

## OPTIMASI PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN PRODUKSI USAHA GANEPO PUTRI YOSE DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GREY WOLF OPTIMIZER

**Muhammad Naufal Yosviansyah**

Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang, Indonesia

e-mail: [mnaufaly31@gmail@gmail.com](mailto:mnaufaly31@gmail@gmail.com)

**Yusmet Rizal**

Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [yusmet\\_abdurrahman@yahoo.com](mailto:yusmet_abdurrahman@yahoo.com)

### Abstrak

Usaha Ganepo Putri Yose, yang berlokasi di Padang Kandi tujuh koto talago, adalah salah satu produsen Rubik Ganepo yang telah berkembang menjadi salah satu pemasok utama di daerah Bukittinggi dan Riau. Wawancara dengan pemilik usaha mengungkapkan masalah dalam manajemen persediaan yang memengaruhi keuntungan usaha ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan meningkatkan manajemen persediaan dengan fokus pada pengadaan bahan baku dan waktu siklus produksi. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah Integrated Procurement Production (IPP) dengan algoritma optimasi Grey Wolf Optimizer (GWO) untuk menentukan variabel keputusan, yaitu frekuensi pengadaan bahan baku dan waktu siklus produksi. Algoritma GWO dipilih karena merupakan metode optimasi metaheuristik yang mampu mengatasi masalah dunia nyata, menghindari stagnasi dalam solusi lokal, dan memiliki ruang pencarian yang luas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model IPP dengan GWO mampu memberikan kebijakan persediaan baru, termasuk jumlah pengadaan bahan baku garam, minyak goreng, bawang putih, kunyit, dan waktu siklus produksi yang optimal. Implementasi kebijakan tersebut meningkatkan pendapatan sebanyak 0.309203%.

**Kata Kunci:** Optimasi, Bahan Baku, Grey Wolf Optimizer.

### Abstrak

Putri Yose's Ganepo business, located in Padang Kandi seven koto talago, is one of the Rubik Ganepo producers that has grown to be one of the main suppliers in the Bukittinggi and Riau areas. Interviews with the business owner revealed problems in inventory management that affect the profitability of this business. This study aims to assess and improve inventory management with a focus on raw material procurement and production cycle time. The model used in this study is Integrated Procurement Production (IPP) with the Grey Wolf Optimizer (GWO) optimization algorithm to determine the decision variables, namely the frequency of raw material procurement and production cycle time. GWO algorithm is chosen because it is a metaheuristic optimization method that is able to overcome real-world problems, avoid stagnation in solutions of local, and has a wide search space. The results showed that the IPP model with GWO was able to provide a new inventory policy, including the optimal procurement quantities of salt, cooking oil, garlic, turmeric, and production cycle time. The implementation of the policy increased revenue by 0.309203%.

**Keywords:** Optimization, Raw Material, Grey Wolf Optimizer.

## PENDAHULUAN

Perkembangan dunia bisnis pada masa ini semakin maju dan meluas, terutama dalam bidang ekonomi. Saat ini, berbagai bisnis sedang dikembangkan, termasuk bisnis manufaktur makanan. Salah satu produk makanan dari banyaknya bisnis makanan adalah rubik ganepo. Rubik ganepo adalah makanan ringan dengan bahan utamanya terbuat dari singkong yang kemudian dipotong-potong menyerupai rubik yang diolah menjadi kerupuk kuning. Makanan ini telah tersedia dalam waktu yang lama dan masih banyak

diproduksi, salah satunya oleh Usaha Ganepo Putri Yose. Usaha Ganepo Putri Yose merupakan

usaha yang memproduksi ganepo di kabupaten lima puluh kota. Usaha ini berlokasi di Padang Kandi tujuh koto talago. Usaha Ganepo Putri Yose ini sudah berkembang hingga menjadi salah satu supplier toko sanjai di Bukittinggi dan Riau.

