

Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Memprediksi Permintaan Barang

Dwi Melina*, Diana

Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

Email: ^{1,*}dwimelinaa5@gmail.com, ²diana@binadarma.ac.id

Email Penulis Korespondensi: dwimelinaa5@gmail.com

Abstrak—Azthana Digital Media merupakan salah satu digital agency yang bekerja sama dengan sejumlah vendor Indonesia, antara lain Pempek Mola, Pempek Kalani, dan Eightsy Bag. Azthana mengawasi distribusi dan memelihara pergudangan untuk ketiga merek secara bersamaan. Namun, karena fluktuasi permintaan produk, terkadang ada kesenjangan pasokan barang di semua merek. Sehingga diperlukan suatu metode yang dapat diimplementasikan dalam manajemen persediaan dan pengembangan produk di masa yang akan datang. Strategi peramalan adalah alat yang berguna untuk mempertahankan dan memperluas tingkat stok. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik Fuzzy Tsukamoto yang dibangun ke dalam sistem inventori berbasis web untuk mengestimasi permintaan konsumen. Data penjualan, pembelian produk dan data produksi barang adalah tiga masukan utama yang digunakan untuk merumuskan perkiraan permintaan. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem persediaan yang dibuat dapat membantu tim terkait untuk mengetahui jumlah pasti stok yang tersedia dan untuk pengimplementasian perhitungan fuzzy tsukamoto dalam memprediksi permintaan barang pada sistem sudah berjalan dengan baik yang dibuktikan dengan hasil perhitungan manual dan sistem jika diinputkan nilai permintaan sebesar 355 dengan empat aturan fuzzy yang ditetapkan sama-sama menghasilkan nilai produksi permintaan barang yang harus dipesan ke supplier sebesar 522 pack.

Kata Kunci: Sistem Persediaan; Fuzzy; Tsukamoto; Prediksi; PHP

Abstract—Azthana Digital Media is a digital agency that works with a number of Indonesian vendors, including Pempek Mola, Pempek Kalani, and Eightsy Bag. Azthana oversees distribution and maintains warehousing for all three brands simultaneously. However, due to fluctuations in product demand, there are sometimes gaps in the supply of goods across all brands. So we need a method that can be implemented in inventory management and product development in the future. Forecasting strategies are useful tools for maintaining and expanding stock levels. In this study, researchers used the Fuzzy Tsukamoto technique built into a web-based inventory system to estimate consumer demand. Sales data, product purchases and goods production data are the three main inputs used to formulate demand forecasts. The results of this study can be concluded that the inventory system created can help the related team to find out the exact amount of stock available and to implement the Tsukamoto fuzzy calculations in predicting the demand for goods in the system that is running well as evidenced by the results of manual calculations and the system if the demand value is input equal to 355 with four fuzzy rules that are set together to produce a production value of requests for goods that must be ordered to suppliers of 522 packs.

Keywords: Inventory System; Fuzzy; Tsukamoto; Prediction; PHP

1. PENDAHULUAN

Kemajuan sistem penyimpanan stok yang terkomputerisasi saat ini cukup pesat. Saat ini, hampir setiap fungsi dalam bisnis dilakukan oleh semacam sistem terkomputerisasi yang membantu anggota staf mengatur dan melacak berbagai data mereka dengan lebih baik[1]. Sistem inventaris adalah sarana bisnis untuk melacak stok fisik produknya[2]. Kami dapat dengan cepat dan mudah memantau level stok dengan teknik ini. Sangat penting bagi bisnis untuk memiliki manajemen inventaris yang dikelola dengan baik.

Sistem inventaris yang sudah ada antara lain sistem inventaris berbasis Netbeans (Dwi Pratiwi 2020) di PT Kartika Graha Indonesia sistem yang dikembangkan untuk menyimpan data produk di PT Kartika Indonesia jauh lebih optimal dan akurat [3]. (Winata & Roestam, 2020) mengembangkan aplikasi berbasis web untuk Sistem persediaan material pendukung PT. Tatalogam Lestari, dengan hasil yang memungkinkan kontrol dan pengelolaan stok yang lebih efisien [4]. (Thalia, Oktaviani, dan Sylviana 2021) mengembangkan sistem inventaris berbasis web untuk pengecer obyth. Toko Obyth merupakan salah satu toko yang menjual barang-barang dan perlengkapan perlengkapan kantor antara lain kertas, printer, tinta, dan lainnya. Toko obyth menggunakan sistem Re-order Point untuk melacak tingkat stoknya dan memastikan bahwa pemiliknya tidak pernah kehabisan item tertentu, terlepas dari apakah dia harus pergi ke gudang secara fisik atau tidak untuk melakukannya [5].

Perusahaan digital yang berfokus pada ritel, Azthana Media sejauh ini telah bermitra dengan tiga brand pemasok yaitu : pempek mola, pempek kalani, dan eightsy. Iklan produk yang diunggah di Facebook Ads dan Google Ads merupakan langkah awal dalam proses penjualan di Azthana Media. Selanjutnya, pelanggan dibawa ke halaman tempat mereka dapat melakukan pemesanan melalui WhatsApp CS; setelah mereka melakukannya, format pesanan diserahkan kepada admin yang menangani pengiriman sampai selesai; terakhir, paket atau pesanan dihitung dan dilaporkan ke gudang sehingga pengepakan dapat dimulai. Namun, tim CS Azthana Media sering menerima pesanan klien yang masuk dan mengirimkannya ke tim admin, meskipun pengiriman tidak dapat diselesaikan karena kekurangan stok. Hal ini dikarenakan sistem belum terotomatisasi secara real time.

