Analysis of Cigarette Raw Material Inventory Control Using the Fuzzy EOQ Method

[Analisa Pengendalian Persediaan Bahan Baku Rokok Menggunakan Metode Fuzzy EOQ]

Moch. Ferdyan Sutanto1), Tedjo Sukmono 2)

*1)Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

*2) Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia*

Email Penulis Korespondensi :[thedjoss@umsida.ac.id](mailto:thedjoss@umsida.ac.id)

***Abstract*** *Companies engaged in the manufacture of cigarette products have a production system when there is a demand for orders for tobacco raw materials. So that in carrying out its production, adjustments between consumer demand and sufficient supply of goods are needed. In the company's production warehouse, they experience problems in processing and controlling the supply of tobacco raw materials, so that stock shortages often occur. The purpose of this study is to determine the optimization related to tobacco supply control for the large number of requests for cigarette products to be made. So that it can control the large amount of inventory of tobacco raw materials in production using the fuzzy EOQ method which is the application of fuzzy logic to the inventory system which is useful for assisting in inventory optimization calculations, especially raw materials. So that the results of calculations using Fuzzy EOQ are used to determine inventory management so that companies can manage to decide how much and how many times to order tobacco needed to meet inventory against existing demand within the company. The results of calculations using the EOQ method show a difference in total inventory costs, namely IDR 54,166,200. a savings of about 54%. With an optimal purchase quantity of 646 bags and an order frequency of 3 times a year. Safety stock, namely 20 sacks and orders are made again when there are 35 sacks left or with the fuzzy method the difference in total inventory from the company is 83,287 kg to 83,189 kg with an average inventory of 6940 kg*

*Keywords: Demand, Inventory Control, Fuzzy Economic Order Quantity*

***Abstrak*** Pada perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan produk rokok selama ini mengalami permasalahan dalam persediaan bahan baku tembakau sehingga dalam proses produksinya kekurangan stok tembakau sering terjadi karena dibutuhkan penyesuaian berapa banyak produk rokok yang diminta konsumen dan permasalahan terhadap biaya pemesanan dan penyimpaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan pengendalian persediaan tembakau terhadap banyaknya jumlah permintaan produk rokok yang akan di buat dan mengurangi biaya pemesanan dan penyimpanan. Dengan menggunakan metode *fuzzy EOQ* yang merupakan penerapan logika *fuzzy* ke dalam sistem *inventory* yang berguna untuk membantu dalam perhitungan pengoptimalan persediaan terutama bahan baku. Sehingga hasil dari perhitungan menggunakan *Fuzzy EOQ* digunakan untuk menentukan manajemen persediaan sehingga perusahaan bisa mengatur untuk memutuskan berapa banyak dan berapa kali pemesanan dilakukan terhadap tembakau yang dibutuhkan untuk memenuhi persediaan terhadap permintaan yang ada dalam perusahaan. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode EOQ tersebut terdapat selisih pada total biaya persediaan yaitu Rp 54.166.200. diperoleh penghematan sekitar 54%. Dengan jumlah pembelian yang optimal yaitu 646 sak dan frekuensi pemesanan selam 3 kali dalam setahun. Persedian pengaman yaitu 20 karung dan pemesanan dilakukan kembali saat tersisa 35 karung atau dengan metode *fuzzy* perbedaan jumlah persediaan dari perusahaan 83.287 kg menjadi 83.189 kg dengan rata rata persediaan 6940 kg

***Kata Kunci*** *: Permintaan, Pengendalian Persediaan, Fuzzy EOQ*

# I. Pendahuluan

Tembakau merupakan bahan baku utama dalam pembuatan produk rokok dimulai dari proses produksi, proses distribusi dan pemesanan bahan baku tembakau sesuai dengan permintaan konsumen[1]. Dalam hal ini perusahaan bergantung dari bahan utamanya yaitu tembakau, Oleh karena itu permintaan tembakau meningkat sehingga perusahaan harus memperhitungkan persediaaan bahan baku tembakau sesuai dengan kebutuhan sebagai persediaan untuk memenuhi pesanan dari konsumen[2]. Dalam perusahaan Pengontrolan persediaan bahan baku, Penjadwalan dan perencanaan dalam memenuhi kebutuhan tembakau harus dihitung berdasarkan biaya pemesanan, biaya produksi jumlah permintaan. Sehingga perencanaan produksi secara menyeluruh dapat memprediksi berpa bahan baku yang dipesan dan menghemat pengeluaran dalam biaya produksi[3].

Sebagai industri manufaktur pembuatan rokok pengendalian persediaan tembakau masih kurang efektif karena dalam perhitungan untuk menyediakan bahan baku biayanya meningkat[4]. Ketidakoptimalan dalam persediaan tembakau pada banyaknya permintaan produk rokok setiap bulannya hal tersebut mempengaruhi persediaan di gudang produksi, permasalahan yang terjadi adalah adanya kesulitan dalam pengolahan dan pengendalian persediaan tembakau. [5]. Dalam perusahaan akan menghadapi dua risiko, perusahaan tidak akan dapat memenuhi permintaan pelanggan, tetapi jika perusahaan memiliki terlalu banyak persediaan, biaya persediaan perusahaan akan relatif tinggi[6]. Dalam hal ini, perencanaan adalah hal yang dibutuhkan untuk menentukan persediaan dengan memprediksi pemesanan tembakau untuk persediaan mendatang. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan yang tepat mengenai penyediaan barang dengan jumlah permintaan produk rokok untuk pengelolaan yang lebih baik dan perhitungan yang lebih sederhana agar kedepanya tidak menimbulkan biaya dan kerugian yang besar bagi. [7].

