

Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Stock BBM Berdasarkan Hasil Penjualan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani

Agus Sriyanti¹, Marsono², Milfa Yetri³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹Sriyanti2360@gmail.com, ²marsonotgdsi@gmail.com, ³Airputih.girl@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ¹Sriyanti2360@gmail.com

Abstrak

Stok adalah suatu kegiatan perusahaan untuk menghasilkan barang atau jasa dari bahan-bahan atau sumber-sumber faktor Stok dengan tujuan untuk dijual lagi. Stok sangat berperan penting bagi orang yang ingin membangun suatu usaha. Pada saat ini, persaingan dibidang usaha sangat kompetitif, ini dikarenakan tuntutan zaman yang semakin serba cepat. Apabila suatu usaha tidak dapat memenuhi kebutuhan permintaan konsumen karena kekurangan persediaan maka para konsumen tersebut bisa saja beralih ke perusahaan lain karena kecewa. Hal ini tentu dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan dan mengurangi laba perusahaan. Untuk menghindari hal tersebut maka beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu permintaan dan persediaan barang sehingga dapat mendukung jalannya suatu usaha dengan baik dan tidak menimbulkan kerugian. Oleh karena itu salah satu cara yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan mengembangkan sebuah aplikasi dalam sistem pendukung keputusan. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yaitu aplikasi interaktif berbasis komputer yang membuat sosiasi data maupun model matematis guna membantu proses pengambilan keputusan dalam mengatasi permasalahan. Sistem pendukung keputusan dapat dikembangkan dalam upaya penentuan yang akan digunakan dengan metode Fuzzy Mamdani. Implementasi Metode Fuzzy Mamdani merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan beberapa tahapan tertentu. Beberapa bentuk dalam fuzzy logic banyak yang diterapkan untuk menyelesaikan berbagai suatu permasalahan salah satunya yaitu fuzzy Mamdani. Sistem pendukung keputusan menggunakan logika fuzzy telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Logika fuzzy dapat dikategorikan sebagai sistem pendukung keputusan ketika solusi atau hasil yang diperoleh dari perhitungan logika fuzzy dapat dijadikan suatu keputusan.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Mamdani, Stok

Abstract

Stock is a company activity to produce goods or services from materials or stock factor sources with the aim of resale. Stock is very important for people who want to build a business. At this time, competition in the field of business is very competitive, this is due to the demands of an increasingly fast-paced era. If a business cannot meet the needs of consumer demand due to a shortage of supplies, these consumers may switch to another company because they are disappointed. This of course can minimize losses for the company and reduce company profits. To avoid this, several things need to be considered, namely the demand and supply of goods so that they can support the running of a business properly and not cause losses. Therefore one way that can be used to solve this problem is by developing an application in a decision support system. Decision Support Systems (DSS), namely computer-based interactive applications that make data associations and mathematical models to assist the decision-making process in overcoming problems. Decision support systems can be developed in an effort to determine which will be used with the Fuzzy Mamdani method. Implementation of the Mamdani Fuzzy Method is an approach that uses several specific stages. Many forms of fuzzy logic are applied to solve various problems, one of which is fuzzy Mamdani. Decision support systems using fuzzy logic have been carried out by several researchers. Fuzzy logic can be categorized as a decision support system when the solution or results obtained from fuzzy logic calculations can be made into a decision.

Keywords: Decision Support System, Fuzzy Mamdani, Stock

1. PENDAHULUAN

Hampir semua bidang pekerjaan menggunakan bantuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang dikembangkan dalam bentuk sistem informasi maupun jenis lainnya [1]. Dalam sebuah perusahaan pasti mengalami banyak kendala. Kendala-kendala yang sering dialami adalah jumlah persediaan yang tidak memadai atau kehabisan stok (*stockout*) dan kurangnya pengetahuan personal yang terlibat dalam persediaan produk, jenis produk yang paling laku terjual, produk yang terjualnya sedang, serta produk yang sangat jarang terjual serta produk yang sama sekali tidak pernah terjual [2]. Setiap perusahaan baik itu perusahaan manufaktur maupun perusahaan perdagangan haruslah menjaga persediaan yang cukup agar kegiatan operasi perusahaannya dapat berjalan dengan lancar dan efisien. Yang perlu diperhatikan dalam hal ini adalah agar stock BBM yang dibutuhkan hendaknya tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga dapat menjamin kelancaran penjualan [3]. Akan tetapi hendaknya jumlah persediaan itu jangan terlalu besar sehingga modal yang tertanam dalam persediaan dan biaya-biaya yang ditimbulkannya dengan adanya persediaan juga tidak terlalu besar. Penting bagi setiap perusahaan untuk menentukan jumlah persediaan, karena kegiatan ini dapat membantu agar tercapainya suatu tingkat efisiensi penggunaan dalam persediaan [4].

