

Implementasi Rekomendasi Jumlah Stok Barang pada Produk Kecantikan Menggunakan Fuzzy Mamdani Berbasis Web

Novandy Prakoso^{*1)}, Ahmad Wali Satria Bahari Johan²⁾, dan Farah Zakiyah Rahmanti³⁾

¹⁾Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Bisnis, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Jl. Ketintang No.156, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231, Indonesia

novandyp@student.ittelkom-sby.ac.id

Abstrak

Pineapple Beauty Lab merupakan salah satu toko kecantikan yang menawarkan berbagai macam produk kecantikan yang lengkap. Perhitungan yang tepat dalam penyediaan produk menjadi satu hal yang penting pada toko Pineapple Beauty Lab agar stok produk menjadi lebih efektif dan efisien. Sistem rekomendasi ini akan memberikan kemudahan bagi pemilik toko dalam melakukan proses persediaan produk yang sesuai. Sistem ini dirancang dengan mengimplementasikan perhitungan fuzzy agar meminimalisir terjadinya permasalahan kelebihan produk atau kekosongan produk. Variabel yang digunakan ada 3 yaitu: penjualan, persediaan, dan restock. Pengumpulan data dilakukan observasi, wawancara dan studi literatur Langkah-langkah dalam menentukan jumlah restock barang melibatkan empat tahapan, yaitu mengidentifikasi himpunan fuzzy, menerapkan fungsi implikasi, melakukan komposisi aturan, dan menjalankan proses defuzzifikasi. Sistem yang diusulkan dikembangkan menggunakan MySQL dan PHP. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi untuk menghitung jumlah stok ulang produk kecantikan. Berdasarkan hasil 12 data sampel diperoleh perhitungan tingkat akurasi sebesar 99,51%.

Kata kunci: *Stok Produk, Produk Kecantikan, Fuzzy Logic Mamdani, Rekomendasi.*

1. Pendahuluan (Introduction)

Era teknologi saat ini telah mengalami perkembangan yang semakin cepat. Pemanfaatan teknologi telah memungkinkan sebuah bidang usaha dapat meningkatkan kinerjanya. Sebagaimana yang diketahui bahwa aspek dan aktivitas kehidupan manusia saat ini didukung dengan teknologi, sehingga manusia saat ini tidak dapat lepas dari peranan teknologi. Melalui perkembangan dan kemajuan teknologi dapat membuka berbagai peluang baru, salah satunya adalah dengan masuknya *e-commerce* dalam kehidupan saat ini (Agustin & Hellianto, 2020).

Pertumbuhan *e-commerce* memang telah signifikan di Indonesia, didorong oleh faktor-faktor seperti peningkatan akses internet, pergeseran perilaku konsumen, dan dorongan untuk berbisnis online. Potensi dan peluang dalam bisnis online memang nyata, tetapi seperti dalam setiap bidang bisnis, kesuksesan tidak selalu dijamin dan masih memerlukan strategi yang baik, inovasi, pemahaman pasar yang mendalam, dan upaya yang berkelanjutan. (Sapnawati & Hidayati, 2022).

Dengan kondisi tersebut banyak pengusaha mendirikan usaha salah satunya dalam bidang produk kecantikan, misalnya menjadi distributor, *reseller*, dan lain sebagainya. Usaha itu mulai dari menjual *skincare*, *haircare*, *bodycare*, hingga peralatan kosmetik lainnya. Diantara berbagai produk kecantikan yang ada masyarakatlah yang memilih mana produk yang sesuai dengan *budget* dan manfaatnya. Selain itu faktor lain yang diperhatikan yaitu *brand* dari produk itu sendiri (Purnomo et al., 2021).

Produk yang dipilih oleh masyarakat saat ini adalah produk kecantikan khususnya pada kaum wanita, karena seiring berkembangnya industri *skincare* muncullah berbagai macam produk yang dapat digunakan untuk merawat kulit sesuai dengan kebutuhan dan keinginan. Pengaplikasian *skincare* pada wajah saat ini tidak hanya dengan satu langkah saja, namun seiring berkembangnya zaman dan pengetahuan *skincare* dapat diaplikasikan dengan beberapa langkah dan berbagai produk (Ramadhani et al., 2019). Dengan hal tersebut menyebabkan meningkatnya kebutuhan wanita dalam penggunaan *skincare*

Pineapple Beauty Lab merupakan salah satu toko kecantikan yang menawarkan berbagai macam produk *skincare*, dari produk lokal hingga produk luar yang cukup lengkap. Toko ini berlokasi di Jl. Ketintang Barat No.68 Kota Surabaya. Semua produk yang dijual pada toko ini telah memiliki izin edar dari Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI), sehingga produk yang dijual aman digunakan oleh masyarakat. Selain *offline* store Pineapple Beauty Lab juga menjual produknya melalui *E-Commerce* seperti Shopee, Instagram dan Tiktokshop.