Untuk membantu jika terjadi masalah mengontrol tembakau dalam memenuhi permintaan produk rokok, kemudian dilakukan perhitungan dengan menerapkan metode EOQ yang digunakan untuk menentukan banyaknya tembakau dalam sekali pesan dalam satu periode[8]. logika *fuzzy* karena dengan mengkoposisikan metode ini dapat memetakan input ke keluaran yang tepat. Konsep logika *fuzzy* dianggap mirip dengan konsep berpikir dalam diri manusia karena ia dapat menginterpretasikan pengetahuan dalam bentuk Logika *fuzzy* yang digunakan untuk membantu memecahkan masalah pengendalian stok bahan baku adalah *fuzzy economic order quantity*[9]*.* Untuk menangani pengadaan persediaan barang hingga mencapai nilai optimum dalam jumlah pesanan untuk persediaan pada *sub region* menggunakan metode *fuzzy mamdani* dapat meningkatkan efisiensi dalam jumlah pesanan, hingga dapatmempengaruhi harga barang dan nilai *inventory* gudang dalam jangka waktu yang lebih terukur [18].

*Fuzzy economy order quantity* digunakan untuk membantu dalam penanganan *inventory on demand* agar dapat dikontrol dengan baik dan optimal sehingga dapat menekan biaya yang berlebihan. Digunakan sebagai peran tambahan oleh eksekutif produksi dalam manajemen dan pengendalian *inventory* bahan baku tembakau sehingga proses sesuai prosedur dan mendapatkan keuntungan yang lebih mekipun dengan meningkatnya kegiatan produksi[10]. Berupa variabel masukkan ke dalam proses dan akan menghasilkan keluaran dengan aturan *IFTHEN*. Penerapan 4 tahapan proses yaitu fuzzifikasi, pembentukan basis aturan, inferensi *fuzzy* dan defuzzifikasi[19]. Logika *fuzzy* bersifat parsial yang mampu memetakkan masukkan ke dalam keluaran dengan akurat dengan memperhatikan atribut yang ada. Sehingga tidak membutuhkan model matematika yang kompleks dan sangat fleksibel. Penggunaan *Fuzzy EOQ* bertujuan untuk membantu dalam hal mengolah persediaan barang terhadap suatu permintaan sehingga dapat dikendalikan dengan baik dan optimal guna mengurangi biaya besar yang akan ditimbulkan dari penyimpanan dan pemesanan

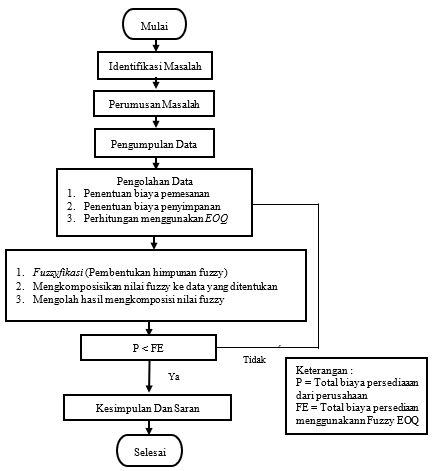
# II. Metode

1. Tempat Dan Waktu Penelitian

Pada penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan pad tahun 2023 pada bulan Maret dan April dan tempat penelitian dilakukan di PR. Tri Putra Sentosa yang berlokasi di Desa Balongtani Kecamatan Jabon Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur

1. Perolehan data

Penelitian ini diselesaikan dengan dua metode yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif didapatkan dengan observasi dilingkungan perusahaan dan mencari permasalahan yang dialami perusahaan terlebih dahulu dan melkukan wawancara yang dilakukan kepada pemilik perusahaan, administrasi perusahaan dan bagian gudang. Wawancara ini dilakukan untuk menambah informasi terkait masalah yang sering dialami perusahaan dengn mengolah data yang didapat pada perusahaan berupa biaya pembelian, pemesanan, biaya penyimpanan selama periode Juni 2022 smpai Mei 2023. Selanjutnya dilakukan penyelesaian permasalahan tersebut dengan menggunakan metode kuantitatif yang berupa metode *Fuzzy EOQ* dengan menenukan frekuensi pemesanan, menentukan perediaan pengman, meminimal biaya pemesanan dan penyimpanan, menentukan pemesanan kembali dan menentukan bnayaknya persediaan yang harus dipenuhi tiap bulan sebelum melakukan proses produksi setiap harinya

1. Tahapan pengerjaan dalam meyelesaikan permasalahan pengendalian persediaan terhadap permintaan dengan  
   menggunakan metode *fuzzy* EOQ. Dapat dilihat pada gambar 1

**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

1. Definisi Tembakau

Tembakau adalah produk pertanian yang terbuat dari daun tanaman yang sering digunakan sebagai bahan baku utama yang tidak digunakan untuk makanan tetapi digunakan sebagai bahan baku produksi rokok dan cerutu yang diolah untuk menghasilkan produk tembakau dengan cara dibakar dan diasap[11].

