

PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN METODE *ECONOMIQ ORDER QUANTITY* (EOQ) MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (AG) (STUDI KASUS: PT. XYZ)

Ade Novaliana Sari¹, Heri Awalul Ilhamsah², Mu'alim³

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, 69162

^{2,3)} Dosen Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, 69162

¹Email: adenova243@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi peralatan alat tambang bawah tanah. *Rock Bolt* adalah salah satu produk utama yang diproduksi. Permasalahan yang terjadi pada tahun 2019 terjadi keterlambatan proses produksi dikarenakan *stock* material atau bahan baku di PT.XYZ kurang ataupun tidak ada, hal ini tidak boleh terjadi pada perusahaan barang maupun jasa. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Economiq Order Quantity* (EOQ) dengan Algoritma Genetika (AG) untuk menyelesaikan masalah yang terjadi. Penelitian ini bertujuan meminimalisir keterlambatan produksi, dengan cara pembelian bahan baku yang optimal. Dihasilkan dalam penelitian ini untuk pembelian bahan baku yang optimal pada tahun 2020, dari bulan januari hingga agustus kebutuhan yang diperlukan untuk 2,5 mm senilai 18.186 Kg, 3,2 mm senilai 17.289 Kg, 3,4 mm senilai 19.740 Kg dengan jarak antar pemesanan sebesar 3 bulan sekali dengan transaksi total pembelian sebesar Rp. 26.783.237.193. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa total pembelian persediaan yang di hasilkan dengan metode *Economiq Order Quantity* (EOQ) menggunakan Algoritma Genetika (AG) lebih kecil daripada total biaya pembelian perusahaan senilai Rp. 28.662.000.000 sehingga menghemat biaya sebesar Rp. 1.878.762.807.

Kata Kunci: Peramalan, *Economiq Order Quantity* (EOQ), Optimasi Persediaan, Algoritma Genetika(AG).

Abstract

The PT. Refindo Intiselaras Indonesia is a manufacturing company that produces underground mining equipment. Rock Bolt is one of the main products produced. The problem that occurred in 2019 was that there was a delay in the production process because the material or raw material stock at PT.RII was lacking or not there, this could not happen to goods or service companies. This study uses the *Economiq Order Quantity* (EOQ) method approach with a genetic algorithm (AG) to solve the problems that occur. This study aims to minimize production delays, by purchasing optimal raw materials. Resulted in this research for the optimal purchase of raw materials in 2020, from January to August the required requirement for 2.5 mm is 18,186 Kg, 3.2 mm is 17,289 Kg, 3,4 mm is 19,740 Kg with a distance between orders for 3 months with a total purchase transaction of Rp. 26,783,237,193. The results of this study indicate that the total purchase of inventories generated by the *Economiq Order Quantity* (EOQ) method using a genetic algorithm (GA) is smaller than the company's total purchase cost of Rp. 28,662,000,000 thus saving costs of Rp. 1,878,762,807.

Keywords: Forecasting, *Economiq Order Quantity* (EOQ), Inventory Optimization, Genetic Algorithm (AG).

PENDAHULUAN

Perusahaan manufaktur yang bergerak di dunia industri tidak pernah terlepas dari sistem persediaan. Pentingnya persediaan sangat berpengaruh pada kegiatan operasional produksi. Adanya persediaan perusahaan bisa memberikan kebutuhan sesuai dengan keinginan *customer* dari produk maupun jasa yang ditawarkan oleh perusahaan. Persediaan suatu barang akan dilakukan jika dapat menghasilkan keuntungan yang besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan [6]. Baik buruknya persediaan dapat dipacu dari sebuah perencanaan yang dibuat untuk produksi barang. Persediaan merupakan adanya sumber daya yang menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut. Persediaan merupakan barang yang disimpan untuk digunakan dan dijual lagi pada periode yang akan mendatang [8].

Ada beberapa peneliti yang membahas tentang optimasi suatu persediaan yang pernah dilakukannya. Dengan permasalahan persediaan multi barang pada perencanaan bahan baku di PT.UWBM Sidoarjo [10]. Sedangkan permasalahan meminimalkan biaya persediaan dalam mengoptimalkan jumlah barang yang akan dipesan [6]. Kedua peneliti itu dapat memberi kesimpulan bahwa algoritma genetika memang sesuai untuk optimasi multi item.

