

SISTEM PENGONTROLAN PERSEDIAAN BARANG DENGAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY* (*EOQ*) MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (Studi Kasus Gundaling Farm)

Darsono Nababan

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Pelita Harapan Medan

E-mail : darsono.nababan@uph.edu

ABSTRACT

The problem of emphasis on the cost of spending on the need for ordering within a company is very complex where the company demands a very optimal achievement that will lead to a huge profit for the company. Gundaling Farm is a company engaged in the business of producing and selling cow's milk is always trying as much as possible to meet customer demand. In this research used Economic Order Quantity (EOQ) method with genetic algorithm to solve supply problem on Pt.Gundaling Farm. This research is expected to help PT.Gundaling Farm to consider and determine the policy in inventory control activities in order to run more effectively and efficiently. EOQ is the quantity of goods that can be obtained with a minimal cost, or often said to be the optimal amount of purchases. So by applying EOQ method, PT.Gundaling Farm will know how many order (quantity order) goods and when PT.Gundaling Farm should re-order goods during the period 2015. Thus PT.Gundaling Farm can optimize the cost of inventory to be spent on goods.

Keywords : *inventory, goods, Economic Order Quantity (EOQ).algoritma,genetika*

ABSTRAK

Permasalahan penekanan cost pengeluaran terhadap kebutuhan akan pemesanan didalam sebuah perusahaan sangatlah kompleks dimana perusahaan menuntut akan sebuah pencapaian yang sangat optimal yang berujung akan sebuah keuntungan yang besar bagi perusahaan. Gundaling Farm merupakan perusahaan yang bergerak dibidang usaha produksi dan penjualan susu sapi yang selalu berusaha semaksimal mungkin untuk memenuhi permintaan pelanggannya. Dalam penelitian ini digunakan metode Economic Order Quantity (EOQ) dengan algoritma genetika untuk mengatasi masalah persediaan barang pada PT.Gundaling Farm. Penelitian ini diharapkan mampu membantu PT.Gundaling Farm untuk mempertimbangkan dan menentukan kebijakan dalam kegiatan pengendalian persediaan barang agar dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien. EOQ adalah jumlah kuantitas barang yang dapat diperoleh dengan biaya yang minimal, atau sering dikatakan sebagai jumlah pembelian yang optimal. Sehingga dengan menerapkan metode EOQ, PT.Gundaling Farm akan mengetahui berapa jumlah pemesanan (order quantity) barang dan kapan seharusnya PT.Gundaling Farm melakukan pemesanan kembali barang selama periode 2015. Dengan demikian PT.Gundaling Farm dapat mengoptimalkan biaya persediaan yang harus dikeluarkan untuk barang.

Kata kunci : *Inventory, goods, Economic Order Quantity (EOQ). Algorithm, genetics*

PENDAHULUAN

Persediaan atau inventory adalah sejumlah barang yang harus disediakan oleh perusahaan pada suatu tempat tertentu. Stok bahan yang digunakan untuk memudahkan produksi atau untuk memuaskan permintaan pelanggan. Beberapa penulis mendefinisikan sediaan sebagai suatu sumber daya yang menganggur dari berbagai jenis yang memiliki nilai ekonomis yang potensial. Definisi ini memungkinkan seseorang untuk menganggap peralatan atau pekerja-pekerja yang menganggur sebagai sediaan, tetapi kita menganggur semua sumber daya yang menganggur selain daripada bahan sebagai kapasitas [1].

Gundaling Farm merupakan perusahaan yang bergerak dibidang usaha produksi dan penjualan susu sapi yang mana selalu berusaha semaksimal mungkin untuk memenuhi permintaan pelanggannya. Jenis barang yang di stok adalah susu murni, susu rasa chocolate, susu rasa strawberry, susu rasa mocca, yoghurt rasa vanilla, yoghurt rasa blueberry, yoghurt rasa mangga.

EOQ (*Economic Order Quantity*)

Merupakan salah satu metode perhitungan dalam manajemen persediaan yang bertujuan untuk menentukan jumlah pesanan yang ekonomis dengan memperkecil biaya pemesanan barang (*Ordering Cost*) dan biaya penyimpanan barang (*Carrying Cost*).^[2] Jumlah pesanan ekonomis (EOQ) terjadi pada kondisi *Ordering Cost* sama dengan *Carrying Cost* atau jumlah *Ordering Cost* dan *Carrying Cost* yang minimal selama satu tahun.^[2]

Untuk menghitung EOQ dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

1. Menggunakan tabel (Tabular) Menentukan jumlah pesanan ekonomis dengan cara menyusun suatu daftar (tabel) jumlah pesanan dan jumlah biaya per tahun. Dimana EOQ dapat ditentukan pada saat

Carrying Cost bernilai sama dengan *Ordering Cost*.

