dari penjualan sebelumnya. Namun, dalam menghadapi pasar yang semakin berubah, diperlukan pendekatan yang lebih baik dan terstruktur dalam melakukan peramalan. Pada penelitian ini metode peramalan yang digunakan untuk menurunkan adanya dampak *Bullwhip Effect* adalah metode deret waktu atau time series *forecasting*. Metode ini memanfaatkan pola dalam data historis untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat, dengan mempertimbangkan faktor musiman, tren, dan anomali dalam permintaan (Utami, Arisma, Hermanto, & Ruskartina, 2020). Dengan menerapkan metode peramalan deret waktu, diharapkan PT XYZ dapat meminimalkan variabilitas dalam permintaan kain sarung, sehingga mengurangi *Bullwhip Effect* yang mungkin terjadi dalam rantai pasok.

2. Metode Penelitian

Objek penelitian adalah produksi kain sarung yang diamati untuk mengidentifikasi dan menganalisis *bullwhip effect* dalam rantai pasokan perusahaan. Penelitian ini dilaksanakan di PT XYZ tepatnya di divisi PPIC pada 2 Januari 2024-31 Januari 2024. Gambar 1 merupakan alur dalam penelitian yang terdiri dari beberapa tahap antara lain pendahuluan, pengumpulan data, pengolahan data, hasil dan analisa, serta penutup.



Gambar 1. *Flowchart* Metodologi Penelitian

Bullwhip Effect

Pada pengolahan data, analisis dimulai dengan perhitungan *bullwhip effect* untuk mengetahui apakah terdapat distorsi informasi dan permintaan konsumen yang fluktuatif pada rantai distribusi industri. *Bullwhip Effect* dapat dihitung dengan perbandingan antara variansi produksi terhadap variansi permintaan.

$$BE = \frac{CV_p}{CV_d} \quad (1)$$

$$CV_p = \frac{S_p}{M_{up}} \quad (2)$$

$$CV_d = \frac{S_d}{M_{ud}} \quad (3)$$

Pada persamaan 1, 2, dan 3, BE adalah nilai bullwhip effect, CV_p adalah koefisien variasi produksi, CV_s adalah koefisien variasi penjualan, M_{ud} adalah nilai rata rata permintaan, S_d adalah standar deviasi permintaan. Sebelum menghitung nilai BE dalam rantai pasok, terlebih dahulu perlu menghitung parameter BE dengan rumus yang terlihat persamaan 4 dimana L adalah lead time dan P adalah periode pengamatan.

$$BE \geq 1 + \frac{2L}{P} + \frac{2L^2}{P^2} \quad (4)$$

Pada pengukuran BE, apabila nilai BE lebih besar atau sama dengan nilai parameter maka nilai BE tidak terlalu baik atau terjadi peningkatan variabilitas antara produksi dan penjualan (Arifin, 2018).

Forecasting

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah peramalan deret waktu atau time series. Pendekatan ini mengasumsikan bahwa beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi berdasarkan data historis dari rangkaian tersebut. Penggunaan metode ini dipilih karena kepraktisannya, kecepatannya, dan biaya yang lebih ekonomis (Yuliana, 2019). Berdasarkan plot data, metode peramalan deret waktu yang digunakan antara lain *Double Moving Average, Double Exponential Smoothing,* dan *Holt Winters*.

Pengukuran Akurasi Hasil Peramalan

Peramalan juga perlu diverifikasi untuk melihat sejauh mana hasil peramalan berbeda dari permintaan sebenarnya. Metode untuk mengukur akurasi hasil peramalan, yang digunakan berupa MAD, MSE, dan MAPE yang dapat dilihat pada persamaan 5, 6, dan 7.

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n} \quad (5)$$

$$MSE = \frac{\sum {e_t}^2}{n} \quad (6)$$

$$MAPE = \frac{\sum |PE|}{n} \quad (7)$$

Berdasarkan rumus 5, 6, dan 7, e merupakan error yang terjadi pada waktu t, n merupakan jumlah data, dan |PE| merupakan jumlah persentase *error*.

Software

Pada saat melakukan pengolahan data, beberapa software yang digunakan untuk membantu perhitungan, meliputi *Microsoft Excel*, Eviews versi 10 dan Minitab versi 17. *Software* Eviews dan Minitab digunakan untuk membantu pada saat melakukan *forecasting*.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian, data yang diperlukan antara lain data produksi dan *demand* historis periode 2021-2023 di PT XYZ.