Peneliti ini mengambil studi kasus di PT.XYZ adalah perusahaan manufaktur yang baik di Indonesia dengan operator yang handal. PT XYZ menggunakan bahan gulungan baja yang disebut *plate coil* sebagai bahan baku utama dalam pembuatan *rock bolt*. Hampir setiap hari perusahaan tersebut memproduksi karena untuk tingkat permintaan relatif besar dari setiap *customer*. Maka dari itu untuk persediaan bahan baku utama harus selalu tersedia digudang sehingga memudahkan kelancaran produksi. Permasalahan yang terjadi pada tahun 2019

terjadi keterlambatan proses produksi dikarenakan *stock* material atau bahan baku di PT. XYZ kurang ataupun tidak ada, hal ini tidak boleh terjadi pada perusahaan barang maupun jasa.

Diusulkan dalam penelitian menggunakan metode Algoritma Genetika (AG) untuk membantu dalam mengatasi optimasi dalam permasalahan dalam model persediaan multi item dengan satu *supplier* saja. Suyanto mengungkapkan Algoritma Genetika (AG) digunakan pada masalah praktis yang berfokus dalam pencarian parameter optimal. Sehingga banyak orang yang mengira bahwa AG hanya bisa diaplikasikan untuk permasalahan optimasi tetapi kenyataannya AG mempunyai kualitas yang baik untuk permasalahan selain optimasi [13].

Tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan model optimasi multi item di PT. XYZ menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) yang dihasilkan perencanaan persediaan bahan baku yang optimal dari hasil penerapan Algoritma Genetika (AG) untuk bahan baku pembuatan *rock bolt* sehingga dapat meminimumkan biaya total persediaan. Hasil dari persediaan bahan baku diperoleh dari hasil peramalan *timeseries*.

Model Persediaan Multi Item

Masalah utama adanya persediaan yaitu menentukan berapa jumlah pesanan yang ekonomis (EOQ), menentukan rumus EOQ multi item didapatkan dengan merubah satuan awal mulanya jumlah pesanan (Q) dan jumlah permintaan (D) menjadi bentuk rupiah Q_{Rp} dan D_{Rp} hal ini karena sesuai dengan kontak perusahaan yaitu rupiah. Biasanya biaya total persediaan dipengaruhi tiga komponen biaya seperti biaya pemesanan, biaya pembelian, biaya penyimpanan. Dibawah ini merupakan rumus dari biaya pemesanan [8].

$$TC_o = \frac{(C_o + \sum_{i=1}^n C_{oi}) D_{Rp}}{\sum_{i=1}^n Q_{Rpi}} \quad (1)$$

Untuk biaya penyimpanan dapat dipengaruhi dari jumlah dan lama bahan baku tersebut disimpan digudang, dapat dihitung seperti ini.

$$TC_h = \frac{c_h}{2} \sum_{i=1}^n Q_{Rpi} \quad (2)$$

Untuk biaya yang dapat mempengaruhi biaya pada total persediaan yaitu biaya pembelian (D_{Rp}) yang dihasilkan dari perkalian jumlah permintaan bahan baku selama satu periode perencanaan (D) dengan harga bahan baku setiap unit (C_p) yaitu :

$$D_{Rp} = D \times C_p \quad (3)$$

Berdasarkan persamaan di atas penggabungan ketiga komponen biaya total persediaan adalah sebagai berikut.

$$TC = D_{Rp} + \frac{(C_0 + \sum_{i=1}^n C_{oi}) D_{Rp}}{\sum_{i=1}^n Q_{Rpi}} + \frac{c_h}{2} \sum_{i=1}^n Q_{Rpi} \quad (4)$$

Bentuk rupiah dari EOQ optimal adalah sebagai berikut :

$$Q^*_{Rp} = \frac{\sqrt{2(C_0 + \sum_{i=1}^n C_{oi}) D_{Rp}}}{c_h} \quad (5)$$

Selanjutnya dibawah ini merupakan rumus EOQ dalam bentuk rupiah yang digunakan untuk masing-masing item :

$$Q^*_{Rpi} = \left(\frac{d_{Rpi}}{D_{Rp}} \right) Q^*_{Rp} \quad (6)$$

Namun nilai EOQ untuk setiap item dalam bentuk unit setara dengan nilai dari unit *cost* C_{pi} .

