



**PENENTUAN *FACIAL WASH* BERDASARKAN JENIS KULIT
WAJAH DENGAN METODE *FUZZY TOPSIS***

SKRIPSI

Oleh

Naila Ilmi Amaliya

201810101049

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN MATEMATIKA
JEMBER
2024**



**PENENTUAN *FACIAL WASH* BERDASARKAN JENIS KULIT
WAJAH DENGAN METODE *FUZZY TOPSIS***

SKRIPSI

Oleh

Naila Ilmi Amaliya

201810101049

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN MATEMATIKA
JEMBER
2024**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji Syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat-Nya, skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya tercinta, Alm Ibu Yatimatus Sa'diyah, semoga beliau bahagia di surga sana. Alhamdulillah kini penulis telah menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu keinginan beliau yang ingin terwujud. Serta Bapak Meiseri yang selalu mendo'akan, memberi nasihat, serta memberi dukungan baik moril maupun materill.
2. Seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberi do'a serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Almamater jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, MAN 1 Jember, SMPN 1 Balung, MI Dewi Masyitoh, dan TK Dewi Masyitoh.
4. Guru dan dosen sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi.

MOTTO

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)



<https://www.instagram.com/boychandra?igsh=MXhocGJnM3I1enkyNw==>

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naila Ilmi Amaliya

NIM : 201810101049

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Penentuan Facial Wash Berdasarkan Jenis Kulit Wajah Dengan Metode Fuzzy TOPSIS* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2024

Yang menyatakan,

Naila Ilmi Amaliya

NIM 201810101049

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penentuan *Facial Wash* Berdasarkan Jenis Kulit Wajah Dengan Metode *Fuzzy TOPSIS*” karya Naila Ilmi Amaliya telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Ahmad Kamsyakwuni, S.Si., M.Kom.

Dr.Kiswara Agung Santoso, S.Si., M.Kom.

NIP. 197211291998021001

NIP. 197209071998031003

Anggota II,

Anggota III,

Abduh Riski, S.Si., M.Si.

Dr. Kristiana Wijaya, S.Si., M.Si.

NIP. 199004062015041001

NIP. 197408132000032004

ABSTRACT

Facial wash is a cleansing soap designed to thoroughly remove dead skin cells, dirt, and oil from the face. Choosing the right facial wash is crucial, considering the diverse characteristics of different skin types. Incorrect usage may result in skin problems like acne, wrinkles, black spots, and excessive oiliness. To address this, the study utilizes the fuzzy TOPSIS method to provide tailored recommendations for suitable facial wash products based on user needs.

This research discusses the determination of facial wash based on skin type using four criteria: price, popularity, side effects, and satisfaction of use. Fuzzy approaches and TOPSIS resolution steps are utilized to obtain the best rankings and optimal alternatives. The research methodology involves calculating the decision matrix, normalizing the decision matrix, weighting the decision matrix, determining positive and negative ideal solutions, calculating the distance of each alternative to the ideal solution, calculating the relative proximity of each alternative, and ranking the final results.

The final outcome of this research is the ranking of facial wash products based on skin types, which will serve as a decision-making tool to provide recommendations for facial wash that align with user criteria. This is further substantiated by comparing the recommendation results obtained through the program with those derived from manual calculations.

Keyword: Facial wash, Fuzzy, TOPSIS

RINGKASAN

Penentuan *Facial Wash* Berdasarkan Jenis Kulit Wajah Dengan Metode *Fuzzy TOPSIS*; Naila Ilmi amaliya; 2024; 201810101049; 37 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Facial wash merupakan jenis sabun yang digunakan untuk membersihkan area wajah, sehingga mampu mengangkat sel kulit mati, kotoran, dan minyak secara menyeluruh pada wajah. Penggunaan *facial wash* harus berdasarkan kulit wajah, karena ada berbagai perbedaan ciri di setiap kulit. Kesalahan dalam penggunaan *facial wash* dapat menimbulkan permasalahan pada kulit wajah seperti timbul jerawat, keriput, muncul noda hitam dan berminyak. Oleh karena itu perlu adanya sistem pendukung keputusan yang membantu pengguna dalam menentukan *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah.

Sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini dibangun dengan menggunakan metode *fuzzy TOPSIS*. Metode *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) merupakan suatu model yang dapat digunakan untuk mendukung keputusan multikriteria. Logika *fuzzy* digunakan untuk menangani permasalahan dalam menilai alternatif menggunakan variabel linguistik. Metode *fuzzy TOPSIS* digunakan agar pemilihan *facial wash* oleh pengguna menjadi lebih efisien. Hasil akhir berupa perankingan yang diurut berdasarkan jarak yang terdekat dengan solusi ideal positif juga terjauh dari solusi ideal negatif.

