

PERANCANGAN SISTEM PENENTU WARNA PAKAIAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY SUGENO BERBASIS ANDROID

DESIGN OF DETERMINATION SYSTEM FOR COLOR OF COTHING USING FUZZY SUGENO METHOD BASED ON ANDROID

Shania¹, Anton Siswo Raharjo Ansori S.T., M.T.², Ashri Dinimaharawati S.Pd., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹Shaniaanandaa@student.telkomuniversity.ac.id, raharjo@telkomuniversity.ac.id,

³ashridini@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pakaian merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia. Pakaian berguna untuk melindungi diri dari pengaruh luar yang tidak baik untuk kesehatan seseorang sebagai alat melindungi kulit dari sengatan matahari serta melindungi dari udara dingin dan alat memperindah serta mempercantik diri. Perancangan suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk mendeteksi suhu diluar ruangan yang dapat menentukan warna pakaian ini dengan data warna pakaian yang cocok digunakan sesuai suhu tertentu yang diproses menggunakan metode *Fuzzy Logic*. Hasil validasi penelitian sistem dengan algoritma *fuzzy* dengan metode sugeno diperoleh akurasi sebesar 86,67%.

Kata Kunci : *Warna Pakaian, Suhu, Fuzzy Logic*

Abstract

Clothing is one of the basic human needs. Clothing is useful to protect yourself from external influences that are not good for one's health as a tool to protect the skin from the sun and protect from cold air and tools to beautify and beautify themselves. the design of an application that can be used to detect outdoor temperatures that can determine the color of this outfit with suitable clothing color data used according to a certain temperature that is processed using the Fuzzy Logic method. The results of system research validation with the fuzzy algorithm with the Sugeno method obtained an accuracy of 86.67%.

Keyword : *Color of cloth, Temperature, Fuzzy Logic*

1. Pendahuluan

Pakaian berguna melindungi bagian tubuh yang tidak terlihat, yaitu bertindak sebagai perlindungan dari unsur-unsur yang merusak, termasuk hujan, salju dan angin atau kondisi cuaca lainnya, serta dari matahari. Salah satu tujuan dari pakaian yang tidak kalah penting lainnya adalah untuk menjaga pemakainya merasa nyaman. Dalam iklim panas pakaian memberikan perlindungan agar kulit tidak terbakar sinar matahari atau berbagai dampak lainnya, sedangkan di iklim dingin lebih penting mementingkan pada sifat insulasi termalnya.

Penulis membuat perancangan suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk mendeteksi suhu diluar ruangan dan suhu yang dirasakan agar dapat menentukan warna pakaian ini dengan data warna pakaian yang cocok digunakan sesuai suhu dan warna tubuh yang sudah ditentukan pada penelitian sebelumnya, kemudian akan digunakan metode *fuzzy logic* untuk menentukan warna sesuai suhu dan kelembapan yang sudah didapatkan menggunakan API dan menampilkan hasil warna pakaian akan disampaikan melalui aplikasi android[1].

2. Landasan Teori

2.1 Pakaian

Pakaian yang digunakan pada masa prasejarah berfungsi untuk menutupi tubuh. Orang yang berada di benua Eropa yang beriklim dingin menggunakan kulit binatang yang berbulu untuk menghangatkan tubuh,

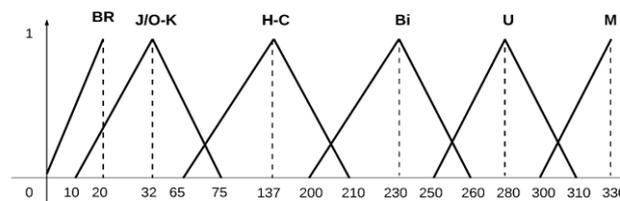
sedangkan saat beriklim tropis menggunakan kulit kayu dan rumput untuk bahan busana. Tahun 2000, perkembangan *fashion* tidak hanya dari bahan pakaian. Perkembangan pakaian juga berpengaruh pada warna terang [2].

Perkembangan warna pakaian memengaruhi pada warna kulit dan cuaca saat berpergian. Umumnya warna kulit pada manusia dibedakan menjadi 3 macam yaitu putih, sawo matang, dan gelap. Orang yang memiliki warna kulit putih disarankan memakai warna pakaian yang terang dipadukan dengan warna gelap. Warna yang dihindari adalah pastel, netral (putih dan krem). Orang yang memiliki warna kulit sawo matang disarankan memakai warna pakaian yang terang seperti warna magenta, warna putih, dan coklat kontras. Hindari pakaian dengan warna yang menyamai kulit. Orang yang memiliki kulit gelap disarankan memakai hijau giok atau biru kobalt. Hindari pemakaian warna coklat, warna ungu, hitam atau warna gelap lainnya [3].