Untuk mengatasi masalah yang selama ini mengganggu bisnis, diperlukan suatu sistem yang akan memfasilitasi komunikasi antara bagian customer service, administrasi, dan gudang mengenai tingkat stok, serta

metode yang memungkinkan kita untuk mengoptimalkan produksi dengan mengantisipasi barang-barang yang perlu dipesan dari pemasok kami dan memastikan bahwa kami tidak pernah kehabisan persediaan.

Salah satu cara prediksi yang andal dalam situasi ini, yaitu menggunakan pendekatan fuzzy. Karena teknik fuzzy Tsukamoto menggunakan penalaran monoton, nilai keluaran dapat diturunkan langsung dari nilai keanggotaan yang dihubungkan dengan anteseden. Setiap aturan direpresentasikan sebagai himpunan fuzzy dalam fuzzy Tsukamoto. Hasilnya adalah presentasi yang jelas dari hasil inferensi berbasis -predikat untuk setiap aturan (fire strengt). Pada akhirnya, rata-rata berbobot digunakan untuk menentukan hasilnya.

Beberapa penelitian, seperti yang telah dilakukan oleh Syahidi, dkk pada tahun 2019 dimana hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penerapan metode fuzzy Tsukamoto dapat menghitung penerimaan asrama mahasiswa pada studi kasus asrama mahasiswa putra Dipa Amuntai Malang berdasarkan 19 data dengan membandingkan hasil penilaian ahli, hasil perhitungan fuzzy tsukamoto manual, dan hasil perhitungan fuzzy tsukamoto otomatis menggunakan sistem terprogram telah diuji memiliki tingkat keberhasilan 63,15% dengan predikat cukup [6].

Dalam penelitian Zurzaq, dkk pada tahun 2020 teknik tsukamoto digunakan untuk memprediksi kapan Ramadhan akan dimulai dengan diberikan dua variabel input yaitu rasio awal satu Ramadhan dengan awal Ramadhan berikutnya dan lama puasa Ramadhan di setiap tahun periode penelitian (2014-2020). Studi prediksi yang menggunakan pendekatan Tsukamoto menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, menjadikannya alat yang layak untuk menentukan awal Ramadhan. Perhitungan awal Ramadhan 2020 secara manual menghasilkan rasio 355 hari dari awal Ramadhan 2019, tetapi perhitungan dengan sistem metode menghasilkan rasio 358 hari. Untuk efek yang sama, dengan menggunakan pendekatan ini untuk menghitung awal Ramadhan tahun 2020, kami memperoleh rasio 356 hari dari awal Ramadhan tahun 2019 [7].

Selanjutnya dalam penelitian Andhyka, dkk pada tahun 2020 menghasilkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dirancang untuk dapat menghitung pengeluaran cat harian berdasarkan informasi tentang pekerja yang hilang dan peralatan yang rusak. Tingkat fuzzifikasi pada SPK ini ditentukan oleh tiga parameter masukannya. Dengan menggunakan pendekatan fuzzy Tsukamoto untuk mengestimasi output, kita mendapatkan hasil 102 ketika kita menetapkan nilai 1 untuk variabel karyawan yang tidak masuk dan nilai 5 untuk mesin yang tidak berfungsi [8].

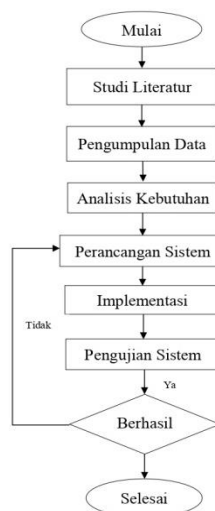
Basriati, dkk pada tahun 2021 juga menerapkan metode fuzzy tsukamoto. Dimana dalam penelitiannya untuk menentukan jumlah produksi tahu dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto memiliki nilai kebenaran peramalan sebesar 98,91%, atau nilai MAPE sebesar 10%, penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan fuzzy Tsukamoto dapat digunakan untuk menghitung kuantitas produksi yang optimal tergantung pada jumlah permintaan, jumlah persediaan, dan jumlah dari bahan mentah. Dengan kata lain, teknik fuzzy Tsukamoto sangat baik dalam mengoptimalkan jumlah total tahu yang dihasilkan[9].

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, tujuan utama studi ini adalah untuk mengembangkan sistem inventaris berbasis web yang memfasilitasi komunikasi antara cs, admin, dan divisi gudang terkait tingkat stok dan dilengkapi dengan metode fuzzy Tsukamoto untuk memperkirakan tingkat pasokan guna memastikan bahwa tidak ada kesenjangan persediaan atau kekurangan terjadi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Berikut adalah tahapan atau langkah-langkah yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.2 Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pencarian terkait kebutuhan data yang dilakukan untuk penelitian ini. Data yang diperlukan seperti jenis data yang berkaitan dengan informasi data inventory barang untuk memprediksi permintaan barang ke supplier. Data diperoleh dari wawancara langsung kepada divisi warehouse, admin dan cs Azthana Media.

