

**OPTIMASI PERSEDIAAN PRODUK *BAKERY*
MENGUNAKAN MODEL SISTEM DINAMIK**

(Studi Kasus PT. XYZ Palembang)



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Disusun Oleh:

WIDYASARI DEWI

NPM 2202240039

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

HALAMAN PENGESAHAN
UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
TUGAS AKHIR
OPTIMASI PERSEDIAAN PRODUK *BAKERY* MENGGUNAKAN MODEL
SISTEM DINAMIK
(Studi Kasus PT. XYZ Palembang)

Disusun Oleh:
WIDYASARI DEWI
2202240039

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Industri

Hj. Selvia Aprilyanti, S. T., M.T

Palembang, Juli 2026
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing I

Hj. Selvia Aprilyanti, S.T., M.T
Pembimbing II

Irnanda Pratiwi, S.T., M.T.

Disahkan

Dekan Fakultas



Dr. Ani Firda, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINAL

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Widyasari Dewi
NPM : 2202240039
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Optimasi Persediaan Produk *Bakery* Menggunakan Model Sistem Dinamik

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

Tugas akhir dengan judul di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Tugas Akhir dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari Tugas Akhir orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang “ Sistem Pendidikan Nasional pasal 70 berbunyi: Lulusan yang karya ilmiahnya digunakan untuk mendapatkan gelar akademik, profesi, atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2, terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun atau denda paling banyak Rp. 200.000.000, (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.



Palembang, 14 Juli 2026

Penulis



Widyasari Dewi

ABSTRAK

Produk *Bakery* memiliki umur simpan yang relatif pendek, sehingga pengendalian persediaan menjadi faktor penting untuk menjaga ketersediaan produk dan mengurangi pemborosan. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun kebijakan pengendalian persediaan produk *Bakery* menggunakan pendekatan sistem dinamik. Penelitian dilakukan di PT XYZ Palembang melalui tahapan peramalan permintaan, penyusunan *Causal Loop Diagram (CLD)*, *Stock and Flow Diagram (SFD)*, verifikasi, validasi model, serta simulasi skenario usulan. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode Regresi Linear merupakan metode peramalan terbaik dengan persamaan $Y = 916,29 + 54,31X$. Model sistem dinamik yang dibangun dinyatakan valid dengan nilai AME sebesar 1,90% dan MAPE sebesar 2,10%, sehingga layak digunakan untuk simulasi. Tiga skenario usulan dikembangkan dan dibandingkan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa Skenario 3, yaitu kombinasi kebijakan TBAT berbasis peramalan, *Safety Stock* 12%, tingkat kerusakan 3%, dan tingkat TBAT balik 1%, memberikan kinerja terbaik. Skenario ini mampu menurunkan PH-0 menjadi 474 unit, TBAT balik menjadi 157 unit, menghilangkan *stockout*, serta menghasilkan tingkat layanan sebesar 100%. Oleh karena itu, Skenario 3 direkomendasikan sebagai kebijakan pengendalian persediaan produk *Bakery* yang lebih optimal.

Kata Kunci: Sistem Dinamik, Pengendalian Persediaan, Produk *Bakery*, Regresi Linear, *Stockout*.

ABSTRACT

Bakery products have a relatively short shelf life; therefore, inventory control is a crucial factor in maintaining product availability and minimizing waste. This study aims to formulate an inventory control policy for Bakery products using a system dynamics approach. The research was conducted at PT XYZ Palembang, involving stages such as demand forecasting, the development of Causal Loop Diagrams (CLD) and Stock and Flow Diagrams (SFD), model verification and validation, and the simulation of proposed scenarios. Analysis results indicate that the Linear Regression method is the optimal forecasting technique, represented by the equation $Y = 916.29 + 54.31X$. The developed system dynamics model was validated, yielding an AME of 1.90% and a MAPE of 2.10%, making it suitable for simulation purposes. Three proposed scenarios were developed and compared. Simulation results demonstrate that Scenario 3—comprising a forecasting-based TBAT policy, 12% Safety Stock, a 3% spoilage rate, and a 1% TBAT return rate—delivered the best performance. This scenario successfully reduced PH-0 to 474 units and TBAT returns to 157 units, eliminated stockouts, and achieved a service level of 100%. Consequently, Scenario 3 is recommended as a more optimal inventory control policy for Bakery products.