Berdasarkan wawancara dengan pemilik usaha pada tanggal 27 Agustus 2023, singkong merupakan bahan baku utama dari usaha ini dan untuk bahan pendukungnya ada bawang putih, minyak goreng, kunyit dan garam. Usaha ini mampu memproduksi ganepo 240 kg setiap harinya. Dalam proses

produksi, usaha ini mengalami permasalahan seperti terlalu sering dalam membeli bahan baku sehingga keuntungan yang didapat tidak menyentuh titik maksimal. Pada bulan Agustus, Usaha Ganepo Putri Yose melakukan pengadaan kunyit 8 kali, bawang putih 8 kali, minyak goreng 8 kali, garam 8 kali. Frekuensi pengiriman produk 4 kali, dalam waktu siklus produksi 30 hari. Untuk singkong sendiri usaha ini memiliki stok di lahan pribadi dan mengambilnya setiap hari. Dari permasalahan diatas diperlukannya pengkajian tentang manajemen persediaan agar tidak terjadi kerugian yang lebih besar.

Penelitian ini menggunakan model Integrated Procurement Production (IPP) dengan algoritma optimasi Grey Wolf Optimizer (GWO). Integrated Procurement Production dapat menggabungkan persediaan dan produksi, tidak seperti model persediaan lainnya. Model persediaan yang banyak dipakai dipisahkan untuk subsistem dalam membeli saja atau Economic Order Quantity (EOQ) dan pembuatan saja atau Economic Production Quantity (EPQ) (Sibarani et al., 2013). Untuk Grey Wolf Optimizer sendiri termasuk teknik optimasi metaheuristik. Algoritma Metaheuristik (MA) merupakan metode yang baik digunakan untuk menyelesaikan masalah – masalah rekayasa dunia nyata. MA ini berbeda dengan teknik optimasi yang berdasarkan gradien, MA mengoptimalkan masalah stokastik, sehingga memungkinkan untuk menghindari stagnasi dalam solusi lokal dan memiliki ruang pencarian yang luas (Robandi Imam, 2019).

## KAJIAN TEORI

### 1. Optmasi

Kamus Besar Bahasa Indonesia mengungkapkan optimasi ialah uji coba atau cara untuk meraih hasil yang optimal. Menurut (Rao, 2009) optimasi ialah upaya untuk meraih hasil yang paling baik pada kondisi tertentu. Tujuan akhir melalui optimasi yakni meminimalisir usaha yang dibutuhkan atau untuk mengoptimalkan manfaat yang diharapkan. Disebabkan usaha yang dibutuhkan kegunaan yang diharapkan pada kondisi praktis apa pun bisa dinyatakan menjadi fungsi dari variabel keputusan khusus, optimasi bisa dimaknai sebagai proses penemuan keadaan yang menyajikan nilai maksimum atau minimum melalui sebuah fungsi.

### 2. Persediaan

#### a. Pengertian Persediaan

Persediaan adalah suatu komponen penting bagi jalannya produksi suatu perusahaan. Jacobs dan

Chase (2014) mengungkapkan persediaan yakni stok barang yang dipakai pada sebuah organisasi. Setiap organisasi memiliki sistem persediaan yang menentukan jumlah persediaan yang wajib tersedia, sebanyak persediaan yang mesti tersedia, dan waktu untuk menyediakan harus diisi kembali (Dr. Desak Nyoman Sri Werastuti et al., 2020).

#### b. Jenis – Jenis Persediaan

Jenis penyediaan berdasarkan gagasan T. Hani Handoko (1999), dikelompokkan menjadi lima yaitu (Resista Vikaliana et al., 2020):

##### 1) Persediaan bahan baku

Stok barang fisik yang mencakup atas baja, kayu dan bahan lainnya yang dipakai pada tahapan produksi.

##### 2) Persediaan barang pada proses

Komponen atau bahan dasar yang sudah diproses tetapi belum jadi. Jenis dari penyediaan ini ada disebabkan karena dalam pembuatan produk dibutuhkan waktu.

##### 3) Persediaan Bahan-bahan Rakitan (Purchased parts/ components)

Stok yang mencakup atas bahan-bahan hasil pembelian melalui perusahaan lain yang bisa dibuat rakitan langsung membentuk sebuah produk.

##### 4) Persediaan Barang Jadi (Finished Good Inventory)

Penyediaan yang datang melalui hasil dari produksi, ini merupakan persediaan yang disimpan di gudang kita sendiri. Produk jadi disimpan pada penyediaan disebabkan kesenjangan dari apa yang konsumen minta mungkin tidak diketahui untuk durasi tertentu.