Penelitian ini membahas tentang penentuan *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah menggunakan empat kriteria yaitu harga, popularitas, efek samping, dan kepuasan pemakaian. Terdapat lima produk *facial wash* pada setiap jenis kulit yang dinilai, yaitu Safi, Garnier, Pond's, Senka dan Wardah. Penilaian dilakukan oleh 15 pengguna *facial wash* pada masing-masing jenis kulit. Penilaian untuk masing-masing kriteria menggunakan variabel linguistik: harga (murah, sedang, mahal), popularitas (tidak populer, populer, sangat populer), dan kepuasan

pemakaian (tidak puas, puas, sangat puas). Sedangkan pada masing-masing kriteria juga dinilai dengan memberikan bobot menggunakan variabel linguistik: “tidak penting”, “kurang penting”, “cukup penting”, “penting”, dan “sangat penting”. Fungsi keanggotaan di representasikan menggunakan representasi segitiga. Data kuisioner yang diperoleh diolah menggunakan GUI MATLAB.

Berdasarkan hasil akhir penelitian, produk *facial wash* yang menempati peringkat pertama untuk semua jenis kulit adalah produk Wardah kecuali pada kulit sensitif yaitu produk Pond's. Sedangkan untuk produk *facial wash* yang menempati peringkat terakhir yaitu produk Senka. Berdasarkan empat kriteria yang digunakan pada penelitian ini, kriteria yang menjadi prioritas pengguna dalam memilih *facial wash* secara berurutan adalah efek samping, kepuasan pemakaian, harga, dan yang terakhir adalah popularitas.

PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penentuan *Facial Wash* Berdasarkan Jenis Kulit Wajah Dengan Metode *Fuzzy TOPSIS*”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

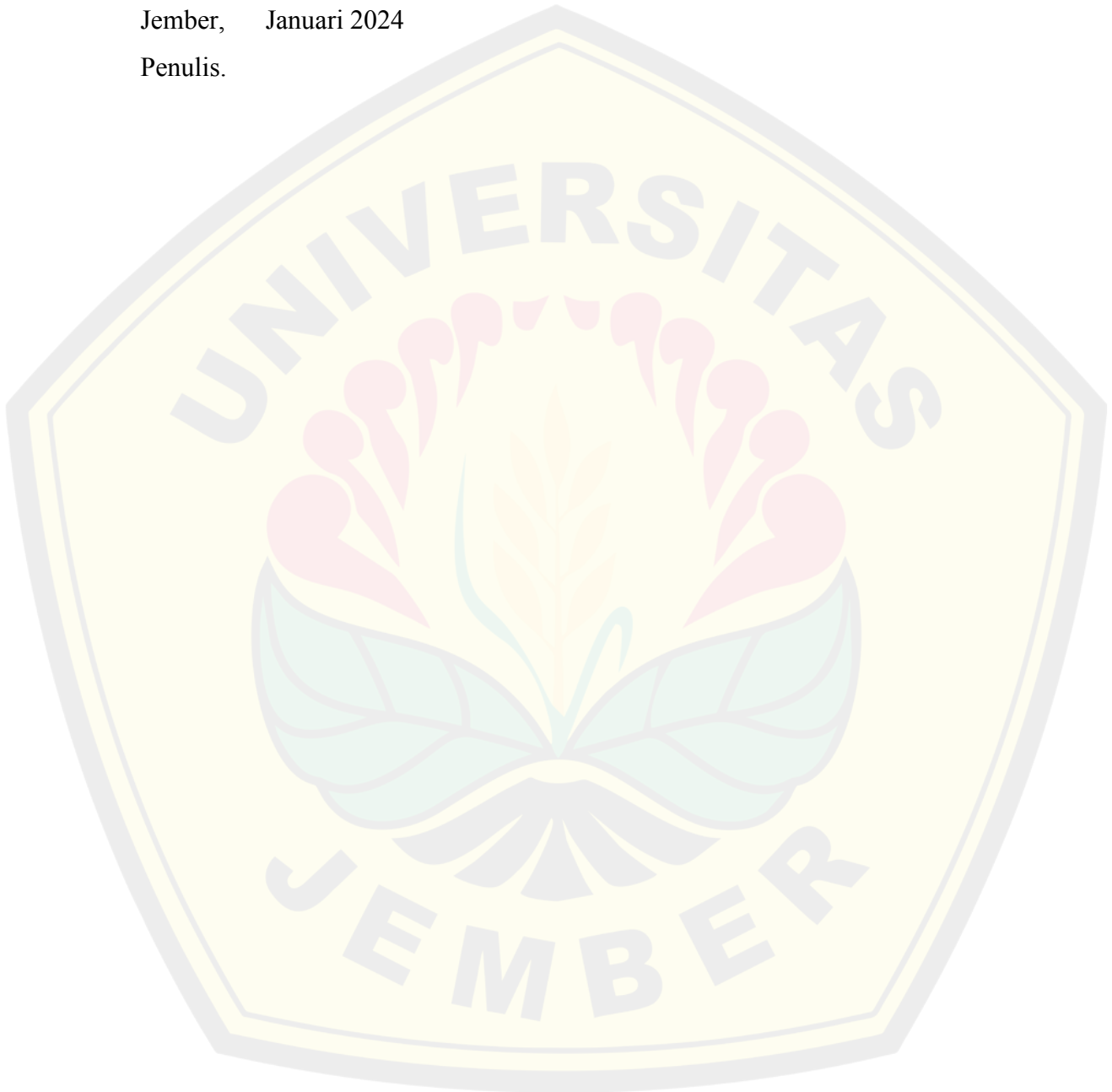
Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala hormat penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga besar yang telah mendoakan dan memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom., selaku dosen pembimbing utama dan Dr.Kiswara Agung Santoso, S.Si., M.Kom., selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberi arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Abduh Riski, S.Si., M.Si., dan Dr. Kristiana Wijaya, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan tugas akhir ini.
4. Dr. Agustina Pradjaningsih, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan selama penulis berada di perkuliahan.
5. Segenap dosen, staff dan seluruh civitas di jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
6. Sahabat terbaik penulis, Anggun, Hilmi dan CEGIL (Shofi, Debi, Anisa, Zahrok, Rossy, Rahil, dan Berliana) yang selalu menemani, menghibur, memotivasi dan menjadi tempat bertukar pikiran.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jember, Januari 2024

