



Analisis Pemilihan Strategi Alternatif Pengurangan *Bullwhip Effect* dengan Menggunakan Metode Fuzzy AHP pada Produk Perishable

Studi Kasus: Holland Bakery

Muhammad Dahlan ^{1*}, Arfandi Ahmad ², Andi Pawennari ³

¹⁻³ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muslim Indonesia Makassar, Indonesia

Email: muhammad.dahlan@umi.ac.id ¹, arfandi.ahmad@umi.ac.id ²

*Penulis Korespondensi: muhammad.dahlan@umi.ac.id

Abstract. Holland Bakery is a company engaged in the bakery industry that sells bread directly to end consumers. The concept of the bullwhip effect is inherent in the supply chain, there is an effect that spreads in the supply chain called the bullwhip effect, Problems that occur in the supply chain of Holland Bakery products that are Perishable quickly damaged so that it causes demand in product inventory causing the bullwhip effect. The purpose of this study is to Identify indicators of the occurrence of the bullwhip effect in the Holland Bakery supply chain using a fishbone diagram and Determine alternative solutions to reduce the bullwhip effect based on the assessment weight of the Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process) method criteria. The results of this study The results of the identification of the causes of the bullwhip effect in the Holland Bakery supply chain using the fishbone diagram approach there are 6 causes of the bullwhip effect based on the analysis of Demand forecasting, Order batching, Price fluctuations seen from 4 aspects: Humans (man), Methods (method), Materials (material), Machines (machine). The alternative solution selected based on the Fuzzy AHP weighting assessment yielded a weighting score of 0.7696. Alternative B was the first priority to be selected as an alternative solution to reduce the bullwhip effect in the Holland Bakery supply chain.

Keywords: Analytical Hierarchy Process; Bullwhip Effect; Fishbone Diagram; Order Batching; Supply Chain.

Abstrak. Holland Bakery merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri roti yang menjual roti secara langsung kepada konsumen akhir. Konsep *bullwhip effect* melekat pada supply chain, ada efek yang merambat di rangkaian rantai pasok yang di sebut *bullwhip effect*, Permasalahan terjadi pada rantai pasok produk Holland Bakery yang bersifat *Perishable* cepat rusak sehingga menimbulkan ketidakpastian permintaan dalam persediaan produk menyebabkan terjadinya *bullwhip effect*. Tujuan penelitian ini adalah untuk Mengidentifikasi indikator penyebab terjadinya *bullwhip effect* pada rantai pasok holland bakery menggunakan diagram *fishbone* dan Menentukan alternatif solusi untuk mengurangi bullwhip effect berdasarkan bobot penilaian kriteria metode Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process). Hasil penelitian ini Hasil dari identifikasi penyebab *bullwhip effect* pada rantai pasok Holland bakery menggunakan pendekatan diagram *fishbone* terdapat 6 penyebab *bullwhip effect* berdasarkan analisis *Demand forecasting*, *Order batching*, *Price fluctuation* melihat dari 4 aspek: Manusia (*man*), Metode (*method*), Bahan (*material*), Mesin (*machine*). Solusi alternatif yang terpilih berdasarkan bobot penilaian metode Fuzzy AHP mendapatkan hasil dengan nilai bobot 0.7696, Alternatif B merupakan prioritas pertama untuk dipilih sebagai alternatif solusi untuk mengurangi *bullwhip effect* pada rantai pasok Holland Bakery.

Kata Kunci: Anlitycal Hierarchy Process; Bullwhip Effect; Diagram Tulang Ikan; Order Batching; Supply Chain.

1. LATAR BELAKANG

Seiring berkembangnya teknologi, konsumen selaku pengguna produk memiliki tuntutan yang semakin bervariasi yaitu adanya harapan terhadap kualitas produk yang baik, ketersediaan produk di tempat, waktu, dan harga yang tepat. Pada dasarnya perusahaan selaku penyedia produk tidak memiliki kewajiban atas pemenuhan permintaan tersebut, akan tetapi perusahaan harus siap menghadapi konsekuensi kehilangan konsumen. Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu adanya integrasi di setiap komponen

rantai pasok pengelolaan hubungan antar komponen rantai pasok disebut sebagai *Supply Chain Management* (Danendra et al., 2025; Shinta Syafna, 2019).