##### 5) Persediaan bahan penunjang dan pembantu (supplies)

Persediaan yang dibutuhkan pada proses pembuatan, namun tidak komponen atau bahan yang jadi.

#### c. Fungsi – Fungsi Persediaan

Perusahaan memperhitungkan tingkat persediaan karena tingkat persediaan hakekatnya mempunyai fungsi yang begitu krusial dalam lancar atau tidaknya proses produksi perusahaan.

Dipandang dari fungsinya berdasarkan gagasan Herjanto (2008) fungsi – fungsi persediaan dapat dikategorikan menjadi 4 kelompok (Resista Vikaliana et al., 2020) :

- 1) Fluctuation Stock, ialah penyediaan yang dimaksudkan untuk menjaga terjadinya fluktuasi permintaan yang tidak diperkirakan sebelumnya, dan untuk mengatasi bila terjadi kesalahan dalam perkiraan penjualan waktu produksi, atau pengiriman barang.
- 2) Anticipation Stock, ialah penyediaan untuk menghadapi jumlah permintaan yang diramalkan. Persediaan ini juga dimaksudkan

untuk menjaga agar tak terhentinya proses produksi perusahaan jika bahan baku mulai susah didapatkan.

- 3) Lot-size Inventory, ialah penyediaan yang dilaksanakan pada total yang lebih tinggi dibanding akan keperluan ketika itu. Persediaan yang diadakan ketika ada diskon terhadap bahan baku atau guna meraih biaya yang lebih hemat pada pengangkutan untuk satuan unit yang lebih minim.
- 4) Pipeline Inventory, ialah penyediaan yang pada tahapan mengirim benda melalui lokasi asal menuju lokasi di mana barang itu akan dimanfaatkan.

#### d. Manajemen Persediaan

Indrajit & Djokopranoto (2003:4) mengungkapkan manajemen persediaan (inventory control) atau dikenal sebagai pengaturan level penyediaan yakni aktivitas yang menyangkut akan tahapan pembuatan rencana, realisasi dan pengaturan material yang diperlukan, dimana di satu sisi kebutuhan operasional dan di sisi lain kebutuhan material terpenuhi dengan baik. Sehingga investasi penyediaan bisa ditekan dengan optimal” (Wahyu Purnama Alam, 2019).

#### e. Biaya Persediaan

Disebabkan penyediaan adalah hal yang krusial untuk diperhatikan, terdapat sejumlah bagian yang harus diperhatikan. Komponen dari pembiayaan yakni titik referensi yang dipakai untuk menjadi bahan untuk optimalisasi. Hal ini karena tujuan pengaturan persediaan ialah untuk meminimalkan total biaya dalam penyediaan. Menurut (Heizer Jay & Render Barry, 2015) biaya – biaya yang muncul melalui persediaan yakni mencakup atas :

##### 1) Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan yaitu dana yang menyangkut proses menyimpan pada waktu yang tertentu. Biaya simpanan turut di dikeluarkan bagi barang usang dalam gudang atau biaya yang menyangkut terhadap permasalahan simpanan.

##### 2) Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan yakni seluruh biaya yang mencakup atas persediaan, formulir, administrasi dan lain - lain yang memuat proses pemesanan.

##### 3) Biaya Pemasangan

Biaya pemasangan yaitu dana yang digunakan pada penyiapan mesin atau proses dalam membuat pesanan. Biaya ini turut sudah termasuk jam kerja dan tenaga dalam pembersihan dan pergantian peralatan.

### 3. Integrated Procurement – Production System

Sistem integrasi pada penyediaan-produksi, atau IPP, yakni serangkaian tindakan yang berhubungan

dengan aliran barang yang dikirim ke pelanggan diawali melalui perolehan bahan baku (pengadaan) hingga pemrosesan produk jadi (produksi). Studi yang memakai model IPP mempunyai daya tarik disebabkan alasan yang mencakup atas (Goyal et al., 1990) :

- 1) Literatur yang tersedia berkaitan dengan subsistem yang sebelumnya dipisahkan, yaitu pengadaan dan produksi. Tetapi, model IPP bisa menyajikan gambaran sistem yang lebih realistis melalui pemasukan subsistem yang berbeda.
- 2) Kemungkinan penerapan model ini pada kondisi sesungguhnya bisa ditunjang melalui solusi heuristik.
- 3) Model IPP dapat menawarkan lebih banyak pilihan ruang lingkup perencanaan akibatnya dapat mengamankan aspek penjadwalan.

