

SKRIPSI

**MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* DENGAN
*ASYNCHRONOUS FLEXIBLE REWORK RATE***

***ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY MODEL WITH ASYNCHRONOUS
FLEXIBLE REWORK RATE***



Disusun Oleh:

Uvi Dwian Kencono

24010116120037

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

2020

SKRIPSI

**MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* DENGAN
*ASYNCHRONOUS FLEXIBLE REWORK RATE***

***ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY MODEL WITH ASYNCHRONOUS
FLEXIBLE REWORK RATE***



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana Matematika
(S.Mat.)

Disusun Oleh:

Uvi Dwian Kencono

24010116120037

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

2020

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

**MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* DENGAN
*ASYNCHRONOUS FLEXIBLE REWORK RATE***

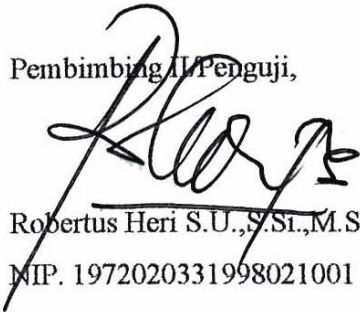
Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

UVI DWIAN KENCONO
24010116120037

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 13 Februari 2020

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Robertus Heri S.U., S.Si., M.Si.
NIP. 1972020331998021001


Penguji,



Dita Anies Munawwaroh, M.Sc.
NUP.198904190115012035

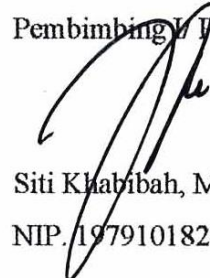
Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika,



Dr. Susilo Hariyanto, S.Si., M.Si.
NIP. 197410142000121001

Pembimbing I/Penguji,



Siti Khabibah, M.Sc.
NIP. 197910182006042001

PERNYATAAN

Dengan ini saya mengatakan bahwa Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 30 Januari 2020



Uvi Dwian Kencono

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk:

Ibu dan Alm. Bapak

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir. Tugas Akhir dengan judul “Model *Economic Production Quantity* dengan *Asynchronous Flexible Rework Rate*” disusun sebagai syarat memperoleh derajat Sarjana Strata Satu (S1) pada Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak maka penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Dr. Susilo Hariyanto, S.Si., M.Si., selaku Ketua Departemen Matematika FSM Universitas Diponegoro.
2. Siti Khabibah, S.Si, M.Sc, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan serta saran dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Robertus Heri S.U., S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan sehingga membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini, baik pada teknis penulisan maupun materi. Kritik dan saran dari semua pihak yang membangun penulis harapkan demi penyempurnaan Tugas Akhir. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 30 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL LUAR	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ARTI LAMBANG	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan.....	2
1.3.1 Tujuan Penulisan.....	2
1.3.2 Manfaat Penulisan.....	3
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Riset Operasi.....	6
2.2 Bentuk Permasalahan dalam Riset Operasi.....	6
2.3 Inventori atau Persediaan	6
2.3.1 Jenis-Jenis Inventori.....	7

2.3.2	Permasalahan dalam Inventori	8
2.3.3	Klasifikasi Fungsional Inventori	9
2.3.4	Klasifikasi Masalah Inventori	10
2.3.5	Sifat Permintaan	11
2.4	Pengertian Proses Produksi	12
2.4.1	Jenis-jenis Produksi	13
2.5	Model EPQ	14
2.6	Fungsi	20
2.7	Turunan	20
2.8	Nilai Maksimum dan Minimum Fungsi Lebih dari Dua Peubah Tanpa Kendala	21
2.9	Integral	23
BAB III PEMBAHASAN		25
3.1	Asumsi dan Notasi	26
3.2	Formulasi Model	28
3.2.1	Pengerjaan Ulang Barang Rusak dengan <i>Asynchronous Flexible Rework Rate</i> ketika $P_R > D$	28
3.2.2	Solusi Jumlah Produksi dan Jumlah <i>Backorder</i> Optimal saat $P_R > D$	44
3.2.3	Pengerjaan Ulang Barang Rusak dengan <i>Asynchronous Flexible Rework Rate</i> ketika $P_R < D$	48
3.2.4	Solusi Jumlah Produksi dan Jumlah <i>Backorder</i> Optimal saat $P_R < D$	62
3.3	Studi Kasus	65
3.3.1	Gambaran Umum Industri	65
3.3.2	Rincian Biaya Inventori dan Data yang Digunakan	67
3.3.3	Penerapan Model EPQ	72

3.3.4 Perbandingan Kebijakan Industri dengan Model EPQ	77
BAB IV PENUTUP	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rincian Biaya <i>Setup</i> Produksi	67
Tabel 3.2 Rincian Biaya Pengecekan	68
Tabel 3.3 Rincian Biaya Pengerjaan Ulang.....	69
Tabel 3.4 Rincian Biaya Penyimpanan Barang Bagus	69
Tabel 3.5 Rincian Biaya Penyimpanan Barang Rusak.....	70
Tabel 3.6 Rincian Biaya <i>Backorder</i> tiap kilogram (Perbulan).....	70
Tabel 3.7 Rincian Biaya <i>Backorder</i> tiap kilogram.....	71
Tabel 3.8 Hasil Model EPQ.....	76
Tabel 3.8 Perbandingan Kebijakan Industri dan Model EPQ	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Inventori.....	7
Gambar 2.2 <i>Economic Production Quantity</i>	14
Gambar 3.1 Kurva inventori dengan <i>asynchronous flexible rework rate</i> dimana $P_R > D$	29
Gambar 3.2 Kurva inventori barang rusak/gagal.....	37
Gambar 3.3 Kurva inventori dengan <i>asynchronous flexible rework rate</i> dimana $P_R < D$	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Listing <i>SPSS</i> Perhitungan Rata-Rata Data.....	81
Lampiran 2. Data Produksi Toko Immanuel Bulan November 2019	82
Lampiran 3. Data Barang Rusak Toko Immanuel Bulan November 2019	84
Lampiran 4. Microsoft Excel Perhitungan EPQ	85
Lampiran 5. Surat Keterangan Telah Mengambil Data di Toko Immanuel	86
Lampiran 6. Naskah wawancara dengan Ibu Immanuel	87

