

Analisis Penggunaan Logika Fuzzy Mamdani dan Sugeno untuk Memprediksi Shade Foundation

Aprinia Salsabila Roiqoh^{a1}, Hanin Fatma Soraya^{a2}, Dela Ayu Putri Mayona^{b3}, Nabila Anggita Luna^{b4}, Anggraini Puspita Sari^{c5}

^aFakultas Ilmu Komputer, UPN "Veteran"
Jawa Timur, Surabaya

¹22081010166@student.upnjatim.ac.id

²22081010069@student.upnjatim.ac.id

³22081010008@student.upnjatim.ac.id

⁴22081010057@student.upnjatim.ac.id

⁵anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

Abstract

The magnificence industry has developed quickly in later decades, expanding request for items that meet an assortment of shopper needs. One imperative angle in choosing magnificence items is finding an establishment color that suits your skin color. This investigates points to analyze the utilize of fluffy rationale, particularly the Mamdani and Sugeno strategy, in foreseeing the correct establishment shade based on varieties in skin color and suggestion. Definition of membership functions, definition of fuzzy rules, fuzzy interference and defuzzification are used as research methods. The data used was obtained from a random experiment by entering skin tone and undertone values into the program. Research results show that the shade of the foundation is greatly influenced by the color and undertone of the skin. Although there is a significant difference between the Mamdan and Sugeno method values, the final predicted base colors are not significantly different. This research strengthens the position of fuzzy logic as an effective method in improving the quality of products and services in the beauty industry, as well as solving the complex problem of determining the appropriate foundation shade for various skin types. It is hoped that the results of this research will make it easier for consumers and beauty professionals to choose the right foundation shade according to individual needs and preferences.

Keywords: Fuzzy logic, Mamdani method, Sugeno method, foundation shade, skin color, undertone

1. Pendahuluan

Industri kecantikan telah mengalami pertumbuhan yang signifikan selama beberapa dekade terakhir, meningkatkan permintaan akan produk yang memenuhi berbagai kebutuhan konsumen. Kuncinya dalam industri ini adalah memilih warna dasar yang sesuai dengan warna kulit seseorang. Memilih warna dasar yang tepat akan meningkatkan kepercayaan diri Anda dan memastikan tampilan natural. Namun, mengingat variasi warna kulit yang kompleks dan beragam, menemukan warna dasar yang sempurna seringkali sulit. Logika fuzzy, salah satu cabang kecerdasan buatan, mengacu pada pengetahuan yang memungkinkan komputer meniru kecerdasan manusia dan melakukan hal-hal yang dilakukan manusia. Logika fuzzy, juga disebut logika fuzzy, mengacu pada metode di mana ruang masukan dapat dipetakan ke ruang keluaran berdasarkan konsep himpunan fuzzy. Logika fuzzy juga mudah dipahami, sangat fleksibel, dan memberikan toleransi terhadap data yang tidak akurat. Oleh karena itu fuzzy sangat cocok digunakan dalam menentukan besaran. [1]. Logika fuzzy memiliki kemampuan untuk mengembangkan sistem fuzzy, sistem kecerdasan dalam lingkungan yang tidak pasti. Beberapa tahapan dalam proses pembentukan sistem fuzzy adalah analisis input dan output, penentuan variabel input dan output, penentuan fungsi keanggotaan setiap himpunan fuzzy, dan penetapan aturan berdasarkan aturan empiris atau pakar. Bidang Pengetahuan dan Implementasi Sistem Fuzzy. Secara keseluruhan logika fuzzy menggunakan konsep matematika yang sangat sederhana, mudah dipahami, dan memberikan toleransi terhadap data yang tidak akurat atau