Kriteria optimalisasi sistem ini adalah meminimumkan jumlah biaya dalam penyediaan (total inventory cost). Oleh karena itu, jumlah biaya penyimpanan bisa kita rumuskan sebagai persamaan (1) berikut (Goyal & Deshmukh, 1992):

$$TIC_{sistem} = TIC_{pengadaan} + TIC_{produksi} \quad (1)$$

### 4. Model Kebijakan Integrated Procurement – Production.

Dalam model ini terdapat persamaan Total keuntungan/keuntungan dari sistem penyimpanan terintegrasi dengan persamaan seperti berikut (Fauza et al., 2018) :

Maksimasi :

$$JTP(m, T) = JTR - (TC_{rm}(m, T) + TC_{pm}(T)) \quad (2)$$

Fungsi Pembatasnya:

$$P \geq D ; \quad (3)$$

$$T > 0 ; \quad (4)$$

$$m > 0 \text{ (bilangan bulat)} ; \quad (5)$$

Persamaan (3) akan memberikan kepastian mengenai tingkat pembuatan bisa mencapai seluruh permintaan. Untuk kedua persamaan (4) dan (5), menambah kepastian dimana variabel keputusan tidak nol.

### 5. Grey Wolf Optimizer

Algoritma ini dikenal sebagai algoritma yang mengambil referensi dari perilaku serigala abu-abu ketika melakukan perburuan. Hewan ini dinilai menjadi rantai makanan teratas dan mereka lebih senang menjalani kehidupan bersama kelompok melalui banyak rata-rata 5-12 orang. Di dalam kelompok, serigala abu-abu juga memiliki hirarki sosial yang tinggi. Ada empat tingkatan, level satu (Pemimpin) disebut  $\alpha$ , level dua disebut  $\beta$ , level tiga disebut  $\delta$ , dan level

terakhir adalah omega( $\omega$ ) (Mirjalili et al., 2014).

Menurut (Muro et al., 2011), fase utama perburuan serigala abu-abu yakni untuk melacak, mengepung, dan menyerang yang dipakai untuk optimalisasi. Melalui sikap dari serigala ini, proses pengepungan dirumuskan melalui persamaan (6), (7), (8), dan (8) berikut:

$$\vec{D} = |\vec{C} \cdot \vec{X}_p(t) - \vec{X}(t)| \quad (6)$$

$$\vec{X}(t+1) = \vec{X}_p(t) - \vec{A} \cdot \vec{D} \quad (7)$$

$$\vec{A} = 2\vec{a} \cdot \vec{r}_1 - \vec{a} \quad (8)$$

$$\vec{C} = 2 \cdot \vec{r}_2 \quad (9)$$

Variabel t mewakili iterasi.  $\vec{X}_p$  merupakan vektor keberadaan mangsa dan  $\vec{X}$  ialah vektor posisi serigala abu-abu.  $\vec{A}$ ,  $\vec{C}$ , dan  $\vec{D}$  mewakili koefisien vektor. Dalam membuat model pada matematika serigala pemburu mangsa diperlihatkan melalui nilai  $a$  yang turut secara linear dari 2 hingga 0 sepanjang literasi, namun  $r_1$  dan  $r_2$  ialah vektor acak dimana memiliki nilai dari 0 hingga 1.