$$Q^*_i = Q^*_{Rpi} / C_{pi} \quad (7)$$

Jarak pemesanan kembali, frekuensi pemesanan kembali untuk persediaan multi item dilaksanakan dengan adanya membagi lamanya periode frekuensi pemesanan terjadi selama periode waktu tertentu. Misalnya periode 1 tahun.

$$t = \frac{\text{lama periode}}{f} = \frac{1 \text{ tahun}}{\frac{D}{Q}} = \frac{D}{Q} \quad (8)$$

Keterangan rumus :

TC_h = adalah biaya total penyimpanan dari semua jenis item disetiap periode perencanaan (rupiah)

TC_o = adalah biaya total pemesanan dari semua jenis item disetiap periode perencanaan (rupiah)

C_o = adalah biaya pemesanan yang tidak bergantung terhadap jumlah item pada setiap pemesanan (*major ordering cost*)

C_{oi} = adalah biaya pemesanan tambahan yang disebabkan adanya penambahan item ke-i dalam pemesanan (*minor orering cost*)

C_{hi} = adalah biaya penyimpanan item ke-i setiap unit per periode perencanaan (rupiah)

d_{Rpi} = adalah biaya pembelian yang dibutuhkan selama periode tertentu untuk item i (rupiah)

$D_{Rp} = \sum_{i=1}^n d_{Rpi}$ = total biaya pembelian yang dibutuhkan selama periode perencanaan untuk seluruh item (rupiah)

C_{pi} = adalah harga beli setiap unit item ke-i (unit/rupiah).

Q^*_i = adalah jumlah pemesanan item ke-i setiap kali pemesanan dalam unit (unit)

Q^*_{Rp} = adalah jumlah pemesanan item setiap kali pemesanan (rupiah)

Tujuan yang ingin didapatkan adalah penentuan jumlah persediaan setiap jenis bahan baku yang sebaiknya disimpan sehingga mengoptimalkan penggunaan gudang penyimpanan, yang dalam hal ini juga berarti meminimumkan biaya total persediaan. Dengan mengaca pada persamaan diatas, maka jumlah biaya persediaan optimal setiap periode perencanaan adalah sebagai berikut:

$$\text{MinTC}(Q_{Rp1}, \dots, Q_{Rpn}) = D_{Rp} + (C_o + \sum_{i=1}^n C_{oi}) D_{Rp} / \sum_{i=1}^n Q_{Rpi} \quad (9)$$

$$+ \frac{c_h}{2} \sum_{i=1}^n Q_{Rpi} \quad (10)$$

Dengan fungsi batasan :

$$\sum_{i=1}^n g_i Q_i \leq G \quad (11)$$

Dimana :

G = luas gedung maksimal yang bisa ditempati oleh n jenis item

g_i = luas gedung yang dibutuhkan untuk tiap unit item i.

Algoritma Genetika

Algoritma Genetika mempunyai 7 komponen dan dijelaskan sebagai berikut [13].

1. Representasi Proses pengkodean yang terdiri dari pengkodean gen dan kromosom. Memiliki tiga skema yang sering digunakan untuk pengkodean yaitu *real number encoding discrete decimal encoding* dan *binary encoding*.

2. Fitness

Solusi ini untuk dicari masalah optimasi untuk mengoptimalkan pada fungsi h . *Software* matlab nilai *fitness* yang dipergunakan dari fungsi h tersebut, sehingga dihasilkan.

$$f = h$$

memiliki arti f adalah nilai *fitness* dan h adalah fungsi objektif. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk meminimumkan fungsi objektif (h).

3. Seleksi Orang Tua

Pemilihan antara dua kromosom berperan sebagai orang tua yang dipindah silangkan berdasarkan nilai *fitness*nya. Jika semakin rendah nilai *fitness*nya maka semakin tinggi juga peluangnya menjadi orangtua. Penyelesaian metode yang sering digunakan adalah *roulette wheel*.

4. Pindah Silang

Kromosom yang memacu solusi yang baik dapat dihasilkan dari sebuah proses memindah silangkan. Berikut merupakan contoh proses pindah silang yang berasal dari 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 Proses Pindah Silang

5. Mutasi

Mutasi yang ada di algoritma genetika dimaksud untuk menghasilkan individu baru dengan adanya melaksanakan modifikasi satu ataupun lebih gen didalam individu yang sama. Berikut merupakan contoh proses mutasi dari skema *binary encoding*.