Supply Chain Management adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk mengintegrasikan suppliers, manufactures, warehouses, dan pengecer dengan harapan bahwa produk bisa dibuat, kemudian didistribusikan dengan jumlah, waktu dan lokasi yang tepat. Pada dasarnya terdapat 3 komponen yang terlibat di dalam *Supply Chain* yaitu uang, barang/jasa, dan informasi. Akan tetapi, sering kali ketiga komponen tersebut tidak terdistribusikan dengan baik karena kurangnya koordinasi dan pengetahuan dari setiap elemen rantai pasok (Toro et al., 2026). Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada pengelolaan rantai pasok. *Yaitu bullwhip effect*. Lemahnya aliran informasi dan koordinasi antara perusahaan dan rantai pasoknya menimbulkan distorsi informasi yang salah satunya berupa amplifikasi permintaan yang semakin besar pada *upstream channel* di bandingkan *downstream channel* yang dinamakan dengan fenomena *bullwhip effect* (Mas'udin, 2019).

Bullwhip Effect merupakan fenomena dimana kecilnya fluktuasi permintaan pelanggan pada level ujung rantai pasokan mengakibatkan fluktuasi yang lebih besar pada level hulu rantai pasokan. Hal tersebut biasanya terjadi karena terdapat kenaikan permintaan yang tinggi dari konsumen secara tiba-tiba namun dalam jangka waktu yang relatif singkat (Heru et al., 2023; Rifky et al., 2022). *Bullwhip effect* terjadi karena adanya distorsi informasi. Distorsi informasi adalah perubahan informasi yang tidak tersinkronisasi. Informasi permintaan konsumen terhadap produk retail tidak stabil dari waktu ke waktu. (Ramdani & Harefa, 2023).

Konsep *Bullwhip effect* melekat pada *supply chain*, ada efek yang merambat di rangkaian rantai pasok yang di sebut *bullwhip effect*. Permasalahan terjadi pada rantai pasok produk Holland Bakery yang bersifat *Perishable* cepat rusak sehingga menimbulkan ketidakpastian permintaan dalam persediaan produk menyebabkan terjadinya *bullwhip effect*. Rantai pasok Produk roti Holland Bakery juga melewati beberapa tahapan dalam rantai pasok (*supply chain*) sebelum mencapai ke konsumen akhir, rantai pasoknya melibatkan pengadaan persediaan produk dari supplier, kemudian pendistribusikan ke toko Holland Bakery hingga sampai pada konsumen. Setiap tahap ini memerlukan manajemen persediaan, distribusi yang efisien, dan interaksi pelanggan untuk memastikan kualitas dan ketersediaan produk roti Holland Bakery.

Kelebihan persediaan dapat menciptakan ketidakseimbangan dalam rantai pasok, jika persediaan tidak terjual dalam jangka waktu yang wajar produk dapat rusak mengakibatkan kerugian cukup besar karena banyaknya modal yang tertanam mengakibatkan biaya yang tinggi serta dan Kekurangan persediaan dapat menghambat kelancaran produksi. Kurangnya produksi mengakibatkan tidak terpenuhi permintaan konsumen sehingga menyebabkan kehilangan