tidak jelas. Sistem fuzzy dapat langsung membangun dan menerapkan pengalaman pakar tanpa melalui proses pelatihan, mentransfer ilmu dari pakar tersebut ke sistem komputer sehingga dapat melakukan upaya pemodelan untuk menjadi suatu sistem. keputusan benar-benar dapat diandalkan.[2] Pemilihan shade foundation telah menjadi topik penting dalam industri kecantikan, di mana teknologi seperti logika fuzzy dan kecerdasan buatan (AI) telah mulai digunakan untuk memperbaiki proses ini. Penelitian oleh Farnoosh et al. (2016) mengkaji penggunaan spektral imaging dan logika fuzzy dalam analisis warna kulit. Mereka menemukan bahwa logika fuzzy memungkinkan pencocokan yang lebih baik antara warna kulit dan foundation dibandingkan teknik manual, dengan mempertimbangkan berbagai variabel seperti undertone dan intensitas cahaya pada kulit. Pengelompokan Warna Fuzzy untuk Diagnosis Melanoma pada Gambar Dermoskopi (mdpi.com). Penelitian terkait penggunaan logika fuzzy dalam deteksi warna kulit telah banyak dilakukan. N. Nguyen, misalnya, mengusulkan penggunaan logika fuzzy dalam deteksi warna kulit berbasis pembelajaran mendalam. Studi ini menunjukkan bahwa kombinasi antara logika fuzzy dan pembelajaran mesin mampu memberikan hasil yang lebih akurat dalam identifikasi warna kulit yang kompleks. [3] Selain itu, penelitian Nguyen lainnya mengintegrasikan jaringan saraf konvolusional (Convolutional Neural Networks/CNN) dengan logika fuzzy untuk mendeteksi warna kulit, menegaskan bahwa pendekatan hibrida ini memiliki potensi besar dalam memproses data gambar dengan presisi yang tinggi. [4] Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis penggunaan logika fuzzy dalam menentukan rona dasar warna kulit yang berbeda. Dalam penelitian ini, kami akan menggunakan teknologi logika fuzzy untuk mengembangkan model prediktif yang dapat memprediksi warna alas bedak yang tepat berdasarkan perubahan warna kulit seperti warna kulit, rona bawah, dan kegelapan. Model ini bertujuan untuk memudahkan konsumen dan profesional kecantikan dalam memilih warna foundation yang sesuai dengan kebutuhan dan kesukaannya. Dengan pendekatan penelitian yang komprehensif dan inovatif, penelitian ini bertujuan untuk memperkuat posisi logika fuzzy sebagai metode efektif untuk meningkatkan kualitas produk dan layanan serta memecahkan masalah kompleks di berbagai bidang aplikasi.

2. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang kami gunakan pada penelitian kali ini adalah metode kuantitatif. hipotesis diuji menggunakan angka. Metode ini ditekankan pada hasil pengukuran yang objektif menggunakan analisis statistik. Metode ini dapat digunakan oleh rumpun sosial maupun sains. [5]

2.1 Penggunaan Metode Mamdani

Pada penelitian Analisa Penggunaan Logika Fuzzy Mamdani dan Sugeno untuk Memprediksi Shade Foundation ini nantinya akan memerlukan beberapa langkah langkah yang akan dilakukan. bertujuan untuk memprediksi shade foundation yang sesuai berdasarkan variasi warna kulit. Model ini akan mempertimbangkan berbagai faktor seperti warna kulit dan undertone. berikut ini adalah langkah langkah metode fuzzy mamdani :

- a. Menentukan Fungsi Keanggotaan
Menentukan himpunan-himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang sesuai. Fungsi keanggotaan adalah pengaturan rentang nilai masukan pada seluruh himpunan fuzzy yang ditetapkan.
- b. Mendefinisikan Aturan Fuzzy
Langkah berikutnya adalah membuat aturan fuzzy yang didalamnya terdiri dari himpunan fuzzy masukan dan keluaran. Aturan yang digunakan adalah "IF" (Masukan 'warna kulit') AND (Masukan "undertone") THEN (Keluaran "Warna Foundation")
- c. Interferensi Fuzzy
Selanjutnya aturan aturan fuzzy digunakan untuk menghasilkan nilai keanggotaan pada variabel keluaran "warna foundation" dari kombinasi nilai masukan.
- d. Defuzzifikasi
Terakhir, mengubah nilai nilai hasil interferensi fuzzy menjadi nilai crisp. Metode fuzzy yang digunakan Center of Gravity (COG) untuk membulatkan nilai keluaran fuzzy menjadi nilai crisp. [6]