Keywords: *System Dynamics, Inventory Control, Bakery Products, Linear Regression, Stockout.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINAL	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.7 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8

2.1 Persediaan	8
2.2 Pengendalian Persediaan	9
2.3 Pemodelan Sistem Dinamik	10
2.4 Metode Peramalan	14
2.4.1 <i>Exponential Smoothing</i>	16
2.4.2 <i>Moving Average</i>	17
2.4.3 Regresi Linear	18
2.5 Pengukuran Akurasi Peramalan	19
2.5.1 <i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD)	19
2.5.2 <i>Mean Squared Error</i> (MSE)	20
2.5.3 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	20
2.6 <i>Safety Stock</i>	20
2.7 <i>Reorder Point</i>	21
2.8 Validasi Model	21
2.9 Daftar Singkatan dan Istilah	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.3 Jenis dan Sumber Data	25
3.4 Teknik Pengumpulan Data	26

3.5 Pengolahan Data.....	26
3.6 Diagram Alir Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	32
4.1.1 Data Penelitian	32
4.1.2 Perhitungan Peramalan Permintaan	35
4.1.3 Pemodelan Sistem Dinamik Persediaan.....	46
4.1.4 Verifikasi Model	51
4.1.5 Validasi Model.....	53
4.1.6 Skenario Usulan	58
4.2 Pembahasan.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Singkatan	22
Tabel 4.1 Data Permintaan dan Persediaan Produk <i>Bakery</i>	33
Tabel 4.2 Permintaan dan Persediaan Aktual	34
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Peramalan <i>Moving Average</i>	36
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Peramalan Exponential Smoothing	39
Tabel 4.5 Perhitungan Regresi Linear	40
Tabel 4.6 Hasil Peramalan Regresi Linear	43
Tabel 4.7 Hasil Peramalan Permintaan Produk <i>Bakery</i>	43
Tabel 4.8 Perbandingan Akurasi Metode Peramalan	45
Tabel 4.9 Formulasi Model Aktual	49
Tabel 4.10 Pengaturan Waktu Simulasi	51
Tabel 4.11 Hasil Verifikasi Model Sistem Dinamik Persediaan <i>Bakery</i>	52
Tabel 4.12 Hasil Simulasi Kondisi Aktual	55
Tabel 4.13 Validasi Model Persediaan <i>Bakery</i> Berdasarkan Stok Akhir	57
Tabel 4.14 Skenario 1	59
Tabel 4.15 Skenario 2	63
Tabel 4.16 Skenario 3	66

Tabel 4.17 Data Aktual Perusahaan	70
Tabel 4.18 Data Setelah Disimulasikan	71
Tabel 4.19 Perbandingan Hasil Kondisi Aktual dan Tiga Skenario Model.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Causal loop diagram Sistem Persediaan.....	11
Gambar 2.2 Stock and Flow Diagram Sistem Persediaan	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1 Pola Permintaan Aktual dan Peramalan Produk <i>Bakery</i>	35
Gambar 4.2 <i>Causal Loop Diagram</i> Persediaan Produk <i>Bakery</i>	47
Gambar 4.3 Stock and Flow Diagram Model Persediaan <i>Bakery</i>	48
Gambar 4.4 Grafik Verifikasi Model	52
Gambar 4.5 Validasi Stok Akhir Aktual dan Hasil Simulasi.....	58
Gambar 4.6 <i>Stock and Flow Diagram</i> Skenario 1	61
Gambar 4.7 Grafik Hasil Simulasi Persediaan <i>Bakery</i> Skenario 1	62
Gambar 4.8 Grafik Hasil Simulasi Persediaan <i>Bakery</i> Skenario 2	65
Gambar 4.9 Grafik Hasil Simulasi Persediaan <i>Bakery</i> Skenario 3	68
Gambar 4.10 Perbandingan Indikator Persediaan Aktual dan Usulan.....	73
Gambar 4.11 Perbandingan Hasil Tiga Skenario Model	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Grafik Permintaan Aktual dan Peramalan Regresi Linear	84
Lampiran 2. Grafik Perbandingan TBAT Aktual dan TBAT Usulan	85
Lampiran 3. Grafik Perbandingan PH-0 dan TBAT Balik Aktual-Usulan	86
Lampiran 4. Grafik Perbandingan Stockout Aktual dan Usulan	87
Lampiran 5. Grafik Perbandingan Stok Akhir Aktual dan Usulan	88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persediaan merupakan faktor penting dalam menjaga kelancaran operasional perusahaan, terutama produk pangan berumur simpan terbatas. Produk *Bakery* seperti roti, *cake*, dan *pastry* termasuk produk *perishable* karena kualitasnya cepat menurun. Persediaan terlalu tinggi menyebabkan *overstock*, biaya penyimpanan meningkat, produk rusak, dan kedaluwarsa. Sebaliknya, persediaan terlalu rendah menyebabkan *stockout* sehingga permintaan konsumen tidak terpenuhi. Pengendalian persediaan *perishable* perlu memperhatikan umur simpan, ketidakpastian permintaan, dan waktu tunggu pengisian kembali agar tingkat layanan terjaga (Transchel & Hansen, 2019).