Disini  $\alpha$  memimpin perburuan, sementara  $\beta$  dan  $\delta$  sesekali melakukan perburuan. Jadi, mengacu terhadap hirarki sosial,  $\alpha$  yakni opsi upaya paling baik yang pertama,  $\beta$  adalah yang kedua, dan  $\delta$  adalah yang ketiga. Mencari lokasi yang optimal, perburuan diwakilkan dengan persamaan berikut :

$$\vec{D}_\alpha = |\vec{C}_1 \cdot \vec{X}_\alpha - \vec{X}| \quad (10)$$

$$\vec{D}_\beta = |\vec{C}_2 \cdot \vec{X}_\beta - \vec{X}| \quad (11)$$

$$\vec{D}_\delta = |\vec{C}_3 \cdot \vec{X}_\delta - \vec{X}| \quad (12)$$

$$\vec{X}_1 = \vec{X}_\alpha - \vec{A}_1 \cdot (\vec{D}_\alpha) \quad (13)$$

$$\vec{X}_2 = \vec{X}_\beta - \vec{A}_2 \cdot (\vec{D}_\beta) \quad (14)$$

$$\vec{X}_3 = \vec{X}_\delta - \vec{A}_3 \cdot (\vec{D}_\delta) \quad (15)$$

$$\vec{X}(t+1) = \frac{\vec{X}_1 + \vec{X}_2 + \vec{X}_3}{3} \quad (16)$$

## METODE

Jenis data yang dipakai untuk penelitian ini mencakup atas data primer melalui wawancara [8]. Data yang diperoleh berupa data laju produksi, data jumlah permintaan produk, data pengadaan produksi, data persediaan, data biaya yang diperlukan perusahaan dan data sejarah perusahaan. Teknis analisis data pada penelitian ini yaitu:

- 1) Mengidentifikasi masalah dengan memantau system produksi-pembelian perusahaan.
- 2) Melakukan kajian literatur dengan mengumpulkan dan meneliti buku, disertasi literatur, jurnal tentang anajemen aliran barang atau system penyimpanan.
- 3) Mengumpulkan data dengan melakukan wawancara.
- 4) Meneliti menggunakan system manajemen persediaan yang menggabungkan pengadaan persediaan bahan baku dan juga produksi produk yang disesuaikan dengan model matematis dengan menggunakan algoritma *Grey Wolf Optimizer*.

*Wolf Optimizer*.

- 5) Langkah - langkah algoritma *Grey Wolf Optimizer* :

- a) Inisiasi parameter : ukuran populasi, maksimum iterasi.
- b) Mencari posisi serigala alpha ( $X_\alpha$ ), serigala beta ( $X_\beta$ ) dan serigala delta ( $X_\delta$ ).
- c) Untuk Iterasi = 1
  - Hitung  $a = 2 \left(1 - \frac{\text{iterasi}}{\text{max iter}}\right)$
  - Hitung  $X_1, X_2, X_3$
  - Hitung  $X_{\text{new}} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$
  - Masukkan nilai  $X_{\text{new}}$  ke dalam fungsi objektif.
  - Ganti serigala alpha, beta dan delta ketika pada iterasi 1 memiliki nilai yang lebih baik dari serigala alpha, beta dan delta sebelumnya
- d) Untuk iterasi selanjutnya ulangi ke langkah - langkah b.
- 6) Membandingkan hasil yang telah didapat menggunakan algoritma *Grey Wolf Optimizer* dengan keputusan yang digunakan perusahaan dengan uji performansi sebagai berikut :

$$\text{Peningkatan} = \frac{TP(\text{usulan}) - TP(\text{Keputusan Pemilik Usaha})}{TP(\text{usulan})} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengoptimalan frekuensi pengadaan bahan baku dan waktu siklus produksi menggunakan algoritma *Grey Wolf Optimizer*, langkah awal yang dilaksanakan yakni meraih data - data yang dibutuhkan. Pengumpulan data ini menggunakan wawancara kepada pemilik Usaha Ganepo Putri Yose. Data yang akan digunakan akan dilambangkan sebagai notasi berikut :

### Notasi

- P : laju pembuatan untuk membuat produk (unit/bulan)
- D : Banyaknya produk yang diminta (unit/bulan)
- $\lambda$  : koefisien konversi bahan baku menjadi produk
- $\lambda_j$  : koefisien konversi bahan baku ke- j menjadi produk
- $N_r$  : Banyak bahan baku
- $q_r$  : ukuran bahan baku yang dipesan (unit)
- $q_{r_j}$  : ukuran bahan baku yang dipesan ke- j (unit)
- $q_p$  : ukuran produk yang dikirim (unit)
- $c_{\text{sale}}$  : biaya untuk membeli produk jadi melalui retailer menuju manufaktur (rupiah/pesan)
- $c_r$  : biaya bahan baku yang dibeli (rupiah/pesan)
- $c_{r_j}$  : biaya bahan baku yang dibeli ke- j