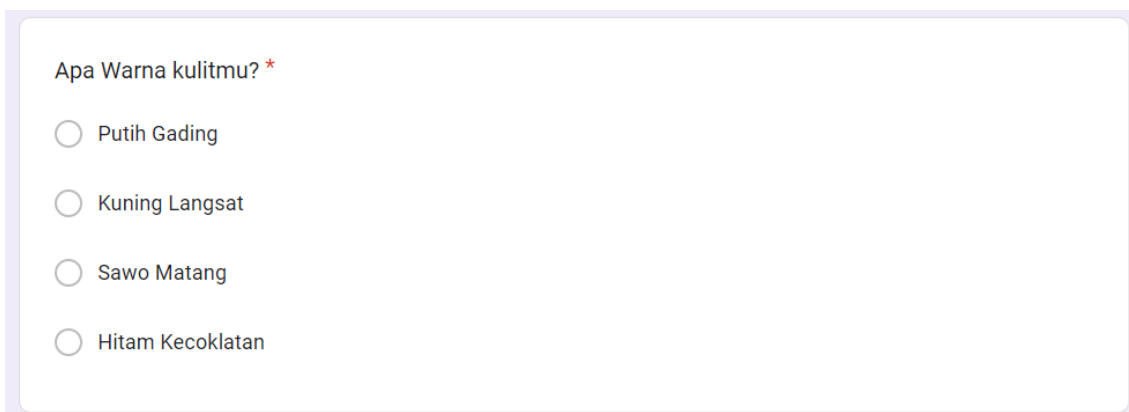
2.2 Penggunaan Metode Sugeno

Pada metode Sugeno, nilai rata-rata digunakan untuk menghitung nilai crisp output, sehingga menghasilkan persamaan linear konstanta sebagai output dari fungsi keanggotaan Sugeno [7]. Karakteristik inferensi fuzzy, yaitu konsekuen tidak merupakan himpunan fuzzy, Namun, persamaan ini adalah sebuah persamaan linear dengan variabel-variabel yang sesuai dengan variabel inputnya.[8] Untuk mendapatkan hasil, maka terdapat 3 langkah tahapan sebagai berikut:

- a. Pembentukan Himpunan Fuzzy
Dalam proses pembentukan himpunan, semua variabel yang terkait harus ditentukan dengan jelas. Untuk setiap variabel input, fungsi fuzzifikasi harus disesuaikan. Pada metode Sugeno, semua variabel dibagi menjadi satu atau lebih himpunan, termasuk variabel output.
- b. Aplikasi Fungsi Implikasi
Menyusun basis aturan berupa implikasi-implikasi fuzzy yang menyatakan relasi antara variabel input dengan variabel output. Aturan-aturan ini didefinisikan menggunakan IF...THEN.
- c. Defuzzifikasi
Proses defuzzifikasi menerima himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy sebagai input, dan menghasilkan output berupa bilangan real yang pasti. Dengan kata lain, diberikan suatu himpunan fuzzy dalam rentang tertentu, maka dapat ditentukan nilai pasti tertentu sebagai output. [9]

2.2 Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan sebagai bahan pengembangan sistem ini adalah warna kulit dan undertone pengguna. Data diperoleh dari hasil google form yang telah disebar secara acak. Skenario dari percobaan ini adalah memasukkan nilai warna kulit dan undertone Hasil data yang diperoleh dari percobaan tersebut dijadikan sebagai dasar analisa logika fuzzy mamdani dan sugeno. Alasan menggunakan Google Form dapat mengumpulkan data dengan cepat dan efisien, serta memanfaatkan berbagai kelebihan lainnya seperti tidak dipungut biaya, data otomatis terkumpul, dan analisis data yang mudah dilakukan. Pertanyaan yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan sebagai berikut



