
Academia Open



By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13693

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13693

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13693

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Lagrange Multiplier Optimization for Frozen Whole Chicken Under Storage Limits : Poultry Slaughterhouse Case Study: Optimisasi Multiplier Lagrange untuk Ayam Utuh Beku dalam Batasan Penyimpanan: Studi Kasus Rumah Potong Unggas

Tyara Ariella Farhana, 22032010107@student.upnjatim.ac.id (*)

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

Sumiati Sumiati, 22032010107@student.upnjatim.ac.id

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: Poultry slaughterhouses manage inventory of fresh and frozen chicken products to maintain supply continuity and cost efficiency. **Specific Background:** A poultry slaughterhouse in Sidoarjo experiences overstock in frozen whole chicken products across multiple size categories, exceeding warehouse capacity and increasing inventory costs. **Knowledge Gap:** Existing company practices do not adequately align production quantities with storage constraints and demand patterns, leading to inefficiencies in multi-item inventory management. **Aims:** This study aims to determine optimal production quantities of whole frozen chicken using Economic Production Quantity and Lagrange Multiplier methods to minimize total inventory cost under warehouse capacity constraints. **Results:** The proposed approach reduces total inventory cost from Rp28,644,888,779 to Rp20,019,529,574, achieving cost savings of Rp8,625,359,205 (30.11%) while ensuring required storage volume (120.73 m³) remains within capacity limits (181.8 m³). Forecast-based production planning for 2026 further yields a total cost of Rp16,091,881,801 with feasible storage requirements. **Novelty:** This study applies a combined EPQ and Lagrange Multiplier approach to a multi-item poultry inventory problem with explicit storage constraints. **Implications:** The findings provide a practical framework for optimizing production planning and inventory control in poultry processing industries to achieve cost minimization and capacity feasibility.

Highlights:

- Overstock conditions exceed storage limits but are resolved through constrained optimization modeling.
- Cost reduction reaches 30.11% with adjusted production quantities across three product categories.
- Forecast-based planning yields feasible storage usage and lower total expenditure for the following year.

Keywords: Inventory, Lagrange Multiplier, Optimization, Production

Published date: 2026-04-10

Pendahuluan

Perkembangan industri turut berperan dalam mendukung pertumbuhan negara Indonesia [1]. Salah satu sektor yang dapat dimaksimalkan adalah industri peternakan. Salah satu implementasi dari perkembangan industri peternakan adalah pendirian Rumah Potong Ayam (RPA) sebagai sarana pengolahan hasil ternak [2]. Rumah Potong Ayam (RPA) berperan penting dalam rantai pasok daging ayam, mengingat fungsinya sebagai fasilitas penyembelihan dan penanganan awal produk sebelum sampai ke pasar [3]. Bangunan utama RPA wajib memenuhi standar teknis tertentu, seperti tata ruang yang tersusun sesuai alur proses produksi dan kapasitas ruang yang cukup, guna menjamin proses pemotongan unggas berjalan secara efisien dan memenuhi aspek higienitas [4]. Rumah potong ayam senantiasa menjaga ketersediaan setiap produk agar permintaan pelanggan dapat dipenuhi sesuai ketentuan.

Persediaan atau yang sering disebut sebagai inventory merupakan seluruh sumber daya yang meliputi bahan baku, bahan penolong, barang dalam proses, maupun produk jadi yang disimpan untuk mendukung kegiatan operasional perusahaan [5]. Persediaan barang jadi (*finished goods inventory*) adalah hasil akhir dari proses konversi bahan baku dan komponen yang telah menyelesaikan seluruh tahapan produksi dan siap untuk didistribusikan kepada konsumen [6]. Manajemen persediaan bertujuan untuk mengatur jumlah stok agar tetap efisien, sehingga dapat mengendalikan biaya penyimpanan di gudang [7]. Pengendalian persediaan memiliki keterkaitan yang erat dengan aktivitas operasional perusahaan. Pengelolaan persediaan yang baik mampu menjaga jumlah stok pada tingkat optimal serta meminimalkan risiko terjadinya kekurangan persediaan [8]. Perusahaan harus mampu menentukan jumlah produksi yang optimal untuk mencapai keseimbangan antara ketersediaan, waktu, dan kualitas persediaan dengan biaya serendah mungkin, guna mendukung kelancaran operasional serta memaksimalkan keuntungan [9].

Salah satu Rumah Potong Ayam yang berada di Sidoarjo memiliki dua kriteria produk yakni kriteria produk frozen dan fresh. Kriteria produk fresh yang ada pada perusahaan akan langsung dikirim pada hari produk tersebut diproduksi, sedangkan kriteria produk frozen akan disimpan di gudang sebagai persediaan produk dan akan dikirim saat adanya permintaan dari customer. Pada gudang perusahaan diketahui bahwa terdapat produk frozen yang mengalami overstock. Produk frozen yang mengalami overstock tersebut diantaranya adalah ayam utuh dengan ukuran AU (0.8-0.9), AU (0.9-1.0), dan AU (1.0-1.1). Pada perusahaan diketahui bahwa ketiga produk membutuhkan kapasitas yang lebih besar daripada kapasitas gudang yang telah disediakan. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menerapkan metode Lagrange Multiplier [10]. Metode ini juga diketahui dapat mengoptimalkan total biaya persediaan yang ditanggung oleh perusahaan [11].

