SIMULASI KEBIJAKAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN PRODUK *BAKERY* MENGGUNAKAN MODEL SISTEM DINAMIK

Widyasari Dewi [1)], Selvia Aprilyanti [2)], Irnanda Pratiwi [3)]
[1,2,3)] Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang
Email: Widyasaridewi2009@gmail.com

Abstrak, Penelitian ini bertujuan mengevaluasi alternatif kebijakan pengendalian persediaan produk *bakery* melalui model sistem dinamik untuk menekan *stockout* dan produk rusak (PH-0) serta menjaga tingkat pelayanan pada PT. XYZ Palembang. Data internal perusahaan periode Februari 2025 sampai Januari 2026 mencakup permintaan, persediaan, PH-0, TBAT diterima, dan TBAT balik. Permintaan diramalkan dengan *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan Regresi Linear. Metode dengan tingkat kesalahan terendah digunakan dalam pengembangan *Causal Loop Diagram* (CLD) dan *Stock Flow Diagram* (SFD) pada Vensim PLE. Validasi perilaku difokuskan pada variabel persediaan/stok dengan membandingkan hasil simulasi dan data aktual menggunakan AME dan MAPE, kemudian tiga skenario kebijakan disimulasikan. Regresi Linear menghasilkan tingkat kesalahan peramalan terendah. Pada variabel persediaan, model menghasilkan AME 1,90% dan MAPE 2,10%. Skenario 3, yaitu kombinasi TBAT berbasis hasil peramalan, *safety stock* 12%, tingkat kerusakan 3%, dan TBAT balik 1%, menghasilkan PH-0 474,61 unit, TBAT balik 158,20 unit, *stockout* 0 unit, rata-rata stok 103,26 unit, dan tingkat layanan 100%. Hasil tersebut menunjukkan kinerja paling seimbang di antara tiga skenario yang diuji. Hasil simulasi memberikan dasar evaluasi kebijakan bagi peritel produk *bakery* untuk menyeimbangkan ketersediaan dan pemborosan produk. Karena biaya penyimpanan, biaya/frekuensi TBAT, dan uji lapangan belum dimodelkan, hasil simulasi belum dapat ditafsirkan sebagai optimum ekonomi. Model sistem dinamik berbasis peramalan dapat digunakan untuk membandingkan konsekuensi alternatif kebijakan persediaan. Skenario 3 menunjukkan kinerja paling seimbang di antara skenario yang diuji, namun memerlukan uji lapangan terbatas dan analisis biaya sebelum dipertimbangkan untuk implementasi penuh.

Kata Kunci: Sistem Dinamik; Pengendalian Persediaan; Produk *Bakery*; Regresi *Linear*; Transfer Barang Antar Toko.

PENDAHULUAN

Ketersediaan barang yang seimbang merupakan tantangan utama pada produk pangan berumur simpan pendek (perishable) karena keputusan persediaan harus menghadapi trade-off antara ketersediaan produk dan risiko kedaluwarsa atau kerusakan. Persediaan yang terlalu tinggi meningkatkan peluang pemborosan, sedangkan persediaan yang terlalu rendah meningkatkan risiko kehilangan penjualan dan penurunan tingkat layanan. Literatur terbaru menunjukkan bahwa umur simpan, ketidakpastian permintaan, lead time, dan target tingkat layanan saling memengaruhi kinerja persediaan produk perishable (Buisman & Rohmer, 2023; Hansen et al., 2023; Yigit & Esnaf, 2023).

PT. XYZ Palembang menghadapi permasalahan serupa pada pengelolaan produk bakery. Berdasarkan data internal perusahaan periode Februari 2025 sampai Januari 2026, permintaan berada pada rentang 995-1.604 unit per periode dengan total 15.232 unit. Fluktuasi tersebut diikuti oleh kejadian produk rusak (PH-0), stockout, serta Transfer Barang Antar Toko (TBAT) dan TBAT balik. Data tersebut merupakan data internal objek penelitian dan tidak menggunakan sumber eksternal. Kondisi ini menunjukkan perlunya kebijakan yang mampu menghubungkan pola permintaan, target persediaan, arus TBAT, kerusakan, dan tingkat layanan dalam satu kerangka analisis.