Penilaian warna pakaian yang digunakan pada fungsi keanggotaan fuzzy adalah diagram hue. Hue merupakan salah satu representasi warna menurut manusia [4]. Warna hue dipantulkan atau dipancarkan melalui suatu objek. Warna diagram hue direpresentasikan berupa diagram lingkaran dengan nilai 0° sampai 360° [5]. Berikut adalah warna pakaian yang digunakan dalam *fuzzy logic* berdasarkan Diagram Hue [6]:

Tabel 2.1 Rentang Nilai Warna Pakaian

Variabel Warna Pakaian	Rentang Nilai
Brown (Br)	< 20
Jingga/Orange-Kuning (J/O-K)	20 – 65
Hijau-Cyan (H-C)	75 – 200
Biru (Bi)	210 – 250
Ungu (U)	260 – 300
Merah (M)	> 300

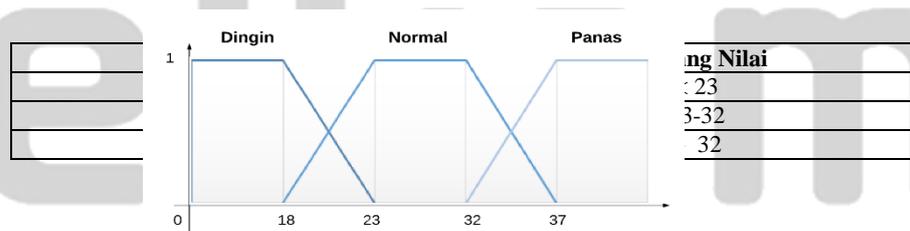


Gambar 2.1 Grafik Keanggotaan Nilai Warna Pakaian

2.2 Suhu dan Kelembapan Udara

Bidang teknologi khususnya di Amerika Serikat, skala Rankine digunakan terutamanya dalam disiplin yang berkaitan dengan termodinamik seperti sistem pembakaran dan lain-lain. Skala Celsius merupakan salah satu satuan skala yang digunakan untuk mengukur suhu yang didesain supaya titik beku air berada pada 0 derajat dan titik didih pada 100 derajat di tekanan atmosfer standar. Skala ini mendapat namanya dari ahli astronomi Anders Celsius (1701–1744), yang pertama kali mengusulkannya pada tahun 1742 [7].

Tugas akhir ini, nilai suhu diambil dari data BMKG yang diklasifikasikan dengan menggunakan satuan °C, sebagai berikut :

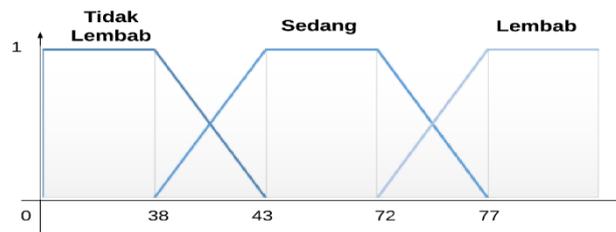


Gambar 2.2 Grafik Keanggotaan Nilai Suhu

Suhu memengaruhi faktor cuaca di berbagai daerah atau wilayah. Selain nilai suhu, faktor nilai lain yang digunakan sebagai masukan pada sistem adalah nilai kelembapan udara. Kelembapan udara merupakan jumlah uap air yang ada di udara (atmosfer). Berikut adalah klasifikasi nilai kelembapan udara :

Tabel 2. 1 Klasifikasi Nilai Kelembapan Udara [8]

Kondisi Variabel	Rentang Nilai
Tidak Lembab	< 43
Sedang	43-72
Lembab	> 72



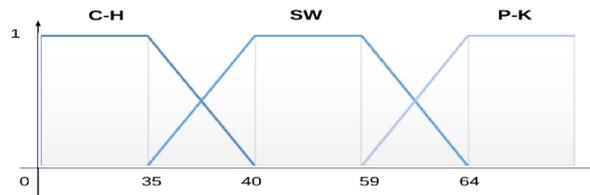
Gambar 2. 3 Grafik Fungsi Keanggotaan Kelembapan Udara