Penerapan metode Lagrange Multiplier diawali dengan penentuan jumlah produksi yang optimal, kemudian dilakukan penyesuaian jumlah produksi optimal dengan metode Lagrange Multiplier agar persediaan produk dapat ditampung sepenuhnya pada gudang perusahaan. Untuk menentukan jumlah produksi yang optimal, digunakan metode Economic Production Quantity (EPQ). Metode EPQ merupakan pendekatan yang digunakan untuk menentukan jumlah produksi dalam satu siklus produksi yang dapat meminimalkan total biaya persediaan, yang terdiri dari biaya penyiapan dan biaya penyimpanan [12]. Efisiensi biaya persediaan dapat dicapai apabila perusahaan menetapkan kebijakan produksi yang mempertimbangkan keseimbangan antara kapasitas produksi dan permintaan pasar [13]. Model Economic Production Quantity (EPQ) yang merupakan pengembangan dari model Economic Order Quantity (EOQ) [14]. Perusahaan dapat mengatasi permasalahan dan kebutuhan perusahaan dalam mengelola persediaan yang dialami berkaitan dengan persediaan barang jadi yang dimilikinya menggunakan metode Lagrange Multiplier [15]. Penelitian ini menerapkan metode optimasi pada kasus *multi item inventory* dengan kendala kapasitas gudang pada industri Rumah Potong Ayam. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan jumlah produksi optimal produk ayam utuh sehingga dapat meminimalkan total biaya persediaan produk pada Rumah Potong Ayam. Penelitian diharapkan dapat memberikan saran terkait kebijakan perencanaan produksi dan pengendalian persediaan pada Rumah Potong Ayam.

Metode

Penelitian dilakukan pada Rumah Potong Ayam yang berada di Sidoarjo. Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi jumlah produksi yang optimal serta total biaya persediaan yang minimum. Adapun variabel bebas yang digunakan terdiri atas jumlah produksi, tingkat permintaan produk, kapasitas penyimpanan, harga masing-masing produk, biaya produksi, biaya persediaan (biaya simpan), dan biaya *setup*. Selanjutnya, tahapan pemecahan masalah dalam penelitian ini disusun sebagaimana dapat dilihat pada gambar 1.