Peramalan permintaan dapat digunakan sebagai masukan awal untuk menentukan kebutuhan persediaan. Metode Moving Average, Exponential Smoothing, dan Regresi Linear banyak digunakan untuk memproyeksikan kebutuhan berbasis data historis, dan ketepatannya dapat dibandingkan menggunakan MAD, MSE, serta MAPE (Arsy et al., 2023; Hidayat et al., 2025; Sylvia, 2022). Namun, peramalan saja belum menggambarkan umpan balik antara persediaan, penjualan, produk rusak, stockout, dan perpindahan barang antarlokasi. Pada konteks produk perishable, kajian transshipment menunjukkan bahwa pemindahan persediaan antarlokasi dapat membantu menyeimbangkan kelebihan dan kekurangan stok, tetapi keputusan tersebut juga berkaitan dengan umur simpan, pemborosan,

dan pola pengisian kembali (Li et al., 2022; Wei et al., 2022).

Pendekatan sistem dinamik relevan untuk memetakan hubungan sebab-akibat dan umpan balik melalui Causal Loop Diagram (CLD), kemudian menerjemahkannya ke Stock Flow Diagram (SFD) untuk mengevaluasi perilaku sistem dan skenario kebijakan. Penelitian sistem dinamik pada rantai pasok telah digunakan untuk mengevaluasi perubahan kebijakan, gangguan, dan perilaku persediaan melalui simulasi what-if serta pengujian validitas model (Esteso et al., 2023; Hamzehlou, 2024). Meskipun demikian, studi yang menjadi rujukan umumnya membahas persediaan perishable, transshipment, peramalan, atau sistem dinamik secara terpisah, sedangkan hubungan TBAT diterima, PH-0, TBAT balik, safety stock, stockout, dan tingkat layanan pada konteks ritel bakery belum dijelaskan secara terintegrasi dalam artikel ini sebelumnya.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, kontribusi penelitian ini adalah mengintegrasikan hasil peramalan permintaan dengan model sistem dinamik untuk mengevaluasi kebijakan TBAT, safety stock, pengendalian tingkat kerusakan, dan TBAT balik secara simultan pada PT. XYZ Palembang. Penelitian bertujuan: (1) memilih metode peramalan dengan kesalahan terendah; (2) membangun dan memvalidasi model sistem dinamik persediaan; serta (3) membandingkan tiga skenario kebijakan berdasarkan total TBAT, PH-0, TBAT balik, stockout, rata-rata stok, dan tingkat layanan. Kebaruan praktis penelitian terletak pada penggunaan kerangka skenario terintegrasi untuk menilai konsekuensi kombinasi kebijakan tersebut pada jaringan toko yang menggunakan mekanisme TBAT.

METODE

Desain dan lokasi penelitian.

Penelitian menggunakan desain studi kasus kuantitatif berbasis simulasi dan dilaksanakan pada PT. XYZ Palembang dengan fokus pada pengendalian persediaan produk bakery. Horizon data historis adalah Februari 2025 sampai Januari 2026, sedangkan model digunakan untuk mereplikasi perilaku persediaan pada horizon tersebut dan mengevaluasi alternatif kebijakan melalui simulasi.

Sumber dan karakteristik data.

Data utama berasal dari dokumentasi internal perusahaan dan dikonfirmasi melalui observasi serta wawancara. Variabel yang digunakan meliputi permintaan aktual, persediaan bakery, TBAT diterima, PH-0, TBAT balik, dan stockout. Data permintaan pada periode pengamatan berada pada rentang 995-1.604 unit dengan total 15.232 unit.

Analisis peramalan permintaan.