PT. OPE UDAN bergerak dalam dibidang penjualan BBM, yang mempunyai tujuan untuk mencari keuntungan serta dapat memenuhi kebutuhan permintaan konsumen yang berkualitas. Akan tetapi pada saat penjualan mengalami ketidakpastian jumlah permintaan konsumen terhadap stock BBM ini yang mengakibatkan persediaan stok produk

kehabisan dan kekurangan, sehingga terkadang tidak dapat memenuhi permintaan konsumen dan akibat hal itu sering mengalami kerugian dan tidak mendapatkan laba ataupun untung. Oleh karena itu salah satu cara yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan mengembangkan sebuah aplikasi dalam sistem pendukung keputusan.

Penelitian sebelumnya [1] yang berjudul Produksi Tahu Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto menyimpulkan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Tahu ini merupakan solusi dan cara yang lebih mudah dan cepat dalam menentukan berapa jumlah tahu yang akan diproduksi berdasarkan banyaknya permintaan, persediaan dan bahan baku sehingga tidak menghasilkan produksi tahu yang melebihi stock dan Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Jumlah Produksi Tahu menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto* ini memberikan solusi baru mengenai cara menentukan jumlah tahu yang akan diproduksi yaitu dengan teknik pengambilan keputusan dengan *Logika Fuzzy* lebih optimal dan efektif sehingga dapat mengurangi kerugian dan sesuai dengan pemesanan yang ada [5].

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yaitu aplikasi interaktif berbasis komputer yang membuat sosiasi data maupun model matematis guna membantu proses pengambilan keputusan dalam mengatasi permasalahan [6]. Sistem pendukung keputusan digunakan untuk menentukan jumlah stock BBM untuk mengurangi masalah [7]. Sistem pendukung keputusan dapat dikembangkan dalam upaya penentuan yang akan digunakan dengan metode *Fuzzy Mamdani* [8]. Beberapa penelitian tentang sistem pendukung keputusan sudah pernah dilakukan oleh [2] dan [3].

Implementasi Metode *Fuzzy Mamdani* merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan beberapa tahapan tertentu. Beberapa bentuk dalam *fuzzy logic* banyak yang diterapkan untuk menyelesaikan berbagai suatu permasalahan salah satunya yaitu *fuzzy Mamdani* [9]. Metode Mamdani menegaskan dan menyampaikan bahwa seperti halnya himpunan tegas (*crisp set*) ada beberapa hal yang mendeskripsikan secara spesifik untuk mengkombinasikan dan mutasi himpunan *fuzzy mamdani* [10]. Sistem pendukung keputusan menggunakan logika fuzzy telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Logika fuzzy dapat dikategorikan sebagai sistem pendukung keputusan ketika solusi atau hasil yang diperoleh dari perhitungan logika fuzzy dapat dijadikan suatu ketupusan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahap Penelitian

Dalam teknik pengumpulan data dilakukan dengan dua tahapan, diantaranya sebagai berikut:

1. Observasi
Kegiatan observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan tinjauan langsung ke perusahaan PT. OPE UDAN. Di perusahaan tersebut dilakukan analisis masalah serta kebutuhan yang dihadapi dengan cara mengamati langsung proses kegiatan stok BBM oleh perusahaan.
2. Wawancara
Setelah itu dilakukan wawancara pada bagian administrasi yang mempunyai kendali dalam pendataan jumlah Stok dan Permintaan untuk menanyakan apa yang menjadi kendala dalam menentukan stok BBM yang akan dipesan kepada supplier. Dengan melakukan tanya jawab dengan karyawan perusahaan PT. OPE UDAN, berikut adalah data yang didapatkan dari perusahaan PT. OPE UDAN berupa hasil wawancara dan juga dokumentasi perusahaan.