Kromosom Awal :	0	1	0	1	1	1	0	0
Hasil Mutasi :	0	1	0	0	1	1	0	0

Gambar 2. Proses Mutasi

6. Elitisme

Individu yang mempunyai nilai *fitness* tertinggi belum pasti akan selalu terpilih pada suatu generasi, yang dapat disebabkan karena seleksinya dilakukan dengan secara random. jika individu yang memiliki nilai *fitness* tertinggi itu terpilih, mungkin saja individu tersebut rusak (nilai *fitness* nya menurun) karena proses pindah silang yang terjadi. Sebab itu perlu dilakukannya elitisme, elitisme itu merupakan suatu prosedur dengan pengopian individu supaya individu yang bernilai tinggi itu tidak hilang selama adanya proses evolusi.

7. Penggantian Populasi

Penghapusan individu yang memiliki nilai *fitness* rendah ataupun individu yang memiliki nilai yang tua. hanya berlaku pada individu untuk *parent* ataupun semua individu dalam suatu populasi.

METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder merupakan data yang sudah ada, yang diperoleh dari hasil rekapan dokumentasi milik perusahaan. Dalam penelitian data sekunder yang digunakan adalah data permintaan produk 2018 - 2019, data kapasitas gudang dan data biaya - biaya persediaan.

Cara dalam menganalisis data dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Peramalan untuk perencanaan persediaan bahan baku masing-masing jenis barang, yang didapatkan dari permintaan produk 2018-2019
2. Memformulasikan model optimasi mutli item yang disesuaikan dengan PT. XYZ
3. Didapatkan hasil optimasi persediaan multi item di PT. XYZ dengan menggunakan metode algoritma genetika.
4. Selanjutnya membandingkan hasil total biaya optimasi dari metode algoritma dengan biaya total yang dikeluarkan oleh perusahaan bulan januari hingga agustus 2020.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Peramalan Persediaan Bahan Baku

Berdasarkan tabel 1. didapatkan hasil peramalan 2,5 mm periode 1 dengan jumlah 2251 pcs dengan kebutuhan 6.313 Kg begitupun seterusnya. Perhitungan kebutuhan menggunakan rumus perusahaan.

Tabel 1. Peramalan Persediaan 2,5 mm

Rock Bolt 2,5 mm / pcs	Rock Bolt 2,5 mm / kg
2251	6.313
2246	6.299
2240	6.282
2234	6.265
2229	6.251
2223	6.234
2217	6.217
2211	6.201
2206	6.187
2200	6.170
2194	6.153
2189	6.139

2. Peramalan Persediaan 3,2 mm

Berdasarkan tabel 2. didapatkan hasil peramalan 3,2 mm periode 1 dengan jumlah 3758 pcs dengan kebutuhan 24.922 Kg begitupun seterusnya. Perhitungan kebutuhan menggunakan rumus perusahaan.

Tabel 2. Peramalan Persediaan 3,2 mm

Rock Bolt 3,2 mm/ pcs	Kebutuhan3,2 mm /Kg
3758	24.922
3768	24.988
3778	25.054
3789	25.127
3799	25.194
3809	25.260
3819	25.326
3830	25.399
3840	25.466
3850	25.532
3860	25.598
3871	25.671

3. Peramalan Persediaan 3,4 mm

Berdasarkan tabel 3. didapatkan hasil peramalan 3,4 mm periode 1 dengan jumlah 4980 pcs dengan kebutuhan 35.090 Kg begitupun seterusnya. Perhitungan kebutuhan menggunakan rumus perusahaan.