Permintaan dianalisis menggunakan Moving Average, Exponential Smoothing, dan Regresi Linear. Kinerja ketiga metode dibandingkan berdasarkan MAD, MSE, dan MAPE. Metode dengan nilai kesalahan terendah dipilih sebagai masukan forecast pada model sistem dinamik. Pemilihan ini berlaku untuk data dan horizon pengamatan penelitian, bukan sebagai klaim bahwa satu metode selalu lebih baik untuk seluruh pola permintaan.

Pengembangan model sistem dinamik.

Model dikembangkan secara bertahap melalui penyusunan CLD dan SFD pada Vensim PLE. Persediaan bakery ditempatkan sebagai level/stock utama. Arus dan variabel terkait mencakup TBAT usulan/diterima, penjualan, PH-0, TBAT balik, permintaan aktual, forecast Regresi Linear, safety stock, target persediaan, stockout, tingkat kerusakan, tingkat TBAT balik, dan tingkat layanan. Struktur tersebut digunakan untuk merepresentasikan umpan balik antara ketersediaan, penjualan, perpindahan barang, dan pemborosan.

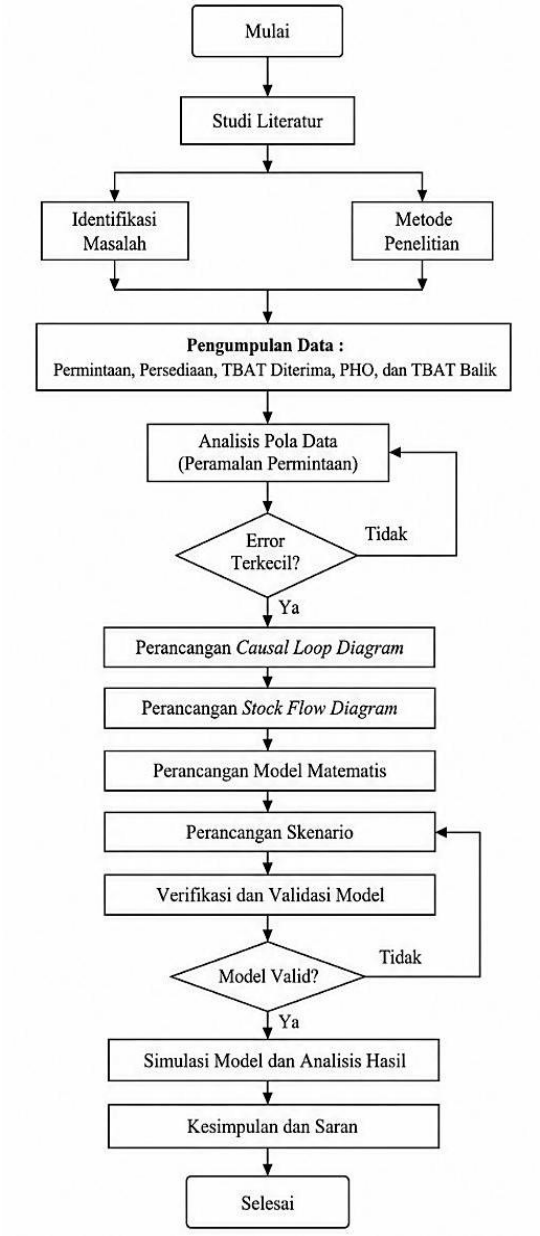
Verifikasi dan validasi model.

Verifikasi dilakukan dengan memeriksa konsistensi struktur, arah hubungan, satuan, dan logika persamaan model. Validasi perilaku difokuskan pada variabel persediaan/stok sebagai level utama dalam SFD dengan membandingkan keluaran simulasi terhadap data aktual perusahaan. AME digunakan untuk menilai deviasi rata-rata, sedangkan MAPE untuk menilai rata-rata kesalahan persentase absolut. Penggunaan pengujian reproduksi perilaku dan pemeriksaan struktur sejalan dengan praktik validasi model sistem dinamik pada studi rantai pasok (Esteso et al., 2023; Hamzehlou, 2024).