2.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan tujuan memenuhi kebutuhan-kebutuhan perangkat untuk merealisasikan kerja sistem secara keseluruhan. Adapun kebutuhan fungsional sistem yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- a. Divisi Warehouse: Mengelola data supplier, Mengelola data produk atau item, Mengelola pembelian barang ke supplier, Mengelola data barang masuk dan keluar, Membuat laporan persediaan barang, Menggunakan metode fuzzy tsukamoto untuk memprediksi pembelian barang ke supplier.
- b. Divisi Admin: Mengelola penjualan barang, Membuat laporan penjualan barang, Melihat info stok persediaan barang
- c. Divisi CS: Melihat info stok persediaan barang

2.4 Metode Fuzzy Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata berbobot.

Sofyan dkk. menjelaskan bahwa metode fuzzy tsukamoto merupakan implikasi setiap aturan berbentuk sebab-akibat yang mana digunakan untuk menuntukan hasil tegas[10]. Berikut ini proses dalam metode fuzzy tsukamoto:

- a. Fuzzification

Fuzzification adalah suatu tahapan pertama dalam proses Inference Fuzzy. Berikut ini merupakan rumus fuzzy tsukamoto :

$$\alpha = \frac{x-x_{min}}{x_{max}-x_{min}} \tag{1}$$

- b. Inference

Inferensi merupakan penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang digunakan. Berikut ini merupakan rumus proses inference fuzzy tsukamoto :

$$Z = Z_{max} - \alpha (Z_{max} - Z_{min}) \tag{2}$$

- c. Defuzzification

Defuzzification adalah suatu proses mendapatkan nilai dari hasil hitung nilai input. Berikut ini merupakan rumus defuzzification pada fuzzy tsukamoto :

$$Z_t = \frac{\alpha_1 * z_1 + \alpha_2 * z_2 + \alpha_3 * z_3}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3} \tag{3}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto

Untuk memprediksi permintaan barang ke supplier agar tidak terjadinya kekurangan ataupun kekosongan stok maka peneliti menerapkan metode fuzzy tsukamoto dalam sistem yang dibuat. Adapun tiga masukan utama yang digunakan untuk memprediksi permintaan barang yaitu data penjualan, pembelian dan data produksi. Berikut data pengujian untuk memprediksi permintaan barang :

Tabel 1. Data Pengujian

Tanggal	Penjualan	Pembelian	Produksi
1/3/2022	498	650	650
1/3/2022	11		
2/3/2022	190	700	700
2/3/2022	9		
4/3/2022	364	700	700
4/3/2022	7		
5/3/2022	161	400	400
5/3/2022	2		
7/3/2022	256	300	300

Tanggal	Penjualan	Pembelian	Produksi
7/3/2022	9		
8/3/2022	148	400	400
8/3/2022	1		
9/3/2022	157	300	300
9/3/2022	3		
11/3/2022	210	200	200
11/3/2022	2		
12/3/2022	216	200	200
12/3/2022	1		
14/3/2022	211	400	400
14/3/2022	8		
15/3/2022	298	400	400
15/3/2022	1		
16/3/2022	210	400	400
16/3/2022	2		
17/3/2022	194	400	400
17/3/2022	88		
18/3/2022	152	250	250
18/3/2022	4		
19/3/2022	135	400	400
19/3/2022	91		
21/3/2022	222	300	300
21/3/2022	7		
22/3/2022	119	300	300
22/3/2022	10		
24/3/2022	109	250	250
24/3/2022	2		
25/3/2022	141	300	300
25/3/2022	79		
26/3/2022	141	350	350
26/3/2022	5		
28/3/2022	291	300	300
28/3/2022	7		
29/3/2022	171	300	300
30/3/2022	208	200	200
30/3/2022	14		
maks	498	700	700
min	1	200	200

3.2 Uji Coba Antara Perhitungan Sistem dan Manual Menggunakan Fuzzy Tsukamoto

Fuzzy Tsukamoto (manual) diuji terhadap hasil perhitungan sistem (otomatis) untuk melihat perbandingan hasilnya apakah sama atau tidak. Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk memvalidasi keakuratan hasil perhitungan manual terhadap hasil yang dihasilkan oleh sistem komputerisasi [11].

Berikut adalah perhitungan manual dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto dengan nilai input permintaan(x) = 355, nilai persediaan saat ini (y) = 580. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Fuzzification

Variabel Permintaan , terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu NAIK dan TURUN. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy TURUN dan NAIK jika nilai input x = 355 :

$$\mu_{Pmt\ TURUN} [355] = \left(\frac{498-355}{498-1} \right)$$

$$\mu_{Pmt\ TURUN} [355] = \left(\frac{143}{497} \right) = 0,2877$$

$$\mu_{Pmt\ NAIK} [355] = \left(\frac{355-1}{498-1} \right)$$

$$\mu_{Pmt\ NAIK} [355] = \left(\frac{354}{497} \right) = 0,7123$$

Variabel Pembelian , terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu BANYAK dan SEDIKIT. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BANYAK dan SEDIKIT dengan nilai y = 580 :

$$\mu_{Pmb\ SEDIKIT} [580] = \left(\frac{700 - 580}{700 - 200} \right)$$

$$\mu Pmb \text{ SEDIKIT [580]} = \left(\frac{120}{500}\right) = 0,24$$

$$\mu Pmb \text{ BANYAK [580]} = \left(\frac{580 - 200}{700 - 200}\right)$$

$$\mu Pmb \text{ BANYAK [580]} = \left(\frac{380}{500}\right) = 0,76$$

Variabel Produksi , terdiri dari dua himpunan fuzzy yaitu BERTAMBAH dan BERKURANG. Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BERTAMBAH dan BERKURANG adalah sebagai berikut :

$$\mu Prd \text{ BERKURANG [Z]} = \left(\frac{700 - Z}{700 - 200}\right)$$

$$\mu Prd \text{ BERTAMBAH [Z]} = \left(\frac{Z - 200}{700 - 200}\right)$$

Z = adalah berapa jumlah permintaan produksi barang ke supplier ?