2.3 Warna Kulit

Kulit merupakan bagian tubuh yang melindungi atau menyelubungi seluruh tubuh lain. Menurut istilah kulit dalam bahasa latin yaitu *integere* yang berarti menyelubungi [9]. Kulit pada manusia memiliki warna yang berbeda-beda. Berikut adalah klasifikasi warna kulit pada manusia :

Tabel 2. 2 Klasifikasi Warna Kulit [10]

Kondisi Variabel	Rentang Nilai
Coklat-Hitam (C-H)	< 40
Sawo Matang (SM)	40-59
Putih-Kuning (P-K)	> 59



Gambar 2.4 Grafik Fungsi Keanggotaan Warna Kulit

2.4 Mobile App

Aplikasi *mobile* sering disebut juga *Mobile Apps* merupakan aplikasi dari sebuah perangkat lunak yang pengoperasiannya dijalankan pada perangkat *mobile* (*Smartphone, Tablet, iPod, dll*). Memiliki sistem operasi yang mendukung perangkat lunak secara *standalone*. Secara umum, aplikasi *mobile* memungkinkan penggunaanya terhubung ke layanan internet yang biasanya hanya diakses melalui PC atau Notebook. Aplikasi *mobile* membantu pengguna untuk lebih mudah mengakses layanan internet menggunakan perangkat tersebut. Saat ini, lebih dari 900.000 aplikasi telah tersedia di *Apple App Store* dan sekitar 700.000 lebih aplikasi telah 18 disediakan juga di *Google Play Store* [10].

2.5 Teori pengujian dan pengukuran Validasi

Penilaian beta pada aplikasi memenuhi aspek *usability* yang akan diukur dengan menggunakan USE (*Usefulness, Satisfaction, Ease of Use*) *questionnaire*, yang akan diisi oleh pengguna sebagai penilaian. Setiap pertanyaan mengandung aspek *usability testing* menurut Jacob Nielson (2003) [11].

Perhitungan *usability* dengan menggunakan model skala *likert* [12] adalah dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Total nilai pengguna} = \sum(\text{nilai respon} * \text{jumlah respon}) \dots \dots \dots (2.1)$$

$$\text{Persentase nilai likert}(\%) = \frac{\text{Total nilai pengguna}}{\text{Nilai maksimal likert}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan total nilai pengguna merupakan hasil penjumlahan nilai jawaban yang dipilih oleh pengguna, sedangkan nilai maksimal *likert* dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$\text{Nilai maksimal likert} = \text{nilai tertinggi likert} \times \text{jumlah responden} \dots\dots\dots(2.3)$$

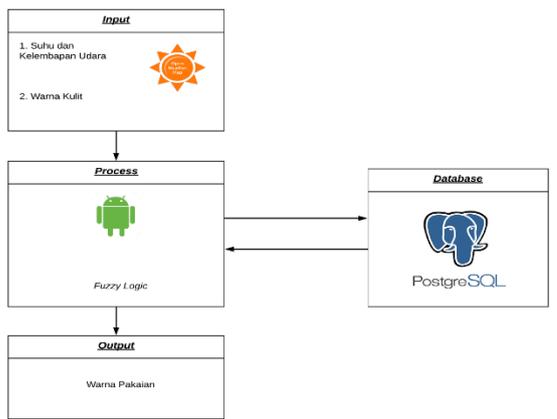
Nilai tertinggi *likert* adalah nilai jawaban tertinggi pada setiap pertanyaan yang diajukan pada lembaran form kuisioner.

2.6 Fuzzy Logic

Fuzzy Logic pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar *fuzzy logic* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan *fuzzy logic* tersebut [13]. Pada logika *fuzzy* memiliki 3 tahapan utama yaitu fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Fuzzifikasi merupakan hasil inputan nilai crisp yang dihasilkan dari fungsi keanggotaan yang ditentukan. Secara umum fungsi keanggotaan memiliki 3 bentuk grafik fungsi yaitu grafik fungsi segitiga, grafik fungsi trapesium, dan grafik fungsi *sigmoid* [14].