Penyusunan skenario kebijakan.

Kondisi aktual digunakan sebagai baseline. Skenario 1 memprioritaskan penyesuaian TBAT berdasarkan hasil peramalan permintaan. Skenario 2 mempertahankan total TBAT sesuai pola kondisi aktual sambil menetapkan target tingkat kerusakan 3% dan TBAT balik 1%. Skenario 3 mengombinasikan TBAT berbasis hasil peramalan, safety stock 12%, tingkat kerusakan 3%, dan TBAT balik 1%. Nilai 12%, 3%, dan 1% diperlakukan sebagai parameter skenario untuk mengevaluasi respons model, bukan hasil optimasi matematis atau bukti efektivitas intervensi lapangan.

Indikator evaluasi skenario.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Setiap skenario dibandingkan terhadap baseline menggunakan enam indikator, yaitu total TBAT diterima, total PH-0, total TBAT balik, total stockout, rata-rata stok, dan tingkat layanan. Skenario dinilai dari keseimbangan perubahan indikator tersebut. Biaya penyimpanan, biaya transportasi/frekuensi TBAT, dan biaya produk rusak belum dimasukkan ke fungsi evaluasi, sehingga penelitian tidak menyatakan adanya solusi optimum biaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketiga metode peramalan diuji menggunakan MAD, MSE, dan MAPE. Regresi Linear menghasilkan MAD 30,40, MSE 1.185,88, dan MAPE 2,50%, lebih rendah dibandingkan Moving Average dan Exponential Smoothing pada data penelitian ini. Hasil perbandingan disajikan pada Tabel 1.

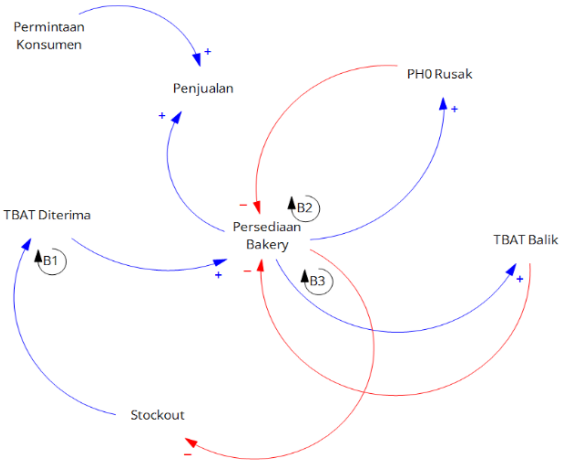
Tabel 1. Perbandingan Akurasi Metode Peramalan

Metode	MAD	MSE	MAPE (%)
Moving Average	114,44	14142,02	8,41
Exponential Smoothing	72,59	5848,52	5,63
Regresi *Linear*	30,40	1185,88	2,50

Nilai kesalahan yang lebih rendah menunjukkan bahwa Regresi Linear paling sesuai untuk merepresentasikan kecenderungan permintaan pada horizon data yang dianalisis, sehingga digunakan sebagai input forecast model. Temuan ini harus dibaca secara kontekstual karena pemilihan metode bergantung pada panjang data, pola musiman, tren, dan perubahan struktural. Dengan demikian, Regresi Linear dipilih sebagai metode terbaik pada dataset penelitian ini, bukan sebagai metode yang secara universal paling akurat.