1. *Economic Order Quantity* (EOQ)

EOQ adalah salah satu teknik pengendalian persediaan agar mengetahui kapan harus memesan dan berapa banyak bahan baku yang dipesan. Dan merupakan teknik pengendalian persediaan material dengan cara menentukan jumlah setiap pesanan yang telah ditentukan dan kapan harus melakukan pemesanan kembali. Metode ini bertujuan untuk menekan biaya persediaan sehingga efisiensi persediaan berjalan dengan lancar dan kuantitas pemesanan yang optimal dapat tercapai[12]

(1)

Dimana penjelasan tersebut sebagai berikut :  
EOQ = adalah kuantitas pembelian optimal.  
S = adalah biaya pemesanan setiap kali pesan.  
D = adalah penggunaan bahan baku pertahun.  
H = adalah biaya penyimpanan per-unit.

Sumber : [12]

1. Untuk menentukan jumlah dan frekuensi yang paling tepat untuk dilakukan pemesanan, atau dengan kata lain menentukan jumlah pemesanan barang yang tepat dengan biaya minimal [8].

(2)

Keterangan :

F = Frekuensi pemesanan

D = Jumlah produksi

EOQ = Hasil EOQ

Sumber : [16]

1. *Safety Stock*

*Safety stock* merupakan suatu proses yang harus dilakukan pada perusahaan sebagain penyediaan bahan baku pengaman apabila suatu saat dibutuhkan sebagai bahan tambahan yang memungkinkan permintaan yang tidak seragam dan menjadi sebuah cadangan[13].

(3)

Sumber : [12]

1. *Reorder Point*

Merupakan frekuensi perhitungan untuk menghitung jumlah pemesanan yang diperkirakan dalam setiap sekali pesan dan digunakan untuk meramalkan berapa bahan yang akan dipesan agar sesuai dengan kebutuhan[13].

ROP = (d x L) + SS (4)

Keterangan :

D = Produksi Perhari

L = *Lead Time*

Ss = *Safety Stock*

Sumber : [17]

1. Logika *Fuzzy*

Logika *Fuzzy* adalah ilmu yang mempelajari ketidakpastian yang bisa digunakan untuk membantu dalam memetakkan suatu *input* ke dalam *output* yang tepat dan bermanfaat karena memiliki cara yang efektif dan akurat untuk menjelaskan persepsi manusia terhadap permasalahan yang diambil. Logika *fuzzy* bersifat parsial yang mampu memetakkan masukkan ke dalam keluaran dengan akurat dengan memperhatikan atribut yang ada[14].

1. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menjelaskan mengenai pemetaan titik input data kedalam nilai keanggotaan (derajat keanggotaan) dengan interval 0 sampai 1 yang didapat dengan melakukan pendekatan fungsi[10].

1. Representasi Linier Naik, merupakan himpunan dengan nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai yang lebih tinggi.

Fungsi keanggotaannya berbentuk

μ[X] = (5)

Keterangan :  
a = nilai terkecil dalam variabel  
b = nilai terbesar dalam variabel  
x = nilai variabel

1. Representasi Linier Turun, kebalikan dari linier naik yakni nilai domain dimulai dari sisi kiri atau keanggotaan tinggi ke lebih rendah.

Fungsi Keanggotaannya adalah

μ[X] = (6)

Keterangan :  
a = nilai terkecil dalam variabel  
b = nilai terbesar dalam variabel  
x = nilai variabel

1. Representasi Kurva Segitiga (Tringular membership function), merupakan gabungan dari kedua repesentasi sebelumnya sehingga menghasilkan gabungan dari 2 garis linier.

Fungsi keanggotaannya adalah

Segitiga (x;a,b,c) = (7)

Keterangan :  
a = nilai terkecil dalam variabel  
b = nilai terbesar dalam variabel  
x = nilai variabel

1. *Defuzzyfikasi*

Tahapan akhir perancangan logika *fuzzy* dengan melakukan penegasan terhadap *output*. Penegasan diperoleh dari *rule* dalam *fuzzy* dan nilai *output* berupa bilangan domain yang ada pada himpunan *fuzzy*. Untuk menghitung bobot rata-rata akhir dari *output* menggunakan perhitungan dari metode *fuzzy* tsukamoto[15]. Metode tsukamoto adalah aturan yang berbentuk *IF-THEN* dengan o*utput* hasil inferensi tiap aturan diberikan berdasarkan predikat (*Fire Strength*). Defuzzifikasi, *output* (z):

(8)

Sumber : [15]

Tahapan pengerjaan dalam meyelesaikan permasalahan pengendalian persediaan terhadap permintaan dengan  
menggunakan metode *fuzzy EOQ*

# III. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 adalah data pembelian dan penggunaan bahan baku tembakau mulai Juni 2022 – Mei 2023 untuk frekuensi pembelian bahan baku tembakau ini dilaksanakan selama satu kali dalam setiap bulan.

Tabel 1 Data pembelian dan penggunaan tembakau tahun 2022-2023

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Pembelian | | Produksi | |
| Kilogram | Karung/50kg | Kilogram | Karung/50kg |
| Juni (2022) | 7260 | 145 | 7045 | 141 |
| Juli (2022) | 6500 | 130 | 6390 | 128 |
| Agustus (2022) | 6200 | 125 | 6360 | 127 |
| September (2022) | 7390 | 148 | 7280 | 146 |
| Oktober 2022 | 7360 | 147 | 7400 | 148 |
| November (2022) | 6900 | 138 | 6800 | 136 |
| Desember (2022) | 7150 | 143 | 7245 | 145 |
| Januari (2023) | 6800 | 136 | 6860 | 137 |
| Februari (2023) | 7050 | 141 | 6935 | 139 |
| Maret (2023) | 6500 | 130 | 6610 | 132 |
| April (2023) | 7300 | 146 | 7268 | 145 |
| Mei (2023) | 6700 | 134 | 6760 | 135 |
| Jumlah | 83260 | 1665 | 82953 | 1659 |