3. Perancangan Sistem

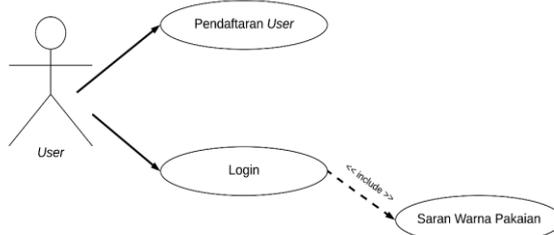
3.1 Perancangan Umum Sistem



(a) Gambaran Umum Sistem, (b) Tampilan Aplikasi

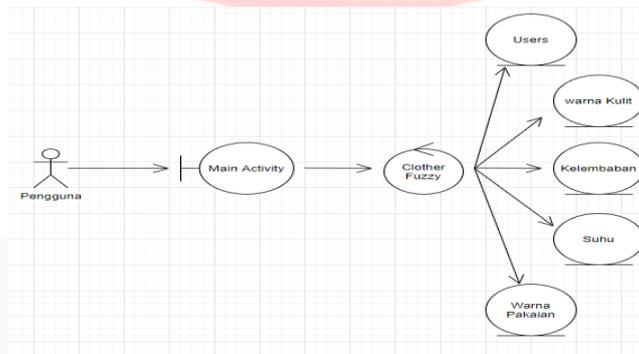
Data yang dimasukkan menggunakan API *openweathermap* untuk menemukan nilai data suhu dan nilai data kelembapan udara dari kondisi cuaca. Serta data warna kulit yang dimasukkan oleh setiap *user* yang menggunakan aplikasi *mobile*. Ketiga data yang dimasukkan pada aplikasi android akan diolah dalam *fuzzy logic*. *Database* yang digunakan untuk menyimpan data dari *user* adalah *Postgres*. Hasil data dari *fuzzy logic* yang dihasilkan untuk menemukan warna pakaian yang sesuai bagi pengguna melalui *user interface* berbasis android.

3.2 Pemodelan Sistem



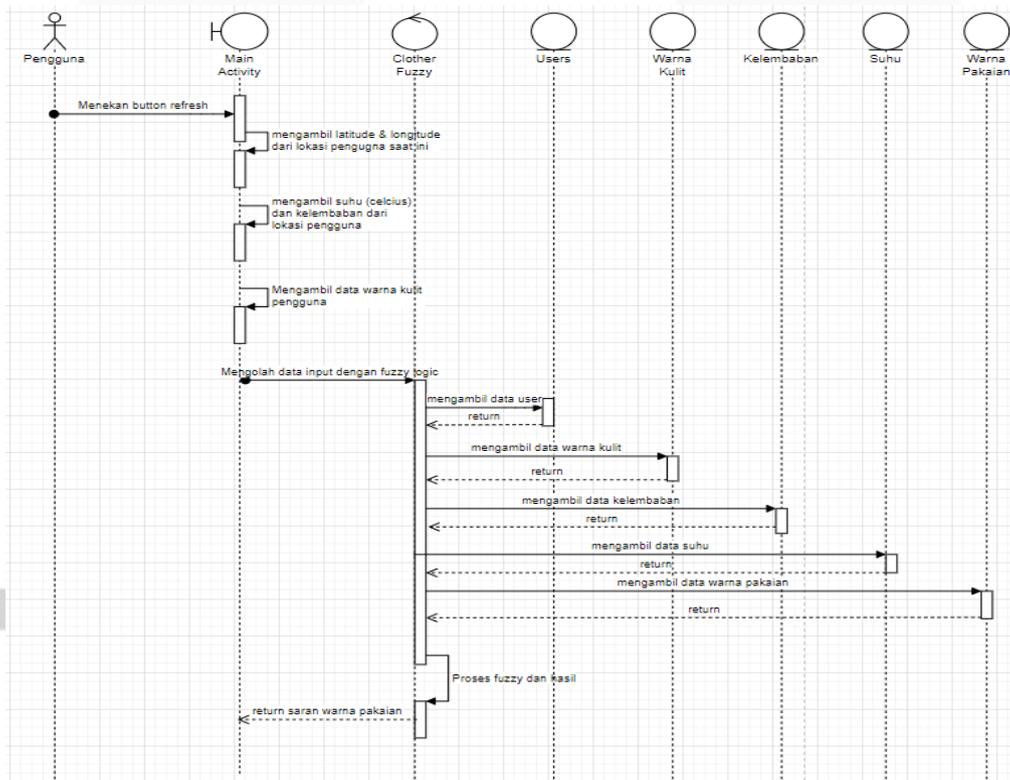
Gambar 3. 1 Use Case Diagram Sistem Pendeteksi Suhu untuk Menentukan Warna Pakaian