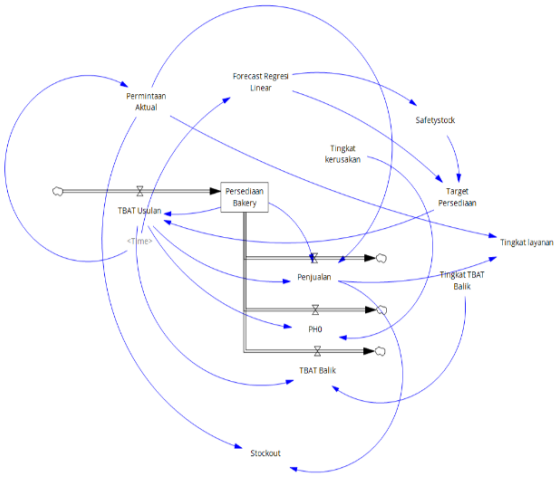
Model sistem dinamik disusun melalui CLD untuk memetakan hubungan sebab-akibat antara permintaan, persediaan, penjualan, PH-0, stockout, TBAT, dan TBAT balik (Gambar 2). Hubungan tersebut diterjemahkan ke SFD pada Vensim PLE (Gambar 3). Struktur SFD menunjukkan bahwa perubahan TBAT masuk meningkatkan persediaan, sedangkan penjualan, PH-0, dan TBAT balik mengurangi persediaan. Forecast dan safety stock memengaruhi target persediaan, yang selanjutnya memengaruhi kebutuhan TBAT. Representasi umpan balik ini

memungkinkan analisis konsekuensi kebijakan secara dinamis, sejalan dengan penggunaan system dynamics untuk mengevaluasi skenario rantai pasok perishable dan respons kebijakan (Esteso et al., 2023).



Gambar 2. Causal Loop Diagram

Verifikasi menunjukkan bahwa struktur dan arah hubungan model telah sesuai dengan logika sistem yang dirancang. Validasi perilaku dilakukan khusus pada variabel persediaan/stok sebagai level utama model dengan membandingkan data simulasi terhadap data aktual perusahaan. Nilai AME sebesar 1,90% dan MAPE sebesar 2,10% menunjukkan deviasi yang rendah pada variabel tersebut. Karena validasi kuantitatif difokuskan pada persediaan, nilai AME dan MAPE ini tidak boleh ditafsirkan sebagai tingkat kesalahan untuk seluruh variabel model. Model kemudian digunakan sebagai alat eksplorasi skenario, bukan sebagai pengganti uji implementasi lapangan.



Gambar 3. Stock Flow Diagram

Tiga skenario kebijakan disimulasikan untuk menilai perubahan kinerja sistem terhadap kondisi aktual. Perbandingan pada Tabel 2 digunakan untuk melihat trade-off antara ketersediaan, pemborosan, perpindahan barang, dan tingkat layanan, bukan untuk menyatakan solusi optimum biaya.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Simulasi Skenario

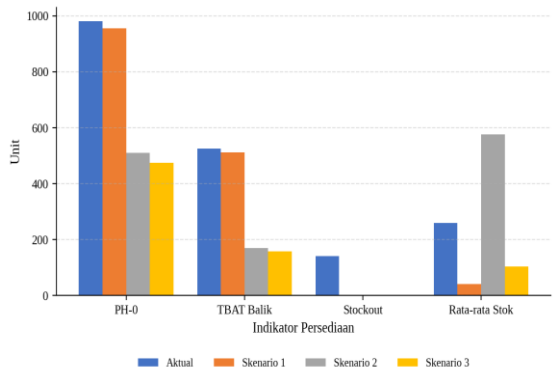
Indikator	Aktual	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
Total TBAT	17.004	16.567,01	17.004,00	15.820,38
Total PH-0	981	955,92	510,12	474,61
Total TBAT Balik	526	511,92	170,04	158,20
Total Stockout	142	0	0	0
Rata-rata Stok	259,58	41,04	576,00	103,26
Tingkat Layanan	99,07%	100%	100%	100%

Pada kondisi aktual, total TBAT diterima sebesar 17.004 unit, PH-0 981 unit, TBAT balik 526 unit, dan stockout 142 unit dengan tingkat layanan 99,07% serta rata-rata stok 259,58 unit. Pola ini menunjukkan bahwa stockout tetap dapat muncul bersamaan dengan persediaan rata-rata yang relatif tinggi. Hal tersebut mengindikasikan persoalan bukan hanya pada besaran stok agregat, tetapi juga pada ketepatan waktu dan alokasi barang antartoko, karakteristik yang relevan dengan fungsi transshipment sebagai mekanisme penyeimbang persediaan (Li et al., 2022).