kepercayaan pasar dan kehilangan keuntungan. Pada produk Holland Bakery terjadi resiko yang timbul dari ketidakseimbangan persediaan produk terkait permintaan yang menyebabkan peningkatan persediaan, Karna produk roti Holland bakery mempunyai karakteristik *perishable* dimana produk cepat rusak karna mempunyai ketahanan yang relatif rendah. Sebagai hasilnya distribusi dan persediaan produk di seluruh rantai pasok dapat menjadi tidak seimbang, serta menciptakan fluktuasi yang berlebihan. Hal ini tentunya dapat mengganggu optimasi kinerja dari suatu *supply chain* sehingga mengakibatkan keputusan penentuan tingkat persediaan tidak akurat, yang akhirnya menjadi beban kerugian bagi perusahaan (Rifky et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka diperlukannya suatu metode yang dapat mengatasi penyebab *bullwhip effect* tersebut, yaitu menggunakan Metode Fuzzy AHP (*Analytical Hierarchy Process*) memiliki kelebihan dalam mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam penelitian terkait *bullwhip effect*. Dengan memanfaatkan logika fuzzy, Fuzzy AHP dapat menangani data yang tidak pasti atau kabur, Selain itu, metode ini memungkinkan penanganan multi-kriteria secara hierarkis, memperhitungkan bobot relatif antar-kriteria dengan lebih fleksibel. Dengan demikian, Fuzzy AHP dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan sesuai dengan realitas kompleksitas alternatif mengurangi *bullwhip effect* dalam rantai pasokan (Fahreza et al., 2025; Mas'udin, 2019).

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan maka penulis memilih tempat penelitian dan mengangkat judul “ANALISIS PEMILIHAN STRATEGI ALTERNATIF PENGURANGAN BULLWHIP EFFECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP PADA RANTAI PASOK PRODUK PERISHABLE (STUDI KASUS : HOLLAND BAKERY)”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini di lakukan karena adanya faktor *Bullwhip effect* terjadi pada rantai pasok produk Holland Bakery jenis roti yang bersifat *Perishable* cenderung cepat rusak sehingga menimbulkan ketidakpastian permintaan dalam persediaan produk sehingga potensi kerugian cukup besar menyebabkan terjadinya *bullwhip effect*. Untuk mengatasi permasalahan ini penelitian ini akan fokus pada strategi alternatif pengurangan *bullwhip effect* pada rantai pasok menggunakan Metode Fuzzy AHP (*Analytical Hierarcy Process*) dimana di peroleh bobot kriteria perangkingan serta alternatif solusi untuk mengurangi terjadinya *bullwhip effect* pada rantai pasok. Konsep ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, stabilitas, dan responsivitas rantai pasok Holland Bakery.

Lokasi penelitian yang merupakan objek penelitian adalah Toko Holland Bakery yang terletak Jl. Sudirman No. 73a, Mangkura, Kec. Ujung Pandang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90114. Objek yang diteliti adalah penyebab terjadinya *bullwhip effect* produk *perishable* pada rantai pasok Holland Bakery. Data primer yaitu data yang di peroleh dengan pengamatan secara langsung pada objek penelitian, dalam hal ini hasil pengamatan dan wawancara langsung dengan pihak perusahaan, sedangkan Data sekunder yaitu data yang diperoleh secara langsung atau tidak langsung dari objek lokasi tempat penelitian yang merupakan data tambahan akan tetapi mendukung jalannya penelitian diperoleh dari kusioner.

Metode pengumpulan data penelitian ini menggunakan study pustaka, observasi, wawancara, kusioner. Metode analisis Analisis penyebab *bullwhip effect* di lakukan menggunakan pendekatan/konsep *fishbone* untuk mengetahui secara menyeluruh hubungan antara *bullwhip effect* dan penyebab-penyebabnya serta untuk menghasilkan ide atau solusi berdasarkan penyebab-penyebab tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Identifikasi penyebab bullwhip effect pada rantai pasok Holland bakery

Melihat dari 4 aspek: Manusia (*man*), Metode (*method*), Bahan (*material*), Mesin (*machine*). Penyebab *bullwhip effect* di lihat dari diagram *fishbone* atau diagram sebab akibat sebagai berikut:

1. *Demand forecasting* :

a) **Permintaan tidak akurat**

Peramalan permintaan yang tidak akurat dapat menyebabkan pesanan yang berlebihan atau kekurangan. Kesalahan dalam peramalan sering di perbesar di sepanjang rantai pasokan karena setiap tingkat mencoba mengantisipasi permintaan berdasarkan informasi yang tidak sempurna.

b) **Kurangnya komunikasi dan koordinasi**

Kurangnya komunikasi dan koordinasi di antara anggota rantai pasokan sering menyebabkan informasi yang tidak akurat atau lengkap mengenai permintaan aktual di tingkat konsumen. Hal ini menyebabkan setiap tingkat rantai pasok melakukan peramalan sendiri yang menyebabkan *bullwhip effect*.