Tabel 1. Data Produksi dan *Demand* Historis Periode 2021-2023

Periode	Permintaan	Produksi
Jan-21	294892	337930
Feb-21	236039	275836
Mar-21	260119	308079
Apr-21	195007	250957
May-21	347881	301304
Jun-21	421940	353997
Jul-21	386032	413273
Aug-21	439841	469916
Sep-21	451966	490085
Oct-21	499921	548156
Nov-21	500602	560557
Dec-21	514605	599755
Jan-22	476611	557330
Feb-22	318559	407922
Mar-22	351165	460715
Apr-22	321000	417405
May-22	268695	329701
Jun-22	484051	571014
Jul-22	482405	567115
Aug-22	511910	613321
Sep-22	429841	583031
Oct-22	481449	594799
Nov-22	457841	570095
Dec-22	429928	559814
Jan-23	492221	578403
Feb-23	441426	516602
Mar-23	508380	575496
Apr-23	233011	271481
May-23	251016	282937
Jun-23	405055	456366
Jul-23	483602	545183
Aug-23	487212	543749
Sep-23	436278	491770
Oct-23	476986	539144
Nov-23	484965	550388
Dec-23	454743	520602

Setelah melakukan *input* data, berikutnya dilakukan perhitungan *Bullwhip Effect*. Perhitungan dilakukan menggunakan data aktual dan data produksi yang telah didapatkan. Langkah awal adalah menentukan parameter BE. Nilai parameter yang dihasilkan adalah 1,002 dimana dihitung menggunakan persamaan 2 dengan lead time satu dan periode 36 bulan (1080) hari. Sedangkan, perhitungan BE dihitung dengan persmaan 1. Nilai *Bullwhip Effect* sebelum peramalan ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. *Bullwhip Effect* Sebelum Peramalan dari Data Produksi dan Data *Demand*

Ket	Rata-Rata	St.dev	Koef	BE
Produksi	472617,444	113567,344	0,240	1,030
Demand	408810,972	95361,934	0,233	

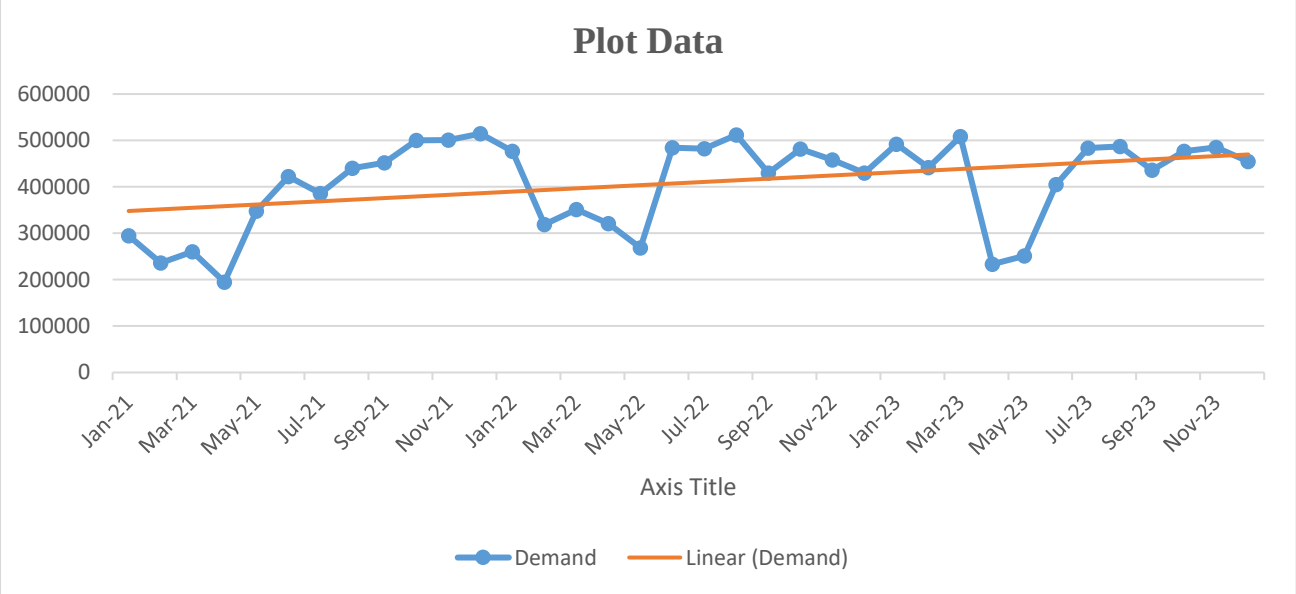
Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai BE sebelum peramalan sebesar 1,030 dimana berarti lebih besar dari nilai parameter BE yaitu 1,002. Jika nilai *bullwhip effect* lebih besar dari parameter, ini mengindikasikan bahwa efek *bullwhip* yang terjadi lebih besar daripada yang diharapkan atau diprediksi. Penyimpangan yang lebih besar dari perkiraan dapat menunjukkan adanya faktor-faktor yang memengaruhi *bullwhip effect*, seperti perilaku konsumen yang tidak terduga, perubahan dalam kebijakan harga, atau kurangnya koordinasi antara anggota rantai pasokan. Hal ini bisa menjadi peringatan bahwa perlu ada perbaikan atau penyesuaian dalam strategi manajemen rantai pasokan untuk mengurangi dampak negatif dari *bullwhip effect* yang berlebihan. Salah satu implementasinya adalah melakukan *forecasting*.