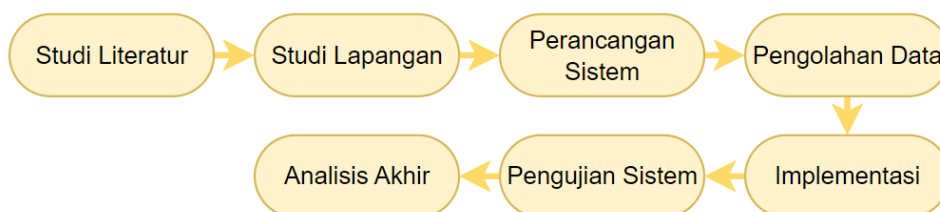
Pineapple Beauty lab merupakan salah satu toko yang gemar didatangi oleh konsumen, dalam bulan juni tahun 2022 total transaksi mencapai ribuan. hal ini harus diperhatikan dari segi persediaan produknya. Persediaan stok produk di dalam toko Pineapple Beauty Lab ini masih menggunakan perhitungan manual berdasarkan permintaan konsumen. Apabila tidak diperhitungkan dengan baik dapat menimbulkan permasalahan seperti misalnya terjadi kelebihan produk (*overstock*) maupun kekosongan produk (*stock out*). Karena hal tersebut dapat mempengaruhi kualitas produk dari kandungan kimia maupun sisi keuangan.

Perhitungan yang tepat dalam penyediaan produk menjadi satu hal yang paling dibutuhkan pada toko Pineapple Beauty Lab agar stok produk menjadi lebih efektif dan efisien. Sistem rekomendasi ini akan memberikan kemudahan bagi pemilik toko dalam melakukan proses persediaan produk yang sesuai dengan mengambil data penjualan produk di masa lampau, dengan adanya sistem ini dapat memberikan rekomendasi dalam proses persediaan produk agar meminimalisir terjadinya permasalahan tersebut.

Permasalahan di atas dapat diatasi dengan menggunakan metode yang mampu menentukan jumlah produksi selanjutnya melalui penerapan logika fuzzy. Namun, banyak peneliti yang telah memanfaatkan metode fuzzy sebelumnya. *Fuzzy logic* adalah suatu pendekatan dalam komputasi yang berdasarkan pada derajat kebenaran, yang biasanya diungkapkan dalam bentuk benar/salah atau 1/0. Logika fuzzy merupakan metode perhitungan menggunakan variabel kata-kata, sebagai pengganti pendekatan perhitungan dengan angka. (Santya et al., 2019).

Sistem rekomendasi persediaan produk kecantikan ini akan diimplementasikan dalam bentuk *web* dengan penerapan perhitungan fuzzy. Dalam perhitungan ini, tiga variabel digunakan, yaitu penjualan, persediaan, dan *restock*. Setiap variabel ini akan diurai ke dalam himpunan fuzzy. Nilai maksimum dan minimum dari setiap variabel tersebut kemudian digunakan sebagai posisi nilai dari himpunan fuzzy yang terkait.

2. Metode Penelitian (Methods)



Gambar 1 Kerangka Penelitian

Gambar diatas merupakan kerangka penelitian, penelitian ini merupakan sistem rekomendasi stok menggunakan metode Fuzzy mamdani yang kemudian diimplementasikan kedalam mysql dan bahasa pemrograman PHP.

Studi literatur digunakan untuk pondasi atau landasan dari teori dalam penyelesaian masalah secara ilmiah. Setelah judul atau topik ditentukan maka studi literatur akan bermanfaat untuk menunjang pengerjaan dan penyusunan penelitian. Dalam hal ini studi literatur meliputi seperti mencari teori yang relevan, mencari istilah-istilah yang dibutuhkan, dan mengumpulkan semua informasi sesuai dengan judul penelitian yang diangkat.