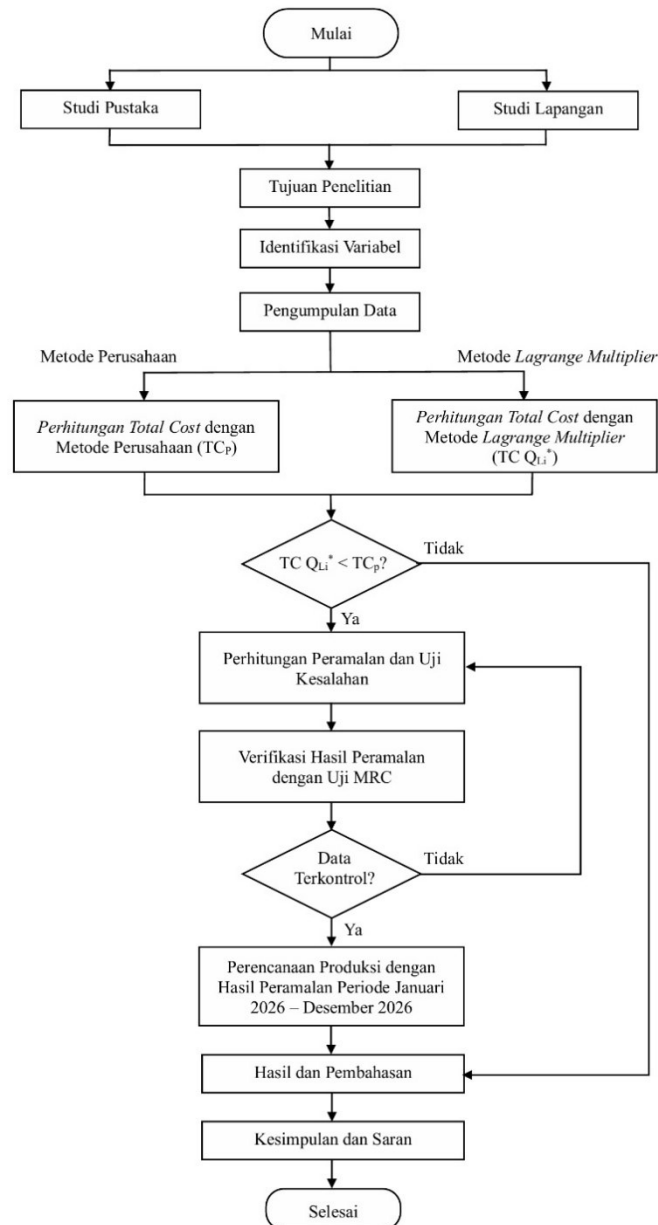


Figure 1. Flowchart

Penelitian diawali dengan studi pustaka dan studi lapangan, kemudian dirumuskan tujuan penelitian dan dilakukan pengumpulan data. Data yang telah dikumpulkan diolah untuk mengetahui *total cost* yang dibutuhkan berdasarkan metode perusahaan dan metode usulan. Kemudian dilakukan perbandingan *total cost* antara metode perusahaan dan usulan, jika metode usulan memiliki *total cost* yang lebih kecil maka dilanjutkan ke peramalan permintaan dan perencanaan produksi berdasarkan peramalan permintaan. Selanjutnya dipaparkan hasil dan pembahasan dan ditarik kesimpulan serta saran.

Rumus total biaya minimum *Economic Production Quantity (EPQ) Multi-items*

$$TC^* = \sum_{i=1}^m R_i P_i + 2n \sum_{i=1}^m C_i \tag{1}$$

Keterangan:

- | | |
|---|--|
| <p>i = Tipe atau jenis produk
 R_i = Permintaan (dalam unit)
 n^* = Siklus produksi optimal
 P_i = Biaya produksi tiap unit
 Q = Jumlah produksi
 Q^* = Jumlah produksi optimal
 p_i = Laju produksi</p> | <p>m = Banyaknya tipe atau jenis produk
 r_i = Laju permintaan
 N = Banyaknya hari kerja
 H_i = Biaya simpan per unit
 C_i = Biaya <i>set-up</i> per produksi
 TC^* = Total biaya persediaan optimal</p> |
|---|--|

Rumus Metode Lagrange Multiplier

$$E = \sum_{i=1}^n w_i Q_{Li}^* \tag{2}$$

Keterangan:

- w = kebutuhan gudang untuk setiap unit item i
- E = total luas gudang persediaan
- Q_{Li}^* = kuantitas produksi optimal dengan konstrain dalam unit

Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, serta pengumpulan data historis perusahaan. Adapun hasil dari proses pengumpulan data jumlah produksi disajikan dalam tabel 1, data permintaan produk pada tabel 2, serta data harga dan biaya produk disajikan pada tabel 3.

Tabel 1. Data Jumlah Produksi

Periode	AU (0.8-0.9) (kg)	AU (0.9-1.0) (kg)	AU (1.0-1.1) (kg)
Januari 2025	94.690,87	35.169,35	11.714,4
Februari 2025	67.522,53	112.917,24	24.194,38
Maret 2025	45.745,73	28.942,49	14.357,79
April 2025	13.570,56	9.281,92	2.183,99
Mei 2025	28.325,91	50.612,48	13.763,43
Juni 2025	48.283,76	70.689,68	14.811,58
Juli 2025	43.073,56	29.225,49	7.520,04
Agustus 2025	53.231,45	55.369,55	13.405,17
September 2025	47.208,6	57.409,93	10.664,07
Oktober 2025	16.666,35	14.948,06	536,21
November 2025	17.285,26	6.787,47	5.166,91
Desember 2025	14.080,35	21.860,17	7.016,02
Total	489.684,93	493.213,83	125.333,99
Rata-Rata	40.807,07	41.101,15	10.444,49
Jumlah Hari Produksi	120	120	75
Tingkat Produksi Per Hari (kg)	4.080,70	4.110,11	1.671,11

Tabel 2. Data Permintaan Produk

Periode	AU (0.8-0.9) (kg)	AU (0.9-1.0) (kg)	AU (1.0-1.1) (kg)
Januari 2025	25.549,88	15.477,09	6.386,5
Februari 2025	10.357,57	18.307,38	4.604,94
Maret 2025	62.711,72	37.614,38	13.223,94
April 2025	11.432,69	10.437,65	7.918,35
Mei 2025	16.719,24	59.484,88	17.108,18
Juni 2025	28.390,98	19.739,96	23.598,39
Juli 2025	18.062,14	16.132,48	6.740,9
Agustus 2025	26.452,21	41.777,45	13.001,92
September 2025	61.793,21	54.645,42	9.702,58
Oktober 2025	17.377,3	20.715,26	9.365,97
November 2025	19.180	13.188,43	5.158,75
Desember 2025	37.791,48	35.619,42	2.430,4
Total	335.818,42	343.139,80	119.240,82
Rata-Rata	27.984,86	28.594,98	9.936,73
Tingkat Permintaan per Hari	920,05	940,10	326,68

Tabel 3. Data Harga dan Biaya Produk

Produk	Harga Jual per Kg (Rp)	Total Biaya Produksi (Rp/kg)	Total Biaya Simpan (Rp/kg)	Biaya Set Up (Rp)
AU (0.8-0.9)	Rp27.800	Rp25.110	Rp2.274	Rp1.250.000
AU (0.9-1.0)	Rp27.500	Rp24.910	Rp2.265	Rp1.250.000
AU (1.0-1.1)	Rp26.500	Rp24.610	Rp2.235	Rp1.250.000