2. Inference

Dari himpunan fuzzy yang sudah ditentukan , maka diperoleh 4 aturan fuzzy sebagai berikut :

[R1] = Jika Permintaan TURUN dan Pembelian BANYAK maka Produksi Barang BERKURANG

[R2] = Jika Permintaan TURUN dan Pembelian SEDIKIT maka Produksi Barang BERKURANG

[R3] = Jika Permintaan NAIK dan Pembelian BANYAK maka Produksi Barang BERTAMBAH

[R4] = Jika Permintaan NAIK dan Pembelian SEDIKIT maka Produksi Barang BERTAMBAH

Berdasarkan 4 aturan fuzzy di atas, maka ditentukan nilai α dan z untuk masingmasing aturan. Langkah-langkah untuk mengkonversi empat aturan tersebut adalah sebagai berikut :

[R1] = Jika Permintaan TURUN dan Pembelian BANYAK maka Produksi Barang BERKURANG

$$\alpha_1 = \mu Pmt \text{ TURUN [x]} \cap \mu Pmb \text{ BANYAK [y]} \quad (4)$$

$$\hat{=} \min(\mu Pmt \text{ TURUN [355]}, \mu Pmb \text{ BANYAK [580]})$$

$$= \min([0,2877], [0,76])$$

$$= 0,2877$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Produksi Barang BERKURANG pada persamaan di atas maka diperoleh persamaan berikut. :

$$Z_1 = Z_{max} - \alpha_1 (Z_{max} - Z_{min})$$

$$Z_1 = 700 - 0,2877 (700-200)$$

$$Z_1 = 556,1368$$

[R2] = Jika Permintaan TURUN dan Pembelian SEDIKIT maka Produksi Barang BERKURANG

$$\alpha_2 = \mu Pmt \text{ TURUN [x]} \cap \mu Pmb \text{ SEDIKIT [y]} \quad (5)$$

$$\hat{=} \min(\mu Pmt \text{ TURUN [355]}, \mu Pmb \text{ SEDIKIT [580]})$$

$$= \min([0,2877], [0,24])$$

$$= 0,24$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Produksi Barang BERKURANG pada persamaan di atas maka diperoleh persamaan berikut. :

$$Z_2 = Z_{max} - \alpha_2 (Z_{max} - Z_{min})$$

$$Z_2 = 700 - 0,24 (700-200)$$

$$Z_2 = 580$$

[R3] = Jika Permintaan NAIK dan Pembelian BANYAK maka Produksi Barang BERTAMBAH

$$\alpha_3 = \mu Pmt \text{ NAIK [x]} \cap \mu Pmb \text{ BANYAK [y]} \quad (6)$$

$$\hat{=} \min(\mu Pmt \text{ NAIK [355]}, \mu Pmb \text{ BANYAK [580]})$$

$$= \min([0,7123], [0,76])$$

$$= 0,7123$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Produksi Barang BERTAMBAH pada persamaan di atas maka diperoleh persamaan berikut. :

$$Z_3 = \alpha_3 (Z_{max} - Z_{min}) + Z_{min}$$

$$Z_3 = 0,7123 (700-200) + 200$$

$$Z_3 = 556,1368$$

[R4] = Jika Permintaan NAIK dan Pembelian SEDIKIT maka Produksi Barang BERTAMBAH

$$\alpha_4 = \mu Pmt \text{ NAIK [x]} \cap \mu Pmb \text{ SEDIKIT [y]} \quad (7)$$

$$\hat{=} \min(\mu Pmt \text{ NAIK [355]}, \mu Pmb \text{ SEDIKIT [580]})$$

$$= \min([0,7123], [0,24])$$

$$= 0,24$$

Menurut fungsi keanggotaan himpunan Produksi Barang BERTAMBAH pada persamaan di atas maka diperoleh persamaan berikut. :

$$Z_4 = \alpha_4 (Z_{max} - Z_{min}) + Z_{min}$$

$$Z_4 = 0,24 (700-200) + 200$$

$$Z_4 = 320$$

3. Defuzzification

Pada metode fuzzy tsukamoto, untuk menentukan output crisp digunakan defuzzifikasi rata – rata terpusat yaitu

$$Z = \frac{\alpha_1 * z_1 + \alpha_2 * z_2 + \alpha_3 * z_3 + \alpha_4 * z_4}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}$$

$$Z = \frac{0,2877 * 556,1368 + 0,24 * 580 + 0,7123 * 556,1368 + 0,24 * 320}{0,2877 + 0,24 + 0,7123 + 0,24}$$

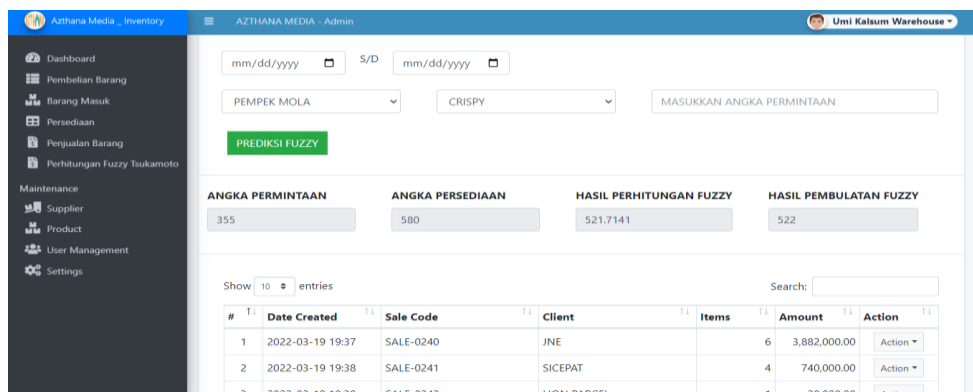
$$Z = \frac{160,0152 + 139,2 + 396,1216 + 76,8}{1,48}$$

$$Z = \frac{772,1368}{1,48}$$

$$Z = 521,7141 = 522$$

Jadi jumlah permintaan produksi barang ke supplier adalah 522 pack.