Pada Skenario 1, total TBAT turun menjadi 16.567,01 unit dan rata-rata stok menjadi 41,04 unit, sementara stockout pada jalur permintaan simulasi menjadi 0. Penurunan stok terjadi karena arus masuk TBAT disesuaikan lebih ketat terhadap hasil peramalan, sehingga kelebihan persediaan yang tidak diperlukan ikut berkurang. Namun, stok rata-rata yang sangat rendah juga mempersempit buffer terhadap kesalahan peramalan atau lonjakan permintaan. Oleh sebab itu, hasil stockout nol pada skenario ini tidak dapat langsung dianggap robust terhadap perubahan permintaan di luar data simulasi.

Pada Skenario 2, total TBAT tetap 17.004 unit, sedangkan parameter tingkat kerusakan dan TBAT balik diturunkan dalam skenario. PH-0 menjadi 510,12 unit dan TBAT balik menjadi 170,04 unit, tetapi rata-rata stok meningkat menjadi 576,00 unit. Mekanismenya adalah arus masuk tetap tinggi sementara dua arus keluar nonpenjualan, yaitu PH-0 dan TBAT balik, ditekan; akibatnya akumulasi persediaan meningkat. Hasil ini menegaskan trade-off pada produk perishable: pengurangan waste tanpa penyesuaian replenishment dapat meningkatkan risiko overstock. Literatur juga menunjukkan bahwa kebijakan persediaan produk perishable perlu menyeimbangkan tingkat layanan dan risiko waste secara simultan (Buisman & Rohmer, 2023; Yigit & Esnaf, 2023).

Skenario 3 mengombinasikan TBAT berbasis hasil peramalan, safety stock 12%, target tingkat kerusakan 3%, dan TBAT balik 1%. Hasil simulasi memberikan total TBAT 15.820,38 unit, PH-0 474,61 unit, TBAT balik 158,20 unit, stockout 0 unit, rata-rata stok 103,26 unit, dan tingkat layanan 100%. Dibandingkan Skenario 1, safety stock 12% berfungsi sebagai buffer pada target persediaan sehingga ruang pengaman terhadap variasi permintaan lebih besar. Dibandingkan Skenario 2, penggunaan TBAT berbasis peramalan menahan arus masuk agar tidak menghasilkan akumulasi stok yang terlalu tinggi. Dengan mekanisme tersebut, Skenario 3 menunjukkan keseimbangan indikator yang lebih baik di antara tiga skenario yang diuji. Temuan ini konsisten dengan kajian yang menempatkan safety stock dan transshipment sebagai instrumen untuk menjaga tingkat layanan sekaligus mengendalikan waste pada persediaan perishable (Li et al., 2022; Wei et al., 2022; Yigit & Esnaf, 2023).



Gambar 4. Perbandingan Hasil Tiga Skenario Model

Interpretasi hasil bahwa tingkat kerusakan 3%, TBAT balik 1%, dan safety stock 12% merupakan parameter skenario, bukan nilai yang dihasilkan oleh algoritma optimasi. Penurunan PH-0 hingga 474,61 unit hanya dapat diwujudkan secara operasional apabila perusahaan mampu mencapai target kerusakan tersebut, misalnya melalui penguatan FEFO, monitoring umur simpan, pengendalian handling/display, dan redistribusi yang lebih cepat; efektivitas tindakan operasional tersebut belum diuji dalam penelitian ini. Kajian perishable inventory menunjukkan bahwa kebijakan pengeluaran barang dan ketidakpastian lead time dapat memengaruhi waste dan service level, sehingga aspek tersebut penting untuk validasi lanjutan (Hansen et al., 2023).