Gambar 3.2 diatas, menggambarkan sistem yang diharapkan dari aplikasi pendeteksi warna pakaian. *Use case diagram* tersebut juga merepresentasikan perilaku sistem yang memiliki interaksi atau hubungan antara *use case* dengan aktor. Aktor dapat mengirimkan atau menerima pesan ke atau dari sistem dan bertukar informasi dengan sistem. Tugas dari *user* adalah menjalankan aplikasi, mengisi data (*username, password, password confirmation, dan skin color*) dan menghasilkan warna pakaian sesuai dengan suhu serta warna kulit *user*. Saran warna pakaian yang hanya dapat dilakukan oleh *user* jika sudah melakukan proses *login* ke dalam sistem.



Gambar 3.2 Kelas Analisis *Main Activity*

Gambar diatas merupakan diagram kelas analisis saran warna pakaian, pengguna berhubungan langsung dengan halaman utama untuk melakukan proses *fuzzy logic* dalam pemrosesan data suhu dan warna kulit menjadi output sebagai saran warna pakaian yang harus digunakan.

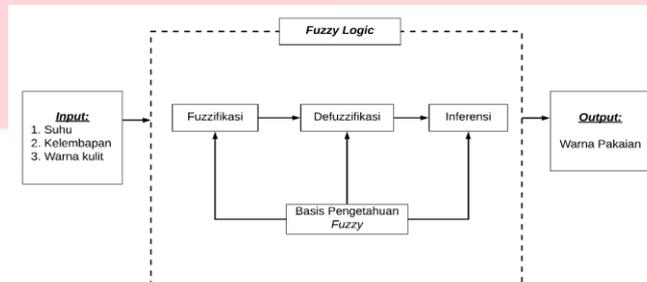


Gambar 3. 3 *Sequence Diagram Main Activity*

Gambar keseluruhan *sequence diagram* di atas menunjukkan *user* (pengguna) berperan sebagai aktor. Diagram diatas juga menunjukkan bagaimana proses berjalannya sistem dari awal *user* memulai aplikasi dengan melakukan register sampai dengan keluarnya hasil analisa keputusan berupa saran warna pakaian.

4. Implementasi dan Pengujian Sistem

4.1 Implementasi



Gambar 4.1 Tahap Membangun Sistem *Fuzzy*

Terdapat empat tahap dalam membangun sistem *fuzzy* seperti Gambar 4.1, diantaranya [13]:

a) Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan proses mengubah nilai *input* (nilai tegas) menjadi variabel linguistik dengan memasukkan nilai pada fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*. Variabel dibuat dalam tiga himpunan (parameter) yang mempunyai nilai linguistik sebagai berikut :

- Suhu = {Dingin, Normal, Panas}
- Kelembapan Udara = {Tidak Lembab, Sedang, Lembab}
- Warna Kulit = {Coklat-Hitam, Sawo Matang, Putih-Kuning}

Berikut implementasi tahapan logika *fuzzy* pada suatu sampel :

1) Suhu = 23 °C

Gambar 2.2 yang menunjukkan grafik keanggotaan suhu, suhu 23°C termasuk ke dalam fungsi keanggotaan normal dimana :

$$\mu \text{ Normal } [x] = 1$$

$$\mu \text{ Normal } [23] = 1$$

2) Kelembapan udara = 30

Gambar 2.3 yang menunjukkan grafik keanggotaan kelembapan udara, kelembapan udara 30 termasuk kedalam fungsi keanggotaan tidak lembap dimana :

$$\mu \text{ TL } [y] = 1$$

$$\mu \text{ TL } [30] = 1$$

3) Warna kulit = 38

Gambar 2.4 yang menunjukkan grafik keanggotaan warna kulit, warna kulit 15 termasuk kedalam fungsi keanggotaan coklat-hitam dimana :

$$\mu \text{ C-H } [z] = \frac{40-z}{40-35}$$

$$\mu \text{ C-H } [38] = \frac{40-38}{40-35} = \frac{2}{5} = 0,4$$

dan hasil fungsi keanggotaan sawo matang dimana :

$$\mu \text{ SW } [z] = \frac{z-35}{40-35}$$

$$\mu \text{ SW } [38] = \frac{38-35}{40-35} = \frac{3}{5} = 0,6$$

kesimpulan hasil perhitungan fuzzifikasi diatas, yaitu:

- Suhu : normal = 1
- Kelembapan udara : Tidak Lembab = 1
- Warna Kulit : C-H = 0,4 dan SM = 0,6

b) Inferensi

Proses inferensi dipakai metode sugeno dengan mengaplikasikan fungsi *min / max*. Fungsi *min* diaplikasikan pada basis pengetahuan (aturan) berdasarkan tabel 4.1 dan fungsi *max* untuk menghasilkan nilai akhir *fuzzy* dengan hasil saran warna pakaian.