Kapasitas untuk menyimpan produk ayam utuh dengan ukuran AU (0.8-0.9), AU (0.9-1.0), dan AU (1.0-1.1) adalah sebanyak 101 pallet. Satu pallet dapat menampung produk sebanyak 850 kg dengan ukuran pallet memiliki panjang 1 m, lebar 1,2 m, dan batas tumpukan maksimal 1,5 m. Sehingga kapasitas berat yang dapat ditampung adalah sebesar 85.850 kg dan kapasitas volume yang dapat ditampung seluruh pallet adalah 181,8 m³.

B. Pengolahan Data

Pengolahan data penelitian ini diawali dengan membandingkan pengendalian persediaan dengan cara perusahaan dan metode *Lagrange Multiplier*. Dilakukan perhitungan total gudang persediaan yang dibutuhkan menggunakan metode perusahaan.

$$\text{Total gudang persediaan} = \sum_{i=1}^n w \times Q = \frac{\text{Dimensi pallet}}{\text{Kapasitas per pallet}} \times \text{Produksi per bulan}$$

$$\text{AU (0.8-0.9)} = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 40.807,07 \text{ kg} = 86,41 \text{ m}^3$$

$$\text{AU (0.9-1.0)} = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 41.101,15 \text{ kg} = 87,03 \text{ m}^3$$

$$\text{AU (1.0-1.1)} = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 10.444,49 \text{ kg} = 22,11 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, total gudang persediaan yang dibutuhkan oleh perusahaan adalah sebesar 195,57 m³, hal ini melebihi kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang yaitu sebesar 181,8 m³. Selanjutnya dilakukan perhitungan *total cost* metode perusahaan menggunakan data pada tabel 4.

Tabel 4. Data untuk Perhitungan *Total Cost* Metode Perusahaan

Produk	Total Permintaan (kg) (Ri)	Laju Permintaan /Hari (kg) (ri)	Total Produksi (kg) (Q)	Laju Produksi /Hari (kg) (pi)	Biaya Produksi /kg (Pi)	Biaya Simpan /kg (Hi)	Biaya Set Up (Ci)
AU (0.8-0.9)	335.818,42	920,05	489.684,93	4.080,70	Rp 25.110	Rp 2.274	Rp 1.250.000
AU (0.9-1.0)	343.139,80	940,10	493.213,83	4.110,11	Rp 24.910	Rp 2.265	Rp 1.250.000
AU (1.0-1.1)	119.240,82	326,68	125.333,99	1.671,12	Rp 24.610	Rp 2.235	Rp 1.250.000

$$\begin{aligned} \Sigma TC_p &= \sum \left((Q \times P_i) + C_i + \left(\frac{Q \times H_i \times (p_i - r_i)}{2p_i} \right) \right) = TC_p \text{ AU (0.8-0.9)} + TC_p \text{ AU (0.9-1.0)} + TC_p \text{ AU (1.0-1.1)} \\ &= \text{Rp}12.728.478.672 + \text{Rp}12.718.010.348 + \text{Rp}3.198.399.759 \\ &= \text{Rp}28.644.888.779 \end{aligned}$$

Kemudian dilanjutkan perhitungan total gudang persediaan yang dibutuhkan menggunakan metode *Lagrange Multiplier*. Dilakukan perhitungan siklus produksi optimal yang diperlukan berdasarkan data pada tabel 5.

Tabel 5. Data untuk Perhitungan Siklus Produksi Optimal

Produk	Total Permintaan (kg) (Ri)	Laju Permintaan /Hari (kg) (ri)	Total Produksi (kg) (Q)	Laju Produksi /Hari (kg) (pi)	Biaya Produksi /kg (Pi)	Biaya Simpan /kg (Hi)	Biaya Set Up (Ci)
AU (0.8-0.9)	335.818,42	920,05	489.684,93	4.080,70	Rp 25.110	Rp 2.274	Rp 1.250.000
AU (0.9-1.0)	343.139,80	940,10	493.213,83	4.110,11	Rp 24.910	Rp 2.265	Rp 1.250.000
AU (1.0-1.1)	119.240,82	326,68	125.333,99	1.671,12	Rp 24.610	Rp 2.235	Rp 1.250.000
Produk	Biaya Set Up (Ci)		pi-ri	Ri × (pi-ri) × Hi		(Ri × (pi-ri) × Hi) / pi	
AU (0.8-0.9)	Rp 1.250.000		3.160,65	Rp 2.413.639.371.002		Rp591.475.675	

AU (0.9-1.0)	Rp 1.250.000	3.170,00	Rp 2.463.765.756.724	Rp599.439.579
AU (1.0-1.1)	Rp 1.250.000	1.344,43	Rp 358.295.657.655	Rp214.404.522
Total	Rp3.750.000	7.675,09	Rp 5.235.700.785.381	Rp1.405.319.777

$$n^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \frac{R_i(p_i-r_i)H_i}{p_i}}{2 \sum_{i=1}^n C_i}} = 13,68 \approx 14$$