2. *Order Batching:*

a) Variabilitas dan ketidakpastian permintaan

Ketidakpastian dalam permintaan produk yang mudah rusak dapat menyebabkan perusahaan untuk memesan dalam jumlah tingkat besar saat permintaan terlihat meningkat, dengan harapan menghindari stok habis. Namun, ini sering mengakibatkan lonjakan permintaan yang tidak mencerminkan konsumsi aktual, jika tidak terjual dengan cepat ini dapat menyebabkan pemborosan dan menyebabkan *bullwhip effect*.

b) *Lead time* yang Panjang

Lead time yang panjang, atau waktu yang diperlukan dari saat pesanan di buat hingga barang di terima, mendorong pengecer untuk memesan dalam jumlah besar untuk mengurangi risiko kehabisan stok sehingga menyebabkan *bullwhip effect*.

3. *Price Fluctuation:*

a) Promosi & Diskon

Promosi & diskon dapat menyebabkan lonjakan permintaan sementara. Di karenakan konsumen dan pengecer membeli dalam jumlah besar selama periode promosi untuk menghemat biaya, yang menyebabkan fluktuasi besar dalam permintaan yang di terima oleh pemasok.

b) Permintaan musiman

Produk perishable roti seringkali mengalami permintaan yang tinggi seperti selama ramadhan, natal, atau hari-hari besar lainnya. Yang menyebabkan permintaan lonjakan besar dalam pesanan selama periode tersebut, tetapi tidak mencerminkan permintaan stabil sepanjang tahun.

Strategi alternatif untuk mengurangi bullwhip effect

Beberapa strategi yang diidentifikasi untuk mengurangi *bullwhip effect* pada produk *perishable* adalah:

1. Memperbaiki proses peramalan permintaan: Dengan memperbaiki proses peramalan permintaan, perusahaan dapat lebih responsif terhadap perubahan pasar, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.
2. Melakukan monitoring untuk pengaturan pemesanan yang lebih baik: Dengan monitoring yang efektif, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.
3. Meningkatkan kolaborasi, komunikasi dan berbagi informasi: Dengan berbagi informasi, perusahaan dapat memperkuat interaksi dan pertukaran data antara individu atau tim dalam organisasi untuk mencapai tujuan bersama dengan lebih efektif dan efisien.

Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP)

Tahap awal untuk perhitungan bobot kriteria dengan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP) sebagai berikut:

Normalisasi matriks perbandingan berpasangan ini dengan cara menghitung *Priority Weight* dan menghitung *Consistency Ratio* untuk mengetahui hasil perhitungan data dapat dibenarkan atau tidak. *Priority Weight* dihitung dengan membagi setiap nilai sel dengan jumlah setiap kolom yang bersesuaian, lalu dijumlahkan dan dicari rata-rata setiap barisnya. Rata-rata tersebut menunjukkan nilai *Priority Weight* setiap baris yang bersangkutan.

Menghitung *Consistency Ratio*. Langkah awal yaitu menghitung *Eigen Value* dengan cara matriks perbandingan berpasangan dikalikan dengan *Priority Weight* yang bersesuaian terlebih dahulu. Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung λ_{maks} dengan cara mentotalkan nilai dari *Eigen Value*.

Menghitung indeks konsistensi (CI). Indeks konsistensi dihitung dengan nilai λ_{maks} dikurangi jumlah kriteria dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Kemudian menghitung rasio konsistensi (RI) dengan cara indeks konsistensi dengan cara indeks konsistensi dibagi dengan indeks random konsistensi. Indeks random konsistensi didapatkan dari tabel nilai indeks random. Apabila rasio konsistensi ≤ 0.1 , maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Penentuan kriteria, subkriteria, dan alternatif.

Setelah dipastikan lolos uji konsistensi, maka tahap selanjutnya adalah fuzzifikasi skala AHP pada matriks perbandingan kriteria menjadi skala *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Langkah berikutnya adalah penentuan nilai sintesis fuzzy prioritas.