Tabel 1. menunjukkan bahwa perusahaan membeli bahan baku tembakau sebesar 83.260 kilogram atau sebesar  
1665 karung dan dari pembelian bahan baku tersebut, perusahaan menggunakan bahan baku tembakau pada tahun  
2022-2023 sebesar 82.953 kilogram atau 1659 karung. Pembelian bahan baku tembakau dan juga penggunaan bahan baku berubah-ubah karena permintaan yang tidak pasti dan hanya tinggi di bulan-bulan tertentu saja

1. Tabel Biaya Pemesanan Dan Penyimpanan Biaya-biaya Persediaan

Biaya-biaya dalam persediaan dapat dikelompokkan atas biaya pembelian, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan Keterangan biaya pada biaya persediaan adalah sebagai berikut.

1. Biaya Pemesanan tembakau pada Juli 2022 – Juni 2023 terdiri dari komunikas, matrai dan lain - lain Rp, 7.200.000 biaya transportasi dan pajak sebesar Rp.90.000.000 dan biaya bongkar muat sebesar Rp2.400.000. Dari ketiga biaya pemesanan tersebut, total biaya pemesanan bahan baku tembakau yaitu sebesar Rp99.600.000.
2. Biaya penyimpanan bahan baku tembakau selama Juli 2022 – Juni 2023 terdiri dari biaya perawatan sebesar Rp 12.000.000, biaya listrik dan air sebesar Rp14.000.000 serta biaya pajak sebesar Rp5.400.000. Total biaya penyimpanan tembakau dari ketiga biaya tesebut adalah Rp 31.800.000. Setelah diketahui total biaya penyimpanan tembakau pada tahun 2022-2023, maka dapat ditentukan biaya simpan per karung per bulan dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Biaya Penyimpanan Per Karung Selama Setahun

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bahan Baku** | **Total Biaya Penyimpanan** | **Persentase Penyimpanan** | **Biaya Simpan Bahan Baku** | **Biaya Simpan Per Tahun** | **Biaya Simpan Per Bulan** |
| Tembakau | Rp31.800.000 | 10% | Rp3.180.000 | Rp63.600 | Rp5.300 |

1. Perhitungan Total Biaya Persediaan Bahan Baku Tembakau Berdasarkan Kebijakan Perusahaan dapat dilihat di tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3 Perhitungan Total Biaya Persediaan Bahan Baku Tembakau Berdasarkan Kebijakan Perusahaan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | **Produksi (Karung)** | **Pembelian (Karung)** | **Simpan (Karung)** | **Biaya Pemesanan** | **Biaya Penyimpanan** | **Total Biaya Persediaan** |
| Juni (2022) | 141 | 145 | 4 | Rp8.000.000 | Rp21.200 | Rp8.021.200 |
| Juli (2022) | 128 | 130 | 6 | Rp8.000.000 | Rp31.800 | Rp16.053.000 |
| Agustus (2022) | 127 | 125 | 4 | Rp8.000.000 | Rp21.200 | Rp24.074.200 |
| September (2022) | 146 | 148 | 6 | Rp8.000.000 | Rp31.800 | Rp32.106.000 |
| Oktober 2022 | 148 | 147 | 5 | Rp8.000.000 | Rp26.500 | Rp40.132.500 |
| November (2022) | 136 | 138 | 7 | Rp8.000.000 | Rp37.100 | Rp48.169.600 |
| Desember (2022) | 145 | 143 | 5 | Rp8.000.000 | Rp26.500 | Rp56.196.100 |
| Januari (2023) | 137 | 136 | 4 | Rp8.000.000 | Rp21.200 | Rp64.217.300 |
| Februari (2023) | 139 | 141 | 6 | Rp8.000.000 | Rp31.800 | Rp72.249.100 |
| Maret (2023) | 132 | 130 | 4 | Rp8.000.000 | Rp21.200 | Rp80.270.300 |
| April (2023) | 145 | 146 | 5 | Rp8.000.000 | Rp26.500 | Rp88.296.800 |
| Mei (2023) | 135 | 136 | 6 | Rp8.000.000 | Rp31.800 | **Rp96.328.600** |
| **Total** | **1659** | **1665** |  | **Rp96.000.000** | **Rp328.600** |  |

Hasil perhitungan total biaya persediaan bahan baku baku tembakau berdasarkan kebijakan perusahaan pada tabel 3 didapatkan total biaya persediaan sebesar Rp 96.328.600

1. Perhitungan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Berikut adalah perhitungan jumlah pemesanan bahan baku menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ):

Berdasarkan perhitungan metode EOQ, kuantitas pemesanan untuk setiap kali pesan adalah sebanyak 646 karung atau sekitar 32.300 kilogram. maka selanjutnya perhitungan frekuensi pemesanan yang optimal.