Selanjutnya menentukan jumlah produksi optimal dengan rumus $Q_i^* = \frac{R_i}{n^*}$

Didapatkan jumlah produksi optimal untuk AU (0.8-0.9) sebanyak 23.987,03 kg, AU (0.9-1.0) sebanyak 24.509,99 kg, dan AU (1.0-1.1) sebanyak 8.517,20 kg. Berdasarkan jumlah produksi optimal dibutuhkan total gudang persediaan sebagai berikut:

$$\text{Total gudang persediaan} = \sum_{i=1}^n w \times Q = \frac{\text{Dimensi pallet}}{\text{Kapasitas per pallet}} \times \text{Produksi optimal}$$

$$\text{AU (0.8-0.9)} = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 23.987,03 \text{ kg} = 50,79 \text{ m}^3$$

$$\text{AU (0.9-1.0)} = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 24.509,99 \text{ kg} = 51,90 \text{ m}^3$$

$$\text{AU (1.0-1.1)} = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 8.517,20 \text{ kg} = 18,03 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, total gudang persediaan yang dibutuhkan jika menggunakan metode *Lagrange Multiplier* adalah sebesar 120,73 m³, nilai ini tidak melebihi kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang. Selanjutnya dilakukan perhitungan *total cost* metode *Lagrange Multiplier* menggunakan data pada tabel 6.

Tabel 6. Data untuk Perhitungan *Total Cost* Metode *Lagrange Multiplier*

Produk	Total Permintaan (kg) (R _i)	Biaya Produksi/kg (P _i)	Biaya Set Up (C _i)	n*	R _i × P _i
AU (0.8-0.9)	335.818,42	Rp 25.110	Rp 1.250.000	14	Rp8.432.400.526
AU (0.9-1.0)	343.139,80	Rp 24.910	Rp 1.250.000		Rp8.547.612.467
AU (1.0-1.1)	119.240,82	Rp 24.610	Rp 1.250.000		Rp2.934.516.580
Total			Rp 3.750.000		Rp19.914.529.574

$$TC^*(Q_{Li}) = \sum_{i=1}^n R_i P_i + 2n \sum_{i=1}^n C_i = \text{Rp}19.914.529.574 + (2 \times 14 \times \text{Rp } 3.750.000) = \text{Rp}20.019.529.574$$

Berdasarkan perbandingan diatas diketahui bahwa *total cost* persediaan metode *Lagrange Multiplier* lebih kecil dibandingkan dengan *total cost* persediaan perusahaan. *Total cost* persediaan perusahaan yang semula Rp28.644.888.779 berhasil diminimumkan menjadi Rp20.019.529.574, terdapat selisih sebesar Rp8.625.359.205 nilai ini menunjukkan adanya penghematan sebesar 30,11%. Setelah diketahui bahwa *total cost* metode *Lagrange Multiplier* lebih kecil daripada metode perusahaan maka dilakukan peramalan permintaan untuk periode Januari 2026-Desember 2026. Peramalan dilakukan dengan metode *single exponential smoothing*, metode *moving average*, dan metode *weighted moving average*. Berdasarkan perhitungan peramalan dan uji kesalahan didapatkan nilai *error* MAPE yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Nilai MAPE pada Peramalan

Produk	AU (0.8-0.9)	AU (0.9-1.0)	AU (1.0-1.1)
Metode SES (α = 0.1)	49,12	133,47	73,84
Metode SES (α = 0.9)	87,29	104,19	67,64
Metode <i>Moving Average</i>	69,17	68,12	81,09
Metode <i>Weighted Moving Average</i>	81,96	73,78	77,38

Metode peramalan yang memiliki nilai kesalahan terkecil berdasarkan indikator *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) pada masing-masing produk akan dipilih sebagai metode terbaik untuk meramalkan permintaan produk pada periode Januari 2026 hingga Desember 2026. Berdasarkan nilai *error* MAPE terkecil pada metode peramalan masing-masing produk, selanjutnya dilakukan uji *moving range chart* untuk mengetahui apakah data hasil peramalan terkontrol atau tidak. Uji *moving range chart* dapat dilihat pada gambar 2, gambar 3, dan gambar 4.