2. Menggunakan grafik (*Graphical*) Menentukan jumlah pesanan ekonomis dengan cara menggambarkan grafik *Carrying Cost*, grafik *Ordering Cost* dan Grafik Total Cost. Ketiga grafik tersebut dibuat dalam satu gambar dimana sumbu vertikal menunjukkan besarnya biaya-biaya dan sumbu horizontal menunjukkan jumlah pesanan selama satu tahun.
3. Menggunakan rumus (*Formula*) Menentukan jumlah pesanan ekonomis dengan cara memasukkan kedalam rumus matematik yang telah ditentukan.

$$EOQ = Q^* = \sqrt{2CR/H} \quad (1)$$
$$H = P \times F$$
$$B = RL/N$$

dengan:

- Q* : Jumlah setiap pesanan pada setiap pembelian (unit).
H : Biaya penyimpanan perunit (Rp).
P : Harga pembelian (Rp) perunit.
f : Biaya penyimpanan perunit yang dinyatakan dalam persen (Berdasarkan ketentuan perusahaan)
R : Permintaan perbulan (unit).
C : Biaya pemesanan setiap pesanan (Rp). (Berdasarkan ketentuan perusahaan) dalam persentase.
B : titik pemesanan kembali (unit).
L : waktu tunggu (*Lead time*).
N : banyaknya periode lead time dalam periode permintaan

Economic Order Quantity (EOQ) Multi Item

EOQ multi item merupakan model EOQ untuk pembelian bersama beberapa jenis item, dengan asumsi:

1. Tingkat permintaan untuk setiap item bersifat konstan dan diketahui dengan pasti.
2. Lead time untuk setiap itemnya sama.

3. Biaya penyimpanan, harga perunit, biaya pemesanan untuk setiap itemnya diketahui.
4. Biaya pemesanan dan penyimpanan untuk tiap item yang sama.

Model matematis EOQ multi item hampir sama dengan EOQ single item hanya saja biaya total pada EOQ multi item merupakan jumlah dari total biaya – biaya yang terjadi. ^[3]

Sehingga dari total cost, $TC = \text{Biaya pemesanan total} + \text{biaya penunimanan total} + \text{biaya pembelian}$

Didapatkan persamaan seperti berikut.

$$TC = \frac{Co \times D}{\sum_{i=1}^g Qrp} + \frac{Ch}{2} (\sum_{i=1}^g Qrp) + D \quad (2)$$

Dengan:

g = Jumlah Item

Co = Biaya pemesanan tidak Bergantung pada item

drp = biaya pemesanan selama periode tertentu

Persediaan pada dasarnya menimbulkan biaya. Biaya yang ditimbulkan tersebut dapat berupa biaya tetap dan biaya *variable*. Besarnya persediaan memperhatikan *variable* dari biaya – biaya persediaan. Biaya-biaya yang timbul dari adanya persediaan ini adalah sebagai berikut:

1. Biaya Pembelian

Biaya pembelian dari suatu barang adalah harga beli barang perunit, jika barang tersebut diperoleh dari luar perusahaan / pihak lain.

Biaya pembelian ditentukan oleh:

- a. Banyaknya barang yang dibeli.
- b. Harga barang per unit.

2. Biaya Penyimpanan

Biaya persediaan adalah biaya yang diperlukan dalam penyimpanan persediaan. Yang termasuk dalam biaya penyimpanan adalah biaya gudang, asuransi, pajak kakayaan. Biaya modal, penyusutan dan

keusangan. Biaya penggudangan lebih terkait langsung dengan besarnya persediaan dari pada dengan nilai barang yang dibeli. Jenis biaya-biaya penyimpanan yang lain bisa naik turun mengikuti nilai persediaan. Selain itu, barang yang lebih berharga nilainya dapat membutuhkan tambahan perlindungan dan penjagaan. Oleh karena itu, biaya gudang dan biaya-biaya penyimpanan dinyatakan dengan angka persentase terhadap nilai persediaan.

3. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah semua biaya yang dikeluarkan untuk memesan barang yang dibeli dari pihak lain. Biaya pemesanan termasuk biaya pengelolaan bagian pembelian, biaya pengiriman pesanan, biaya administrasi yang berkaitan dengan proses pemesanan barang.

4. Biaya Persediaan Pengaman

Biaya persediaan pengaman adalah biaya yang berupa persediaan yang disimpan perusahaan dalam usaha mencegah kemungkinan kehabisan barang-barang untuk dijual. Persediaan pengaman tidak mencukupi, perusahaan menanggung rugi karena kehilangan kesempatan untuk menjual dan hilangnya kepercayaan pelanggan.

5. Biaya Pengolahan

Biaya pengolahan yaitu merupakan biaya-biaya yang berkaitan dengan pemilikan sediaan yang mencakup antara lain biaya modal yang ditanamkan dalam sediaan (Kasmir, 2010). Artinya merupakan biaya-biaya yang seharusnya ada untuk mengelola sediaan seperti :

- a. Biaya penyimpanan
- b. Asuransi
- c. Pajak kekayaan
- d. Biaya penyusutan fisik
- e. Keusangan (ketinggalan model)

Algoritma Genetika

Algoritma genetika dimulai dari himpunan solusi yang dihasilkan secara acak. Himpunan ini disebut populasi. Sedangkan setiap individu dalam populasi disebut kromosom, yang merupakan representasi dari solusi. Kromosom-kromosom tersebut berevolusi dalam suatu proses iterasi yang berkelanjutan yang disebut generasi. Pada setiap generasi, kromosom dievaluasi berdasarkan suatu fungsi evaluasi yang disebut dengan fungsi fitness. Nilai fitness dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas dari kromosom dalam populasi tersebut. operator mutasi. Populasi generasi yang baru dibentuk dengan cara menyeleksi nilai fitness dari induk (parent) dan nilai fitness dari kromosom anak (offspring), serta menolak kromosom – kromosom yang lainnya sehingga ukuran populasi konstan. Setelah beberapa generasi maka algoritma akan konvergen pada kromosom terbaik, yang diharapkan merupakan solusi optimal.

Algoritma Genetika memiliki 7 komponen. Berikut ini adalah bahasan lebih lanjut tentang komponen-komponen tersebut. ^[4]

1. Representasi

Pengkodean yang dimaksud meliputi pengkodean gen dan kromosom. Tiga skema yang paling umum digunakan dalam pengkodean adalah Real number encoding, Discrete decimal encoding, dan Binary Encoding.

2. Evaluasi Nilai Fitness

Solusi yang dicari untuk masalah optimasi adalah untuk mengoptimalkan fungsi h . Pada MATLAB, nilai fitness yang digunakan adalah nilai dari fungsi h tersebut, sehingga.

$$f=h$$

Dimana f = nilai fitness, h = fungsi obyektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimumkan h .

3. Elitisme

Elitisme adalah suatu prosedur pengopian individu agar individu yang bernilai fitness terbaik tidak hilang selama proses evolusi. Suatu individu yang memiliki nilai fitness terbaik belum pasti akan selalu terpilih. Hal ini disebabkan karena proses penyeleksian dilakukan secara random. ^[5]

4. Seleksi Orang Tua

Pemilihan dua buah kromosom sebagai orang tua yang akan dipindah silangkan dilakukan sesuai dengan nilai fitnessnya. Semakin kecil nilai fitnessnya, maka semakin besar peluangnya untuk menjadi orang tua. Metode seleksi yang digunakan adalah roulette wheel.

5. Pindah Silang (Crossover)

Sebuah kromosom yang mengarah pada solusi yang bagus dapat diperoleh dari proses memindahsilangkannya. Gambar 1 adalah contoh proses pindah silang pada skema binary encoding.

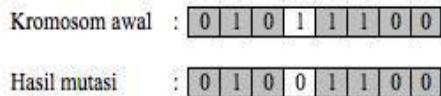
Orang tua 1	:	0	1	0	1	1	1	0	0
Orang tua 2	:	1	0	1	0	0	0	1	1
Anak 1	:	0	1	0	0	0	0	1	1
Anak 2	:	1	0	1	1	1	1	0	0

Gambar 1. Contoh Crossover

6. Mutasi

Mutasi dalam AG dimaksudkan untuk menciptakan individu baru dengan melakukan modifikasi satu atau lebih gen dalam individu yang sama. Gambar 2 adalah contoh proses mutasi pada skema binary encoding.