- (rupiah/pesan)
- $c_p$  : biaya produk yang diproses (rupiah/unit)
- $A_r$  : biaya untuk transportasi penyediaan bahan baku (rupiah/pesan)
- $A_{r_j}$  : biaya untuk transportasi penyediaan bahan baku ke- j (rupiah/pesan)
- $S_p$  : biaya untuk memasang proses produk (rupiah/bulan)
- $H_r$  : biaya untuk menyimpan bahan baku (rupiah/unit/bulan)
- $H_{r_j}$  : biaya untuk menyimpan bahan baku ke- j (rupiah/unit/bulan)
- $H_p$  : biaya untuk menyimpan produk (rupiah/unit/bulan)
- $I_{rm}$  : rata-rata penyediaan bahan baku di manufaktur (unit)
- $I_{r_{mj}}$  : rata-rata penyediaan bahan baku ke- j di manufaktur (unit)
- $I_{pm}$  : rata-rata penyediaan produk jadi di manufaktur (unit)
- $TC_{rm}$  : total biaya sistem penyediaan bahan baku di manufaktur (rupiah/bulan)
- $TC_{pm}$  : total biaya sistem penyediaan produk di manufaktur (rupiah/bulan)
- $JTP$  : total profit/keuntungan sistem persediaan terintegrasi (rupiah/bulan)
- $m$  : frekuensi bahan baku yang dipesan (kali/pesan)
- $m_j$  : frekuensi bahan baku yang dipesan ke- j (kali/pesan)
- $T$  : waktu sepanjang siklus penyediaan (bulan)
- $n$  : frekuensi produk yang dikirim (kali/pengiriman)

Pada kasus ini memiliki 4 variabel yaitu : frekuensi pengadaan garam ( $m_1$ ), minyak goreng ( $m_2$ ), bawang putih dan kunyit ( $m_3$ ) dan waktu siklus produksi ( $T$ ). Lalu dilakukan uji numerik.

#### Uji Numerik

Pada uji numerik ini algoritma *Grey Wolf Optimizer (GWO) tool* pada MATLAB 2016b akan dipakai dalam pencarian nilai variabel keputusan ( $m_j, T$ ) yang paling optimal sehingga total keuntungan dari Usaha Ganepo Putri Yose dapat mencapai titik maksimum. Parameter yang dipakai bisa diperhatikan pada Tabel 1.

**Tabel 1 Data Permintaan, Produksi dan Komposisi**

Parameter	Nilai	Keterangan
$P$	5760 Kg/bulan	Jumlah produksi
$D$	5600 Kg/bulan	Jumlah permintaan produk

$\lambda_1$	0,006 Kg 25	Koefisien konversi jumlah garam menjadi produk
$\lambda_2$	0,5 Kg	Koefisien konversi jumlah minyak goreng menjadi produk
$\lambda_3$	0,025 Kg	Koefisien konversi jumlah bawang putih menjadi produk
$\lambda_4$	0,075 Kg	Koefisien konversi jumlah kunyit menjadi produk
$\lambda_5$	2,5 Kg	Koefisien konversi jumlah singkong menjadi produk

**Tabel 2. Data Biaya**

Parameter	Nilai	Keterangan
$c_{sale}$	30.000 Rp/kg	Harga jual produk ke retailer
$c_{r1}$	20.000 Rp/kg	Biaya pembelian garam
$c_{r2}$	15.000 Rp/kg	Biaya pembelian minyak goreng
$c_{r3}$	25.000 Rp/kg	Biaya pembelian bawang putih
$c_{r4}$	5.000 Rp/kg	Biaya pembelian kunyit
$c_{r5}$	550 Rp/kg	Biaya pengelolaan lahan singkong
$c_p$	2.916 Rp/kg	Biaya pemrosesan produk
$A_{r1}$	5.000 Rp/pengiriman	Biaya transportasi pengadaan garam
$A_{r2}$	25.000 Rp/pengiriman	Biaya transportasi pengadaan