Hasil dari perhitungan frekuensi pemesanan yang optimal adalah 3 kali pemesanan selama setahun berbeda dengan kebijakan perusahaan. menggunakan metode EOQ, perusahaan dapat menghemat pada biaya pemesanan. Setelah perhitungan metode EOQ, maka total biaya persediaan bahan baku menggunakan metode EOQ dapat dilakukan dan dapat dilihat pada tabel 4 dibawh ini :

Tabel 4 Total Biaya Persediaan Bahan Baku Tembakau Menggunakan Metode EOQ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | **Produksi (Karung)** | **EOQ** | **Simpan (Karung)** | **Biaya Pemesanan** | **Biaya Penyimpanan** | **Total Biaya Persediaan** |
| Juni (2022) | 141 | 646 | 505 | Rp8.000.000 | Rp2.676.500 | Rp10.676.500 |
| Juli (2022) | 128 | 0 | 377 | Rp0 | Rp1.998.100 | Rp12.674.600 |
| Agustus (2022) | 127 | 0 | 250 | Rp0 | Rp1.325.000 | Rp13.999.600 |
| September (2022) | 146 | 0 | 104 | Rp0 | Rp551.200 | Rp14.550.800 |
| Oktober 2022 | 148 | 646 | 602 | Rp8.000.000 | Rp3.190.600 | Rp17.741.400 |
| November (2022) | 136 | 0 | 466 | Rp0 | Rp2.469.800 | Rp20.211.200 |
| Desember (2022) | 145 | 0 | 321 | Rp0 | Rp1.701.300 | Rp21.912.500 |
| Januari (2023) | 137 | 0 | 184 | Rp8.000.000 | Rp975.200 | Rp30.887.700 |
| Februari (2023) | 139 | 0 | 45 | Rp0 | Rp238.500 | Rp31.126.200 |
| Maret (2023) | 132 | 646 | 559 | Rp0 | Rp2.962.700 | Rp34.088.900 |
| April (2023) | 145 | 0 | 414 | Rp0 | Rp2.194.200 | Rp36.283.100 |
| Mei (2023) | 135 | 0 | 279 | Rp0 | Rp1.478.700 | Rp37.761.800 |
| **Total** |  |  |  | Rp 24.000.000 | Rp 21.761.800 | **Rp 45.761.800** |

Tabel 4 ditunjukkan bahwa menggunakan metode EOQ adalah metode yang tepat untuk mengurangi biaya  
persediaan, dengan hasil kuantitas yang dipesan sebesar 646 karung tiap kali pesan dan frekuensi pemesanan selama 3 kali dalam setahun dapat sangat menghemat biaya persediaan dari kebijakan perusahaan. Didapatkan hasil biaya pemesanan Rp 24.000.000, biaya penyimpanan sebesar Rp21.761.800 dan total biaya persediaan sebesar Rp 45.761.800. Berdasarkan perhitungan biaya-biaya dari milik perusahaan dan juga menggunakan metode *economic order quantity* (EOQ), maka hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5 Perbandingan Biaya Persediaan dengan Menggunakan Kebijakan Perusahaan dan Metode *Economic  
Order Quantity* (EOQ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kebijakan Perusahaan | | Metode Economic Order Quantity (EOQ) | |
| Biaya Pemesanan | Rp99.600.000 | Biaya Pemesanan | Rp24.000.000 |
| Biaya Penyimpanan | Rp328.600 | Biaya Penyimpanan | Rp21.761.800 |
| Total Biaya Persediaan | Rp99.928.600 | Total Biaya Persediaan | Rp45.761.800 |

Dari tabel 5 Didapatkan penghematan biaya persediaan bahan baku tembakau yang cukup besar dengan selisih Rp54.166.200 apabila menggunakan metode *economic order quantity* (EOQ).

1. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Besarnya persediaan pengaman (*safety stock*) dipengaruhi oleh besarnya penggunaan bahan baku tembakau setiap bulan maka ditentukan safety stock yaitu sebagai berikut:

1. *Reorder Point* (Pemesanan Kembali)

Diketahui bahwa penggunaan perhari 5 Karung dan dan untuk pengiriman pesanan didapatkan dari pengiriman pesnan yang membutuhkan waktu 3 hari, maka wktu pemesanan kembali adalah.

Untuk titik pemesanan kembali perusahaan yaitu 35 karung jadi perusahaan harus kembali memesanan apabila persediaan tinggal 35 karung

Studi lapangan menghasilkan data historis terkait jumlah produksi, pembelian dan peramalan persediaan Tembakau mulai perencanaan periode Juni 2022 hingga Mei 2023 yang ditunjukkan pada Tabel 6 sebagai berikut. Tabel 6 data Jumlah Produksi, Pembelian Dan Persediaan perusahaan dalam 1 tahun terakhir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Produksi (kg) | Pembelian (kg) | Persediaan (kg) |
| Juni (2022) | 7045 | 7260 | 6935 |
| Juli (2022) | 6390 | 6500 | 7370 |
| Agustus (2022) | 6360 | 6200 | 6340 |
| September (2022) | 7280 | 7390 | 6310 |
| Oktober 2022 | 7400 | 7360 | 7350 |
| November (2022) | 6800 | 6900 | 7460 |
| Desember (2022) | 7245 | 7150 | 6805 |
| Januari (2023) | 6860 | 6800 | 7090 |
| Februari (2023) | 6935 | 7050 | 6915 |
| Maret (2023) | 6610 | 6500 | 6940 |
| April (2023) | 7268 | 7300 | 6532 |
| Mei (2023) | 6760 | 6700 | 7240 |

Langkah- langkah analisa prhitungan menggunkn fuzzy

1. **Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzyfikasi)**

Langkah awal pembentukan himpunan *fuzzy* dilakukan dengan cara menentukan variabel dan semesta pembicaran terdiri atas dua varibel *input* berupa variabel produksi dan pembelian, sedangkan variabel *output* berupa variabel persediaan. Selanjutnya dilakukan penentuan nilai linguistik yang merupakan nilai atau keadaan yang mampu menggambarkan kondisi tertentu dalam suatu himpunan *fuzzy*. variabel produksi memiliki nilai berupa turun dan naik, variabel pembelian memiliki nilai berupa sedikit dan banyak, dan variabel persediaan memiliki nilai linguistik berupa berkurang dan bertambah.