Tabel 1. Data PT. OPE UDAN 2020 Dalam Satuan Ton

Tahun	Bulan	Penjualan (Ton)	Permintaan (Ton)	Jumlah Stok (Ton)
2020	Januari	33	101	250
	Februari	777	297	400
	Maret	700	331	500
	April	650	220	800
	Mei	100	228	1.000
	Juni	842	822	1081
	Juli	200	339	1100
	Agustus	620	822	600
	September	422	454	250
	Oktober	819	336	600
	November	483	415	800
	Desember	620	198	800
2021	Januari	132	220	?

3. Studi Tonatur

Di dalam studi Tonatur, penelitian ini banyak menggunakan jurnal-jurnal baik jurnal nasional, jurnal lokal maupun buku sebagai sumber referensi. Diharapkan dengan Tonatur tersebut dapat membantu peneliti dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perusahaan PT. OPE UDAN terkait mengambil keputusan dalam menentukan jumlah stok BBM.

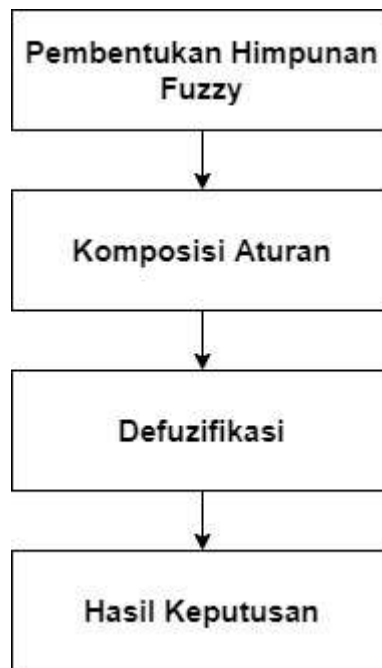
2.2 Proses Metode Fuzzy Mamdani

Tingkat variasi dari Penjualan (Ton), Permintaan juga Stok setiap harinya cukup tinggi, dimana tidak ada 1 Tahun berturut-turut memiliki data yang sama. Data dikelompokkan berdasarkan nilai pada setiap variabel sehingga kita dapat mengetahui berapa nilai minimum dan maksimum.

Tabel 2. Penentuan Variabel dan Nilai Min & Max Stok BBM

Variabel	Nilai Min & Max	Keterangan
Penjualan (Ton)	[33-842]	Jumlah Penjualan (Ton) PT. OPE UDAN
Permintaan	[101-822]	Jumlah Permintaan PT. OPE UDAN
Stok	[250-1100]	Jumlah Stok PT. OPE UDAN

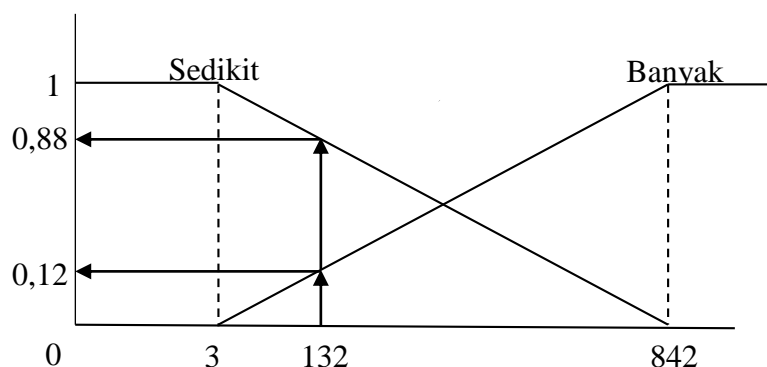
Kerangka Kerja merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program kerja secara keseluruhan menggunakan metode Fuzzy Mamdani mulai dari awal sampai akhir prosesnya.