		minyak goreng
$A_{r3}$	30.000 Rp/pengiriman	Biaya transprotasi pengadaan bawang putih
$A_{r4}$	30.000 Rp/pengiriman	Biaya transprotasi pengadaan kunyit
$A_{r5}$	300.000 Rp/pengiriman	Biaya pembongkaran singkong
$S_p$	50.000 Rp/pemasangan	Biaya pemasangan memproses produk
$H_{r1}$	100 Rp/(kg/bulan)	Biaya penyimpanan garam
$H_{r2}$	75 Rp/(kg/bulan)	Biaya penyimpanan minyak goreng
$H_{r3}$	125 Rp/(kg/bulan)	Biaya penyimpanan bawang putih
$H_{r4}$	25 Rp/(kg/bulan)	Biaya penyimpanan kunyit
$H_{r5}$	1,5 Rp/(kg/bulan)	Biaya penyimpanan singkong
$H_p$	150 Rp/(kg/bulan)	Biaya penyimpanan produk

**Tabel 3. Data Kebijakan Usaha Ganepo Putri Yose**

Variabel	Nilai	Keterangan
$m_1$	8	Frekuensi pemesanan garam
$m_2$	8	Frekuensi pemesanan minyak goreng
$m_3$	8	Frekuensi pemesanan bawang putih dan kunyit
$m_5$	24	Frekuensi pembongkaran singkong
$n$	4	Frekuensi pengiriman produk
$T$	1	Waktu siklus produksi

Selanjutnya, berdasarkan parameter yang ada maka persamaan 2 akan dijalankan dalam algoritma *Grey Wolf Optimizer* menggunakan *software* Matlab

2016b. Untuk pengaturan ukuran populasi, maksimum iterasi, batas atas dan batas bawah akan ditampilkan sebagai berikut:

**Tabel 4. Data *Grey Wolf Optimizer***

Data	Nilai
Fungsi objektif	<i>Joint Total Profit (JTP)</i> (persamaan 2)
Jumlah populasi ( <i>seach agent</i> )	30
Maksimum iterasi	100
Dimensi	4
Batas atas / <i>ub</i> ( <i>upper bound</i> )	[24 24 24 1]
Batas bawah / <i>lb</i> ( <i>lower bound</i> )	[1 1 4 0]

Pada pengujian numerik ini, variabel keputusan akan diraih melalui persamaan (2) lalu akan dibanding terhadap keputusan yang dipakai oleh Usaha Ganepo Putri Yose untuk melihat mana yang lebih optimal dalam mencapai keuntungan maksimal.

**Tabel 5. Hasil Matlab 2016b**

Keputusan algoritma <i>Grey Wolf Optimizer</i>		
Variabel Keputusan	Hasil	Biaya
$m_1$	7	
$m_2$	3	
$m_3$	4	
Biaya Raw Material		63.759.197,9167
T	1	
Biaya Manufaktur		16.490.433,3333
Pemasukan		168.000.000
Total Profit		87.750.368,75

**Tabel 6. Hasil Keputusan Usaha Ganepo Putri Yose**

Keputusan Usaha Ganepo Putri Yose		
Variabel Keputusan	Hasil	Biaya
$m_1$	8	
$m_2$	8	
$m_3$	8	
Biaya Raw Material		64.030.760,4167
T	1	

<b>Biaya Manufaktur</b>		<b>16.440.850</b>
<b>Pemasukan</b>		<b>168.000.000</b>
<b>Total Profit</b>		<b>87.478.806,25</b>

Selanjutnya kita ujia performa dari kedua keputusan di atas.