Setelah nilai sintesis didapatkan maka langkah selanjutnya adalah penentuan nilai prioritas vektor dengan melihat nilai m , jika $m_2 \geq m_1 = 1$, jika syarat pertama tidak terpenuhi maka selanjutnya membandingkan nilai $l_1 \geq u_2 = 0$, dan apabila kedua syarat tidak terpenuhi maka menggunakan rumus $l_1 - u_2 (m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)$

Menghitung nilai ordinat Defuzzyfikasi kriteria dengan cara menentukan nilai atau bobot terendah dari tiap kriteria, subkriteria, dan alternatif. Normalisasi *Vektor Weight Value* dengan cara nilai dari masing-masing Defuzzyfikasi dibagi dengan total.

Menentukan *Vector Value* setiap kriteria dengan cara mencari nilai maksimal dan minimum dari data asli setiap kriteria, subkriteria dan alternatif. Kemudian nilai dari masing-masing kriteria dikurang nilai minimal lalu dibagi dengan nilai maksimal dikurang nilai minimal. Menentukan *Weight Score* dengan cara mengkalikan hasil dari *Vektor Value* dengan *Vector Weight Value*

Melakukan perankingan untuk melihat kriteria, subkriteria dan alternatif. mana yang menjadi prioritas dalam pemilihan alternatif solusi mengurangi *bullwhip effect* berdasarkan hasil dari *Weight Score* dengan melihat nilai atau bobot tertinggi.

Setelah masing-masing hasil bobot perankingan kriteria, subkriteria, dan alternatif didapatkan kemudian dilakukan sintesis untuk mendapatkan bobot alternatif secara keseluruhan dari kriteria subkriteria dan alternatif yang ada. Sebelumnya bobot/prioritas lokal (*local priority*) harus dicari nilai globalnya (*global priority*) terlebih dahulu. Untuk mendapatkan global priority dengan cara mengalikan local priority dengan prioritas level di atasnya (*parent criterion*). Secara detail, hasil pembobotan kriteria dan alternatif.

Setelah *global priority* didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan menjumlahkan semua bobot keseluruhan (*global priority*) pada masing-masing alternatif.

PEMBAHASAN

Hasil dari *fuzzy analytical hierarchy process* (AHP) menunjukan bobot prioritas untuk setiap kriteria, subkriteria dan alternatif sebagai berikut:

Hasil perhitungan tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing kriteria. Bobot *Demand forecasting* sebesar 0.00 Bobot *Order batching* sebesar 0.67 Bobot *Price fluctuation* sebesar 0.32. Hasil perhitungan tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing Subkriteria. Bobot Subkriteria Permintaan tidak akurat (D1) sebesar 0.00 Bobot Subkriteria Kurangnya komunikasi & koordinasi (D2) sebesar 1.00. Hasil perhitungan tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing Subkriteria. Bobot Subkriteria Variabilitas & Ketidakpastian permintaan (O1) sebesar 0.97 Bobot Subkriteria Leadtime yang panjang (O2) sebesar 0.00.

Hasil perhitungan maka didapatkan bobot masing-masing Subkriteria. Bobot Subkriteria Promosi & diskon (P1) sebesar 0.85 Bobot Subkriteria Permintaan musiman (P2) sebesar 0.00. Hasil perhitungan tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing Alternatif terhadap subkriteria Permintaan tidak akurat (D1). Bobot Alternatif A sebesar 0.71, Bobot Alternatif B sebesar 0.33, dan Bobot Alternatif C sebesar 0.00. Hasil perhitungan tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing Alternatif terhadap subkriteria Kurangnya komunikasi & koordinasi (D2). Bobot Alternatif A sebesar 0.00, Bobot Alternatif B sebesar 0.67, dan Bobot Alternatif C sebesar 0.19. Hasil perhitungan, maka didapatkan bobot masing-masing Alternatif terhadap subkriteria Variabilitas & ketidakpastian permintaan (O1). Bobot Alternatif A sebesar 0.00, Bobot Alternatif B sebesar 0.07, dan Bobot Alternatif C sebesar 0.33.