Gambar 1. Kerangka Kerja Metode Fuzzy Mamdani

Solusi dari *rule* diatas maka akan dibentuk 2 variabel *Fuzzy* yang akan di modelkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar dibawah ini:

1. Variabel Penjualan (Ton) terdiri dari Sedikit dan Banyak.



Gambar 2. Representasi Variabel Penjualan (Ton)

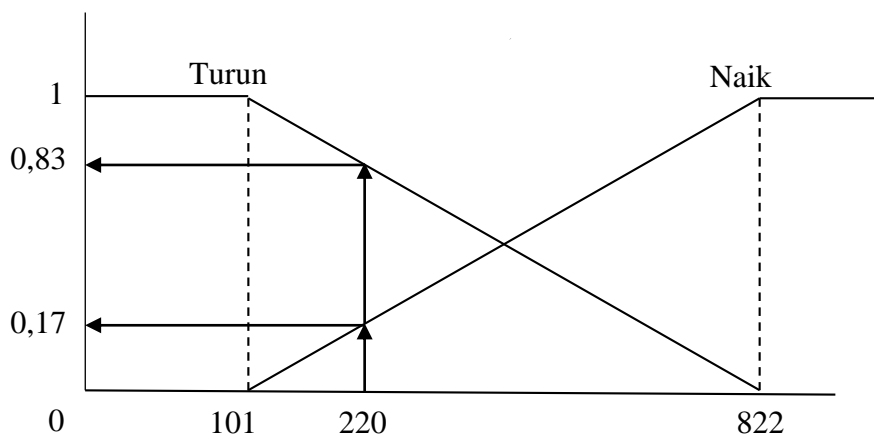
$$\text{Penjualan (Ton)} \mu_{\text{Sedikit}} = \begin{cases} 1 & x \leq 33 \\ \frac{842-x}{842-33}, & 33 \leq x \leq 842 \\ 0 & x \geq 842 \end{cases}$$

$$\text{Penjualan (Ton)} \mu_{\text{Sedikit}} = \frac{842-132}{842-33} = \frac{710}{809} = 0,88$$

$$\text{Penjualan (Ton)} \mu_{\text{Banyak}} = \begin{cases} 0 & x \leq 33 \\ \frac{x-33}{842-33}, & 33 \leq x \leq 842 \\ 1 & x \geq 842 \end{cases}$$

$$\text{Penjualan (Ton)} \mu_{\text{Banyak}} = \frac{132-33}{842-33} = \frac{99}{809} = 0,12$$

2. Variabel Permintaan terdiri dari Turun dan Naik.



Gambar 3. Representasi Variabel Permintaan

Jika Penjualan sebesar 220, maka nilai keanggotaan *fuzzy* pada tiap-tiap himpunan adalah :

$$\text{Permintaan } \mu_{\text{Turunan}} = \begin{cases} 1 & y \leq 101 \\ \frac{822-y}{822-101}, & 101 \leq y \leq 822 \\ 0 & y \geq 822 \end{cases}$$

$$\text{Permintaan } \mu_{\text{Turunan}} = \frac{822-220}{822-101} = \frac{602}{721} = 0,83$$

$$\text{Permintaan } \mu_{\text{Naik}} = \begin{cases} 0 & y \leq 101 \\ \frac{y-101}{822-101}, & 101 \leq y \leq 822 \\ 1 & y \geq 822 \end{cases}$$

$$\text{Permintaan } \mu_{\text{Naik}} = \frac{220-101}{822-101} = \frac{119}{721} = 0,17$$

[R1] IF Permintaan TURUN And Penjualan (Ton) BANYAK THEN Stok BERKURANG;

$$\alpha\text{-predikat}_1 = \min (0,83 ; 0,12)$$

$$= 0,12$$

[R2] IF Permintaan TURUN And Penjualan (Ton) SEDIKIT THEN Stok BERKURANG;

$$\alpha\text{-predikat}_2 = \min (0,83 ; 0,88)$$

$$= 0,83$$

[R3] IF Permintaan NAIK And Penjualan (Ton) BANYAK THEN Stok BERTAMBAH;

$$\alpha\text{-predikat}_3 = \min (0,17 ; 0,12)$$

$$= 0,12$$

[R4] IF Permintaan NAIK And Penjualan (Ton) SEDIKIT THEN Stok BERTAMBAH;

$$\alpha\text{-predikat}_3 = \min (0,17 ; 0,88)$$

$$= 0,17$$

Metode yang digunakan untuk melakukan komposisi antar semua aturan adalah metode MAX.