Untuk pengujian perhitungan fuzzy menggunakan sistem dilakukan dengan cara , mengklik menu perhitungan fuzzy tsukamoto lalu memilih tanggal data yang ingin digunakan, pilih nama supplier, pilih produk yang ingin diprediksi, lalu masukkan nilai permintaan(x) yang diinginkan. Setelah itu klik tombol prediksi fuzzy. Maka hasil prediksi permintaan dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



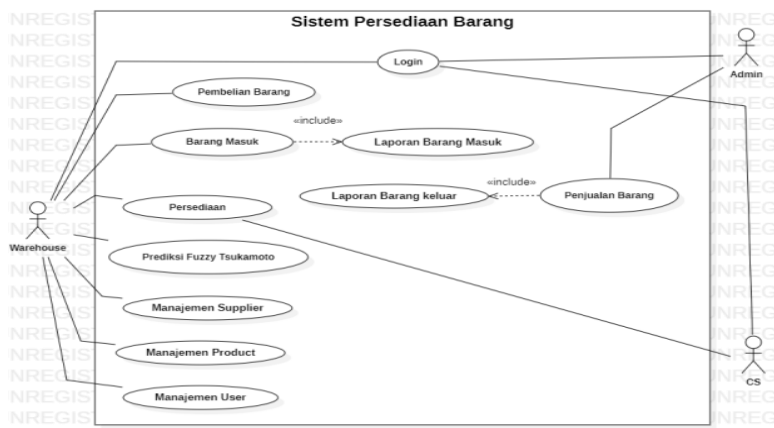
Gambar 2. Tampilan Hasil Perhitungan Fuzzy Tsukamoto pada Sistem

3.3 Implementasi Sistem

Metode fuzzy tsukamoto ini diimplementasikan ke dalam sebuah sistem inventory berbasis web. Dimana untuk perancangan proses sistem yang akan dibuat, penulis menggunakan tools dari UML (Unified Modeling Language). Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa grafis yang kompleks dan kaya dengan fitur [12]. UML atau Unified Modeling Language, adalah bahasa grafis dengan banyak fitur canggih. Unified Modeling Language (UML) adalah notasi grafis untuk mendeskripsikan, merancang, mengembangkan, dan mendokumentasikan perangkat lunak berorientasi objek (OO) [13]. Teknik ini memecah proses analisis dan desain menjadi langkah-langkah terpisah: mendefinisikan kelas dan objek, menentukan semantik koneksi antar kelas, dan akhirnya, merancang dan mengimplementasikan antarmuka dan menyatukan semuanya [14].

a. Use Case Diagram

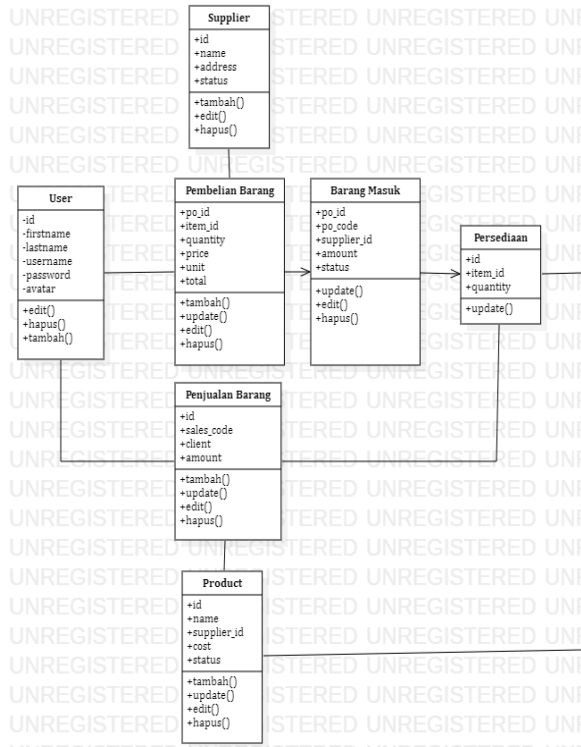
Use case diagram menggambarkan bagaimana pengguna terlibat dengan sistem yang dikembangkan. Semuanya dimulai dengan use case ketika datang ke pemodelan sistem. Setiap use case dimodelkan untuk memenuhi persyaratan sistem kerja, dengan ringkasan skenario yang dilakukan oleh aktor yang dirangkum dalam batas sistem dan use case itu sendiri dihubungkan dengan garis notasi [15].



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Persediaan

b. Class Diagram

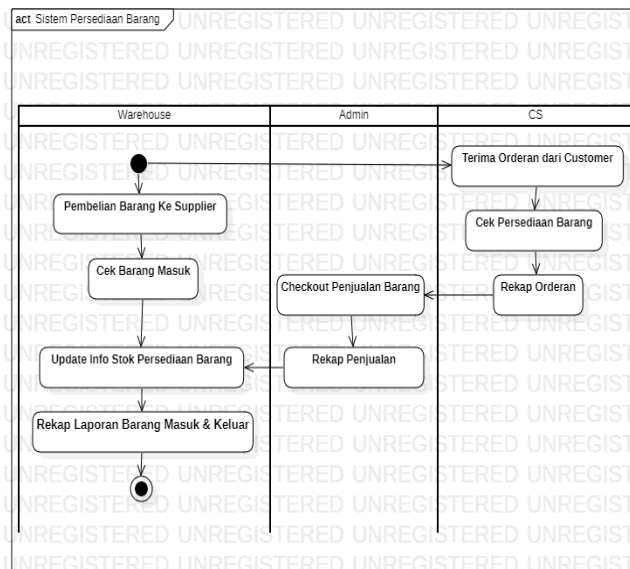
Hubungan antara kelas, paket, dan objek, seperti containment, pewarisan, asosiasi, dan lainnya, dapat digambarkan dalam hierarki dan detail diagram kelas . Diagram kelas digunakan untuk mengilustrasikan strategi desain keseluruhan untuk sebuah sistem [16].