Sebelum melakukan *forecasting*, perlu adanya penentuan jenis data atau plot datanya. Untuk dapat memahami plot data, yang perlu dilakukan adalah melihat pola dari garis yang terbentuk atas *demand* tiap periode, sehingga dari pola yang terbentuk dapat teridentifikasi jenis polanya dan kemudian dilakukan *forecasting* dengan metode yang sesuai. Gambar 2 adalah plot data dari *demand* kain sarung PT XYZ pada periode 2021-2023.

Plot data historis *demand* kain sarung oleh PT XYZ menampilkan permintaan terhadap kain sarung yang mengalami kenaikan dan penurunan pada periode bulan tertentu, yaitu yang terlihat signifikan pada gambar di atas adalah dari periode Maret 2023 dengan *demand* 508380 turun menjadi 233011 di periode berikutnya. Meskipun terdapat kenaikan dan penurunan di beberapa periode, pola data yang dihasilkan terlihat mengalami kenaikan tiap tahunnya. Dari garis linear yang terlihat pada plot di atas yaitu cenderung mengalami kenaikan dalam jangka panjang, sehingga pola data yang terlihat merupakan pola data *trend* (kecenderungan). Metode yang tepat digunakan dalam hal ini adalah metode yang dapat mengakomodasi adanya pola *trend*, seperti metode *Double Moving Average* (DMA), *Double Exponential Smoothing* (DES), dan *Holt Winters*.

Peramalan 1 yang digunakan adalah menggunakan *Double Moving Average* (DMA). Berdasarkan penentuan nilai *error* untuk masing-masing nilai T = 1, T = 2, T = 3, dan T = 5 didapatkan nilai *error* terkecil adalah untuk rataan bergerak 3 (T = 3) sehingga perhitungannya menggunakan 3DMA. Perhitungan *forecasting* untuk metode 3DMA dilakukan secara manual dengan bantuan Excel.

Kemudian, metode peramalan 2 yang digunakan berdasarkan plot data adalah menggunakan *Double*



Gambar 2. Plot Data

Exponential Smoothing (DES). Perhitungan *forecasting* untuk metode DES dilakukan secara manual dan dengan *software* Eviews untuk mendapatkan parameter pemulusan alpha. Nilai alpha yang dihasilkan oleh *software* tersebut sebesar 0,1120.

Metode peramalan 3 yang digunakan berdasarkan plot data adalah menggunakan *Holt Winters*. Perhitungan *forecasting* untuk metode *Holt Winters* dilakukan menggunakan bantuan *software* Eviews dan Minitab. *Software* Eviews digunakan untuk mencari nilai parameter pemulusan berupa $\alpha, \beta,$ dan γ. Sedangkan, *software* Minitab digunakan untuk melakukan *forecasting* 12 periode yang akan datang. Adapun nilai α, β, dan γ yang dihasilkan untuk pengolahan data berturut-turut adalah 0,4700; 0,0000; dan 0,0000.