$$[R1] = \frac{\text{Max Pemesanan}-Z1}{\text{max}-\text{min}}$$

$$0,12 = \frac{1100-Z1}{1100-250}$$

$$0,12 = \frac{1100-Z1}{850}$$

$$0,12 \times 850 = 1100 - Z_1$$

$$Z_1 = 1100 - 102$$

$$Z_1 = 998$$

$$[R2] = \frac{\text{Max Pemesanan}-Z2}{\text{max}-\text{min}}$$

$$0,83 = \frac{1100-Z2}{1100-250}$$

$$0,83 = \frac{1100-Z2}{850}$$

$$[R4] = \frac{Z4-\text{min pemesanan}}{\text{max}-\text{min}}$$

$$0,17 = \frac{Z4-250}{1100-250}$$

$$0,17 = \frac{Z4-250}{850}$$

$$0,17 \times 850 = Z_4 - 250$$

$$144,5 + 250 = Z_4$$

$$Z_4 = 394,5$$

$$0,83 \times 850 = 1100 - Z_2$$

$$Z_2 = 1100 - 705,5$$

$$Z_2 = 394,5$$

$$[R3] = \frac{Z3-\text{min pemesanan}}{\text{max}-\text{min}}$$

$$0,12 = \frac{Z3-250}{1100-250}$$

$$0,12 = \frac{Z3-250}{850}$$

$$0,12 \times 850 = Z_3 - 250$$

$$102 + 250 = Z_3$$

$$Z_3 = 352$$

$$102 + 250 = Z_3$$

$$Z_3 = 352$$

Setelah melakukan langkah-langkah perhitungan diatas, maka tahap selanjutnya defuzzifikasi untuk mencari jumlah Stok BBM untuk dipesan berikutnya adalah :

$$Z = \frac{\sum_{j=1}^n Z_j \mu(Z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(Z_j)}$$

$$Z = \frac{(Z1*[R1])+(Z2*[R2])+(Z3*[R3])+(Z4*[R4])}{[R1]+[R2]+[R3]+[R4]}$$

$$Z = \frac{(998*0,12)+(394,5*0,83)+(352*0,12)+(394,5*0,17)}{0,12+0,83+0,12+0,17}$$

$$Z = \frac{119,76 + 327,43 + 42,24 + 67,06}{1,24}$$

$$Z = \frac{556,49}{1,24}$$

$$Z = 448,78 (449)$$

$$Z = 448,78 (449)$$

$$Z = 448,78 (449)$$

$$Z = 448,78 (449)$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang berlandaskan data Stok dari tahun 2020 dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*, diketahui bahwa jumlah stok BBM yang dapat dipesan pada Stok berikutnya agar tidak terjadi kekurangan adalah 449 pada bulan januari tahun 2021.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pendukung Keputusan ini dilengkapi dengan tampilan yang bertujuan untuk memudahkan penggunaannya. Fungsi dari *interface* (antarmuka) ini adalah untuk memberikan *input* dan menampilkan *output* dari aplikasi. Pada aplikasi ini memiliki *interface* yang terdiri dari *Menu login*, *Data Fuzzy* dan *Menu Proses Fuzzy Mamdani*. Dalam halaman utama untuk menampilkan pada tampilan *Menu* pada awal sistem yaitu *Menu login* dan menu utama. Adapun *Menu* halaman utama sebagai berikut.

1. *Menu Login*

Menu Login digunakan untuk mengamankan sistem dari *user-user* yang tidak bertanggung jawab sebelum masuk ke *Menu Utama*. Berikut adalah tampilan *Menu Login* :



Gambar 4. *Menu Login*

Fungsi Tool Form Login:

- a. Textbox Username berfungsi untuk memasukan data user
- b. Textbox Password berfungsi untuk memasukan data Password.
- c. Button Keluar berfungsi untuk mengakhiri Form pada sistem.
- d. Button MASUK berfungsi untuk memasukan ke menu utama dengan menginput username dan password.