Dari sisi manajerial, hasil simulasi mendukung penggunaan forecast dan target persediaan sebagai pemicu TBAT, disertai batas kerusakan dan TBAT balik yang dipantau secara periodik. Namun, total unit TBAT belum menggambarkan frekuensi perjalanan atau biaya transportasi. Kebijakan redistribusi yang terlalu sering dapat menambah biaya operasional meskipun jumlah unit yang dipindahkan menurun. Penelitian transshipment menunjukkan manfaat redistribusi untuk mengurangi waste dan meningkatkan fill rate, tetapi manfaat tersebut perlu ditimbang bersama biaya perpindahan (Li et al., 2022; Wei et al., 2022). Karena biaya tersebut belum dimodelkan, artikel ini tidak menyatakan Skenario 3 sebagai solusi yang paling efisien secara ekonomi.

Selain itu, robustness terhadap kenaikan permintaan 10-20% belum diuji. Dengan demikian, tingkat layanan 100% hanya berlaku pada kondisi simulasi yang digunakan. Uji sensitivitas terhadap kenaikan permintaan, perubahan lead time, variasi tingkat kerusakan, dan perubahan frekuensi TBAT diperlukan sebelum kebijakan dipakai sebagai dasar implementasi penuh. Penggunaan simulasi what-if dan pengujian skenario ekstrem merupakan praktik penting dalam evaluasi model sistem dinamik rantai pasok (Esteso et al., 2023; Hamzehlou, 2024).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian menunjukkan bahwa Regresi Linear memberikan kesalahan peramalan terendah pada data permintaan yang dianalisis dan dapat digunakan sebagai input model sistem

dinamik. Validasi perilaku pada variabel persediaan menghasilkan AME 1,90% dan MAPE 2,10%. Di antara tiga skenario yang diuji, Skenario 3 - TBAT berbasis peramalan, safety stock 12%, tingkat kerusakan 3%, dan TBAT balik 1% - menghasilkan kombinasi indikator berupa PH-0 474,61 unit, TBAT balik 158,20 unit, stockout 0 unit, rata-rata stok 103,26 unit, dan tingkat layanan 100%. Makna utama hasil ini adalah bahwa penyesuaian arus masuk berdasarkan forecast perlu dipadukan dengan buffer persediaan dan pengendalian arus kehilangan agar stok tidak terlalu rendah maupun terlalu tinggi. Hasil tersebut berlaku untuk tiga skenario dan data kasus yang disimulasikan, sehingga belum merupakan bukti optimum biaya atau efektivitas implementasi lapangan. Keterbatasan penelitian mencakup objek tunggal, horizon data terbatas, belum adanya biaya penyimpanan dan transportasi/frekuensi TBAT, belum adanya uji sensitivitas kenaikan permintaan 10-20%, serta belum dilakukan uji lapangan. Oleh karena itu, Skenario 3 sebaiknya diuji terlebih dahulu melalui pilot terbatas dan penelitian lanjutan perlu memasukkan komponen biaya, variasi lead time, serta analisis sensitivitas sebelum rekomendasi implementasi penuh ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

Arsy, S., Ramadhan, I., Saputra, A. P., & Hartati, V. (2023). Analisis Perbandingan Metode Peramalan Double Moving Average dan Double Exponential Smoothing Dua Parameter Holt pada UMKM Biohart Yoghurt. Jurnal Logic: Logistics & Supply Chain Center, 2(2), 35-44. https://doi.org/10.33197/logic.vol2.iss2.2023.1634

Buisman, M. E., & Rohmer, S. U. K. (2023). Inventory dynamics at the retailer-An economic and environmental analysis of packaging fresh produce. Sustainability Analytics and Modeling, 3, 100020. https://doi.org/10.1016/j.samod.2023.100020

Esteso, A., Alemany, M. M. E., Ottati, F., & Ortiz, A. (2023). System dynamics model for improving the robustness of a fresh agri-food supply chain to disruptions. Operational Research, 23, 28. https://doi.org/10.1007/s12351-023-00769-7