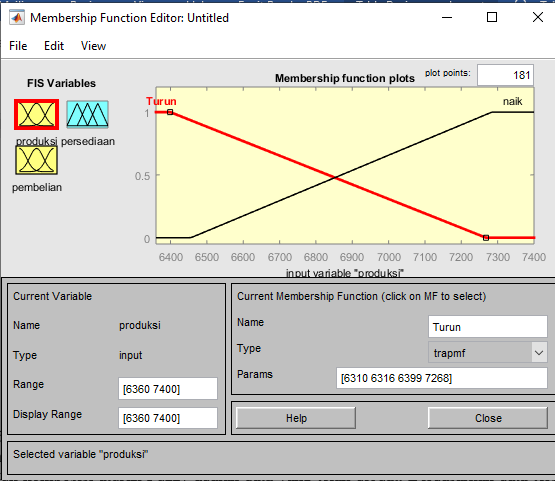
Perhitungan Nilai Domain :

1. Variabel Produksi
2. Variabel Pembelian
3. Variabel Persediaan

Tabel 7 Penentuan Himpunan Fuzzy Dan Nilai Domain

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Fungsi | Nama Variabel | Range | Domain | Nama Himpunan Fuzzy |
| Input | Produksi | [6360 - 7400] | 6360 - 6880 | TURUN |
| 6880,5 - 7400 | NAIK |
| Pembelian | [6200 -7390] | 6200 - 6795 | SEDIKIT |
| 6795,5 - 7390 | BANYAK |
| Output | Peramalan Persediaan perusahaan | [6310-7460] | 6310 - 6885 | BERKURANG |
| 6885,5 - 7460 | BERTAMBAH |

1. Menentukan variable yang terkait dalam proses fuzzyfikasi dengan menggunakan fungsi derajat keanggotan presentasi linier sebagai berikut:
2. Fuzzifikasi Variabel Produksi Berdasarkan data produksi (x) memiliki nilai paling tinggi yaitu 7400 kg dan paling rendah yaitu 6360 kg, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:

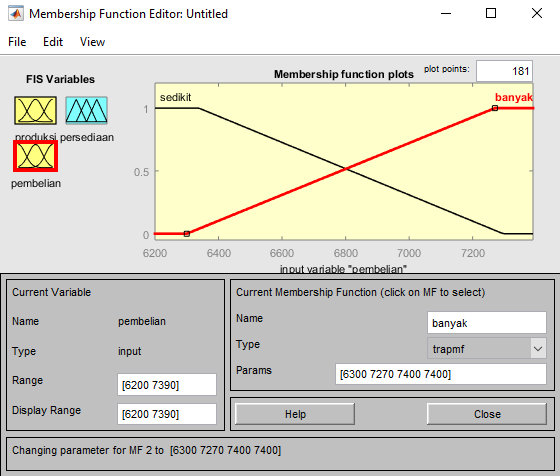


**Gambar 1**. Kurva Variabel Produksi

Gambar 1 menjelaskan bahwa pada garis merah menunjukan variabel produksi menurun dari *Range* 6360 – 7400 dan didapatkan hasil nilai turun bertitik tumpuh pada nilai 6360-6880 dan pada garis hitam menjelaskan kurva naik bertitik tumpuh pada 6880-7400. Sehingga dapat diketahui nilai produksi turun apabila *x* kurang dari 6880 dan produksi naik apabila x lebih dari 6880.

1. Fuzzifikasi Variabel Pembelian

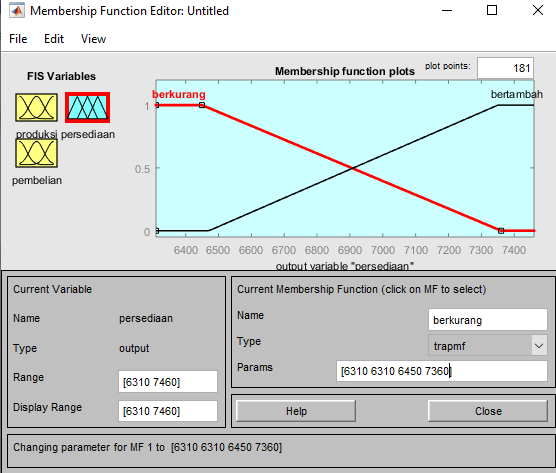
Berdasarkan data permintaan (y) memiliki nilai paling tinggi yaitu 7390 kg dan paling rendah yaitu 6200 kg, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:

2. 
3. **Gambar 2**. Kurva Variabel Pembelian

Gambar 2 menjelaskan bahwa pada garis merah menunjukan variabel pembelian banyak dari *Range* 6200 – 7390 dan didapatkan hasil nilai banyak bertitik tumpuh pada nilai 6200-6795 dan pada garis hitam menjelaskan kurva sedikit bertitik tumpuh pada 6795-7390. Sehingga dapat diketahui nilai pembelian turun apabila *y* kurang dari 6795 dan pembelian naik apabila x lebih dari 6795.