Gambar 4. Class Diagram Sistem Persediaan

c. Activity Diagram

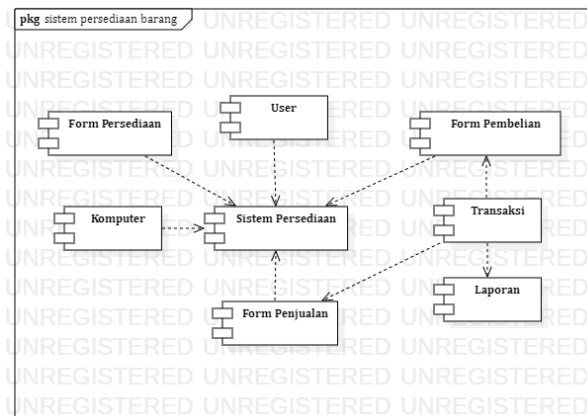
Activity diagram adalah representasi grafis dari operasi sistem perangkat lunak atau perangkat keras (seperti menu) atau proses (seperti alur kerjanya). Aktivitas pengguna dan sistem dapat ditampilkan menggunakan diagram aktivitas [17].



Gambar 5. Diagram Aktivitas Sistem Persediaan

d. Component Diagram

Diagram komponen mewakili representasi visual dari bagian-bagian sistem dan bagaimana mereka terhubung satu sama lain. Sederhananya, diagram komponen adalah representasi visual dari struktur fisik dan hubungan antara komponen sistem perangkat lunak, serta ketergantungan di antara mereka. Diagram komponen digunakan untuk memastikan bahwa sistem yang dihasilkan dapat dijalankan [18].



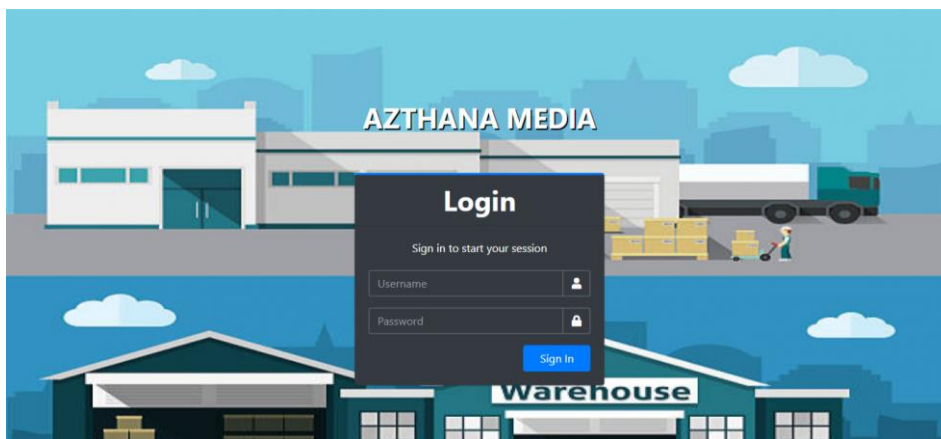
Gambar 6. Component Diagram Sistem Persediaan

3.4 Tampilan Aplikasi

Desain antarmuka pengguna sistem diwujudkan dalam bentuk tampilan aplikasi. Berikut adalah presentasi halaman aplikasi yang dibuat oleh penulis:

a. Tampilan Halaman Login

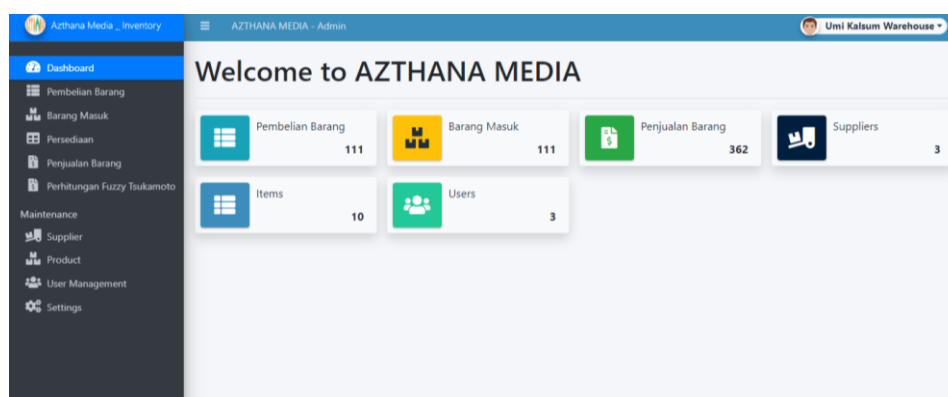
Ada tiga jenis pengguna yang dapat mengakses halaman login: staf gudang, administrator, dan cs. Anda harus memasukkan username dan password yang terdaftar sebelum anda dapat masuk.



Gambar 7. Tampilan Halaman Login

b. Tampilan Halaman Dashboard

Dengan asumsi Anda telah masuk sebagai anggota tim gudang, Anda sekarang akan melihat halaman utama gudang, yang menampilkan sembilan menu drop-down. Ini termasuk Dashboard, Pembelian Barang, Barang Masuk, Persediaan, Penjualan Barang, Perhitungan Fuzzy Tsukamoto, Supplier, Produk, dan User Management.