Konsep studi lapangan sendiri merupakan proses pengumpulan data yang umumnya dilakukan secara langsung melalui teknik-teknik pengumpulan data seperti observasi, wawancara, dan dokumentasi. (B. Ahmad & Laha, 2020). Dalam kasus ini dilakukan teknik wawancara dengan pemilik toko *Pineapple Beauty Lab* untuk mendapatkan data dari jumlah penjualan dan persediaan selama 1 tahun dan tidak lupa juga menganalisis kebutuhan pemilik toko dalam sistem ini.

Perancangan sistem berperan penting dalam merencanakan dan merancang desain dari suatu sistem yang akan dikembangkan. Langkah-langkah yang diperlukan dalam tahap perancangan mencakup berbagai aspek, mulai dari perancangan perangkat, pengelolaan data, hingga pengaturan prosedur dukungan untuk memastikan kelancaran operasional. Dalam konteks perancangan sistem ini, metode *Unified Modeling Language* (UML) digunakan sebagai alat bantu untuk menggambarkan konsep sistem yang diinginkan ke dalam bentuk program. Beberapa elemen UML yang terapan dalam perancangan ini termasuk *Diagram Use Case*, *Diagram Class*, *Diagram Sequence*, dan *Diagram Activity*.

Implementasi *fuzzy mamdani* digunakan dalam penelitian ini. Metode *Mamdani* sering digunakan untuk menyelesaikan permasalahan jumlah persediaan barang. Metode yang digunakan berdasarkan nilai *Min* dan *Max*, Setiap aturan yang berbentuk implikasi dengan operator konjungsi (AND) memiliki nilai keanggotaan yang diterapkan dengan fungsi minimum (min), sedangkan konsekuensinya digabungkan dengan operator maksimum (max). Hal ini disebabkan oleh sifat independen dari himpunan aturan-aturan tersebut. (SAHULATA et al., 2020).

Implementasi sistem adalah tahapan dimana setelah data yang diolah didapatkan kemudian diimplementasikan kedalam *website* menggunakan bahasa pemrograman *PHP* menggunakan *Visual Studio Code* sebagai editor dan data tersebut dimuat ke dalam database *mysql PHPMYAdmin*.

Pengujian sistem merupakan tahapan mencari kesalahan atau *error* dalam sebuah sistem akibat yang tidak diharapkan antara subsistem dengan *interface* sistem. proses pengujian ini harus dijalankan berkali-kali hingga tidak ada kesalahan dari sistem.

Analisis akhir merupakan tahapan terakhir untuk menganalisa yang bertujuan mendapatkan hasil akhir dari perhitungan *fuzzy*. Penelitian ini akan menghitung data menggunakan Metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE), yang menggambarkan persentase kesalahan dalam data. Hasil perhitungan ini kemudian dibandingkan dengan permintaan asli selama periode tertentu, dan memberikan informasi tentang tingkat ketepatan prediksi dalam bentuk persentase kesalahan. (F. Ahmad, 2020).

Penarikan kesimpulan adalah hasil atau semua ringkasan yang dapat diambil mengenai hal yang berhubungan dengan penelitian. Kesimpulan berisi jawaban dari pertanyaan yang diajukan pada bagian perumusan masalah. Dalam hal ini juga penulis dapat menyimpulkan bahwa sistem yang telah digunakan dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

3. Hasil dan Pembahasan (Results and Discussions)

Ketika menciptakan sistem yang menerapkan metode Fuzzy Mamdani untuk menentukan restok produk kecantikan di *Pineapple Beauty Lab*, langkah pertama melibatkan penyusunan data dan perencanaan struktur sistem. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengklarifikasi proses diskusi serta memastikan suksesnya pelaksanaan.

3.1 Persiapan Data

Pada langkah ini, data penjualan, persediaan, dan informasi tentang produksi dipersiapkan. Data ini mencakup batasan nilai domain berupa nilai maksimal dan minimal untuk setiap variabel. Keseluruhan dataset ini diperlukan untuk merumuskan jumlah restok produk pada toko *Pineapple Beauty Lab*.