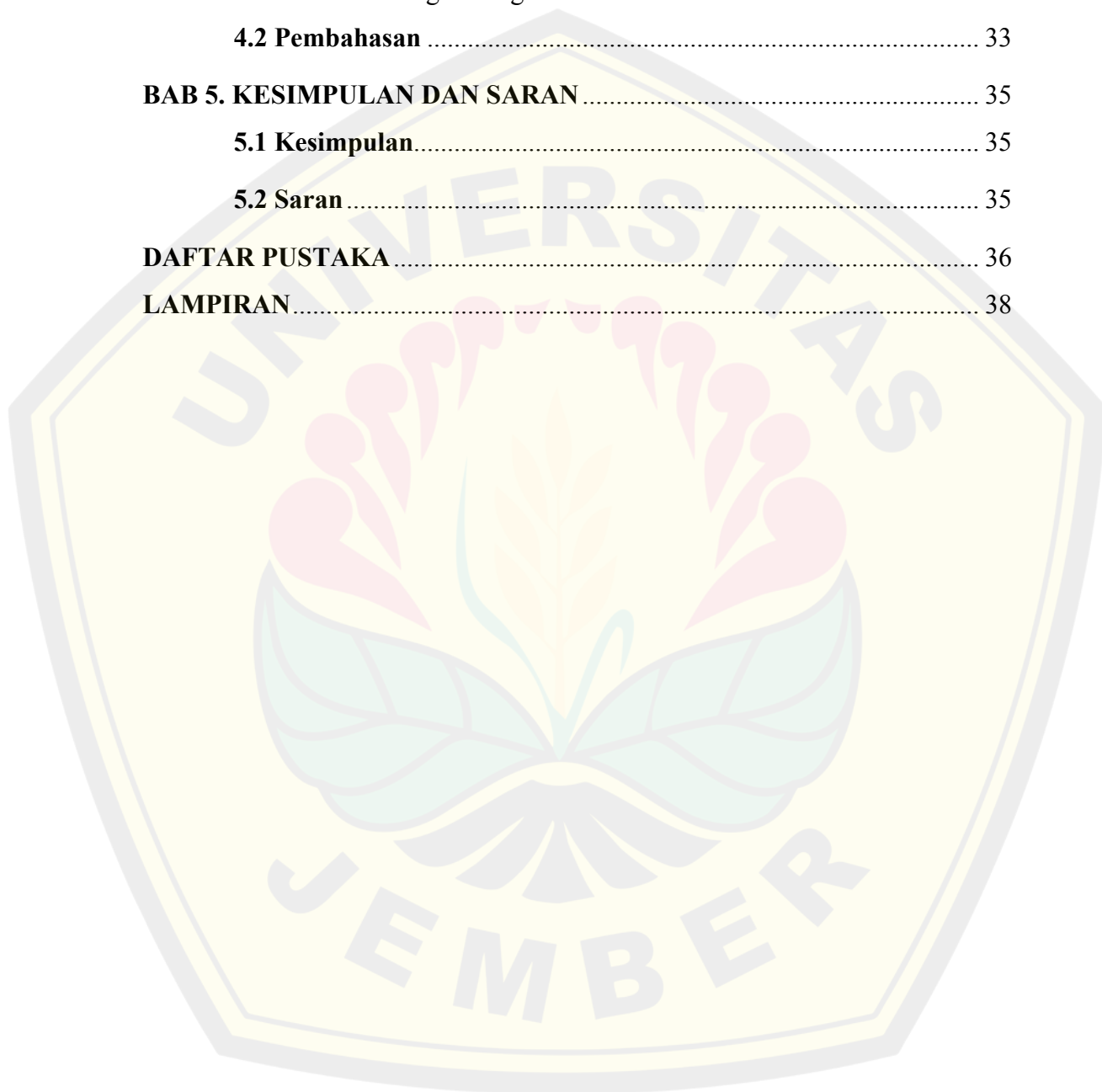
Penulis.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
PENGESAHAN	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN TEORI	4
2.1. Facial Wash	4
2.2. Jenis Kulit Wajah	4
2.3. Logika Fuzzy	5
2.3.1. Himpunan Tegas (<i>Crisp</i>) dan Himpunan <i>Fuzzy</i>	5
2.3.2. Fungsi Keanggotaan	6
2.4. Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)	7
2.5. Fuzzy TOPSIS	8