Generasi berikutnya dikenal dengan istilah anak (offspring) terbentuk dari gabungan dua kromosom generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (parent) dengan menggunakan operator penyilangan (crossover). Selain operator penyilangan, suatu kromosom dapat juga dimodifikasi dengan menggunakan



Gambar 2. Contoh Mutasi

7. Penggantian Populasi

Prosedur penghapusan individu adalah seperti penghapusan individu yang paling tua atau individu yang memiliki nilai fitness paling tinggi. Penghapusan individu bisa dilakukan pada orang tua saja atau pada semua individu yang ada dalam populasi tersebut. ^[6]

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah:

1. Identifikasi Masalah
Permasalahan yang ditemukan penulis, dideskripsikan dengan jelas sehingga akan terlihat inti permasalahan yang akan dibahas.
2. Mengumpulkan Data
Pengumpulan data dan informasi pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui, mendapatkan data dan informasi yang nantinya akan mendukung penelitian ini, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tahun 2015.
3. Analisa Data
Analisis data diperlukan untuk menentukan hasil yang optimal, sehingga dengan analisis data ini akan diperoleh gambaran yang jelas terhadap masalah yang dibahas.
4. Pengujian Hasil Pengolahan Data
Pengujian hasil pengolahan data bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang tersebut sudah sesuai dengan yang diharapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Merumuskan Komponen EOQ

Langkah pertama yang dilakukan adalah merumuskan komponen-komponen biaya yang akan digunakan, komponen biaya

yang digunakan sesuai dengan kondisi PT. Gundaling Farm. Secara umum EOQ dipengaruhi oleh biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya pembelian.

Biaya pemesanan diperoleh langsung dari perusahaan dengan total selama setahun. Biaya penyimpanan diestimasi dari rata-rata penyimpanan barang. Komponen biaya yang mempengaruhi EOQ untuk 7 item di tunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Komponen Biaya yang Mempengaruhi EOQ

Permintaan	Biaya Simpan	Lead Time	Biaya Pesan
800	1000000	2	2500000
550	900000	3	1700000
900	800000	2	2500000
950	1000000	2	2300000
800	1500000	2	2450000
750	1200000	3	1500000
650	1150000	2	1600000

Dengan menggunakan data yang ada pada tabel tersebut, langkah selanjutnya adalah mencari EOQ yang optimal, dimana EOQ optimal awal akan digunakan sebagai perbandingan dengan EOQ yang dioptimalkan dengan algoritma genetika.

Optimasi EOQ Menggunakan Algoritma Genetika

Selanjutnya setelah mendapatkan Q^* awal sebagai batasan dilakukan optimasi EOQ dengan menggunakan algoritma genetika.

a. Inisialisasi Populasi

Pada tahap ini dilakukan dengan membangkitkan populasi dengan cara merandom populasi dan menggunakan batasan dari Q^* yang ada. Selain itu juga ditentukan jumlah kromosom (N) = 100, probabilitas pindah silang (p_{silang}) = 0.8 dan iterasi maksimum ($maxit$) = 500. Kemudian dicari fitness tertinggi dan juga fitness terendah. Nilai fitness didapat dari jumlah kromosom.

Tabel 2. Nilai Fitness

Fitness 1	30000
Fitness 2	32500
Fitness 3	46000
..	...
Fitness 99	50000
Fitness 100	63000

b. Elitisme

Pada tahap ini dilakukan penyalinan kromosom terbaik dengan nilai fitness tertinggi untuk disalin sebanyak 4 kali, karena jumlah fitness berjumlah genap, sehingga iterasi dilakukan sebanyak 4 kali. Dan kemudian disimpan dalam populasi sementara.

c. *Roulette-Wheel* dan Pindah Silang

Setelah tahapan elitisme dilakukan, selanjutnya adalah melakukan seleksi kromosom yang mempunyai nilai fitness tertinggi.