3.2 Penentuan Jumlah Stok Ulang Produk

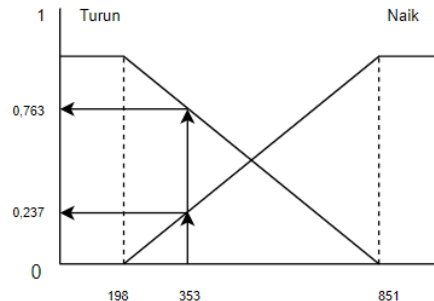
Data yang didapatkan dari toko *Pineapple Beauty Lab* ini

- ❖ Fuzzifikasi

Langkah pertama adalah pembentukan himpunan fuzzy untuk himpunan dalam variabel permintaan serta variabel persediaan merujuk sebagai berikut:

1. Penjualan

Himpunan fuzzy Naik dan Turun pada Gambar 2.



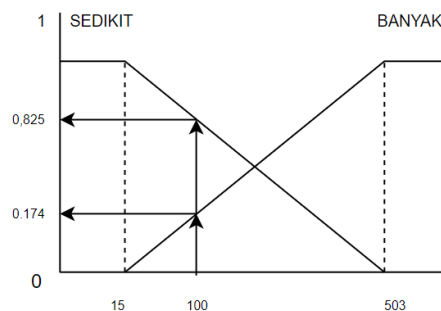
Gambar 2. Variabel Penjualan

$$\mu_{PnJNAIK}(x) = \frac{x - \min}{\max - \min} = \frac{353 - 198}{851 - 198} = 0,237$$

$$\mu_{PnJTURUN}(x) = \frac{\max - x}{\max - \min} = \frac{851 - 353}{851 - 198} = 0,763$$

2. Persediaan

Himpunan fuzzy Sedikit dan Banyak pada Gambar 3.



Gambar 3. Variabel Persediaan

$$\mu_{PsdBANYAK}(y) = \frac{x - \min}{\max - \min} = \frac{100 - 15}{503 - 15} = 0,174$$

$$\mu_{PsdSEDIKIT}(y) = \frac{\max - x}{\max - \min} = \frac{503 - 100}{503 - 15} = 0,826$$

❖ Fungsi Implikasi

Langkah ini dilakukan pembentukan aturan logika fuzzy, aturan-aturanya sebagai berikut:

- [R1] IF Penjualan TURUN AND Persediaan BANYAK THEN Restock BERKURANG.
- [R2] IF Penjualan TURUN AND Persediaan SEDIKIT THEN Restock BERKURANG.
- [R3] IF Penjualan NAIK AND Persediaan BANYAK THEN Restock BERTAMBAH.
- [R4] IF Penjualan NAIK AND Persediaan SEDIKIT THEN Restock BERTAMBAH.

Fungsi keanggotaan:

- [R1] IF Penjualan TURUN AND Persediaan BANYAK THEN Restock BERKURANG;

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat1} &= \mu_{\text{PnjTURUN}} \cap \mu_{\text{PsdBANYAK}} \\ &= \text{Min} (0,763 \cap 0,174) \\ &= 0,174\end{aligned}$$

- [R2] IF Penjualan TURUN AND Persediaan SEDIKIT THEN *Restock* BERKURANG

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat2} &= \mu_{\text{PnjTURUN}} \cap \mu_{\text{PsdSEDIKIT}} \\ &= \text{Min} (0,763 \cap 0,826) \\ &= 0,763\end{aligned}$$

- [R3] IF Penjualan NAIK AND Persediaan BANYAK THEN *Restock* BERTAMBAH.

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat3} &= \mu_{\text{PnjNAIK}} \cap \mu_{\text{PsdBANYAK}} \\ &= \text{Min} (0,237 \cap 0,174) \\ &= 0,174\end{aligned}$$

- [R4] IF Penjualan NAIK AND Persediaan SEDIKIT THEN *Restock* BERTAMBAH.

$$\begin{aligned}\alpha - \text{predikat4} &= \mu_{\text{PnjNAIK}} \cap \mu_{\text{PsdSEDIKIT}} \\ &= \text{Min} (0,237 \cap 0,826) \\ &= 0,237\end{aligned}$$

❖ **Komposisi Aturan**

Langkah ini digunakan metode Max diambil nilai rata-rata dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum untuk mendapatkan solusi tegas. aturan yang dipakai sesuai dengan rumus sebagai berikut:

$$\mu_{sf}(x) = \max \{ \mu_{SEDIKIT}(x), \mu_{NAIK}(x) \}$$

$$\mu_{sf}(x) = \max \{ 0,763, 0,174 \}$$

Kemudian tiap daerah dibagi menjadi;