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Hasil Penelitian	15
4.1.1 Perhitungan manual untuk setiap jenis kulit.....	20
4.1.2 Perhitungan dengan MATLAB	29
4.2 Pembahasan	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penelitian terdahulu.....	12
Tabel 4.1 Sifat kriteria.....	15
Tabel 4.2 Data Penelitian	16
Tabel 4.3 Variabel linguistic dan nilai <i>fuzzy</i>	17
Tabel 4.4 Variabel linguistik dan nilai <i>fuzzy</i> seluruh kriteria.....	19
Tabel 4.5 Hasil kuisioner pengguna pertama tipe jenis kulit normal.....	20
Tabel 4.6 Penilaian bobot kriteria oleh pengguna pertama.....	22
Tabel 4.7 Nilai D_1^+ dan D_1^-	24
Tabel 4.8 Nilai CC_i produk <i>facial wash</i> jenis kulit normal	25
Tabel 4.9 Hasil perankingan kulit normal.....	25
Tabel 4.10 Nilai CC_i produk <i>facial wash</i> jenis kulit berminyak	26
Tabel 4.11 Hasil perankingan kulit berminyak	26
Tabel 4.12 Nilai CC_i produk <i>facial wash</i> jenis kulit berjerawat	26
Tabel 4.13 Hasil perankingan kulit berjerawat	27
Tabel 4.14 Nilai CC_i produk <i>facial wash</i> jenis kulit kering	27
Tabel 4.15 Hasil perankingan kulit kering	27
Tabel 4.16 Nilai CC_i produk <i>facial wash</i> jenis kulit sensitif.....	28
Tabel 4.17 Hasil perankingan kulit sensitif	28
Tabel 4.18 Nilai CC_i produk <i>facial wash</i> jenis kulit kombinasi.....	29
Tabel 4.19 Hasil perankingan kulit kombinasi	29
Tabel 4.20 Hasil ranking masing-masing jenis kulit.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi kurva linier naik	6
Gambar 2.2 Representasi kurva linier turun	6
Gambar 2.3 Representasi kurva segitiga	7
Gambar 3.1 Skema penelitian	11
Gambar 4.1 Fungsi keanggotaan bobot.....	17
Gambar 4.2 Fungsi keanggotaan kriteria harga	18
Gambar 4.3 Fungsi keanggotaan kriteria popularitas	18
Gambar 4.4 Fungsi keanggotaan kriteria efek samping.....	18
Gambar 4.5 Fungsi keanggotaan kriteria kepuasan pemakaian	19
Gambar 4.6 Data produk <i>facial wash</i> tipe jenis kulit normal	30
Gambar 4.7 Data penilaian pengguna pertama pada jenis kulit normal	30
Gambar 4.8 Data penilaian bobot kriteria pengguna pertama.....	30
Gambar 4.9 <i>Figure</i> GUI panel pertama	31
Gambar 4.10 <i>Figure</i> GUI panel kedua.....	31
Gambar 4.11 Tampilan proses <i>fuzzy</i> TOPSIS jenis kulit normal panel pertama	32
Gambar 4.12 Tampilan proses <i>fuzzy</i> TOPSIS jenis kulit normal panel kedua.	32
Gambar 4.13 Hasil CC_i dan ranking jenis kulit normal	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	39
Lampiran 2	39
Lampiran 3	39