Setelah proses seleksi kromosom, didapatkan kromosom 19 dan 27 sebagai induk, selanjutnya dilakukan pindah silang atau crossover. Hasil pindah silang akan menggantikan kromosom awal yang tidak termasuk dalam kromosom elit. Apabila nilai $r < p_{silang}$ maka akan digantikan melalui hasil perpindahan, tetapi jika tidak maka akan digantikan oleh ibu dan bapak.

d. Mutasi

Mutasi dilakukan dengan cara memilih salah satu atau lebih kromosom yang akan mengalami mutasi secara acak. Kromosom ini kemudian diisi dengan nilai baru secara acak. Pemilihan kromosom yang mengalami mutasi dilakukan menggunakan parameter probabilitas mutasi, didalam tugas akhir ini diinginkan sebanyak 0.1 dari populasi mengalami mutasi.

Setelah mutasi maka populasi sebelumnya akan digantikan dengan populasi baru. Ulangi lagi mulai dari evaluasi kromosom.

Dari perhitungan menggunakan algoritma genetika dari bab sebelumnya didapatkan hasil Qrp dari nilai fitness terbaik.

Tabel 3. Hasil Qrp Algoritma Genetika

Jenis Barang	Qrp Algoritma Genetika
1	2.116.714
2	6.107.779
3	1.922.026
4	3.172.447
5	1.618.708
6	5.074.603
7	3.150.891

Dari hasil tersebut juga didapatkan Q unit dari perhitungan optimasi melalui algoritma genetika dengan perhitungan

Tabel 4. EOQ Unit Hasil Algoritma Genetika

Item	Qrp GA	P	Qunit GA
1	2.116.714	23.465	90.241
2	6.107.779	25.529	239.24
3	1.922.026	19.725	97.441
4	3.172.447	31.821	99.696
5	1.618.708	33.415	48.442
6	5.074.603	30.335	167.28
7	3.150.891	30.275	104.07

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah didapatkan bahwa EOQ dan algoritma genetika dapat memberikan hasil yang optimal bagi perusahaan. Sehingga didapatkan hasil seperti berikut.

1. Hasil dari algoritma genetika dapat meminimumkan EOQ hal ini dibuktikan dengan dilakukan validasi terhadap model algoritma genetika. Dimana hasil perhitungan validasi menggunakan persamaan Barlas lebih kecil dari 30%. Dan dari beberapa kali pergantian variabel populasi juga dilihat hasil awal dengan pergantian populasi tidak memiliki hasil yang berbeda jauh.
2. Selama periode 2015 harus mengadakan persediaan selama 3 hari sekali dengan rincian jumlah barang dengan tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Persediaan Barang

No	Nama Barang	Jumlah
1	Susu Murni	90
2	Susu Rasa Cholate	239
3	Susu Rasa Strawberry	97
4	Susu Rasa Mocca	99
5	Yougurt Rasa Vanila	48
6	Yoghurt Rasa Blueberry	167
7	Yoghurt Rasa Mangga	104

aplikasinya." *Retrieved* 10.25 (2003): 2013.

- [6] Ramuna, Maretta Dwi Tika, and Wayan Firdaus Mahmudy. "Optimasi Persediaan Barang Dalam Produksi Jilbab Menggunakan Algoritma Genetika." *DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIK Universitas Brawijaya* 5.14 (2015).

DAFTAR PUSTAKA

- [1].Saraswati, I. "PENERAPAN METODE EOQ (ECONOMIC ORDER QUANTITY) DALAM MENCARI FORMULASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU KEDELAI (glycyne max) PADA PERUSAHAAN TAHU TAQWA (Studi Kasus Pada Perusahaan Tahu Taqwa Gress Kediri)." (2016).
- [2]. Goyal, Suresh Kumar. "Economic order quantity under conditions of permissible delay in payments." *Journal of the operational research society* (1985): 335-338.
- [3]. Indroprasto, Indroprasto, and Erma Suryani. "Analisis Pengendalian Persediaan Produk Dengan Metode EOQ Menggunakan Algoritma Genetika untuk Mengefisiensikan Biaya Persediaan." *Jurnal Teknik ITS* 1.1 (2012): A305-A309.
- [4] Benevides, Dirce Maria, and Evi Yiliawati. "Optimasi Pengendalian Persediaan Bahan Kimia Dengan Pendekatan EOQ Menggunakan Algoritma Genetika." *PERFORMA: Media Ilmiah Teknik Industri* 13.2 (2017).
- [5] Hermawanto, Denny. "Algoritma Genetika dan contoh