Hasil perhitungan tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing Alternatif terhadap subkriteria *Leadtime* yang panjang (O2). Bobot Alternatif A sebesar 0.00, Bobot Alternatif B

sebesar 0.47, dan Bobot Alternatif C sebesar 0.33. Hasil perhitungan p tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing Alternatif terhadap subkriteria Promosi & diskon (P1). Bobot Alternatif A sebesar 0.00, Bobot Alternatif B sebesar 0.09, dan Bobot Alternatif C sebesar 0.33. Hasil perhitungan pada Tabel 4.133 tersebut, maka didapatkan bobot masing-masing Alternatif terhadap subkriteria Permintaan musiman (P2). Bobot Alternatif A sebesar 0.77, Bobot Alternatif B sebesar 0.00, dan Bobot Alternatif C sebesar 0.33. Hasil perhitungan pada *Global priority*, Penyebab *bullwhip effect* yang terpilih pada kriteria *Order batching* dengan nilai bobot 0.67 dan pada subkriteria Variabilitas & Ketidakpastian permintaan dengan nilai bobot 0.97. Hasil pada menunjukan bahwa secara keseluruhan Alternatif B dengan nilai bobot 0.7696 merupakan prioritas pertama untuk dipilih sebagai Alternatif solusi mengurangi *bullwhip effect* pada rantai pasok Holland Bakery. Prioritas kedua adalah Alternatif C dengan nilai bobot 0.6145, sedangkan prioritas terakhir adalah Alternatif A dengan nilai bobot 0,2085.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa di ambil dari penelitian ini adalah: **1)** Hasil dari identifikasi penyebab *bullwhip effect* pada rantai pasok Holland bakery menggunakan pendekatan diagram *fishbone* terdapat 6 penyebab *bullwhip effect* berdasrkan analisis *demand forecasting*, *Order batching*, *price fluctuation* melihat dari 4 aspek: Manusia (*man*), Metode (*method*), Bahan (*material*), Mesin (*machine*). dan pada tahap Fuzzy AHP penyebab *bullwhip effect* pertama yang terpilih yaitu kriteria *Order batching* dengan nilai bobot 0.67, dan penyebab kedua yaitu subkriteria Variabilitas & Ketidakpastian permintaan dengan nilai bobot 0.97; **2)** Solusi alternatif yang terpilih berdasarkan bobot penilaian metode Fuzzy AHP mendapatkan hasil dengan nilai bobot 0.7696, Alternatif B merupakan prioritas pertama untuk dipilih sebagai alternatif solusi untuk mengurangi *bullwhip effect* pada rantai pasok Holland Bakery. Yaitu Melakukan monitoring untuk pengaturan pemesanan yang lebih baik. Dengan monitoring yang efektif, perusahaan dapat meningkatkan efesiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Saran

Berdasarkan dari hasil kesimpulan di atas, adapun rekomendasi ke perusahaan Holland bakery yaitu : **1)** Hasil dari penelitian ini dapat memberikan alternatif solusi untuk mengurangi *bullwhip effect* pada produk *perishable* Holland Bakery dengan Melakukan monitoring untuk pengaturan pemesanan yang lebih baik. Dengan monitoring yang efektif, perusahaan dapat meningkatkan. efesiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan

pelanggan. Saran ini di pilih secara efektif untuk mengatasi *bullwhip effect* dengan baik; 2) Perusahaan dapat mengurangi dampak *bullwhip effect* dan mencapai efesiensi operasional, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan memperkuat kolaborasi dalam rantai pasok