PT. XYZ Palembang sebagai perusahaan ritel modern menyediakan berbagai produk *Bakery* dengan permintaan berfluktuasi. Fluktuasi tersebut dipengaruhi pola pembelian konsumen, hari kerja, akhir pekan, promosi, dan kebutuhan pasar. Kondisi ini menyebabkan perusahaan kesulitan menentukan stok optimal, sehingga masih ditemukan produk tidak terjual, produk kedaluwarsa, dan kekurangan stok saat permintaan meningkat. Permasalahan ini berkaitan dengan mekanisme Transfer Barang Antar Toko (TBAT), yang membutuhkan ketepatan membaca kebutuhan produk. Variabilitas permintaan, koordinasi antarbagian, dan proses pemesanan yang belum berbasis perhitungan kuantitatif dapat menimbulkan ketidakseimbangan persediaan (Ofianto et al., 2025).

Pendekatan yang dapat digunakan untuk memperbaiki pengelolaan persediaan adalah peramalan permintaan. Peramalan membantu memperkirakan kebutuhan produk berdasarkan data historis penjualan. Metode *Exponential Smoothing* dan *Weighted Moving Average* dapat digunakan untuk menentukan peramalan dengan tingkat kesalahan terkecil (Sylvia, 2022), sedangkan *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* relevan untuk memprediksi kebutuhan barang (Hidayat et al., 2025). Perbandingan metode peramalan menggunakan indikator MAD, MSE, dan MAPE diperlukan agar diperoleh metode terbaik (Arsy et al., 2024).

Namun, peramalan belum cukup menjelaskan perilaku persediaan karena terdapat hubungan timbal balik antara permintaan, stok, pemesanan, waktu tunggu, *stockout*, *overstock*, dan produk kedaluwarsa. Oleh karena itu, metode sistem dinamik digunakan untuk memetakan hubungan sebab-akibat melalui *Causal Loop Diagram* dan *Stock and Flow Diagram*. Sistem dinamik membantu perencanaan produksi agar permintaan terpenuhi tepat waktu dan biaya operasional lebih efisien (Rachma, 2020), serta menyusun skenario perbaikan produksi roti jangka panjang (Hertadi et al., 2025). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan persediaan produk *Bakery* menggunakan model sistem dinamik agar PT. XYZ Palembang memperoleh kebijakan persediaan yang lebih terukur, efektif dan efisien.

Berdasarkan data perusahaan selama Februari 2025–Januari 2026, permintaan produk *Bakery* berkisar antara 995 unit hingga 1.604 unit, dengan total permintaan 15.232 unit selama periode penelitian. Fluktuasi tersebut menunjukkan

adanya perubahan kebutuhan produk dari waktu ke waktu sehingga perusahaan memerlukan kebijakan persediaan yang lebih terukur.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan pada pengendalian persediaan produk *Bakery* di PT. XYZ Palembang, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

1. Permintaan produk *Bakery* mengalami fluktuasi setiap periode.
2. Belum adanya sistem peramalan permintaan produk *Bakery* yang terukur.
3. Pengendalian persediaan masih dilakukan berdasarkan perkiraan.
4. Masih terjadi *overstock* yang menyebabkan produk rusak atau kedaluwarsa.
5. Masih terjadi *stockout* saat permintaan meningkat.
6. Belum adanya model simulasi persediaan yang mampu menggambarkan hubungan antara permintaan, stok, dan pemesanan secara dinamis.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil peramalan permintaan produk *Bakery* menggunakan metode *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan Regresi Linear?
2. Bagaimana metode peramalan terbaik berdasarkan tingkat akurasi error terkecil?
3. Bagaimana model sistem dinamik persediaan produk *Bakery*?