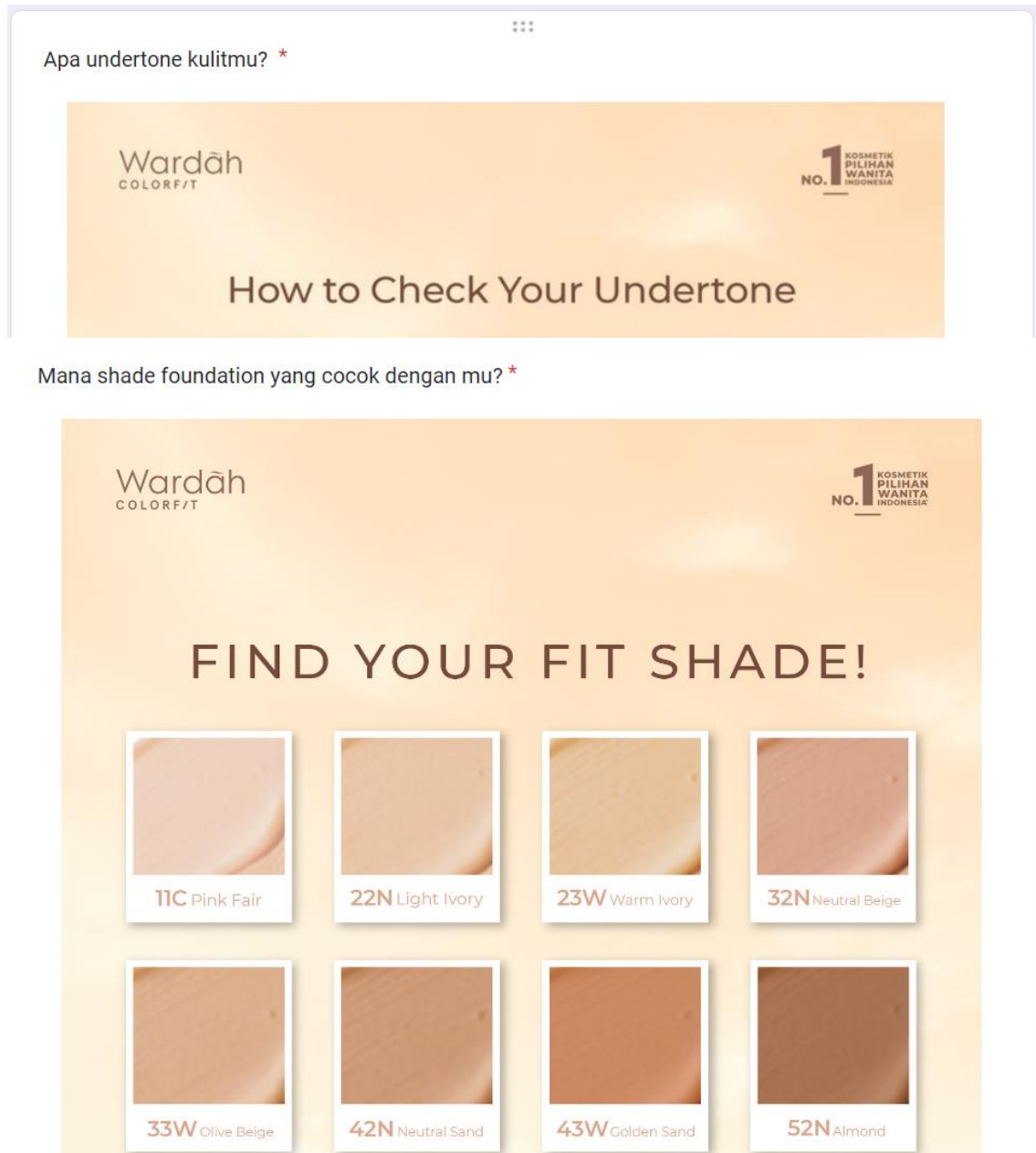
Apa Warna kulitmu? *

Putih Gading

Kuning Langsung

Sawo Matang

Hitam Kecoklatan



2.3 Rancangan Sistem

Variabel fuzzy yang digunakan untuk memprediksi shade foundation dengan metode Mamdani dan Sugeno adalah undertone, warna kulit, dan shade foundation dari data yang diperoleh. Pada penerapan logika fuzzy, langkah pertama yang diupayakan adalah mengatur domain pada himpunan fuzzy di setiap variabel dan fungsi keanggotaannya, dengan mengikuti aturan sebagai berikut:

a. Undertone

Variabel diatur pada skala 1-60 untuk memberikan fleksibilitas yang cukup dalam pengklasifikasian. Ini juga membantu untuk membuat sistem lebih intuitif dan mudah dimengerti oleh pengguna yang mungkin terbiasa dengan skala 1-60.