Gambar 8. Tampilan Halaman Dashboard

c. Tampilan Halaman Pembelian Produk

Daftar pembelian sebelumnya dapat dilihat, dan yang baru dimasukkan, oleh staf gudang melalui menu pembelian barang.

#	Date Created	PO Code	Supplier	Items	Status	Action
1	2023-01-17 20:32	PO-0007	PEMPEK MOLA		Partially received	Action
2	2022-12-07 15:29	PO-0006	PEMPEK MOLA	4	Completed	Action
3	2022-12-06 15:09	PO-0002	EIGHTSY	1	Completed	Action
4	2022-11-27 12:55	PO-0001	PEMPEK MOLA	1	Completed	Action
5	2022-11-27 09:56	PO-0005	EIGHTSY	4	Completed	Action
6	2022-11-27 09:55	PO-0004	PEMPEK KALANI	2	Completed	Action
7	2022-11-27 09:55	PO-0003	PEMPEK MOLA	4	Completed	Action

Gambar 9. Tampilan Halaman Pembelian Barang

e. Tampilan Halaman Barang Masuk

Staf gudang dapat memperoleh ringkasan data barang yang masuk serta lebih banyak informasi terperinci dengan memilih tombol Action-View.

#	Date Created	From	Items	Action
1	2023-01-17 20:33	PO-0007		Action
2	2023-01-17 20:29	PO-0006		Action
3	2022-12-06 15:09	PO-0002		Action
4	2022-11-27 12:55	PO-0001		Action
5	2022-11-27 09:57	PO-0005		Action
6	2022-11-27 09:57	PO-0004		Action
7	2022-11-27 09:56	PO-0003		Action

Gambar 10. Tampilan Halaman Barang Masuk

f. Tampilan Halaman Penjualan Barang

Staf gudang dan admin dapat melihat daftar barang yang terjual dan memasukkan data penjualan dari menu penjualan produk.

#	Date Created	Sale Code	Ekspedisi	Items	Amount	Action
1	2022-04-12 15:39	SALE-0321	LION PARCEL	3	283,000.00	Action
2	2022-04-12 15:39	SALE-0320	SICEPAT	3	507,000.00	Action
3	2022-04-12 15:32	SALE-0319	JNE	8	8,456,000.00	Action
4	2022-04-12 15:30	SALE-0318	SAP	10	19,818,000.00	Action
5	2022-04-11 15:19	SALE-0317	LION PARCEL	3	420,000.00	Action
6	2022-04-11 15:18	SALE-0316	SICEPAT	5	986,000.00	Action
7	2022-04-11 15:17	SALE-0315	JNE	10	17,004,000.00	Action
8	2022-04-11 15:16	SALE-0314	SAP	10	31,556,000.00	Action
9	2022-04-09 15:13	SALE-0313	LION PARCEL	2	560,000.00	Action
10	2022-04-09 15:12	SALE-0312	SICEPAT	4	939,000.00	Action

Gambar 11. Tampilan Halaman Penjualan Barang

g. Tampilan Halaman Persediaan

Seluruh stok barang gudang ditampilkan pada menu persediaan.

#	Item Name	Supplier	Description	Available Stocks
1	TEKWAN	PEMPEK MOLA		1,000
2	MIX KALANI	PEMPEK KALANI		1,000
3	MIX	PEMPEK MOLA		1,095
4	KULIT CRISPY	PEMPEK KALANI		90
5	KULIT CETOTAN	PEMPEK MOLA		1,012
6	EIGHTSY MAROON	EIGHTSY		999
7	EIGHTSY HITAM	EIGHTSY		1,000
8	EIGHTSY COKLAT	EIGHTSY		1,050
9	EIGHTSY ARMY	EIGHTSY		998
10	CRISPY	PEMPEK MOLA		1,101

Gambar 12. Tampilan Halaman Persediaan

3.5 Uji coba Prototipe

Pada pengujian prototipe digunakan metode pengujian kotak hitam untuk menguji keseluruhan sistem. Dalam hal mengevaluasi kualitas perangkat lunak, pengujian blackbox mengacu pada praktik yang berfokus pada fungsi aktual produk [19]. Tujuan pengujian black box adalah untuk mengidentifikasi bug berupa fungsi yang rusak, antarmuka yang rusak, struktur data yang rusak, kinerja yang rusak, inisialisasi yang rusak, dan terminasi yang rusak[20].

Tabel 2 . Pengujian blackblox

Item Tes	Hasil yang diharapkan	Hasil tes
Isi email dan password yang benar lalu klik tombol "login".	Sistem akan menampilkan menu halaman utama	Berhasil
Menu perhitungan fuzzy Tsukamoto	Sistem akan menampilkan halaman perhitungan fuzzy Tsukamoto	Berhasil
Pilih tanggal mulai dan tanggal akhir	Sistem akan menampilkan data penjualan berdasarkan tanggal yang dipilih	Berhasil
Pilih pemasok yang akan diprediksi	Sistem akan menampilkan pilihan nama supplier	Berhasil
Memilih barang/produk yang akan diprediksi	Sistem akan menampilkan pilihan barang atau nama produk yang ada	Berhasil
Masukkan jumlah permintaan yang akan diprediksi	Sistem akan menampilkan data(angka) yang dimasukkan	Berhasil
Mengklik tombol prediksi	Sistem akan menampilkan hasil prediksi berdasarkan perhitungan fuzzy Tsukamoto	Berhasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada sistem persediaan barang di Azthana Media, maka dapat diambil kesimpulan yaitu penerapan aplikasi sistem persediaan barang dapat membantu tim cs , tim admin dan tim warehouse untuk saling berkomunikasi terutama tentang stok barang yang tersedia, dalam mengelola data pembelian dan penjualan barang dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien dan dengan adanya sistem yang dilengkapi dengan metode fuzzy tsukamoto user dapat memprediksi berapa banyak stok yang harus dipesan kepada supplier agar tidak terjadinya kekosongan atau kekurangan stok. Pada penelitian didapatkan hasil perhitungan fuzzy tsukamoto jika nilai input permintaan = 355 maka jumlah permintaan barang atau produksi ke supplier berjumlah 522 pack.