Tabel 4.1 Rule Pengetahuan *Fuzzy*

Rule	Kondisi			Status
	Suhu	Kelembapan Udara	Kulit	
1	Dingin	Tidak Lembab	Coklat – Hitam	Brown
2	Dingin	Sedang	Coklat – Hitam	Brown
3	Dingin	Lembab	Coklat – Hitam	Jingga - Kuning
4	Dingin	Tidak Lembab	Sawo Matang	Hijau - Cyan
5	Dingin	Sedang	Sawo Matang	Hijau - Cyan
6	Dingin	Lembab	Sawo Matang	Hijau - Cyan
7	Dingin	Tidak Lembab	Putih - Kuning	Merah
8	Dingin	Sedang	Putih - Kuning	Merah
9	Dingin	Lembab	Putih - Kuning	Merah
10	Normal	Tidak Lembab	Coklat - Hitam	Brown
11	Normal	Sedang	Coklat - Hitam	Jingga - Kuning
12	Normal	Lembab	Coklat - Hitam	Hijau - Cyan
13	Normal	Tidak Lembab	Sawo Matang	Hijau - Cyan
14	Normal	Sedang	Sawo Matang	Hijau - Cyan
15	Normal	Lembab	Sawo Matang	Hijau - Cyan
16	Normal	Tidak Lembab	Putih - Kuning	Merah
17	Normal	Sedang	Putih - Kuning	Ungu
18	Normal	Lembab	Putih - Kuning	Ungu
19	Panas	Tidak Lembab	Coklat - Hitam	Hijau - Cyan
20	Panas	Sedang	Coklat - Hitam	Hijau - Cyan
21	Panas	Lembab	Coklat - Hitam	Hijau - Cyan
22	Panas	Tidak Lembab	Sawo Matang	Jingga - Kuning
23	Panas	Sedang	Sawo Matang	Jingga - Kuning
24	Panas	Lembab	Sawo Matang	Jingga - Kuning
25	Panas	Tidak Lembab	Putih - Kuning	Biru
26	Panas	Sedang	Putih - Kuning	Biru
27	Panas	Lembab	Putih - Kuning	Biru

- Basis Pengetahuan (min)

Tabel 4. 2 Hasil *Rules* pada Sampel Perhitungan

Rule (U)	Variabel Input	Nilai Output (Z)
10	IF Suhu Normal adalah 1 AND kelembapan udara Tidak lembab adalah 1 AND warna Kulit C-H adalah 0,4	THEN saran warna pakaian <i>Brown</i> adalah 0,4
13	IF Suhu Normal adalah 1 AND kelembapan udara Tidak lembab adalah 1 AND warna Kulit SM adalah 0,6	THEN saran warna pakaian <i>Hijau-Cyan</i> adalah 0,6

- Nilai Fuzzy Akhir (max)
Saran warna pakaian (U_1) : *Brown* = 0,4
Saran warna pakaian (U_2) : *Hijau-Cyan* = 0,6

c) Defuzzifikasi

Tahap defuzzifikasi metode sugeno menggunakan rata-rata (*average*) [15]. Proses defuzzifikasi dengan metode sugeno menggunakan metode *weighted average* dimana :

- Menghitung nilai Z_1 dimana :

$$\text{Min} = (0 + (0,4 * (20-0))) = 8$$

Maka, nilai $Z_1 = 8$

- Menghitung nilai Z_2 dimana :

$$\text{Min} = (65 + (0,6 * (137 - 65))) = (65 + (0,6 * (72))) = (65 + 43,2) = 108,2$$

$$\text{Max} = (210 - (0,6 * (210 - 137))) = (210 - (0,6 * (73))) = (210 - 43,8) = 166,2$$

$$\text{Maka, nilai } Z_2 = (\text{min} + \text{max}) / 2 = (108,2 + 166,2) / 2 = 274,4 / 2 = 137,2$$

Hasil warna pakaian dari rumus 3.10 dimana :

$$z^* = \frac{\sum U_n * z_n}{\sum U_n} = \frac{(0,4 * 8) + (0,6 * 137,2)}{0,4 + 0,6} = \frac{3,2 + 82,32}{0,4 + 0,6} = 85,52$$

Hasil defuzzifikasi diatas ditarik kesimpulan, jika suhu 23°C, kelembapan udara Tidak Lembab 30, dan warna kulit 38 akan mendapatkan saran warna pakaian Hijau-Cyan dengan nilai 85,52.