Tabel 3. Peramalan Persediaan 3,4 mm

Rock Bolt 3,4 mm /Pcs	Kebutuhan 3,4 mm / Kg
4980	35.090
4915	34.632
4940	34.808
4965	34.984
4990	35.160
5015	35.336
5040	35.513
5065	35.689
5091	35.872
5116	36.048
5141	36.224
5166	36.400

Pengembangan Model Persediaan Multi Item Pada Sistem Persediaan Di PT. XYZ

Terdapat tiga prinsip biaya yang dapat mengelola persediaan, yaitu diantaranya biaya penyimpanan, biaya pemesanan, dan biaya kekurangan, tetapi dalam kasus ini sudah diasumsikan tidak ada biaya kekurangan. Karena tidak ada catatan yang pasti dari pihak perusahaan. Maka dari itu pencatatan besarnya biaya-biaya yang dilakukan dengan estimasi dari hasil *interview* dari pihak perusahaan. Biaya pemesanan untuk masing masing barang

didapat dari lampiran SPK (Surat Perintah Kerja). Adapun rincian biaya - biaya pemesanan adalah sebagai berikut.

C_o = Rp 9.450.000 setiap pesan

C_{01} = Rp 112.000 setiap pesan

C_{02} = Rp 125.000 setiap pesan

C_{03} = Rp 125.000 setiap pesan

Keterangan

$i = 1$ untuk produk 2,5 mm

$i = 2$ untuk produk 3,2 mm

$i = 3$ untuk produk 3,4 mm

C_o = Biaya transportasi

C_{oi} = Biaya pengecekan material

Biaya penyimpanan adalah semua jenis biaya yang muncul dalam jumlah persediaan yang disimpan oleh perusahaan. Komponen-komponen yang terdapat pada biaya penyimpanan anatar lain biaya listrik, biaya pengawas dan pelaksanaan gudang, biaya pajak dan biaya perawatan gudang. Untuk biaya penyimpanan setiap item per tahun senilai Rp. 7000.000.

Kasus ini memiliki luas gudang yang tersedia menjadi batasan dalam sistem persediaan. Luas gudang untuk raw material diasumsikan 120 Sm² dengan setiap plong nya memiliki luas 6,7 m × 6 m. Raw material 2,5 mm, 3,2 mm dan 3,4 mm dikelompokkan 3 plong. Satu plong muat berisi 136 gulungan. Jadi diasumsikan luas gudang tersebut mampu menampung 408 gulungan pita. Dengan demikian model permasalahan untuk meminimumkan biaya total persediaan untuk masing- masing barang sebagai berikut (satuan untuk biaya yaitu rupiah).

$$\begin{aligned} \text{Minimumkan TC} &= \frac{(C_o + \sum_{i=1}^n C_{oi}) D_{Rp}}{\sum_{i=1}^n Q_{Rpi}} + \frac{C_h}{2} \sum_{i=1}^n Q_{Rpi} \\ &+ D_{Rp} \\ &= \frac{(9.450.000 + 362.000)(7.638.057.000)}{Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3}} + \frac{7.000.000}{2} \\ &= \frac{(Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3}) + 7.638.057.000}{72.944.615.284.000.000} + 3.500.000 \\ &= \frac{(Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3})}{72.944.615.284.000.000} + 3.500.000 \\ &\quad + 7.638.057.000 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^n g_i Q_i \leq G$$

$$Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3} \leq 4.896.000.000$$

Di mana $Q_{Rp1} > 0, Q_{Rp2} > 0, Q_{Rp3} > 0$

Optimasi Persediaan Dengan Algoritma Genetika

Suatu masalah optimasi yang dapat dikonversikan menjadi sebuah fungsi, jadi permasalahan itu bisa diselesaikan dengan AG. Penelitian ini dilaksanakan optimasi persediaan sehingga bisa meminimumkan total biaya persediaan. Terdapat 3 jenis barang yang dioptimasi, seperti raw material 2,5 mm, 3,2 mm dan 3,4 mm yaitu bahan baku utama yang digunakan PT. XYZ dalam memproduksi *rock bolt*. Penjelasan sebelumnya telah ditentukan untuk model persediaan multi barang yang berhubungan dengan kasus ini. Model persediaannya sebagai berikut.

$$TC(Q_{Rp1}, Q_{Rp2}, Q_{Rp3}) = \frac{72.944.615.284.000.000}{Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3}} + 3.500.000 (Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3}) + 7.638.057.000$$

Fungsi batasannya yaitu kapasitas gudang yang di konversikan kedalam rupiah dengan formulasi sebagai berikut.

$$Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3} \leq 4.896.000.000$$

Di mana $Q_{Rp1} > 0, Q_{Rp2} > 0, Q_{Rp3} > 0$

Sesudah memperoleh formulasi model yang sesuai maka digunakan optimasi persediaan dengan adanya meminimumkan fungsi TC yang menggunakan metode algoritma genetika. Dibawah ini adalah penjelasan secara rinci untuk menentukan nilai Q_{Rpi} yang bisa digunakan untuk meminimumkan TC.