2. *Menu Utama*

Menu Utama digunakan sebagai penghubung untuk *Menu Data Fuzzy*, proses dan laporan. Berikut adalah tampilan *Menu Utama*:



Gambar 5. *Menu Utama*

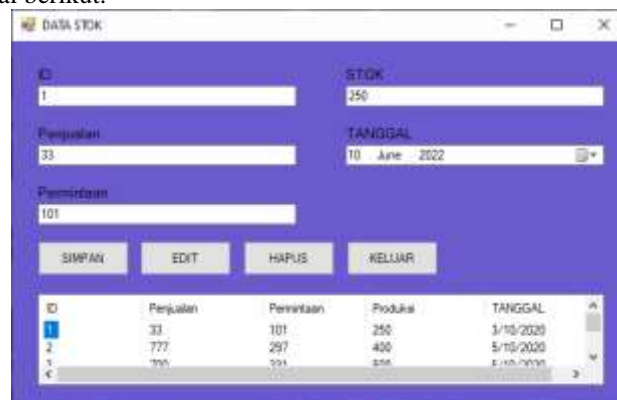
Fungsi Tool Menu Utama:

- a. Sub Menu berfungsi untuk menampilkan menu data, proses, laporan, keluar.
- b. Sub Menu File data yang berisi pada data fuzzy.
- c. Sub Menu Proses yang berisi pada proses fuzzy mamdani.

Dalam administrator untuk menampilkan *Menu* pengolahan data pada penyimpanan data kedalam *database* yaitu *Menu Data Fuzzy*. Adapun *Menu* halaman administrator utama sebagai berikut.

1. *Menu Data Fuzzy*

Menu Data Fuzzy berfungsi untuk pengolahan dalam penginputan data, ubah data dan penghapusan data. Adapun *Menu* barang adalah sebagai berikut.



Gambar 6. *Menu Data Fuzzy*

Fungsi Tool Form Login:

- a. Textbox ID berfungsi untuk memasukan data id.
- b. Textbox penjualan berfungsi untuk memasukan data penjualan.
- c. Textbox permintaan berfungsi untuk memasukan data permintaan.
- d. Textbox stok berfungsi untuk memasukan data stok.
- e. Dateandtime berfungsi untuk memasukan data tanggal.
- f. Button Simpan berfungsi untuk menyimpan data.
- g. Button Edit berfungsi untuk mengedit data.
- h. Button Hapus berfungsi untuk menghapus data
- i. Button Keluar berfungsi untuk keluar data

Pada bagian ini anda diminta untuk melakukan pengujian dengan sampling data baru dan pada bagian ini anda diminta untuk dapat menguji keakuratan sistem yang anda rancang dengan *tools-tools* yang sudah teruji dan terkalibrasi sebelumnya.

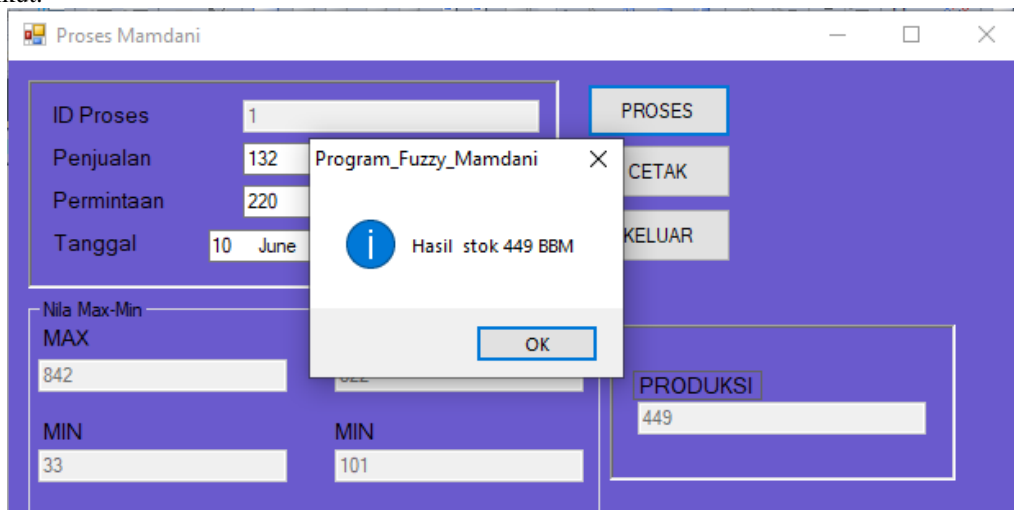
Pengujian Data Diketahui :