#### Uji Performansi

Uji performansi digunakan untuk membandingkan hasil dari kebijakan perusahaan dengan metode usulan. Dalam hal ini, yang digunakan untuk pengujian adalah hasil Joint Total Profit (JTP) yang diperoleh dari masing-masing metode. Berdasarkan perhitungan sistem IPP, keputusan Usaha Ganepo Putri Yose menghasilkan JTP sebesar Rp87.478.806,25. Sedangkan, metode usulan menghasilkan JTP sebesar Rp87.750.368,75. Berikut merupakan perhitungan perbandingan kebijakan perusahaan dengan metode usulan:

$$\text{Peningkatan} = \frac{TP(\text{usulan}) - TP(\text{Keputusan Pemilik Usaha})}{TP(\text{usulan})} \times 100\%$$

$$\text{Peningkatan} = \frac{(87.750.368,75 - 87.478.806,25)}{87.750.368,75} \times 100\%$$

$$\text{Peningkatan} = 0.309203\%$$

Dari uji performansi tersebut, didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan Joint Total Profit (JTP) sebesar 0.309203%. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode usulan lebih optimal daripada kebijakan yang diterapkan perusahaan saat ini.

## PENUTUP

### SIMPULAN

Berdasarkan tujuan daripada penelitian ini, penulis menarik kesimpulan dari hasil perhitungan numerik, dapat diketahui bahwa model Integrated Procurement Production (IPP) menggunakan algoritma Grey Wolf Optimizer (GWO) dapat memberikan kebijakan baru dalam mengelola persediaan produk makanan. Kebijakan persediaan optimal yang telah dihasilkan yaitu pembelian bahan baku garam ( $m_1$ ) sebanyak 7 kali, minyak goreng ( $m_2$ ) 3 kali, bawang putih dan kunyit ( $m_3$ ) 4 kali, dan waktu siklus produksi (T) selama 1 bulan (30 hari) dengan kenaikan pendapatan sebanyak 0.309203%.

### SARAN

Adapun dari penelitian yang telah dilakukan ini, penulis memberikan saran baik untuk perusahaan maupun untuk bahasan penelitian di masa depan adalah menambahkan variabel penurunan kualitas bahan baku dalam model IPP sehingga keakuratan dari penelitian ini bisa dapat bertambah besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Desak Nyoman Sri Werastuti, dkk. (2020). *Manajemen Keuangan* (S. E. , M. SA. , Akt. , MOS. , ACPA. , CRA. , CPRM. , CF. Syaiful Bahri, Ed.). Media Sains Indonesia.
- Fauza, G., Prasetyo, H., & Amanto, B. S. (2018). Development of an integrated production-inventory model for food products considering exponential perceived value loss. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 403(1).  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/403/1/012050>
- Goyal, S. K., & Deshmukh, S. G. (1992). Integrated procurement-production systems: A review. In *European Journal of Operational Research* (Vol. 62).
- Goyal, S. K., Deshmukh, S. G., & Subash Babu, A. (1990). A Model for Integrated Procurement-Production Systems. In *Source: The Journal of the Operational Research Society* (Vol. 41, Issue 11).
- Heizer Jay, & Render Barry. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Salemba Empat.
- Mirjalili, S., Mirjalili, S. M., & Lewis, A. (2014). Grey Wolf Optimizer. *Advances in Engineering Software*, 69, 46–61.  
<https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2013.12.007>
- Muro, C., Escobedo, R., Spector, L., & Coppinger, R. P. (2011). Wolf-pack (Canis lupus) hunting strategies emerge from simple rules in computational simulations. *Behavioural Processes*, 88(3), 192–197.  
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.09.006>
- Resista Vikaliana, Yayan Sofian, Novi Solihati, Dimas Bayu Adji, & Saskia Suci Maulia. (2020). *Manajemen persediaan*. Media Sains Malang.
- Robandi Imam. (2019). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (Kika Marcella, Ed.). ANDI.
- Sibarani, E., Bu'ulolo, F., & Sebayang, D. (2013). *PENGUNAAN METODE EOQ DAN EPQ DALAM MEMINIMUMKAN BIAYA PERSEDIAAN MINYAK SAWIT MENTAH (CPO) (Studi Kasus : PT. XYZ)* (Vol. 1, Issue 4).
- Wahyu Purnama Alam. (2019). *PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU WAJAN DENGAN METODE MRP (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING) PADA PERUSAHAAN COR ALUMINIUM BINTANG DUA DI KEC. CIKONENG KAB. CIAMIS*. 41–62.