1. Representasi

Pertama yang dilakukan yaitu dari ketiga variabel adalah Q_{Rp1} , Q_{Rp2} dan Q_{Rp3} yang dikodekan sebagai kromosom. Masing-masing kromosom tersebut berisikan sejumlah gen untuk memrepresentasikan

4. Pindah Silang

Tabel 8. Proses pindah silang

Orang Tua 63	183.408.203	157.832.031	139.550.781
Orang Tua 3	144.912.109	154.580.078	188.681.640
Anak 63	144.912.109	157.832.031	139.550.781
Anak 3	183.408.203	154.580.078	188.681.640

Berdasarkan tabel 8. proses pindah silang yang didapatkan dari kromosom 63 dan kromosom 3.

5. Mutasi

Tabel 9. Proses mutasi

Orang Tua	144,912,109	139,550,781	157,832,031
Anak	183,408,203	188,681,640	154,580,078

Berdasarkan tabel 9. proses mutasi yang didapatkan dari hasil pindah silang.

6. Elistisme

Jika individu yang memiliki nilai *fitness* tertinggi itu terpilih, mungkin saja individu tersebut rusak (nilai *fitness* nya menurun) karena proses pindah silang yang terjadi. Sebab itu perlu dilakukannya elitisme, elitisme itu merupakan suatu prosedur dengan pengopian individu supaya individu yang bernilai tinggi itu tidak hilang selama adanya proses evolusi.

7. Penggantian Populasi

Dihasilkan nilai TC minimum senilai Rp 26.783.237.198 dengan memiliki nilai Qrp setiap item sebagai berikut.

$$Q_{Rp1} \text{ Rp } 172.773.437$$

$$Q_{Rp2} \text{ Rp } 164.248.046$$

$$Q_{Rp3} \text{ Rp } 187.539.062$$

Sesuai dengan persamaan 10, dihasilkan jumlah pemesanan yang optimum setiap item sebagai berikut.

$$Q_1 = \frac{QRp1}{Cp1} = 18.186 \text{ Kg}$$

$$Q_2 = \frac{QRp2}{Cp2} = 17.289 \text{ Kg}$$

$$Q_3 = \frac{QRp3}{Cp3} = 19.740 \text{ Kg}$$

Jarak antar pemesanan optimal (t) didapatkan dengan cara sebagai berikut.

$$t = \frac{QRp}{DRp} = \frac{416.330,95}{7.638.057.000} = 3 \text{ Bulan}$$

Kesimpulan yang didapatkan adalah jarak antar pemesanan senilai 3 bulan, yang menandakan untuk periode perencanaan tahun 2020 sebaiknya perusahaan melakukan pembelian setiap 3 bulan sekali dengan jumlah item yang tercantum.

Tabel 10. Hasil optimum item

Item	Qi* hasil AG
Tebal 2,5 mm	18.186 Kg
Tebal 3,2 mm	17.289 Kg
Tebal 3,4 mm	19.740 Kg

Berdasarkan tabel 10. merupakan hasil optimum item untuk item 2,5 mm sebesar 18.185 Kg, tebal 3,2 mm sebesar 17.289 Kg dan tebal 3,4 mm sebesar 19.740 Kg.

Untuk total biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam pemesanan bahan baku selama periode ditahun 2020 yaitu senilai Rp 28.662.000.000. Setelah diterapkan dalam metode genetika algoritma, maka menghasilkan biaya total sebesar Rp 26.783.237.193. Dapat diasumsikan dengan tidak ada perubahan pada saat kondisi permintaan, biaya total persediaan untuk pembelian bahan baku yang dikeluarkan perusahaan lebih besar dibandingkan dengan biaya total persediaan menggunakan hasil optimasi dengan metode algoritma genetika. Maka dapat disimpulkan jika dengan menerapkan metode algoritma genetika, perusahaan bisa menekan biaya total persediaan senilai Rp 1.878.762.807.