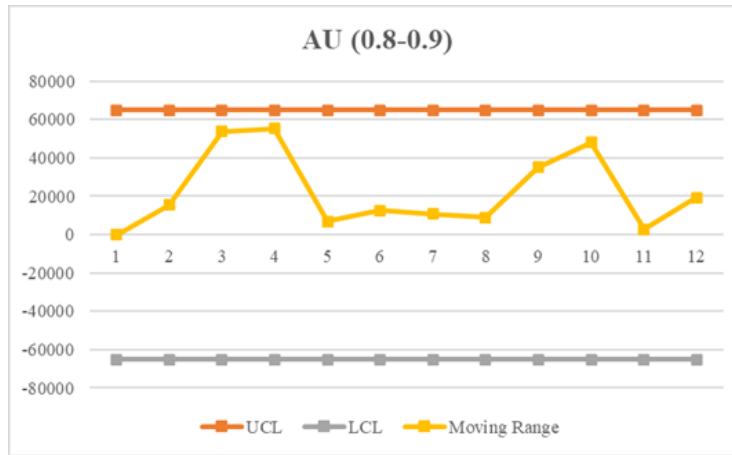


Figure 2. Moving Range Chart AU (0.8-0.9)

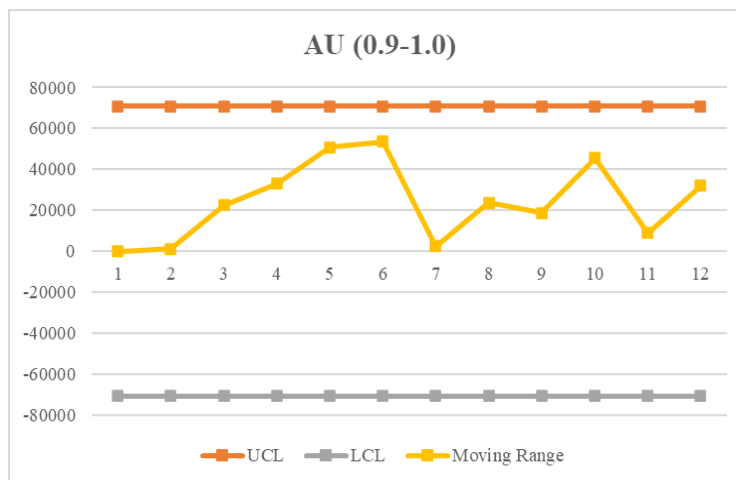


Figure 3. Moving Range Chart AU (0.9-1.0)

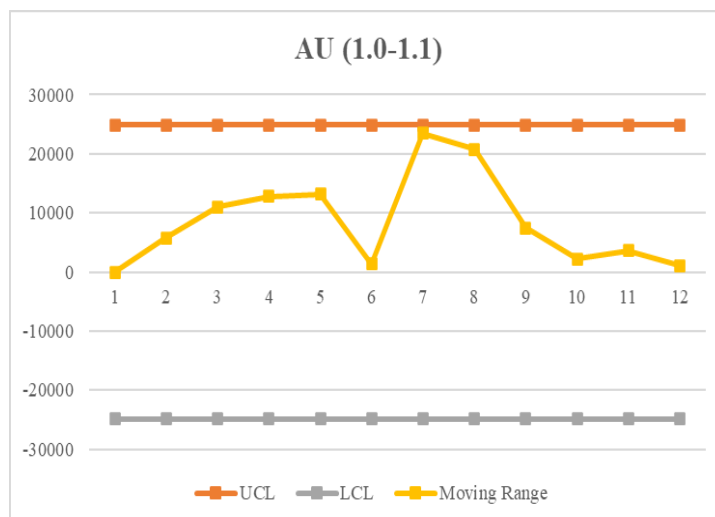


Figure 4. Moving Range Chart AU (1.0-1.1)

Berdasarkan gambar diatas diketahui tidak ada data yang melebihi UCL dan LCL atau dapat dikatakan data terkontrol pada masing-masing metode peramalan setiap produk, maka data hasil peramalan dapat dilanjutkan untuk perencanaan produksi pada periode selanjutnya. Hasil peramalan permintaan setiap produk disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Peramalan Permintaan Produk

Periode	Produk (kg)		
	AU (0.8-0.9)	AU (0.9-1.0)	AU (1.0-1.1)
Januari 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Februari 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Maret 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
April 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Mei 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Juni 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Juli 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Agustus 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
September 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Oktober 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
November 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Desember 2026	27.400,02	23.174,37	2.745,92
Total	328.800,24	278.092,44	32.951,04
Per Hari	900,82	761,90	90,28

Setelah didapatkan hasil peramalan permintaan pada masing-masing produk maka selanjutnya akan dilakukan perencanaan produksi berdasarkan hasil peramalan untuk periode Januari 2026 - Desember 2026. Data untuk perhitungan siklus produksi optimal berdasarkan hasil peramalan disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Data untuk Perhitungan Siklus Produksi Optimal Berdasarkan Hasil Peramalan