REFERENCES

- [1] S. Zalukhu, "ANALISA DAN PERANCANGAN APLIKASI SISTEM INVENTORY (STUDI KASUS: PT. CAKRA MEDIKA UTAMA)," *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [2] H. H. Muflihin, H. Dhika, and S. Handayani, "PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTORY PADA TOKO ROSADAH," *Bianglala Inform.*, vol. 8, no. 2, 2020.
- [3] A. Dwi Pratiwi, "Perancangan Aplikasi Inventory Barang pada PT Kartika Graha Indonesia Berbasis Java Netbeans," *J. Ris. dan Apl. Mhs. Inform.*, vol. 1, no. 3, pp. 355–360, 2020.
- [4] R. Winata and R. Roestam, "APLIKASI SISTEM INVENTORY BAHAN PENDUKUNG BERBASIS WEB UNTUK PT. TATALOGAM LESTARI," *IT Soc.*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [5] K. M. Thalia, E. D. Oktaviani, and F. Sylviana, "Sistem Informasi Inventory Berbasis Website (Studi Kasus : Pada Toko Obyth)," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.47111/jointecom.v1i1.2958.
- [6] A. A. Syahidi, F. Biabdillah, and F. A. Bachtiar, "Perancangan dan Implementasi Fuzzy Inference System (FIS) Metode Tsukamoto pada Penentuan Penghuni Asrama," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611228.
- [7] Z. Zurzaq, Silviani, and M. Mukhlis, "Prediksi Awal Ramadhan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *ARITMATIKA J. Ris. Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.35719/aritmatika.v1i2.4.
- [8] A. Andhyka, N. Muashomah, and H. Putra, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI DALAM SATU HARI MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO BERBASIS ANDROID," *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.51804/tesj.v4i2.790.63-70.
- [9] S. Basriati, M.Sc and E. Safitri, M.Mat, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Menentukan Jumlah Produksi Tahu," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 1, 2021, doi: 10.24014/sitekin.v18i1.11022.
- [10] D. Sofyan K, M. Sayuti, and Julianda, *Metode Fuzzy Inferences System Tsukamoto Perhitungan Optimasi Jumlah Produksi*. Yogyakarta:Teknosain.2018.
- [11] Kurniawan. T A, "Pemodelan Use Case (UML): Evaluasi Terhadap Beberapa Kesalahan Dalam Praktik," *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput*, 5(1), 77,2018.
- [12] P. Yoko, R. Adwiya, and W. Nugraha, "Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Aplikasi SIPINJAM Berbasis

- Website pada Credit Union Canaga Antutn,” *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, 2019.
- [13] N. Nuryasin, A. H. Saputra, T. Hardi, and I. Fadholur, “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang pada PT Cipta Rasa Multindo S,” *Appl. Inf. Syst. Manag.*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [14] A. Mubarak, “RANCANG BANGUN APLIKASI WEB SEKOLAH MENGGUNAKAN UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE) DAN BAHASA PEMROGRAMAN PHP (PHP HYPERTEXT PREPROCESSOR) BERORIENTASI OBJEK,” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer) Ternate*, vol. 2, pp. 19–25, 2019.
- [15] A. Voutama, “Sistem Antrian Cucian Mobil Berbasis Website Menggunakan Konsep CRM dan Penerapan UML,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 11, no. 1, 2022, doi: 10.34010/komputika.v11i1.4677.
- [16] W. Aliman, “Perancangan Perangkat Lunak untuk Menggambar Diagram Berbasis Android,” *Syntax Lit. ; J. Ilm. Indones.*, vol. 6, no. 6, 2021, doi: 10.36418/syntax-literate.v6i6.1404.
- [17] A. Y. Pratama, I. A. Prabowo, and A. Normassari, “(ALPUKAT) APLIKASI PENGADUAN MASYARAKAT UNTUK MELAPORKAN KEJADIAN PUNGUTAN LIAR DI KABUPATEN KUDUS BERBASIS ANDROID,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, 2017, doi: 10.24176/simet.v8i2.1119.
- [18] S. Pohan, “PEMODELAN UML UNTUK MENENTUKAN KELULUSAN PENERIMAAN SISWA BARU BERBASIS WEB,” *J. Inform.*, vol. 3, no. 2, 2019, doi: 10.36987/informatika.v3i2.214.
- [19] Y. Dwi Wijaya and M. Wardah Astuti, “PENGUJIAN BLACKBOX SISTEM INFORMASI PENILAIAN KINERJA KARYAWAN PT INKA (PERSERO) BERBASIS EQUIVALENCE PARTITIONS,” *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 23–26, 2021.
- [20] L. Setiyani, “PENGUJIAN SISTEM INFORMASI INVENTORY PADA PERUSAHAAN DISTRIBUTOR FARMASI MENGGUNAKAN METODE BLACK BOX TESTING,” *Techno Xplore J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.36805/technoxplore.v4i1.539.