Farhana, N., Yahya, W. F., & Mubarok, K. (2025). Analisis Safety Stock dan Reorder Point Persediaan Produk Wheel-Grinding 4" di PT XYZ. Jurnal Teknik Industri (JATRI), 3(1), 80-88. https://doi.org/10.30872/jatri.v3i1.2304

Hamzehlou, M. (2024). System dynamics model for an agile pharmaceutical supply chain during COVID-19 pandemic in Iran. PLoS ONE, 19(1), e0290789. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290789

Hansen, O., Transchel, S., & Friedrich, H. (2023). Replenishment strategies for lost sales inventory systems of perishables under demand and lead time uncertainty. European Journal of Operational Research, 308(2), 661-675. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.11.041

Hidayat, T., Khairani, A., Putri, S. A., & Febriyanto. (2025). Implementasi Metode Peramalan Moving Average dan Single Exponential Smoothing dalam Memprediksi Kebutuhan Bearing pada PT XYZ. Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 10(1), 45-54. https://doi.org/10.32502/integrasi.v10i1.431

Li, Q., Yu, P., & Du, L. (2022). Separation of perishable inventories in offline retailing through transshipment. Operations Research, 70(2), 666-689. https://doi.org/10.1287/opre.2021.2144

Ofianto, A. B., Sibarani, D., Apriono, D. K., Azis, A., Sinambela, S. F., & Prastyo, Y. (2025). Optimalisasi Persediaan Bahan Baku Roti Bintang Mas Menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity). Asian Journal of Multidisciplinary Research, 1(5), 206-216. https://doi.org/10.59613/g1j57v70

Rachma, E. A. (2020). Optimasi Perencanaan Produksi Dengan Menggunakan Model Sistem Dinamik Di PT X. Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI), 2(1), 36-42. https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.4425

Ramadhan, J. B., Rahmawan, G. H., Rahmah, T. N., & Wati, S. F. A. (2024). Model Sistem Dinamis Dalam Meningkatkan Efisiensi Rantai Pasok Telur Ayam Di Bojonegoro. KOLONI, 3(2), 261-271. https://doi.org/10.31004/koloni.v3i2.651

Septyani, A. N., Purba, A. A., & Hertadi, C. D. P. (2024). Optimalisasi Persediaan Bahan

Baku Menggunakan Material Requirement Planning: Strategi Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Industri. Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan, 3(3), 271-280. https://doi.org/10.55826/jtmit.v3i3.391

Sunarni, T., Setiawan, H., Alfian, A., & Samuel, S. (2022). Analisis Pengendalian Persediaan Perishable Product Di Bakery "X" Dengan Mempertimbangkan Faktor Kedaluwarsa. Saintek: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri, 6(1), 24-33. https://doi.org/10.32524/saintek.v6i1.585

Sylvia, S. (2022). Implementasi dan Analisa Metode Peramalan Exponential Smoothing dan Weighted Moving Average Untuk Permintaan Produk Minuman Kopi K di CV Fajar Timur Lestari. Journal of Industrial Engineering & Management Research, 3(4), 139-147. https://doi.org/10.7777/jiemar.v3i4.401

Transchel, S., & Hansen, O. (2019). Supply Planning and Inventory Control of Perishable Products Under Lead-Time Uncertainty and Service Level Constraints. Procedia Manufacturing, 39, 1666-1672. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.274

Wei, Y., Yang, M., Chen, J., Liang, L., & Ding, T. (2022). Dynamic lateral transshipment policy of perishable foods with replenishment and recycling. Computers & Industrial Engineering, 172, 108574. https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108574

Yigit, F., & Esnaf, S. (2023). A novel model for the calculation of safety stock of perishable products with a total waste constraint. International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice, 30(2), 506-521. https://doi.org/10.23055/ijietap.2023.30.2.8035