4.2 Hasil Pengujian Sistem

a) Hasil Pengujian Sistem

Uji validitas dihitung berdasarkan hasil analisis dari 15 data sampel pengujian. Setiap data dari sampel yang dihasilkan dari algoritma *fuzzy* yang digunakan. Berikut adalah data hasil validitas :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Aplikasi dari Data Sampel

No	Variabel Input			Hasil Output	Keterangan
	Suhu (°C)	Warna Kulit (°)	Kelembapan Udara (%)		
1	16	20	100	Jingga/Orange (32)	Valid
2	17	25	77	Jingga/Orange (32)	Valid
3	22	36	58	Jingga/Orange (59,31)	Valid
4	25	39	53	Hijau-cyan (117,76)	Valid
5	30	42	38	Hijau-Cyan (137)	Valid
6	38	90	28	Biru (230)	Valid
7	36	63	30	Hijau-Cyan (188,83)	Tidak Valid
8	39	40	25	Jingga/Orange (32)	Valid
9	40	69	16	Biru (230)	Valid
10	18	70	73	Merah (309,6)	Valid
11	20	83	60	Ungu (299,2)	Valid
12	28	88	42	Ungu (288,8)	Valid
13	33	97	38	Ungu (290,8)	Tidak Valid
14	24	95	55	Ungu (280)	Valid
15	26	100	47	Ungu (280)	Valid

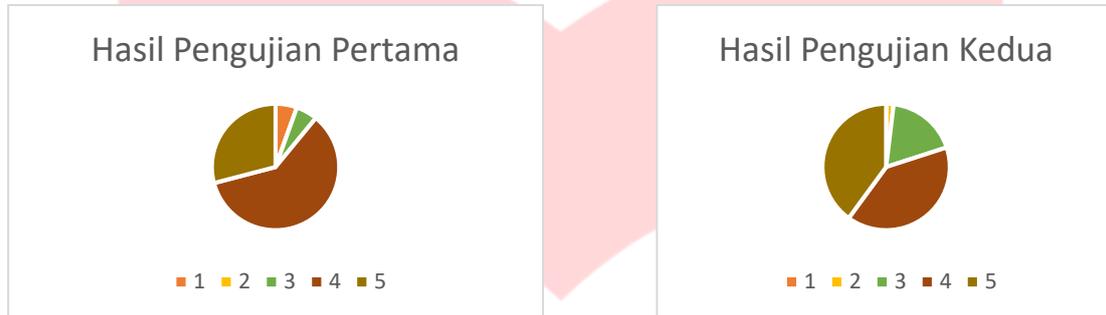
Dari tabel 4. 5 diatas diperoleh nilai akurasi untuk sampel yang diuji dari aplikasi dengan algoritma *fuzzy* yaitu 86,67%.

b) Hasil Pengujian Beta (metode likert)

Pengujian beta yang dilakukan pada aplikasi *clother* disediakan 13 pertanyaan dengan keterangan penilaian sebagai berikut:

- Sangat Sulit (nilai = 1)
- Sulit (nilai = 2)
- Cukup mudah (nilai = 3)
- Mudah (nilai = 4)
- Sangat mudah (nilai = 5)

Perhitungan dengan metode likert menggunakan persamaan yang terdapat pada bagian 2.5. berikut beberapa hasil diagram yang dihasilkan dari analisis pertanyaan dari kuisioner yaitu :



Berdasarkan penilaian aspek *usability*, nilai *usability* yang diperoleh dari aplikasi *clother* adalah 85,62% berdasarkan perhitungan validasi menggunakan *likert*.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Pengujian dan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem yang sudah dirancang, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat untuk mendeteksi suhu untuk memberi saran warna pakaian dengan menggunakan *fuzzy* dengan metode sugeno dapat bekerja dengan baik pada akurasi 86,67%.
2. Berdasarkan hasil pengujian *alpha*, aplikasi dapat dioperasikan dengan baik dan hasil warna pakaian sesuai dengan *fuzzy logic*.
3. Hasil pengujian beta dengan metode hitung nilai *likert* memiliki rata-rata nilai *usability* dengan 55 responden memiliki nilai akurasi 85,62%.