Tabel 1. Fungsi Keanggotaan Variabel Undertone

Fungsi Keanggotaan	Rentang Nilai
Cool (C)	1-20
Neutral (N)	20-40
Warm (W)	40-60

b. Warna Kulit

Variabel diatur pada skala 1-60 untuk memberikan fleksibilitas yang cukup dalam pengklasifikasian. Ini juga membantu untuk membuat sistem lebih intuitif dan mudah dimengerti oleh pengguna yang mungkin terbiasa dengan skala 1-60.

Tabel 2. Fungsi Keanggotaan Variabel Warna Kulit

Fungsi Keanggotaan	Rentang Nilai
Putih Gading (P)	1-15
Kuning Langsung (K)	16-30
Sawo Matang (S)	31-45
Coklat Kehitaman (C)	46-60

c. Shade Foundation

Variabel diatur pada skala 1-60 mewakili tingkat kecerahan warna foundation dari paling terang ke paling gelap. Ini juga membantu untuk membuat sistem lebih intuitif dan mudah dimengerti oleh pengguna yang mungkin terbiasa dengan skala 1-60

Tabel 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Shade Foundation

Fungsi Keanggotaan	Rentang Nilai
Pink Fair	1-10
Light Ivory	11-23
Warm Ivory	24-35
Neutral Beige	36-47
Golden Sand	48-59
Almond	60-70

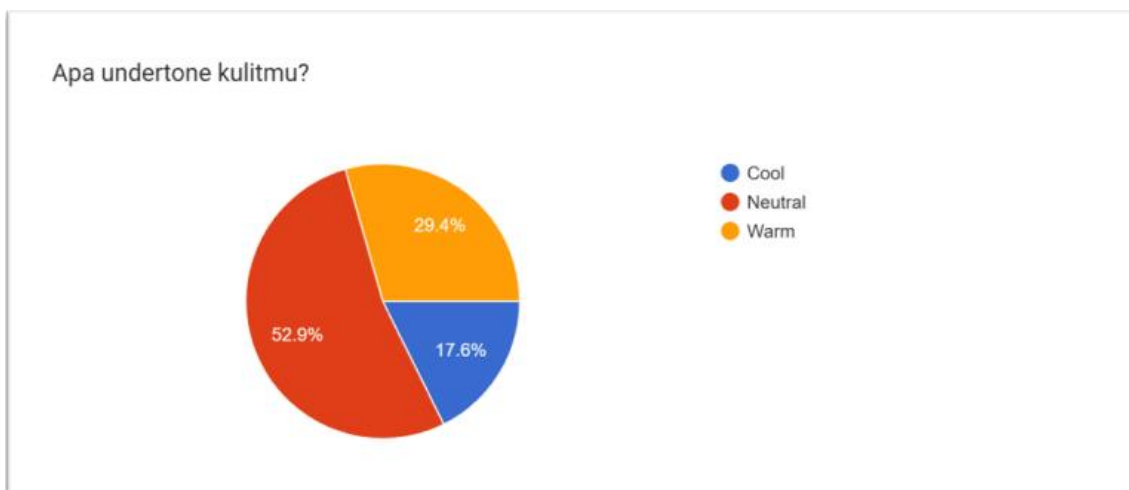
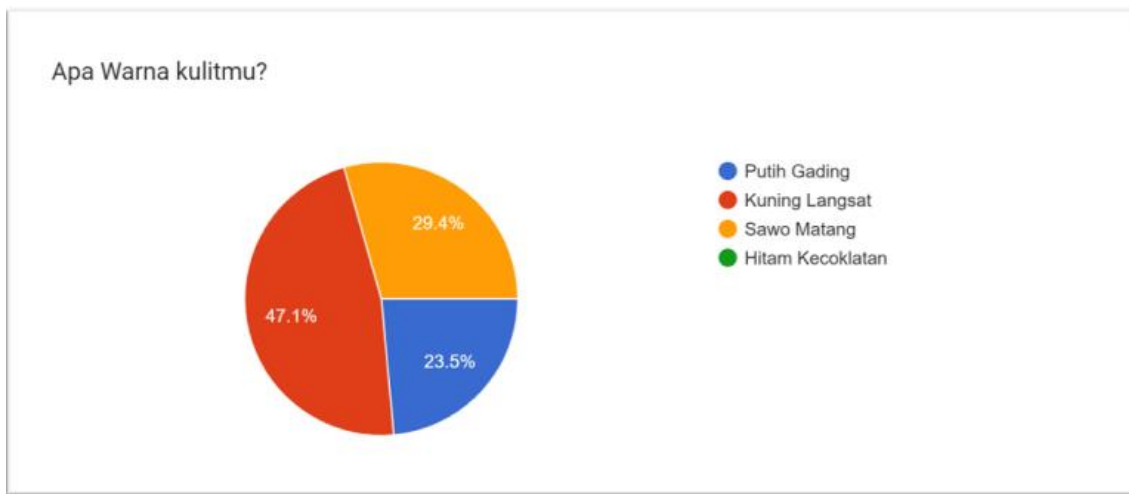
Kemudian, untuk memperoleh nilai prediksi shade foundation perlu dilakukan adalah mendefinisikan indikator untuk setiap keadaan. Oleh karena itu, dibuat aturan logika fuzzy, dengan aturan sebagai berikut:

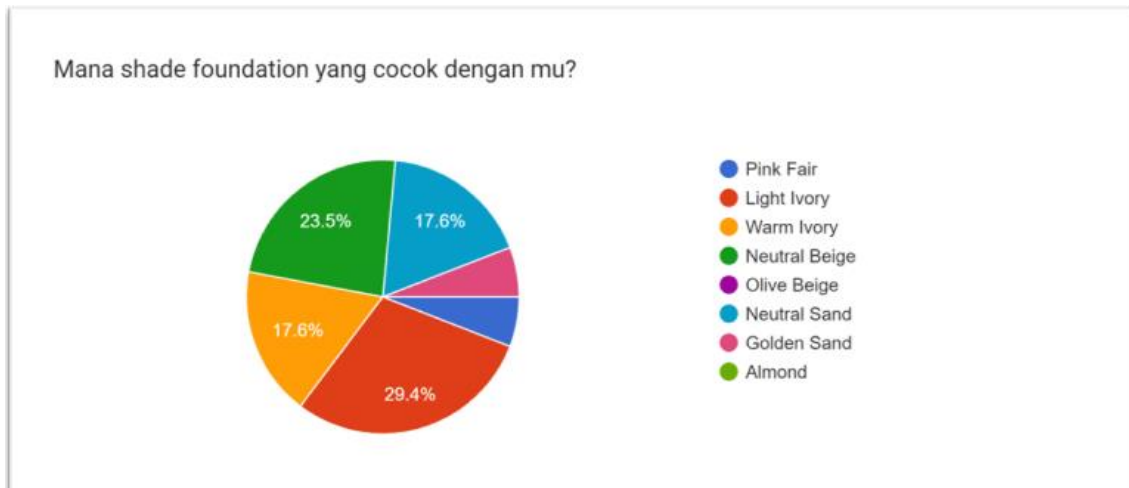
- a. IF undertone == 'C' AND warna_kulit == 'p' THEN shade_foundation == 'Pink Fair'
- b. IF undertone == 'C' and warna_kulit == 'K' THEN shade_foundation == 'Light Ivory'
- c. IF undertone == 'C' and warna_kulit == 'S' THEN shade_foundation == 'Olive Beige'

- d. IF undertone == 'N' and warna_kulit == 'P' THEN shade_foundation == 'Warm Ivory'
- e. IF undertone == 'N' and warna_kulit == 'K' THEN shade_foundation == 'Light Ivory'
- f. IF undertone == 'N' and warna_kulit == 'S' THEN shade_foundation == 'Neutral Sand'
- g. IF undertone == 'N' and warna_kulit == 'C' THEN shade_foundation == 'Golden Sand'
- h. IF undertone == 'W' and warna_kulit == 'P' THEN shade_foundation == 'Neutral Beige'
- i. IF undertone == 'W' and warna_kulit == 'K' THEN shade_foundation == 'Warm Ivory'
- j. IF undertone == 'W' and warna_kulit == 'S' THEN shade_foundation == 'Golden Sand'
- k. IF undertone == 'W' and warna_kulit == 'C' THEN shade_foundation == 'Almond'

3. Hasil dan Pembahasan

Dari pengambilan data yang dilakukan menggunakan google form dihasilkan diagram lingkaran sebagai berikut:





Dari hasil yang sudah diketahui, dibuat tabel data uji yang disesuaikan dengan data diatas. Pengujian terhadap sistem ini dilakukan dengan uji coba memasukkan data uji ke dalam sistem, beberapa data uji yang dipakai tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Uji Untuk Pengujian Prediksi Shade Foundation

Warna Kulit	Undertone	Shade Foundation
Putih Gading	Cool	Pink Fair
Putih Gading	Cool	Pink Fair
Kuning Langsat	Cool	Light Ivory
Kuning Langsat	Cool	Light Ivory
Kuning Langsat	Cool	Warm ivory
Kuning Langsat	Cool	Light Ivory
Kuning Langsat	Cool	Neutral Beige
Sawo Matang	Cool	Olive Beige
Sawo Matang	Cool	Neutral Beige
Sawo Matang	Netral	Warm ivory
Kuning Langsat	Netral	Light ivory
Kuning Langsat	Netral	Warm Ivory
Kuning Langsat	Netral	Light Ivory
Sawo Matang	Netral	Warm Ivory
Sawo Matang	Netral	Neutral Sand
Sawo Matang	Netral	Warm Ivory
Kuning Langsat	Netral	Light Ivory
Kuning Langsat	Netral	Light ivory
Sawo Matang	Netral	Olive Beige
Kuning Langsat	Netral	Light Ivory
Hitam Kecoklatan	Netral	Golden Sand
Sawo Matang	Netral	Neutral Sand
Sawo Matang	Netral	Olive Beige
Sawo Matang	Warm	Warm Ivory

Warna Kulit	Undertone	Shade Foundation
Sawo Matang	Warm	Olive Beige
Sawo Matang	Warm	Warm Ivory
Sawo Matang	Warm	Warm Ivory
Kuning Langsung	Warm	Warm ivory
Hitam Kecoklatan	Warm	Golden Sand
Hitam Kecoklatan	Warm	Almond

Berdasarkan tabel uji data, diperoleh prediksi shade foundation dengan metode Mamdani dan Sugeno sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Hasil Pengujian Menggunakan Mamdani

Data Aktual	Data Prediksi
Pink Fair	Pink Fair
Pink Fair	Pink Fair
Light Ivory	Light Ivory
Light Ivory	Light Ivory
Warm ivory	Light Ivory
Light Ivory	Light Ivory
Neutral Beige	Light Ivory
Olive Beige	Olive Beige
Neutral Beige	Olive Beige
Warm ivory	Neutral Sand
Light ivory	Light Ivory
Warm Ivory	Light Ivory
Light Ivory	Light Ivory
Warm Ivory	Neutral Sand
Neutral Sand	Neutral Sand
Warm Ivory	Neutral Sand
Light Ivory	Light Ivory
Light ivory	Light Ivory
Olive Beige	Neutral Sand
Light Ivory	Light Ivory
Golden Sand	Golden Sand
Neutral Sand	Neutral Sand
Olive Beige	Neutral Sand
Warm Ivory	Golden Sand
Olive Beige	Golden Sand
Warm Ivory	Golden Sand
Warm Ivory	Golden Sand
Warm ivory	Warm Ivory

Data Aktual	Data Prediksi
Golden Sand	Almond
Almond	Almond

Tabel 6. Tabel Hasil Pengujian menggunakan Sugeno

Data Aktual	Data Prediksi
Pink Fair	Pink Fair
Pink Fair	Pink Fair
Light Ivory	Light Ivory
Light Ivory	Light Ivory
warm ivory	Light Ivory
Light Ivory	Light Ivory
Neutral Beige	Light Ivory
Olive Beige	Olive Beige
Neutral Beige	Olive Beige
Warm ivory	Neutral Sand
Light ivory	Light Ivory
Warm Ivory	Light Ivory
Light Ivory	Light Ivory
Warm Ivory	Neutral Sand
Neutral Sand	Neutral Sand
Warm Ivory	Neutral Sand
Light Ivory	Light Ivory
Light ivory	Light Ivory
Olive Beige	Neutral Sand
Light Ivory	Light Ivory
Golden Sand	Golden Sand
Neutral Sand	Neutral Sand
Olive Beige	Neutral Sand
Warm Ivory	Golden Sand
Olive Beige	Golden Sand
Warm Ivory	Golden Sand
Warm Ivory	Golden Sand
Warm ivory	Warm Ivory
Golden Sand	Almond
Almond	Almond

