

OPTIMASI MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* BERKELANJUTAN YANG MEMPERTIMBANGKAN EMISI GAS RUMAH KACA DAN LIMBAH PRODUKSI

MEYLIANA NURFADILA



**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi Model *Economic Production Quantity* Berkelanjutan yang Mempertimbangkan Emisi Gas Rumah Kaca dan Limbah Produksi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Meyliana Nurfadila
G5401201001

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MEYLIANA NURFADILA. Optimasi Model *Economic Production Quantity* Berkelanjutan yang Mempertimbangkan Emisi Gas Rumah Kaca dan Limbah Produksi. Dibimbing oleh FARIDA HANUM dan TONI BAKHTIAR.

Industrialisasi telah memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca dan limbah industri, sehingga menjadi tantangan besar bagi keberlanjutan lingkungan. Industri perlu mengadopsi sistem persediaan yang lebih ramah lingkungan sebagai upaya untuk mengatasi masalah tersebut. Namun, pendekatan ramah lingkungan ini berkontribusi pada total biaya yang cukup besar, sehingga industri harus mengelola persediaan lebih efektif dengan mengintegrasikan pertimbangan lingkungan dalam model keputusan persediaan. Oleh karena itu, penelitian ini membahas model *sustainable economic production quantity* (SEPQ) dengan metode kalkulus untuk menentukan jumlah produksi optimal yang meminimalkan total biaya dan dampak lingkungan. Model SEPQ diformulasikan dalam dua skenario, yaitu model SEPQ tanpa *backorder* dan model SEPQ dengan *backorder*. Model-model ini menghasilkan panjang siklus dan kuantitas produksi optimum yang diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mengimplementasikan sistem persediaan yang sadar lingkungan.

Kata kunci: *backorder*, emisi GRK, limbah air, model EPQ, persediaan

ABSTRACT

MEYLIANA NURFADILA. Sustainable Economic Production Quantity Model Optimization Considering Greenhouse Gas Emissions and Production Waste. Supervised by FARIDA HANUM and TONI BAKHTIAR.

Industrialization has significantly contributed to the increase in greenhouse gas emissions and industrial waste, posing main challenges to environmental sustainability. Industries need to adopt more environmentally friendly inventory systems to address this issue. However, this environmentally friendly approach contributes to substantial total costs, so industries must manage their inventory more effectively by integrating environmental considerations into inventory decision models. Therefore, this research discusses the sustainable economic production quantity (SEPQ) model using calculus methods to determine the optimal production quantity that minimizes total costs and environmental impact. The SEPQ model is formulated in two scenarios: the SEPQ model without backorder and the SEPQ model with backorder. These models yield the optimal cycle length and production quantity, which are expected to help companies implement environmentally conscious inventory systems.

Keywords: backorder, EPQ model, GHG emissions, inventory, wastewater



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

OPTIMASI MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* BERKELANJUTAN YANG MEMPERTIMBANGKAN EMISI GAS RUMAH KACA DAN LIMBAH PRODUKSI

MEYLIANA NURFADILA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Optimasi Model *Economic Production Quantity* Berkelanjutan yang Mempertimbangkan Emisi Gas Rumah Kaca dan Limbah Produksi

Nama : Meyliana Nurfadila
NIM : G5401201001

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dra. Farida Hanum, M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Toni Bakhtiar, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:
Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.
NIP 19631228 198903 2 001

Tanggal Ujian: 1 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2023 sampai bulan 2024 ini ialah Riset Operasi, dengan judul “Optimasi Model *Economic Production Quantity* Berkelanjutan yang Mempertimbangkan Emisi Gas Rumah Kaca dan Limbah Produksi”. Proses penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. ibu Ai Darwati, bapak Akil Darlika, adik Wildan Rizki Ramdhani, dan seluruh keluarga atas do'a, dukungan, dan kasih sayangnya selama penulis menempuh perkuliahan di IPB,
2. Dra. Farida Hanum, M.Si. dan Prof. Dr. Toni Bakhtiar, M.Sc., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan ilmu, arahan, saran, dan motivasi,
3. Drs. Prapto T. Supriyo, M.Kom. selaku dosen penguji tugas akhir yang telah meluangkan waktu dalam memberi saran untuk perbaikan karya ilmiah ini,
4. dosen pembimbing akademik, seluruh dosen dan staf Departemen Matematika IPB yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa perkuliahan,
5. orang-orang terdekat penulis Zeane Azahra Rachmayanti, Putri Fajar Illahi, Kathleen Rabika Sijabat, Indri Ramdani, Husna Mudzakir, yang telah menemani, membantu, dan memberikan dukungan kepada penulis selama perkuliahan,
6. teman-teman Matematika 57 yang telah menemani dan memberi bantuan selama perkuliahan,
7. keluarga besar Gumatika 2021/2022, teman-teman KKN Desa Karang Sari, dan semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan karya ilmiah ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Meyliana Nurfadila

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Nilai Rata-Rata Fungsi dan Uji Konveksitas Variabel Tunggal	3
2.2 Vektor Gradien dan Matriks Hesse	3
2.3 Minor Utama Pembuka dan Kedefinitan Matriks	4
2.4 Syarat Keoptimalan	4
2.5 Model <i>Economic Production Quantity</i> (EPQ)	5
III METODE	7
3.1 Deskripsi Masalah	7
3.2 Tahapan Penelitian	9
3.3 Sumber Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Model SEPQ tanpa <i>Backorder</i>	10
4.2 Model SEPQ dengan <i>Backorder</i>	21
4.3 Analisis Model SEPQ dengan Asumsi $P = D$	30
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	43



DAFTAR TABEL

1	Nilai parameter model dari PT Chandra Asri Petrochemical	17
2	Analisis sensitivitas nilai parameter terhadap Q^* , $TC(Q^*)$, dan T	20
3	Analisis sensitivitas parameter terhadap Q^* , T , T_2 , dan $TC(Q^*)$	29

DAFTAR GAMBAR

1	Fungsi tingkat persediaan model EPQ tanpa <i>backorder</i>	12
2	Tingkat persediaan implementasi model SEPQ tanpa <i>backorder</i>	19
3	Fungsi tingkat persediaan model EPQ dengan <i>backorder</i>	21
4	Tingkat persediaan implementasi model SEPQ dengan <i>backorder</i>	28

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Penurunan persamaan (3)	35
2	Lampiran 2 Penurunan persamaan (20)	35
3	Lampiran 3 Penurunan persamaan (22)	35
4	Lampiran 4 Penurunan persamaan (33)	36
5	Lampiran 5 Penurunan persamaan (36)	37
6	Lampiran 6 Pembuktian kedefinitan matriks Hesse	38
7	Lampiran 7 Perhitungan nilai T dan T_2	39
8	Lampiran 8 Perhitungan solusi optimal model SEPQ dengan <i>backorder</i>	40