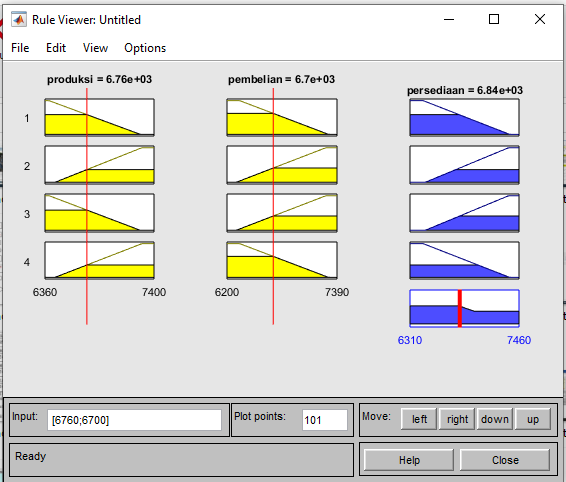
1. Fuzzifikasi Variabel Persediaan

Berdasarkan data persediaan (z) memiliki nilai paling tinggi yaitu 7460 kg dan paling rendah yaitu 6310 kg, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut



**Gambar 3**. Kurva Variabel persediaan

Gambar 3 menjelaskan bahwa pada garis merah menunjukan variabel persediaan berkurang dari *Range* 6310 – 7460 dan didapatkan hasil nilai berkurang bertitik tumpuh pada nilai 6310-6885 dan pada garis hitam menjelaskan kurva bertambah bertitik tumpuh pada 6885-7460. Sehingga dapat diketahui nilai persediaan berkurang apabila *x* kurang dari 6885 dan produksi naik apabila x lebih dari 6885.

1. Menentukan aturan (*rule*) *IF ... THEN*. Terdapat 4 statement rule yang digunakan sebagai berikut:
2. *If* (Produksi is Turun) *and* (Pembelian *is* Sedikit) *then* (Persediaan *is* Berkurang)
3. *If* (Produksi is Naik) *and* (Pembelian *is* Sedikit) *then* (Persediaan *is* Berkurang)
4. *If* (Produksi is Turun) *and* (Pembelian *is* Banyak) *then* (Persediaan *is* Bertambah)
5. *If* (Produksi is Naik) *and* (Pembelian *is* Banyak) *then* (Persediaan *is* Bertambah)
6. Defuzzyfikasi menghasilkan *output* tampilan sebagai berikut:

**Gambar 4**. Kurva Rule Defuzzykasi

Terdapat hasil keluaran 4 *rule viewer* berdasarkan *input* 4 aturan yang telah dimasukkan. Grafik kuning  
menandakan *input* dan grafik biru menandakan *output*. Dengan menggeser garis merah yang ada pada *input*Permintaan dan Pemesanan ke kiri maupun kekanan, akan membuat perubahan pada *output*nya

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Produksi (kg) | Pembelian(kg) | Persediaan | Persediaan Menggunakan Fuzzy |
| Perusahaan |
| Juni (2022) | 7045 | 7260 | 6935 | 7090 |
| Juli (2022) | 6390 | 6500 | 7370 | 6622 |
| Agustus (2022) | 6360 | 6200 | 6340 | 6660 |
| September (2022) | 7280 | 7390 | 6310 | 7132 |
| Oktober 2022 | 7400 | 7360 | 7350 | 7130 |
| November (2022) | 6800 | 6900 | 7460 | 6920 |
| Desember (2022) | 7245 | 7150 | 6805 | 7083 |
| Januari (2023) | 6860 | 6800 | 7090 | 6880 |
| Februari (2023) | 6935 | 7050 | 6915 | 6992 |
| Maret (2023) | 6610 | 6500 | 6940 | 6740 |
| April (2023) | 7268 | 7300 | 6532 | 7100 |
| Mei (2023) | 6760 | 6700 | 7240 | 6840 |
| Jumlah |  |  | 83287 | 83189 |

Tabel 5. Jumlah Persediaan Input Produksi Dan Pembelian

# Dibandingkan hasil persediaan perusahaan tertinggi sebesar 7460 kg, didapatkan hasil tertinggi peramalan perhitugan fuzzy menggunakan MATLAB sebesar 7132 kg. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata jumlah perhitungan persediaan perusahaaan dengan perhitungan mengggunakan fuzzy sekitar 6940 untuk persediaan.

# IV. Simpulan

Pada analisa dan hasil untuk perbaikan persediaan bahan baku tembakau di PR. Tri putra sentosa didapatkan penghematan yang cukup besar. Hasil yang optimal dari metode *EOQ* yaitu untuk pemesanan bahan baku yang ekonomis adalah 646 karung setiap kali pemesanan dengan frekuensi 3 kali setahun, Dari sebelumnya kebijakan perusahaan yang memesan bahan baku tembakau dengan frekuensi 12 kali dalam setahun. Berkurangnya biaya pemesanan juga berdampak pada total biaya persediaan yang awalnya menggunakan kebijakan perusahaan yaitu Rp 99.928.600per tahun dan apabila menggunakan metode *EOQ* menjadi Rp 45.761.800. Selisih yang cukup besar diperlihatkan pada total biaya persediaan yaitu Rp Rp54.166.200. Pada persediaan pengaman (*safety stock*), didapatkan persediaan pengaman yaitu 20 karung dan pemesanan kembali (*reorder point*), pada saat bahan baku sisa 35 karung. Pada perhitungan menggunakan fuzzy didapatkan hasil untuk menentukan berapa banyak persediaaan yang terpenuhi untuk produksi yang dilakukan sehingga akan diketahui persediaaan yang efisien. menentukan persediaan sesuai perhitungan perbedaan jumlah persediaan dari perusahaan 83287 kg menjadi 83189 kg dengan rata rata perbulan memproduksi tembakau sebnyak 6940 kg. Kelemahan pada penelitian ini adalah permintaan yang tidak terduga untuk kedepannya dan metode EOQ yang cenderung tidak mempertimbankan resiko yang terkait dengan fluktuasi harga bahan baku. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu mempertimbangkan pengembangan model yang lebih dinamis yang mampu menangkap variasi permintaan dan fluktuasi harga bahan baku.