Produk	Total Permintaan (kg) (Ri)	Laju Permintaan /Hari (kg) (ri)	Total Produksi (kg) (Q)	Laju Produksi /Hari (kg) (pi)	Biaya Produksi /kg (Pi)	Biaya Simpan /kg (Hi)	Biaya Set Up (Ci)
AU (0.8-0.9)	328.800,24	900,82	489.684,93	4.080,71	Rp 25.110	Rp 2.274	Rp 1.250.000
AU (0.9-1.0)	278.092,44	761,90	493.213,83	4.110,12	Rp 24.910	Rp 2.265	Rp 1.250.000
AU (1.0-1.1)	32.951,04	90,28	125.333,99	1.671,12	Rp 24.610	Rp 2.235	Rp 1.250.000
Produk	Biaya Set Up (Ci)	pi-ri	Ri×(pi-ri)×Hi	(Ri×(pi-ri)× Hi)/pi			
AU (0.8-0.9)	Rp 1.250.000	3.179,89	Rp2.377.573.897.556	Rp582.637.631			
AU (0.9-1.0)	Rp 1.250.000	3.348,22	Rp2.108.973.563.631	Rp513.117.865			
AU (1.0-1.1)	Rp 1.250.000	1.580,84	Rp116.422.094.067	Rp69.667.111			
Total	Rp3.750.000	8.108,95	Rp4.602.969.555.254	Rp1.165.422.608			

$$n^* = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \frac{Ri(pi-ri)Hi}{pi}}{2 \sum_{i=1}^n Ci}} = 12,47 \approx 13$$

Selanjutnya menentukan jumlah produksi optimal dengan rumus $Q_i^* = \frac{Ri}{n^*}$

Didapatkan jumlah produksi optimal untuk AU (0.8-0.9) sebanyak 25.292,33 kg, AU (0.9-1.0) sebanyak 21.391,73 kg, dan AU (1.0-1.1) sebanyak 2.534,70 kg. Berdasarkan jumlah produksi optimal dibutuhkan total gudang persediaan sebagai berikut:

$$\text{Total gudang persediaan} = \sum_{i=1}^n w \times Q = \frac{\text{Dimensi pallet}}{\text{Kapasitas per pallet}} \times \text{Produksi optimal}$$

$$AU (0.8-0.9) = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 25.292,33 \text{ kg} = 53,56 \text{ m}^3$$

$$AU (0.9-1.0) = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 21.391,73 \text{ kg} = 45,30 \text{ m}^3$$

$$AU (1.0-1.1) = \frac{1,8 \text{ m}^3}{850 \text{ kg}} \times 2.534,70 \text{ kg} = 5,36 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, total gudang persediaan yang dibutuhkan jika menggunakan metode *Lagrange Multiplier* adalah sebesar 104,22 m³, nilai ini tidak melebihi kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang. Selanjutnya dilakukan perhitungan *total cost* untuk perencanaan produksi berdasarkan hasil peramalan. Data untuk perhitungan *total cost* berdasarkan hasil peramalan disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Data untuk Perhitungan *Total Cost* Berdasarkan Hasil Peramalan

Produk	Total Permintaan (kg) (R _i)	Biaya Produksi/kg (P _i)	Biaya Set Up (C _i)	n*	R _i ×P _i
AU (0.8-0.9)	328.800,24	Rp 25.110	Rp 1.250.000	13	Rp8.256.174.026
AU (0.9-1.0)	278.092,44	Rp 24.910	Rp 1.250.000		Rp6.927.282.680
AU (1.0-1.1)	32.951,04	Rp 24.610	Rp 1.250.000		Rp810.925.094
Total			Rp 3.750.000		Rp15.994.381.801

$$TC^*(Q_{Li}) = \sum_{i=1}^n R_i P_i + 2n \sum_{i=1}^n C_i = Rp15.994.381.801 + (2 \times 13 \times Rp 3.750.000) = Rp16.091.881.801$$

Berdasarkan perhitungan diatas *total cost* untuk perencanaan produksi berdasarkan hasil peramalan periode Januari 2026 - Desember 2026 adalah Rp16.091.881.801.

Simpulan

Berdasarkan perhitungan data historis 2025, *total cost* untuk metode *Lagrange Multiplier* adalah sebesar Rp20.019.529.574. Sedangkan *total cost* jika menggunakan metode perusahaan adalah sebesar Rp28.644.888.779. Terdapat selisih sebesar Rp8.625.359.205 atau penghematan sebesar 30,11% jika menggunakan metode *Lagrange Multiplier*. Dikarenakan adanya penghematan sebesar 30,11% maka dilakukan perencanaan produksi optimal untuk periode Januari 2026 – Desember 2026. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan jumlah produksi optimal untuk periode Januari 2026 – Desember 2026 membutuhkan kapasitas gudang yang tidak lebih besar daripada kapasitas yang dapat ditampung oleh perusahaan. *Total cost* yang dibutuhkan untuk perencanaan produksi periode Januari 2026 - Desember 2026 adalah sebesar Rp16.091.881.801. Berdasarkan penelitian ini diharapkan perusahaan dapat mempertimbangkan pengaplikasian metode *Lagrange Multiplier* dalam perencanaan proses produksi karena dapat memberikan nilai *total cost* yang minimum. Perusahaan juga diharapkan dapat melakukan evaluasi berkala dalam memperkirakan dan meramalkan permintaan dengan baik agar jumlah produksi dapat selaras dengan jumlah permintaan, sehingga perusahaan dapat mempersiapkan persediaan dengan baik.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih saya ucapkan kepada seluruh pihak yang membantu saya dalam penelitian ini. Kepada pihak-pihak yang mendukung serta memberi saran sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