DAFTAR ARTI LAMBANG

D	: Jumlah Permintaan (item per waktu)
P	: Jumlah Produksi (item per waktu, $P > D$)
r	: Proporsi barang yang rusak/gagal ($0 < r < 1$)
P_R	: Jumlah barang yang diproses ulang (item per waktu)
k	: Biaya Tetap Produksi (<i>setup cost</i>)
c	: Biaya pembuatan dan pengecekan tiap barang
m	: Biaya pengerjaan ulang barang rusak/gagal (linier terhadap P_R)
h	: Biaya penyimpanan barang yang bagus per item per satuan waktu
f	: Biaya penyimpanan barang yang rusak per item per satuan waktu
w	: Biaya <i>backorder</i> per unit per satuan waktu
g	: Biaya <i>backorder</i> per item
Q	: Jumlah maksimal barang produksi (items)
Q_1	: Jumlah produksi optimal kasus pertama (items)
Q_2	: Jumlah produksi optimal kasus kedua (items)
B	: Jumlah <i>Backorder</i> (items)
B_1	: Jumlah <i>backorder</i> optimal kasus pertama (items)
B_2	: Jumlah <i>backorder</i> optimal kasus kedua (items)
T	: Panjang Siklus
T_1	: Periode pertama (saat <i>backorder</i> pertama)
T_2	: Periode kedua (saat produksi barang)
T_3	: Periode ketiga (saat pengerjaan ulang barang rusak)
T_4	: Periode keempat (proses produksi berhenti, menghabiskan inventori)
T_5	: Periode kelima (saat <i>backorder</i> kedua)
$b_1(t)$: Jumlah <i>backorder</i> pertama selang waktu t
$I_1(t)$: Jumlah inventori pertama selang waktu t
$I_2(t)$: Jumlah inventori kedua selang waktu t
$I_3(t)$: Jumlah inventori ketiga selang waktu t

$I_4(t)$: Jumlah inventori keempat selang waktu t
$b_2(t)$: Jumlah <i>backorder</i> kedua selang waktu t
$ATC_1(Q, B)$: Total rata-rata biaya per satuan waktu kasus pertama
$ATC_2(Q, B)$: Total rata-rata biaya per satuan waktu kasus kedua
A	: Jumlah <i>backorder</i> hingga T_1
Γ	: Jumlah inventori hingga T_2
Δ	: Jumlah inventori hingga T_3
E	: Jumlah inventori hingga T_4
Z	: Jumlah inventori hingga T_5
$J_1(t)$: Jumlah barang rusak/gagal selama periode t
$J_2(t)$: Jumlah barang yang sudah diproses ulang selama periode t
Θ	: Jumlah barang rusak/gagal selama $T_1 + T_2$
Λ	: Jumlah barang rusak/gagal hingga T_3
N	: Jumlah inventori barang bagus hingga T_3 saat $P_R < D$
I	: Jumlah inventori
p	: Rata-rata jumlah produksi harian
d	: Rata-rata jumlah permintaan harian

ABSTRAK

MODEL *ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY* DENGAN *ASYNCHRONOUS FLEXIBLE REWORK RATE*

Oleh :

Uvi Dwian Kencono

24010116120037

Pada proses produksi sering terjadi adanya kesalahan sehingga menghasilkan barang rusak/gagal. Beberapa industri menerapkan kebijakan untuk memproses barang rusak sehingga barang tersebut dapat dijual. Berdasarkan hal tersebut maka skripsi ini membahas mengenai model *economic production quantity* dengan *asynchronous flexible rework rate* yang menerapkan pengerjaan ulang pada barang rusak karena kegagalan proses produksi. Model ini bertujuan menentukan jumlah produksi optimal dan jumlah *backorder* optimal ketika data sesuai dengan pengerjaan ulang lebih besar dari permintaan atau pengerjaan ulang lebih kecil dari permintaan sehingga dapat meminimalkan biaya produksi. Penerapan model EPQ terhadap data di Industri Plastik Immanuel diperoleh penghematan biaya sebesar 5,59%.

Kata kunci : *Asynchronous Flexible Rework Rate*, Model *Economic Production Quantity*, Pengerjaan Ulang Barang Rusak.

ABSTRACT

ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY MODEL WITH ASYNCHRONOUS FLEXIBLE REWORK RATE

by :

Uvi Dwian Kencono

24010116120037

In process of producing items there is imperfect process that would be produced defective items. There are industry that decided to rework the defective items for selling. This paper discuss the economic production quantity model with asynchronous flexible rework rate which applied to rework the defective items due to imperfect process. The EPQ model aims to determine the optimal quantity of production and the optimal quantity of backorder when the data is according to rework is greater than demand or rework is smaller than demand for minimize the production costs. The application EPQ model to the dara on Immanuel Plastics Industry get a cost saving for 5,59% was obtained.

Keywords : Asynchronous Flexible Rework Rate, Eonomic Production Quantity Model, Rework Defective Items.