Setelah melakukan peramalan, langkah berikutnya ialah melakukan pengukuran akurasi peramalan masing-masing metode dengan MAD, MSE, dan MAPE. Tabel 3. menunjukkan perbandingan nilai *error* setiap metode.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan *Error*

Metode	MSE	MAD	MAPE
DMA	13427287682,034	79831,179	20,647%
DES	8896493070,165	75816,370	21,505%
Holt Winter	48499,37	6680	2,000%

Dari *error* tersebut dapat dilihat bahwa nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil terdapat pada metode *Holt Winters* dengan nilai 2,000%. Selanjutnya, nilai *Mean Absolute* Deviation (MAD) terkecil terdapat pada metode *Holt Winters* dengan nilai 6680. Sedangkan, nilai *Mean Square*d *Error* (MSE) terkecil terdapat pada metode *Holt Winters* dengan nilai 48499,37. Berdasarkan perhitungan tersebut, metode *forecasting* yang terpilih adalah *Holt Winters* karena mendapatkan nilai *error* terkecil dengan semua metode verifikasi. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa peramalan dengan metode *Holt Winters* memberikan hasil paling akurat dan sesuai dengan kondisi yang sedang diamati. Selanjutnya, metode *Holt Winters* dapat dilanjutkan ke tahap validasi hasil peramalan untuk memastikan keandalannya dalam memprediksi permintaan di masa mendatang.

Uji validasi dilakukan menggunakan peta *moving* range. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa UCL dan LCL atau tidak melewati batas sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *forecasting Holt Winters* yang digunakan sudah *valid* dan mengindikasikan bahwa proses peramalan berada dalam kendali dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan lebih lanjut. Tabel 4 menunjukkan hasil peramalan pada 12 periode yang akan datang terhitung mulai Januari 2024 hingga Desember 2024 menggunakan metode *Holt Winters* yang telah lolos uji validasi.

Tabel 4. Hasil Peramalan Metode Terbaik

Periode	*Demand*
Januari 2024	319676
Februari 2024	257460
Maret 2024	285463
April 2024	215305
Mei 2024	386398
Juni 2024	471444
Juli 2024	433863
Agustus 2024	497222
September 2024	513880
Oktober 2024	571656
November 2024	575679
Desember 2024	595105

Berdasarkan hasil peramalan pada tabel 4 diperoleh hasil bahwa nilai permintaan mengalami kenaikan sepanjang periode tahun 2024. Jumlah permintaan kain sarung tertinggi diprediksi terjadi pada bulan Desember 2024 yaitu sebesar 595105 pcs, sementara jumlah permintaan kain sarung terendah diprediksi terjadi pada bulan April 2024 dengan jumlah permintaan sebesar 215305 pcs.

Dalam upaya untuk mengevaluasi dampak dari penerapan *forecasting* terhadap nilai *Bullwhip Effect*, langkah selanjutnya adalah untuk memeriksa perubahan BE jika produksi kain sarung direncanakan sesuai dengan hasil peramalan. Tabel 5 menunjukkan perhitungan nilai BE setelah peramalan dengan metode *Holt Winters*.

Tabel 5. *Bullwhip Effect* Setelah Peramalan

Ket	Rata-Rata	St.dev	Koef	BE
Produksi	472617,444	113567,344	0,240	0,775
Forecast	426929,250	132304,723	0,310	

Ketika produksi kain sarung direncanakan sesuai dengan hasil peramalan, BE yang diperoleh adalah 0,775. Angka ini jauh di bawah nilai BE yang ditetapkan sebelumnya sebesar 1,030. Hal ini menunjukkan bahwa jika produksi kain sarung direncanakan sesuai dengan peramalan terutama metode *Holt Winters*, tepat untuk mengurangi risiko *bullwhip effect* yang dapat terjadi karena fluktuasi permintaan. Dengan mengurangi *bullwhip effect*, perusahaan dapat menghindari *overproduction* dan underproduction, yang selanjutnya dapat menghemat biaya produksi dan meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, penurunan *bullwhip effect* juga menunjukkan bahwa perusahaan memiliki ketersediaan yang lebih baik dalam merespons perubahan permintaan pasar, sehingga mampu mempertahankan keseimbangan antara persediaan dan permintaan pelanggan. Hal tersebut merupakan langkah baik dalam mencapai tujuan efisiensi dalam manajemen rantai pasokan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian antara lain sebagai berikut.