References

1. D. S. Fitri et al., "Pengaruh Pengembangan Sektor Industri Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia," JRME, vol. 2, no. 1, pp. 204–215, 2025, doi: 10.61722/jrme.v2i1.3432.
2. I. Fitriani, M. Risal, M. Amin, and N. Rahmi, "Penerapan Bauran Pemasaran Karkas Ayam Broiler Di Masa Pandemi COVID-19," Peternakan Lokal, vol. 6, no. 2, pp. 89–97, 2024, doi: 10.46918/peternakan.v6i2.1932.
3. Daffa et al., "Evaluasi Rumah Potong Ayam Dan Praktik Penjualannya Di Sekitar Kota Surakarta," Journal of Livestock and Animal Health, vol. 8, no. 1, pp. 8–15, 2025, doi: 10.32530/jlah.v8i1.56.
4. M. To'ib, M. F. Rohman, and Muchtar, "Dampak Ekonomi Rumah Potong Ayam RPA Di PT Ciomas Adisatwa Japfa Unit Sidoarjo Terhadap Peningkatan Pendapatan Masyarakat," EBA Journal, vol. 11, no. 2, pp. 146–168, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.undar.or.id/index.php/eBA/article/view/408>
5. A. V. M. Yasmin and I. Nugraha, "Perancangan Aplikasi Inventory Management Menggunakan Google Appsheet Pada Laboratorium PT Energi Agro Nusantara," Jurnal Teknologi Dan Informasi, vol. 14, no. 2, pp. 126–137, 2024, doi: 10.34010/jati.v14i2.11798.
6. N. Nuraeni and B. Santoso, "Peranan Manajemen Persediaan Bahan Baku Terhadap Penjadwalan Produksi PT XYZ," Jurnal Bisnis Dan Manajemen, vol. 2, no. 2, pp. 379–394, 2024. [Online]. Available: <http://ejournal.lapad.id/index.php/jurbisman/issue/view/>
7. A. H. Nobil et al., "Economic Production Quantity Models for an Imperfect Manufacturing System with Strict Inspection," Ain Shams Engineering Journal, vol. 15, no. 5, 2024, doi: 10.1016/j.asej.2024.102714.
8. Susanti and M. Y. B. Kalalo, "Analisis Penerapan Metode Economic Order Quantity Sebagai Upaya Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada UD Imanuel Tompaso Baru," Manajemen Bisnis Dan Keuangan Korporat, vol. 1, no. 2, pp. 112–127, 2023, doi: 10.58784/mbkk.66.
9. D. Suryati and B. Salkiah, "Analisis Jumlah Produksi Optimal Dengan Metode Economic Production Quantity EPQ Pada Nutsafir Cookies Lombok," Jurnal Inovasi Riset Dan Pengetahuan, vol. 4, no. 2, pp. 913–920, 2024, doi: 10.53625/jirk.v4i2.
10. N. R. Aisy and Y. Ngatilah, "Pengendalian Persediaan Produk Pupuk Dengan Metode Lagrange Multiplier Di PT XYZ," Tekmapro Journal of Industrial Engineering and Management, vol. 17, no. 1, pp. 1–12, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.umsida.ac.id>

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June

DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13693

<http://tekmapro.upnjatim.ac.id/index.php/tekmapro>

11. A. Setiawan and D. Ernawati, "Penerapan Metode Lagrange Multiplier Untuk Meminimalkan Biaya Persediaan Material Plat Di PT PAL Indonesia Persero," *Briliant Jurnal Riset Dan Konseptual*, vol. 8, no. 3, pp. 793–806, 2023, doi: 10.28926/briliant.v8i3.1461.
12. P. Telaumbanua, J. B. I. J. Gea, and Y. Zega, "Penerapan Metode Economic Production Quantity Dalam Meminimalkan Biaya Operasional Pada UD Tinus Desa Hilisebua," *Jurnal EMBA*, vol. 10, no. 4, pp. 1535–1541, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/emba/article/view/44012>
13. F. Rohman et al., "Model Economic Production Quantity Dengan Produk Cacat Dan Perbaikan Ulang," *JUSTI Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*, vol. 4, no. 4, pp. 534–541, 2023, doi: 10.30587/justicb.v4i4.8402.
14. D. Castellano and C. H. Glock, "Economic Production Quantity for a Decaying Item with Stochastic Demand and Positive Lead Time," *International Journal of Production Economics*, vol. 267, p. 109094, 2024, doi: 10.1016/j.ijpe.2023.109094.
15. M. R. Al Fitroni and F. Pulansari, "Analysis of PVC-Based Product Inventory Control with Economic Production Quantity and Lagrange Multiplier Methods at PT XYZ," *Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 5, no. 1, pp. 148–157, 2024, doi: 10.22441/ijiem.v5i1.22308.