Persediaan (Unit) : 132

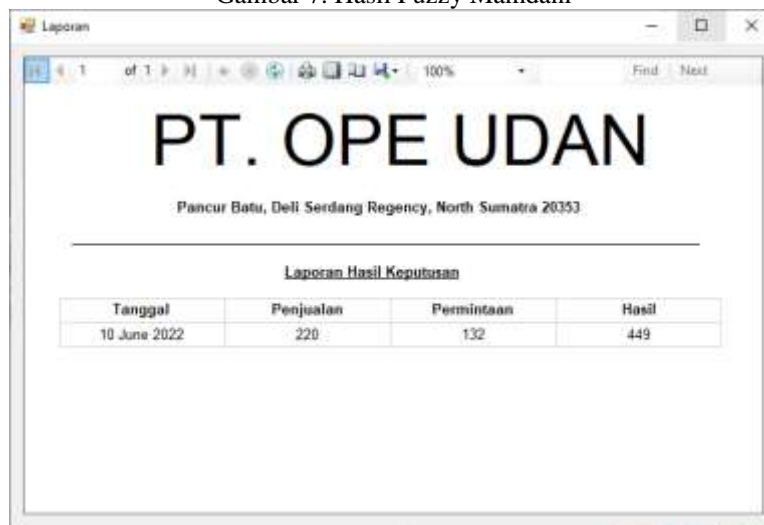
Permintaan : 220

Hasil : 448,78 (449)

Berdasarkan hasil perhitungan data stok selama 1 tahun dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*, diketahui bahwa jumlah stok bubuk daun yang dapat dipesan pada Stok berikutnya agar tidak terjadi kekurangan adalah 449 pada bulan januari tahun 2021. Adapun hasil proses program sistem dan laporan pendukung keputusan fuzzy mamdani adalah sebagai berikut.



Gambar 7. Hasil Fuzzy Mamdani



Gambar 8. Laporan Hasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dari permasalahan yang terjadi dengan kasus yang di bahas tentang mengetahui jumlah stok dengan menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* dalam menentukan jumlah stok BBM mengetahui jumlah permintaan dan persediaan sebagai dasar untuk stok BBM di PT. OPE UDAN dan diterapkan dengan menggunakan proses metode fuzzy mamdani dalam menentukan jumlah stok.

Membangun sistem menggunakan bahasa pemrograman *visual basic* yang digunakan berbasis *desktop* dan merancang sistem dengan menggunakan bahasa pemodelan UML yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*. Dengan menganalisa untuk menentukan jumlah stok BBM yang ada di PT. OPE UDAN dengan mengamati permasalahan dan mengambil data variabel yang sebagai faktor untuk menentukan jumlah stok dengan obeservasi dan wawancara.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih diucapkan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, Doa dan dukungan moral maupun materi, serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya jurnal ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas jurnal selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurmalasari and A. A. Pratama, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada PT Transcoal Pacific Jakarta," Jurnal Teknik Komputer, no. 2, pp. 48-55, 2018.
- [2] S. Komariyah, R. M. Yunus and S. F. Rodiyansyah, "LOGIKA FUZZY DALAM SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA".
- [3] Muchammad Abrori and Amrul hinung p rihamayu, "Aplikasi Logika FUZZY Metode Mamdan I Dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi," 2015.
- [4] V.N Nasution, G Prakarsa "Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani," JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA, pp. 129-135, 2020.
- [5] Bagus Prasetyo, Wawan Laksito Y.S. and Siswanti, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PAKET INTERNET OPERATOR TELEKOMUNIKASI DENGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)".
- [6] Teuku Mufizar, Teten Nuraen and Arianti Salama, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penentuan Pertukaran Pelajar Di Sma Negeri 2 Tasikmalaya Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp)," Cogito Smart Journa, vol. Vol 33, 2017.
- [7] S. Komariyah, R. M. Yunus and S. F. Rodiyansyah, "LOGIKA FUZZY DALAM SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA".
- [8] muchammad Abrori and Amrul hinung p rihamayu, "Aplikasi Logika FUZZY Metode Mamdan I Dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Produksi," 2015.
- [9] W. Toto Priyo, "PENERAPAN LOGIKA FUZZY DALAM OPTIMASI PRODUKSI BARANG MENGGUNAKAN METODE MAMDANI," 2017.
- [10] S. Arifin, M. Aziz Muslim, J. Matematika and U. Negeri Semarang, "Implementasi Logika Fuzzy Mamdani untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir di Semarang Utara," Scientific Journal of Informatics, vol. 2, no. 2, pp. 2407-7658, 2015.