1. Identifikasi awal di PT XYZ menemukan adanya *Bullwhip Effect*, ditandai dengan ketidakpastian permintaan bulanan dan nilai BE yang lebih besar dari parameter yang diharapkan. Faktor-faktor seperti perilaku konsumen, perubahan harga, dan kurangnya koordinasi dalam rantai pasokan dapat mempengaruhi fenomena ini, dimana menunjukkan perlunya penyesuaian dalam manajemen rantai pasokan.
2. Dalam rangka mengurangi dampak *Bullwhip Effect* pada PT XYZ, maka diterapkan metode peramalan deret waktu. Metode peramalan yang digunakan berdasarkan plot data permintaan produk kain sarung periode 2021-2023 antara lain metode *Double Moving Average* (DMA), *Double Exponential Smoothing* (DES), dan *Holt Winters*. Dari ketiga metode peramalan tersebut, metode yang terpilih sebagai metode yang terbaik adalah *Holt Winters*. Metode tersebut memiliki nilai error terkecil saat dilakukan uji verifikasi dengan MAPE (2,000%), MAD (6680), dan MSE (48499,37).
3. Ketika produksi kain sarung direncanakan sesuai dengan hasil peramalan dengan *Holt Winters*, *Bullwhip Effect* (BE) yang diperoleh adalah 0,775. Angka ini jauh di bawah nilai BE yang ditetapkan sebelumnya sebesar 1,030. Hal ini menunjukkan bahwa jika produksi kain sarung direncanakan sesuai dengan peramalan tepat untuk mengurangi risiko *bullwhip effect* yang dapat terjadi karena fluktuasi permintaan.
4. PT XYZ dapat menggunakan metode peramalan permintaan deret waktu khususnya *Holt Winters* untuk meminimalisir adanya *Bullwhip Effect* di masa mendatang karena telah terbukti mengurangi dampak BE yang ditimbulkan.

5. Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Perusahaan sebaiknya melakukan perencanaan produksi dengan metode peramalan yang sesuai kondisi sehingga tidak menimbulkan *Bullwhip Effect* yang tinggi.
2. Sebagai rekomendasi bagi penelitian berikutnya, disarankan untuk tidak hanya fokus pada penerapan metode peramalan, tetapi juga pada implementasi sistem yang dapat mengotomatisasikan proses peramalan. Hal ini akan membantu perusahaan mengalokasikan waktu secara lebih efisien dan tidak memerlukan upaya tambahan dalam merencanakan strateginya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Faradhina Azzahra, S. T., M. T selaku dosen pembimbing mata kuliah Kerja Praktek yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Kerja Praktek.

Daftar Pustaka

Aji, G., & Amak, Y. (2015). Identifikasi Penyebab *Bullwhip Effect* pada Distribusi PT Alfian Jaya di Bali. *Jurnal manajemen Teori dan Terapan*.

Arifin, S. (2018). Analisa *Bullwhip Effect* dengan Pendekatan Metode Peramalan *Exponential Smoothing* Pada Produk Optimal. *Jurnal UII, 4(6)*, 10-19.

Gaspersz, V. (2002). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustakan Utama.

Hapsari, S. S. (2019). *Analisa Bullwhip Effect Produk Qiuvita di PT Karisma Indoagro Universal Jember*. Digital Repository Universitas Jember.

Kuncara, T., Rahmadi, Z. T., Yulianto, K. I., & Muchlis, A. (2022). Pendalaman Fitur Eviewsuntuk Menghasilkan Publikasi Ilmiah Yang Berkualitas Bersama Asosiasi Dosen Muda Indonesia. *Jurnal Abdi Masyarakat Multidisiplin, Vol 1 No. 3*, 60 - 63.

Kushartini, D. A. (2013). Sistem Persediaan Bahan Baku Produk Dispersant di Industri Kimia. *Jurnal PASTI*, 217-234.

Syamil, A., Danial, R. D., & Saori, S. (2023). *Buku Ajar Manajemen Rantai Pasok.* PT Sonpedia Publishing Indonesia.

Talitha, T. (2009). Analisis *Bullwhip Effect* dalam Manajemen Rantai Pasok. *Techno Science, 3(2)*.

Taslim, H. M., & Putra, G. D. (2021). *Forecasting* Dengan *Double Exponential Smoothing* Pada Saham Unilever Untuk Membantu Pengambilan Keputusan Swing Trader. *Prosiding Seminar Nasional Riset Pasar Modal, vol. 1*.

Thalita, T. (2009). Analisis *Bullwhip Effect* dalam Manajemen Rantai Pasok. *Jurnal Techno Science Vol (3) No (2)*.

Utami, S. F., Arisma, S. Y., Hermanto, K., & Ruskartina, E. (2020). Peramalan Jumlah Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode Time Series Studi Kasus: Dealer Motor Nusantara Surya Sakti (NSS) Sumbawa. *Hexagon, 1(2)*, 34.

Yuliana, L. (2019). Analisis perencanaan penjualan dengan metode time series (Studi kasus pada PD. Sumber Jaya Aluminium). *Jurnal Mitra Manajemen, 3(7)*, 784 - 785.