Pada saat $\mu_{NAIK}(z) = 0,174$, nilai z_1 dihitung;

$$\alpha_1 \frac{\alpha_1 - 228}{1236 - 228} = 0,174$$

$$\alpha_1 = \{ 228 + (0,174(1236 - 228)) \}$$

$$\alpha_1 = 403,574$$

Pada saat $\mu_{SEDIKIT}(z) = 0,763$, nilai z_2 dihitung;

$$\alpha_2 \frac{\alpha_2 - 228}{1236 - 228} = 0,763$$

$$\alpha_2 = \{ 228 + (0,763(1236 - 228)) \}$$

$$\alpha_2 = 996,735$$

$$\mu(z) = \begin{cases} 0,174 & ; z \leq 403,574 \\ \frac{z - 10}{1000 - 10} & ; 403,574 \leq z \leq 996,735 \\ 0,763 & ; z \geq 996,735 \end{cases}$$

❖ **Defuzzifikasi**

Langkah pertama dalam proses defuzzifikasi adalah menghitung M untuk setiap daerah yang telah dibagi.

$$M_1 = \int_0^{403,574} (0,174) z \, dz$$

$$= \frac{0,174z^2}{2} \Big|_0^{403,574}$$

$$= 14184,53074$$

$$M2 = \int_{403,574}^{996,735} \left(\frac{z - 10}{1000 - 10} \right) z dz$$

$$= 122259,231$$

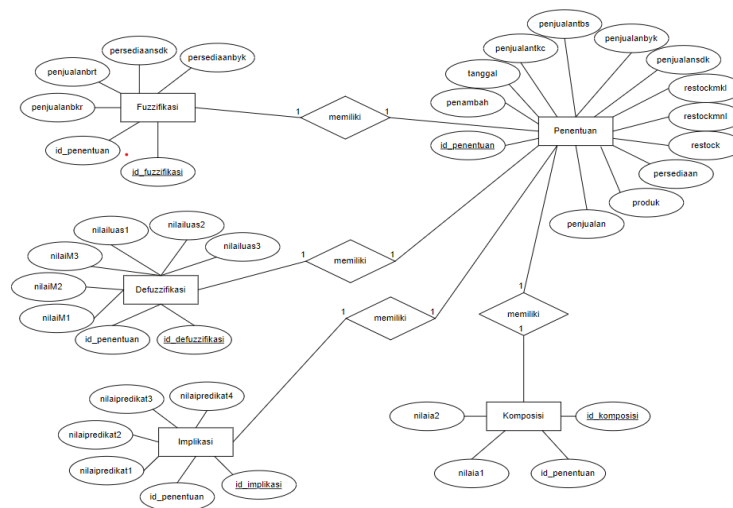
$$M3 = \int_{996,735}^{1236} (0,763) z dz$$

$$= 203705,3375$$

- Setelah itu luas tiap-tiap setiap daerah dihitung,
 $A1 = 403,574 * 0,174 = 14184,53074$
 $A2 = (0,174 + 0,763) * (996,735 - 403,574)/2 = 122259,231$
 $A3 = (1236 - 996,735) * 0,763 = 203705,3375$
- Selanjutnya titik pusat dari daerah fuzzy dihitung,
 $z1 = 14184,53074 + 122259,231 + 203705,3375 = 136514,056$
 $z2 = 14184,53074 + 122259,231 + 203705,3375 = 530,607$
 $z \text{ total} = 641$

Jadi, dapat disimpulkan total dari penentuan jumlah *restock* produk kecantikan pada toko *pineapple beauty lab* sebanyak 641pcs

3.3 Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4 Entity Relationship Diagram

Gambar di atas mengilustrasikan model yang menjelaskan koneksi antardata pada suatu basis data, berdasarkan objek-objek dasar data yang saling terhubung. *Entity-Relationship Diagram* (ERD) juga menggambarkan interaksi antarentitas yang memiliki berbagai atribut dengan entitas lain, dalam sebuah sistem yang terintegrasi. Hal tersebut divisualisasikan dengan beragam simbol dan notasi khusus. Dalam gambar tersebut, terdapat entitas penentuan yang berelasi satu-satu (one to one) dengan entitas lainnya, yaitu fuzzifikasi, defuzzifikasi, implikasi, dan komposisi.