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Perkembangan zaman yang semakin maju membuat masyarakat semakin ingin melakukan perawatan kulit yang terbaik untuk kesehatan kulitnya. Kulit mengalami perubahan seiring proses bertambahnya umur, oleh karena itu perlu tindakan yang lebih dengan menggunakan *skincare* secara rutin (Maarif *et al.*, 2019). *Skincare* merupakan jenis produk perawatan kulit yang memiliki manfaat dapat membersihkan, melembabkan, menghaluskan, melindungi dari pengaruh buruk oleh paparan sinar matahari yang berlebih (Riha *et al.*, 2021).

Skincare memiliki beberapa jenis produk dalam setiap pemakaian. Namun, yang terpenting adalah *facial wash* (pencuci muka) karena pemakaian *skincare* diawali dengan wajah yang sudah dicuci dengan bersih. *Facial wash* merupakan jenis sabun yang digunakan untuk membersihkan area wajah, sehingga mampu mengangkat sel kulit mati, kotoran, dan minyak secara menyeluruh pada wajah (Dwi, 2020). Bentuk *facial wash* sebagian besar adalah cair, namun ada yang berbentuk gel atau biasa disebut dengan *facial foam*. Keduanya memiliki fungsi yang sama, namun memiliki perbedaan di bentuk dan di kesesuaian jenis kulit.

Penggunaan *facial wash* harus berdasarkan jenis kulit wajah, karena ada berbagai perbedaan ciri di setiap kulit. Jenis kulit yang beragam mengakibatkan banyak orang mengalami kesalahan dalam pembelian produk *facial wash*. Kesalahan tersebut akan menimbulkan permasalahan pada kulit wajah seperti timbul jerawat, keriput, muncul noda hitam, berminyak atau terlalu kering bahkan bisa menimbulkan iritasi. Oleh karena itu perlu adanya sistem untuk membantu masyarakat dalam memilih *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah. Dalam penelitian ini, dibutuhkan sebuah (SPK) Sistem Pendukung Keputusan. Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah semi terstruktur (Hertyana *et al.*, 2021). Salah satu

metode pendukung keputusan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

Metode TOPSIS adalah suatu model keputusan multikriteria. Metode ini menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif yang memiliki tujuan untuk menentukan kedekatan relatif alternatif dengan solusi yang jauh lebih optimal (Astuti & Wulandari, 2019). Kelebihan dari metode TOPSIS adalah memiliki konsep yang sederhana dan mudah dipahami, memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja alternatif keputusan secara sederhana, dan komputasinya yang efisien (Herawatie & Wuryanto, 2017). Namun, TOPSIS mengalami masalah untuk menangani penilaian ketidakpastian yang bersifat subjektif atau berdasarkan penilaian manusia. Oleh karena itu, digunakan *fuzzy* TOPSIS untuk menangani permasalahan dalam menilai sesuatu yang kabur karena adanya subyektifitas manusia (Tulkhah & Saifudin, 2019). Himpunan *fuzzy* digunakan untuk merepresentasikan ketidak-pastian, ketidaktepatan, kekurangan informasi, ketidakjelasan dan kebenaran parsial (Herawatie & Wuryanto, 2017). Penerapan himpunan *fuzzy* pada metode TOPSIS yaitu dengan memberikan nilai linguistik pada bobot kriteria dan alternatif.