DAFTAR REFERENSI

- Anas, A. S., & Lombok, S. (2015). Efek Domino Bullwhip Effect Supply Chain Management pada Manajemen Perguruan Tinggi (Studi Kasus : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Lombok). *Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi*, 7(4), 63.
- Hayati, E. N. (2021). Supply Chain Management (SCM) Dan Logistic Management. *Jurnal Dinamika Teknik*, 8(1), 25–34.
- Jaya, A. P., & Bachri, S. (2019). Mengukur Bullwhip Effect Produk Mas (Pada Jaringan Supply Chain Pt.Sembilan Pilar Utama Dan Swalayan Koya). *Managament Insight: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 12(2), 101–117. <https://doi.org/10.33369/insight.12.2.101-117>
- Mas'udin, I. (2019). Penerapan Fuzzy Analytichal Hierarchy Process untuk Pemilihan Alternatif Solusi Pengurangan Bullwhip Effect. *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 183–190. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol9.no2.183-190>
- Maserih, M. (2018). Analisis Bullwhip Effect Dan Day Of Inventory (Doi) Serta Implikasinya Terhadap Supply Chain Management. *Jurnal STEI Ekonomi*, 26(01), 123–135. <https://doi.org/10.36406/jemi.v26i01.199>
- Ramdani, D., & Harefa, K. (2023). Analisis Bullwhip Effect Dan Usulan Perbaikan Dengan Information Sharing System di PT. Fatahillah Anugerah Nibras. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(4), 881–890. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- Rani, P., Chakraborty, M. K., Sah, R. P. R. P. R. P., Subhashi, A., Disna, R., UIP, P., Chaudhary, D. P., Kumar, A. A. A. A. A., Kumar, R. R., Singode, A., Mukri, G., Sah, R. P. R. P. R. P., Tiwana, U. S., Kumar, B., Madhav, P., Manigopa, C., Z, A. H., Anita, P., Rameshwar, P. S., ... Kumar, A. A. A. A. A. (2020). *Range Management and Agroforestry*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.06.020>
- Rifky, M., Mila, A. :, & Sufa, F. (2022). *Nalisis Bullwhip Effect Pada Rantai Pasok Pt. Xyz*. 1–16.
- Risyaldi, A., Nusran, M., & Lantara, D. (2021). Studi Produk Halal Daging Ayam Potong Dengan Pendekatan Rantai Pasok (Supply Chain) Di Makassar. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 1(1), 40–48. <https://doi.org/10.30653/ijma.202111.10>
- Saleh, F. H. (2020). Fenomena Bullwhip Effect pada Supply Chain dan Struktur Tata Kelola Perguruan Tinggi. *Unisia*, 31(69), 240–247. <https://doi.org/10.20885/unisia.vol31.iss69.art3>
- Saputra, F. P., Hidayat, N., & Furqon, M. T. (2018). Penerapan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) Untuk Menentukan Besar Pinjaman Pada Koperasi. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(4), 1761–1767. <file:///C:/Users/DELL/Downloads/1352-1-10168-1-10-20170905.pdf>
- Shinta Syafna, E. H. (2019). *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember*

Jember.

- Susanto, I. K., & Hutami, R. R. F. (2021). Analisis bullwhip effect dalam sistem rantai pasok pada produk Abon dan Dendeng Sapi Asri. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 13(2), 169. <https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i2.01>
- Fahreza Irgi Budi Saputra & Michella Beatrix (2025). Penerapan Metode AHP-Fuzzy untuk Mengukur Pemahaman Penyedia Jasa Konstruksi terhadap Sistem E-Tendering di Kota Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Teknik*, 2(2). <https://doi.org/10.61132/proseminasproit.v2i2.45>
- Heru Winarno, et al. (2023). Analisis Bullwhip Effect Dalam Sistem Rantai Pasok Pada Produk PTA di PT. Mitsubishi Chemical Indonesia. *Jurnal Manuhara : Pusat Penelitian Ilmu Manajemen dan Bisnis*, 2(1). <https://doi.org/10.61132/manuhara.v2i1.428>
- Toro, et al. (2026). Navigating the Digital Era: A Strategic Analysis of AI Integration in Supply Chain Management and Logistics Performance. *JCRIM (Journal of Current Research In Multidisciplinary)*, 4(1).
- Danendra Bramantyo & Muhammad Yasin (2025). Digitalisasi Rantai Pasok dan Efeknya terhadap Efisiensi Produksi dalam Sektor Industri. *JURNAL RISET EKONOMI DAN AKUNTANSI (JREA)*, 3(4). <https://doi.org/10.54066/jrea-itb.v3i4.3675>