PENUTUP Simpulan

1. Model optimasi persediaan sehingga dapat meminimumkan pada biaya total persediaan yang sudah sesuai dengan

$$TC(Q_{Rp1}, Q_{Rp2}, Q_{Rp3}) = \frac{72.944.615.284.000.000}{Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3}} + 3500000$$

$(Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3}) + 7.638.057.000$
 dengan fungsi pembatasnya yaitu kapasitas gudang yang dijadikan kedalam rupiah sebagai berikut

$$Q_{Rp1} + Q_{Rp2} + Q_{Rp3} \leq 4.896.000.000$$

yang dapat disimpulkan untuk total biaya pembelian bahan baku dengan tebal 2,5 mm, 3,2 mm dan 3,4 mm yang beli kurang dari 4.896.000.000

dimana
 $Q_{Rp1} > 0 ; Q_{Rp2} > 0 ; \text{ dan } Q_{Rp3} > 0$

2. Periode perencanaan untuk periode tahun 2020 dengan rincian jumlah pembelian bahan baku untuk tebal 2,5 mm senilai 18.186 Kg, tebal 3,2 mm senilai 17.289 Kg dan tebal 3,4 mm senilai 19.740 Kg dengan jarak pembelian 3 bulan sekali dan setelah dibandingkan dengan hasil pengeluaran perusahaan (diasumsikan tidak ada perubahan kondisi permintaan), jadi dapat disimpulkan dengan adanya penerapan algoritma genetika dapat mengurangi untuk biaya total persediaan yang dikeluarkan perusahaan Rp 1.878.762.807.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu menggunakan beberapa metode metaheuristik yang lain, sehingga dapat membandingkan metode yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Apriyani N, Ahmad M. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode Economic Order Quantity dan Kanban pada PT. Adyawisana Stamping Industries. *Jurnal Optimasi*

Sistem Industri. 2017; 10(2): 128-142.

[2] Fajrin E, Achmad S. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) pada Perusahaan Roti Bonansa. *Management Analysis Journal.* 2016; 5(4): 289-298.

[3] Herawati H, Dewi M. Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Proses Produksi terhadap Kualitas Produk pada UD Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo. *Prosiding Seminar Nasional.* 2016; 978(6): 463-82.

[4] Herjanto E. Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana. 1999.

[5] Iba Z, Raudhah. Pengaruh Pengendalian Persediaan Bahan Baku terhadap Kelancaran Proses Produksi Minyak Kelapa di PT, Bireuen Coconut Oil. *Kebangsaan.* 2015; 4(7): 39-46.

[6] Indropasto, Erma S. Analisis Pengendalian Produk dengan Metode EOQ menggunakan Algoritma Genetika untuk mengefisiensikan Biaya Persediaan. *Jurnal Teknik ITS.* 2012; 1:305-309.

[7] Sofyan D, Sayuti M. Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan menggunakan Model Perhitungan EOQ berdasarkan adanya kebutuhan tidak tetap. *Industrial Engineering Journal.* 2012; 1(1): 36-43.

[8] Nababan D. Sistem Pengontrolan Persediaan Barang dengan Metode Economic order Quantity (EOQ) menggunakan

- Algoritma Genetika (Studi Kasus Gundaling Farm). *Jurnal ISD*. 2017; 2(1): 63-69.
- [9] Nasution A H. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Jakarta: PT. Candimas Mertopole. 1999.
- [10] Marjelina S. Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi Produksi Industri Furnitur dari Aluminium di Kota Pekanbaru Analysis Of Factors Affecting The Production Of Alumunium Industry In Pekanbaru. *Jom FEKON*. 2015; 2(2): 1-4.
- [11] Palupi L, Irhamah, Sri Mumpuni. Algoritma Genetika untuk Optimasi Persediaan Multi Barang dalam Proses Produksi. Surabaya: ITS; 2011.
- [12] Sudin A. Pengaruh Strategi Manufaktur terhadap Kinerja. *Jurnal Manajemen Maranatha*. 2004; 3(1): 67-89.
- [13] Sulaiman F, Nanda. Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan menggunakan Metode EOQ pada UD Adi Mabel. *Jurnal Teknovasi*. 2015; 2(1): 1-11.
- [14] Suyanto. Algoritma Genetika dalam Matlab. Yogyakarta: Andi Offset. 2005.