5.2 Saran

Hasil analisis tugas akhir ini, penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan ditambahkan variasi warna pakaian yang disarankan untuk pengguna berdasarkan variabel input.
2. Pengembangan selanjutnya diharapkan untuk penyettingan lokasi pengguna berada dilakukan dengan mudah.
3. Aplikasi ini perkembangan selanjutnya dapat menggunakan algoritma lainnya.

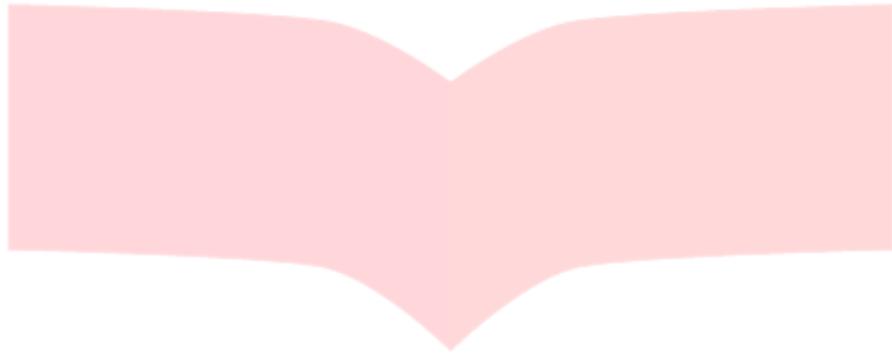
Daftar Pustaka

- [1] H. N. Mufida, M. S. Ahsani, M. P. Aji, and S. Sulhadi, "‘Thermal Conditioning’ Untuk Mengurangi Dampak Panas Pada Pakaian Dengan Kombinasi Warna," vol. V, pp. SNF2016-MPS-19-SNF2016-MPS-24, 2016.
- [2] S. Wasia, Roesbani ; Roesmini, "Jogja Fashion Center," pp. 16–32, 2017.
- [3] "Penggunaan warna pakaian berdasarkan warna kulit." pp. 1–2, 2019.
- [4] S. Y. Irianto, "Analisa Citra Digital dan Content Based Image Retrieval," no. April, 2016.
- [5] J. Enterprise, "Belajar Desain Grafis untuk Pemula." 2015.
- [6] J. Iskandar and D. K. Utami, "Penerapan Fuzzy Logic Untuk Meningkatkan Derajat Kebenaran Deteksi Pada Alat Bantu Buta Warna Berbasis Sensor Optik," *Komputasi J. Ilm. Ilmu Komput. dan Mat.*, vol. 16, no. 1, pp. 195–202, 2019.
- [7] E. S. Puspita and L. Yulianti, "Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [8] J. Teknik, I. S. Riau, J. Teknik, I. S. Riau, and C. Iklim, "Prediksi Tingkat Curah Hujan di Kota Pekanbaru menggunakan Logika Fuzzy Mamdani," *J. SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 65–72, 2015.
- [9] juni kurnia, "Kulit Dan Turunannya," pp. 1–59, 2016.
- [10] P. S. Alim, "Model Fuzzy Expert System Berbasis Pemakai Pada PT. Batik Semar Cabang Medan," *J. Buana Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 11–20, 2015.
- [11] J. R. Batmetan, J. Mamonto, H. Legesan, and Z. Sagai, "Pengukuran Usability Sistem Operasi Android Menggunakan Use Questionnaire Di Universitas Negeri Manado," 2018.
- [12] S. Julika and D. Setiyawati, "Sistem Informasi Angket Pengukuran Skala Kebutuhan Materi Pembelajaran Tambahan Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Skala

- Likert,” *Gadjah Mada J. Psychol.*, vol. 5, no. 1, p. 50, 2019.
- [13] Yunita, “Penerapan logika fuzzy dalam sistem pendukung keputusan pemberian beasiswa bsm,” *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. XIII, no. 1, pp. 42–49, 2016.
- [14] V. Sutojo, T; Mulyanto, Edi; Suhartono, *Kecerdasan Buatan*. 2011.
- [15] Muizzatul Mukaromah, “Penerapan Metode Fuzzy Sugeno Untuk Menentukan Jalur Terbaik Menuju Lokasi Wisata Di Surabaya,” *J. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 20, no. 2, pp. 95–101, 2019.



Telkom
University



Telkom
University