

SKRIPSI

**MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* STOKASTIK DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN VARIABILITAS *LEAD TIME*, *SAFETY STOCK*,
DAN TINGKAT LAYANAN: STUDI KASUS DI PERUSAHAAN
MANUFAKTUR KOSMETIK**

***ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY STOCHASTIC MODEL
CONSIDERING LEAD TIME VARIABILITY, SAFETY STOCK, AND
SERVICE LEVEL: CASE STUDY AT A COSMETICS MANUFACTURING
COMPANY***



AHMEDIKS RAYHAN SOLIHIN

24010121140103

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* STOKASTIK DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN VARIABILITAS *LEAD TIME*, *SAFETY STOCK*,
DAN TINGKAT LAYANAN: STUDI KASUS DI PERUSAHAAN
MANUFAKTUR KOSMETIK**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

AHMEDIKS RAYHAN SOLIHIN

24010121140103

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 22 Juli 2026

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,

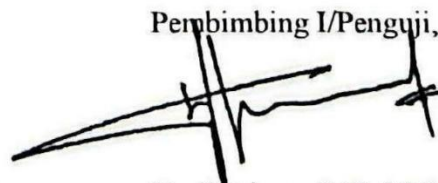

Solikhin S.Si., M.Sc.
NIP. 198506302012121001

Penguji,


Retno Putri DR., S.Pd., M.Sc.
NIP. 199504062024062001

Mengetahui,

R. Heri Soelistyo Utomo, S.Si., M.Si.
NIP. 197202031998021001

Pembimbing I/Penguji,

Dr. Sutrisno, S.Si., M.Sc.
NIP. 198609012014041003

ABSTRAK

MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* STOKASTIK DENGAN MEMPERTIMBANGKAN VARIABILITAS *LEAD TIME*, *SAFETY STOCK*, DAN TINGKAT LAYANAN: STUDI KASUS DI PERUSAHAAN MANUFAKTUR KOSMETIK

oleh

Ahmediks Rayhan Solihin

24010121140103

Sebuah perusahaan produsen kosmetik di Indonesia menghadapi tantangan dalam pengendalian persediaan dan perencanaan produksi lima varian sabun cuci muka pria akibat adanya ketidakpastian operasional, seperti variabilitas waktu tunggu (*lead time*) pasokan dan tingkat produk cacat (*imperfect production*). Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem persediaan tersebut dengan mengembangkan model matematika *Economic Production Quantity* (EPQ) stokastik. Pemodelan ketidakpastian dievaluasi menggunakan pendekatan *Sample Average Approximation* (SAA) yang dibangkitkan melalui simulasi Monte Carlo. Fungsi objektif pada model ini disusun untuk meminimalkan ekspektasi total biaya yang mencakup biaya persiapan (*setup*), penyimpanan (*holding*), inspeksi, dan pengerjaan ulang (*rework*), serta mengintegrasikan persediaan pengaman (*safety stock*) berbasis target tingkat layanan (*service level*) 95%. Algoritma *Limited-memory Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno with Bounds* (L-BFGS-B) diterapkan untuk menemukan ukuran lot produksi yang optimal beserta titik pemesanan kembali (ROP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model optimasi usulan secara presisi mampu menyeimbangkan *trade-off* biaya operasional dan memberikan efisiensi penghematan anggaran sebesar Rp 29.426.278 per tahun dibandingkan dengan kebijakan produksi bulanan konstan aktual perusahaan. Selain itu, model terbukti tangguh (*robust*) terhadap perubahan parameter operasional, di mana laju permintaan menjadi faktor yang paling sensitif terhadap perubahan ekspektasi total biaya persediaan.

Kata kunci: pengendalian persediaan, *Economic Production Quantity* (EPQ), optimasi stokastik, algoritma L-BFGS-B, *lead time*, produk cacat, Monte Carlo.

ABSTRACT

ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY STOCHASTIC MODEL CONSIDERING LEAD TIME VARIABILITY, SAFETY STOCK, AND SERVICE LEVEL: CASE STUDY AT A COSMETICS MANUFACTURING COMPANY

by

Ahmediks Rayhan Solihin

24010121140103

A cosmetics manufacturer in Indonesia faces challenges in inventory control and production planning for five variants of men's facial wash due to operational uncertainties, such as variability in supply *lead times* and defect rates. This study aims to optimize the inventory system by developing a stochastic *Economic Production Quantity* (EPQ) mathematical model. Uncertainty modeling is evaluated using the Sample Average Approximation (SAA) approach generated through Monte Carlo simulation. The objective function in this model is formulated to minimize the expected total cost, which includes *setup*, holding, inspection, and *rework* costs, and incorporates a *safety stock* based on a 95% service level target. The Limited-memory Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno with Bounds (L-BFGS-B) algorithm is applied to determine the optimal production lot size and Reorder Point (ROP). The research results show that the precise application of the proposed optimization model is able to balance the trade-off between operational costs and provide budget savings of IDR 29.426.278 per year compared to the company's actual constant monthly production policy. Furthermore, the model proved to be robust to changes in operational parameters, with the demand rate being the factor most sensitive to changes in expected total inventory costs.

Keywords: inventory control, *Economic Production Quantity* (EPQ), stochastic optimization, L-BFGS-B algorithm, *lead time*, defective products, Monte Carlo.