# Ucapan Terima Kasih

# Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan PR. Tri Putra Sentosa yang menjadi objek penelitian ini.

# Referensi

[1] S. Mulyati, “Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Produksi Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus : Toko XYZ Situbondo),” *J. Tek.*, vol. 9, no. 2, pp. 66–77, 2020,

[2] A. A. Fajrin, “Optimasi Inventory Produk dan Jumlah Pesanan dengan Fuzzylogic pada PT. Hilti Nusantara Batam,” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 134, 2017,

[3] H. Bashori, “Persediaan Bahan Baku Tembakau Dengan Metode Economic Order Quantity (Eoq) Pada Pr Lohjinawi Pasuruan,” *J. Mech. Manuf. Technol. …*, vol. 2, no. 1, pp. 16–26, 2021,

[4] P. Imelda and S. A. Irwandi, “Rancangan Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Eoq Studi Kasus Pada Perusahaan Rokok Ketapang Jaya Tanggulangin Sidoarjo,” *Indones. Account. Rev.*, vol. 1, no. 02, p. 97, 2011,

[5] W. A. Prastyabudi (Institut Teknologi TELKOM - Indonesia), O. Adiyanto (Universitas Ahmad Dahlan - Indonesia), and L. B. Adityo (Universitas Ahmad Dahlan - Indonesia), “Analisa Kapasitas Produksi Di Stasiun Perakitan Dengan Metode Penjadwalan Deterministik,” *J. Manaj. Ind. dan Logistik*, vol. 3, no. 2, pp. 141–154, 2019,

[6] G. N. Azhariani and T. Sukmono, “Optimization of Dynamix Cement Inventory Planning with Tsukamoto ’ s Fuzzy Inventory Method at PT TRACK Optimasi Perencanaan Persediaan Semen Dynamix dengan Metode Fuzzy Inventory Tsukamoto di PT TRACK,” vol. 3, no. December, 2022.

[7] D. Ryando and W. Susanti, “Penerapan Metode Economic Order Quantity (EOQ) untuk menentukan Safety Stock dan Reorder Point (Studi Kasus : PT. Sinar Glassindo Jaya),” *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 76–84, 2019,

[8] M. F. M. Romadlon and S. S. Dahda, “Persediaan Bahan Baku Menggunakan Aplikasi Teori Himpunan Fuzzy EOQ Multi Item Pada Perusahaan Kerudung,” *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 4, no. 1, p. 26, 2022

[9] D. Gustian and N. Radyana Gayatri, “Penentuan Tingkat Produksi Barang Dengan Fuzzy Mamdani,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2021,

[10] A. Setiawan, B. Yanto, and K. Yasdomi, *Logika Fuzzy Dengan Matlab (Contoh Kasus Penelitian Penyakit Bayi dengan Fuzzy Tsukamoto)*, no. July. 2018.

[11] S. M. I. P. H. Mahardian, “Analisis Kebijakan Kenaikan Tarif Cukai Hasil Tembakau Terhadap,” *… Manaj.*, vol. 4, no. 1, 2022,

[12] H. I. Unsulangi, A. H. Jan, and F. Tumewu, “Analysis Of Economic Order Quantity (EOQ) Control Of Coffee Raw Materials At PT. Fortuna Inti Alam,” *51 J. EMBA*, vol. 7, no. 1, pp. 51–60, 2019.

[13] N. L. Rachmawati and M. Lentari, “Penerapan Metode Min-Max untuk Minimasi Stockout dan Overstock Persediaan Bahan Baku,” *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 8, no. 2, pp. 143–148, 2022,

[14] P. Studi, T. Informatika, and U. Wijaya, “MENGGUNAKAN METODE FUZZY BERBASIS ARDUINO,” vol. 02, no. 01, pp. 91–99, 2023.

[15] R. Husaini, “Sistem Pendukung Keputusan Pengendalian Stok Barang Berdasarkan Penjualan 212 Mart Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,” vol. 7, no. 3, pp. 290–297, 2020.

[16] T. Handra and S. Rangian, “Analisis perbandingan total biaya persediaan antara kebijakan perusahaan  
dengan metode economic order quantity (eoq) pada PT. LCG,” *J. Bina Manaj.*, vol. 6, no. 1, pp. 77–101,  
2017.

[17] R. R. Enru, H. Moektiwibowo, and E. Meladiyani, “Analisis Pengendalian Persediaan Ayam Broiler Hidup Dengan Pendekatan Metode Economic Order Quantity (EOQ),” *J. Univ. Dirgant. Marsekal Suryadarma*, pp. 21–38, 2020

[18] Tahu Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto . *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan V*. Hal. 425-432.

[19] Purnomo, D.E.H., Sunardiansyah, Y.A., dan Fariza, A.N. (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Membantu Perencanaan Persediaan Bahan Baku Kayu Pada Industri Furnitur. *Jurnal Industri Xplore*. Vol. 5, No. 2, Hal. 59-68.

***Conﬂict of Interest Statement:***

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or ﬁnancial relationships that could be construed as a potential conﬂict of interest.*