3.4 Implementasi

Gambar 5 Halaman Penentuan Restock

No.	Pengguna	Kode Produk	Nama Produk	Tanggal	Penjualan	Persediaan	Restock	Aksi
1	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	353	100	635	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
2	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	368	112	630	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
3	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	262	112	655	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
4	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	330	33	660	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
5	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	196	290	630	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
6	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	213	15	670	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
7	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	851	220	630	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
8	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	733	503	665	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
9	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	629	303	620	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
10	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	330	86	645	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
11	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	426	190	575	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
12	admin	LEA-376	LEA Masker Miki	2023-07-15	381	24	650	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
13	admin	GGA-1076	Geamcoore Parfume Roll	2023-07-15	606	812	1045	Detail Penjualan, Laporan, Hapus
14	admin	GGA-1076	Geamcoore Parfume Roll	2023-07-15	120	919	1235	Detail Penjualan, Laporan, Hapus

Gambar 6 Daftar Penentuan Restock

DATA	NILAI
Pengguna	admin
Nama Produk	skin care
Tanggal	2023-06-26
Penjualan Terbesar	17235
Penjualan Terkecil	5717
Persediaan Terbesar	14162
Persediaan Terkecil	1410
Restock Maksimal	15000
Restock Minimal	1410
Penjualan	6905
Persediaan	6541
Restock	9625

Gambar 7 Laporan Penentuan Restock

Gambar 8 Detail Perhitungan

Halaman pada gambar 5 merupakan menu inputan data yang digunakan user untuk mengisi data maksimal dan minimal dari penjualan, persediaan, *restock*. Selanjutnya pada gambar 6, merupakan halaman daftar produk guna untuk melihat keseluruhan data produk yang telah diolah sebelumnya, berisikan tabel dari data produk yang telah diolah. Data dapat dicari per item menggunakan menu search di pojok kanan atas. Halaman pada gambar 7 merupakan menu laporan yang akan menampilkan detail dari inputan admin berisi; nilai maksimum dan minimum dari data penentuan serta data uji, yang meliputi jumlah penjualan dan persediaan saat ini. Halaman pada gambar 8 merupakan menu detail perhitungan yang menampilkan perhitungan *fuzzy* secara urut dimulai dari; aturan *fuzzy*, himpunan *fuzzy*, implikasi, komposisi aturan, hingga defuzzifikasi.

3.5 Pengujian Validitas

Pengujian validitas ini menggunakan pendekatan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Pengujian dilakukan dengan melibatkan 12 dataset uji untuk setiap item, dengan data penentuan restock berperan sebagai pembatas nilai domain. Informasi tentang rekomendasi stok produk kecantikan ini dijelaskan dalam Tabel 1, sedangkan perhitungan MAPE dapat ditemukan dalam Tabel 2.

Tabel 1 Daftar Penentuan Restock

No	Data	Jumlah
1	Penjualan Terbesar	851
2	Penjualan Terkecil	198
3	Persediaan Terbesar	503
4	Persediaan Terkecil	15
5	<i>Restock</i> Maksimal	1236
6	<i>Restock</i> Minimal	228

Tabel 2 Data Perhitungan Error

No (t)	Penjualan	Persediaan	Perhitungan aktual (ft)	Perhitungan Fuzzy (xt)	(ft - xt)	(ft - xt)/ft
1	353	100	453	641	188	0,4150
2	368	112	480	635	155	0,3229
3	262	112	374	637	263	0,7032
4	330	33	363	679	316	0,8705
5	198	295	493	626	133	0,2698
6	213	15	228	637	409	1,7939
7	851	220	1071	627	-444	0,4146
8	733	503	1236	685	-551	0,4458
9	529	503	1032	510	-522	0,5058
10	330	86	416	645	229	0,5505
11	426	190	616	591	-25	0,0406
12	381	24	405	698	293	0,7235
Jumlah						0,5880

Kedua tabel diatas dapat dilakukan perhitungan persentase tingkat *error* dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

$$\begin{aligned}
 MAPE &= \frac{\left(\sum_{t=1}^n \frac{|ft-xt|}{ft} \right) \times 100\%}{n} \\
 &= \frac{0,5880 \times 100\%}{12} \\
 &= 0,49\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian validitas sebanyak 12 kali seperti yang diuraikan di atas, ditemukan tingkat kesalahan sebesar 0,49%, menghasilkan tingkat akurasi mencapai 99,51%

3.6 Kesimpulan

Melalui analisis masalah yang dijabarkan dan penjelasan tentang penerapan metode Fuzzy Mamdani untuk meramalkan jumlah stok produk kecantikan di Pineapple Beauty Lab, dapat diperoleh beberapa simpulan yang relevan:

1. Dari analisis kasus di Pineapple Beauty Lab, terlihat bagaimana metode fuzzy Mamdani diaplikasikan untuk menghitung jumlah *restock* barang. Proses ini melibatkan empat langkah: Pertama, identifikasi himpunan fuzzy; kedua, aplikasi fungsi implikasi; ketiga, penyusunan aturan komposisi; dan keempat, pelaksanaan defuzzifikasi. Hasil perhitungan ini kemudian dievaluasi dengan mengukur persentase *error* melalui MAPE, yang menghasilkan tingkat akurasi sekitar 99,51%.
2. Proses pengembangan sistem rekomendasi stok menggunakan metode fuzzy di *Pineapple Beauty Lab* diawali dengan perencanaan sistem melalui penyusunan *Data Flow Diagram*. Setelah itu, langkah berikutnya meliputi perancangan antarmuka (*interface*) serta desain basis data. Dalam tahap pengembangan situs web, diputuskan untuk mengadopsi bahasa pemrograman PHP dengan *Visual Studio Code* sebagai editor. Akhirnya, program dijalankan melalui peramban *Google Chrome*

3.7 Saran

Saran yang dapat diajukan untuk pembaca adalah:

1. Pada penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan acuan pembaca agar bisa dikembangkan dan disempurnakan lagi lebih lanjut dengan menggabungkan metode lain sehingga dapat menciptakan suatu program yang efektif dari program ini.
2. Penelitian ini data yang diambil merupakan 3 item pada ribuan produk yang ada di toko Pineapple Beauty Lab sebagai bahan acuan.
3. Data yang diambil disarankan lebih banyak karena mempengaruhi akurasi.

Ucapan Terima Kasih (Acknowledgement)

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada semua pihak yang membantu dalam proses publikasi jurnal. Kolaborasi yang baik serta dukungan yang diberikan telah membuat pengalaman ini sangat berarti bagi kami. Terima kasih kepada rekan-rekan peneliti yang telah memberikan pandangan dan masukan berharga serta kepada tim editorial yang telah membimbing kami melalui proses ini. Kami berharap tulisan ini dapat berkontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan dan manfaat bagi banyak orang.

Daftar Pustaka

- Agustin, C. A., & Heliyanto, G. R. (2020). Pengaruh Reputasi Terhadap Minat Beli Produk Skincare di Shopee. *Business Economic, Communication, and Social Sciences (BECOSS) Journal*, 2(1), 39–52. <https://doi.org/10.21512/becossjournal.v2i1.6050>
- Ahmad, B., & Laha, M. S. (2020). Kemampuan Analisis Masalah (Studi Kasus Pada Mahasiswa Sosiologi Iisip Yapis Biak) Implementation of Field Studies To Improve Problem Analysis Ability (Case Study in the Student Sociology Iisip Yapis Biak). *Jurnal Nalar Pendidikan*, 8(1), 63–72.
- Ahmad, F. (2020). PENENTUAN METODE PERAMALAN PADA PRODUKSI PART NEW GRANADA BOWL ST Di PT.X. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.1.31-39>
- Purnomo, D. C., Yanti2, M., & Widyassari3, A. P. (2021). *Pemilihan produk skincare remaja milenial dengan metode simple additive weighting (saw)*. 3(01), 32–41.
- Ramadhani, N. U., Wibawa, B. M., Gunawan, J., Bisnis, D. M., Bisnis, F., Sepuluh, I. T., & Skincare, A. P. G. (2019). *Analisis Sikap Konsumen Perempuan terhadap Produk Green Skincare: Pendekatan Multiatribut Fishbein*. 8(1).
- SAHULATA, E. R. Y., Wattimanela, H. J., & Noya Van Delsen, M. S. (2020). Penerapan Fuzzy Inference System Tipe Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Roti Berdasarkan Data Jumlah Permintaan Dan Persediaan (Studi Kasus Pabrik Cinderella Bread House Di Kota Ambon). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(1), 079–090. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss1pp079-090>
- Santya, L., Miftah, M., Mandala, V., Saepudin, S., & Gustian, D. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Lantak Si Jimat. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 35–41.
- Sapnawati, R. A., & Hidayati, A. N. (2022). *Analisis pengelolaan keuangan islam pada usaha bisnis Yulianinghoky Multibeauty Skincare di Kabupaten Tulungagung*. 4(11), 5109–5116.