4. Bagaimana hasil simulasi model sistem dinamik untuk memperoleh kebijakan persediaan yang optimal?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan hasil peramalan permintaan produk *Bakery* menggunakan metode *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan Regresi Linear.
2. Menentukan metode peramalan terbaik berdasarkan tingkat akurasi error terkecil.
3. Membuat model sistem dinamik persediaan produk *Bakery*.
4. Menganalisis hasil simulasi model sistem dinamik untuk memperoleh kebijakan persediaan yang optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat. Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagi Penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan dalam menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama berada di bangku kuliah dalam mengatasi permasalahan nyata di dunia industri.

b. Bagi Akademik

Manfaat akademik dalam penelitian ini adalah sebagai media referensi bagi peneliti selanjutnya yang nantinya menggunakan konsep dan dasar penelitian yang sama.

c. Bagi Industri

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan bagi perusahaan dalam menerapkan sistem pengendalian persediaan yang lebih terstruktur dan berbasis metode kuantitatif, sehingga pengelolaan stok menjadi lebih akurat.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan batasan-batasan sebagai berikut:

1) Objek penelitian

Objek penelitian ini adalah proses pengendalian persediaan produk *Bakery* di PT. XYZ Palembang, khususnya pada pengelolaan stok produk *Bakery perishable* yang dipasok melalui mekanisme Transfer Barang Antar Toko (TBAT).

2) Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di PT. XYZ Palembang. Area yang diamati meliputi bagian *Bakery*, area penerimaan barang (*receiving*), serta bagian administrasi yang menangani pencatatan penjualan, TBAT, dan PH-0.

3) Aspek yang diteliti

Aspek penelitian meliputi:

a) Pola permintaan produk *Bakery*

- b) Data persediaan dan penjualan
 - c) Proses pemesanan melalui Transfer Barang Antar Toko (TBAT)
 - d) Perhitungan peramalan *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan Regresi Linear
 - e) Model Simulasi sistem dinamik
- 4) Metode penelitian
- Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:
- a) Analisis data permintaan
 - b) Perhitungan Peramalan Permintaan
 - c) Model Simulasi Sistem Dinamik

1.7 Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pengambilan judul, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi sumber-sumber referensi dan kutipan dari berbagai sumber terkait dengan permasalahan utama yang dibahas dan dikaji.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode pendekatan yang dilakukan dalam bahasan penelitian. Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahasan.

BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan secara lengkap atas segala hasil dan kajian secara menyeluruh yang saling berkaitan dengan rumusan permasalahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alycia, N., & Rosyada, Z. F. (2024). Analisis pengendalian persediaan menggunakan EOQ dan JIT. *Jurnal Teknik Industri Undip*, 19(2), 115–124.
- Ariyanti, G. I., Ramadhan, S. C. R., & Hartati, V. (2025). Optimasi *Safety Stock* dan *Reorder Point* untuk mengurangi *stockout* produk jadi di PT XYZ. *Jurnal Logic: Logistics & Supply Chain Center*, 4(1), 12–15.
- Madyana, A. M. (2009). Pengendalian persediaan bahan baku dengan model sistem dinamik (Studi pada perusahaan furniture). *Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 15–20.
- Marlina, W. A., & Amri, A. O. (2024). Peramalan *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* di usaha Erina Payakumbuh. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 4(2), 115–128.
- Nurlela, W., Pratiwi, A. I., & Yulianti, H. T. (2025). Analisis metode *Moving Average*, *Exponential Smoothing*, dan ARIMA dalam peramalan permintaan untuk pengendalian stok floor rear. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 4(3), 1066–1075.
- Rahmawati, F. N., Sadiyah, F. N., & Rahayu, N. A. (2024). *Moving Average* dan metode single *Exponential Smoothing* pada peramalan penjualan produk Weeka Wedang Uwuh di PT Weeka Sejahtera Group. *Innovative: Journal of Social Science Research*.
- 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: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 3(2), 261–271.

- Rodiah, D., & Yunita. (2022). Peramalan produksi pempek dengan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 2(1), 131–140.
- Septiyani, A. N., et al. (2024). Optimalisasi persediaan menggunakan metode MRP. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 3(3), 271–280.
- Veva, D. Y., & Sosrowidgo, S. (2025). Analisa peramalan penjualan produk MCM Worldwide dengan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* pada PT Sumaco Wahana Utama Kebayoran Baru Jakarta Selatan. *Jurnal Inovasi Bisnis Manajemen dan Akuntansi*, 3(4), 405–418.
- Zulfikar, T. E., Supriyadi, Rosihin, & Nalhadi, A. (2023). Pemodelan sistem persediaan menggunakan pendekatan sistem dinamik. *JITEKH: Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan*, 11(2), 62–68. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v11i2.783>