Dari tabel hasil prediksi diatas, diperoleh bahwa shade foundation sangat dipengaruhi oleh warna kulit dan undertone. Namun terdapat perbedaan mencolok antara data aktual dengan hasil prediksi. Hal ini dapat terjadi karena nilai fuzzy tidak sefleksibel penglihatan manusia. Meskipun menggunakan parameter yang sama, apa yang dipahami fuzzy (aturan fuzzy) yang didapat setelah pengamatan masih dapat sangat berbeda dengan kenyataan.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian sistem prediksi shade foundation menggunakan pendekatan fuzzy, dengan menggunakan metode mamdani dan sugeno, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Metode Mamdani dan Sugeno menghasilkan hasil yang kurang akurat namun memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Tabel menunjukkan kesesuaian sekitar 50% untuk Mamdani dan 48% untuk Sugeno. Meskipun hasil yang didapat kurang akurat, dapat dilihat bahwa Mamdani menghasilkan nilai yang lebih detail dan fleksibel, sedangkan Sugeno menghasilkan nilai yang saklek.
- b. Dilihat dari kesimpulan sebelumnya, dapat disimpulkan lagi bahwa metode Mamdani memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode sugeno. Hal ini juga bisa dilihat melalui perbandingan tabel hasil dan tabel uji.

Daftar Pustaka

- [1] N. W. Pardede, "Implementasi Fuzzy Logic Menentukan Jurusan di Smk Dengan Menggunakan Metode Sugeno," UPB Repository. Accessed: Jun. 19, 2024. [Online]. Available: <http://repository.upbatam.ac.id/2407/>
- [2] M. Kastina and M. Silalahi, "Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Sistem Keputusan Fuzzy Produksi Menggunakan Matlab," JIK: Jurnal Ilmu Komputer, vol. 1, no. 02, Jan. 2016, doi: 10.47007/komp. v1i2.1871.
- [3] S. K. Singh, V. Abolghasemi, and M. H. Anisi, "Fuzzy Logic with Deep Learning for Detection of Skin Cancer," Applied Sciences, vol. 13, no. 15, p. 8927, Aug. 2023, doi: 10.3390/app13158927.
- [4] H. Almubarak, R. Stanley, W. Stoecker, and R. Moss, "Fuzzy Color Clustering for Melanoma Diagnosis in Dermoscopy Images," Information, vol. 8, no. 3, p. 89, Jul. 2017, doi: 10.3390/info8030089.
- [5] F. Afra, "3 Contoh Metode Penelitian yang Bisa Diterapkan dalam Penelitian Ilmiah," detikcom. Accessed: Jun. 19, 2024. [Online]. Available: <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6945247/3-contoh-metode-penelitian-yang-bisa-diterapkan-dalam-penelitian-ilmiah>
- [6] "Fortuna, D. R. F., Rahmadi, I. F., Ardyananda, D. A., & Sari, A. P. (2023). Analisis Prediksi Intensitas Cahaya Lampu Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani dan Sugeno. Seminar Nasional Informatika Bela Negara (SANTIKA), 3, 2747-0563.," Bing. [Online]. Available:
- [7] S. Nurdini, G. W. Nurcahyo, and J. Santony, "Analisis Perkiraan Jumlah Produksi Tahu Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno," Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi, pp. 18–23, Sep. 2019, doi: 10.37034/jsisfotek. v1i3.4.
- [8] R. Bakri, A. N. Rahma, I. Suryani, and Y. Sari, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Menentukan Jumlah Peserta Bpjs Kesehatan Menggunakan Fuzzy Inference System Sugeno," Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika, vol. 1, no. 3, pp. 182–192, Dec. 2020, doi: 10.46306/lb. v1i3.38.
- [9] S. L. M. Sitio, "Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno untuk Menentukan Jumlah Pembelian Obat (Studi Kasus: Garuda Sentra Medika)," Jurnal Informatika Universitas Pamulang, vol. 3, no. 2, p. 104, Jun. 2018, doi: 10.32493/informatika. v3i2.1522.