Penggunaan metode *fuzzy* TOPSIS dapat digunakan di beberapa bidang kasus, seperti pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Elmaningtyas (2022), metode *fuzzy* TOPSIS dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan yang memberikan rekomendasi yang sesuai dalam menetapkan prioritas jalan. Beberapa penelitian yang lain menggunakan metode *fuzzy* TOPSIS yang diimplementasikan dalam permasalahan yang berbeda. Başaran & El Homsı (2022), menggunakan *fuzzy* TOPSIS untuk menyeleksi aplikasi *mobile* pembelajaran matematika, sedangkan Anggoro *et al.*, (2023), menggunakan *fuzzy* TOPSIS untuk pemilihan mahasiswa berprestasi. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan sebelumnya, sehingga dalam penelitian ini memilih metode tersebut sebagai sistem pendukung keputusan (SPK) penentuan *facial wash* dengan empat kriteria yaitu efek samping, harga, kepuasan hasil pemakaian,

dan popularitas agar menghasilkan nilai yang tepat dan akurat pada masing-masing jenis kulit wajah.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan metode *fuzzy* TOPSIS dalam penentuan *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah di kalangan mahasiswa menggunakan lima produk yaitu, Safi, Garnier, Pond's, Senka dan Wardah berdasarkan penjualan tertinggi di *online shop* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan penelitian ini adalah menerapkan metode *fuzzy* TOPSIS untuk penentuan *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah di kalangan mahasiswa menggunakan lima produk yaitu, Safi, Garnier, Pond's, Senka dan Wardah berdasarkan penjualan tertinggi di *online shop*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah

- a. Bagi pengguna dapat dengan mudah memilih produk *facial wash* yang dibutuhkan berdasarkan jenis kulit wajah.
- b. Bagi Mahasiswa dapat menjadi referensi baru untuk penelitian berikutnya yang menentukan *fuzzy* TOPSIS, atau metode lain dengan objek yang sama.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Facial Wash*

Facial wash merupakan pembersih wajah yang tidak hanya berfungsi untuk mengangkat sel kulit mati, kotoran, minyak berlebih, dan kosmetik, namun juga merupakan langkah awal rangkaian *skincare* serta membantu mempersiapkan kulit untuk mengaplikasikan *skincare* yang lainnya (Diah & Hanifa, 2019). *Facial wash* sebagian besar berbentuk cair, namun ada yang berbentuk gel atau biasa disebut *facial foam*. *Facial wash* dan *facial foam* memiliki fungsi yang sama, namun memiliki perbedaan di bentuk dan kesesuaian jenis kulit. Tipe keduanya memiliki kesamaan yaitu *lathering cleanser* yang mampu menghasilkan busa lebih banyak dan lebih cepat pada saat digunakan. Mekanisme *lathering cleanser* yaitu akan mengemulsikan kotoran dan minyak, kemudian membersihkannya dari kulit pada saat pembilasan menggunakan air (Melian, 2018).

2.2. Jenis Kulit Wajah

Kulit adalah lapisan luar yang menutupi dan melindungi permukaan tubuh. dari semua bagian kulit tubuh, kulit wajah merupakan bagian yang paling mendapat perhatian. Kulit wajah merupakan bagian terpenting bagi seseorang, karena bagian yang berpengaruh pada penampilan dan kepercayaan diri pada seseorang (Safira *et al.*, 2020). Setiap orang memiliki perbedaan jenis kulit yang disesuaikan dari beberapa faktor yaitu, kadar air, minyak dan tingkat kepekaan. Jenis kulit wajah memiliki enam tipe, antara lain (Isnaini *et al.*, 2022):

- a. Kulit normal, yaitu kulit yang sehat, tidak kusam dan memiliki kelembapan yang cukup.
- b. Kulit berminyak, yaitu kulit yang memunculkan minyak secara berlebih, dan dapat menimbulkan kilauan pada permukaan wajah.
- c. Kulit kering, yaitu kulit yang memiliki karakter kasar meskipun sudah bersih dan ada rasa gatal karena kurangnya asam lemak yang ada di kulit.

- d. Kulit berjerawat, yaitu kondisi pori-pori kulit yang tersumbat dan menyebabkan kantong nanah menjadi meradang.
- e. Kulit sensitif, yaitu kulit yang peka terhadap produk yang digunakan sehingga dapat menimbulkan iritasi pada kulit.
- f. Kulit kombinasi, yaitu gabungan dari kulit kering dan berminyak yang disebabkan kandungan minyak yang tidak rata.

2.3. Logika *Fuzzy*

Menurut Kusumadewi & Purnomo dalam (Maarif *et al.*, 2019) logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A Zadeh pada tahun 1965 dan merupakan suatu komponen pembentuk *soft computing* yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak jelas. Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*, yang nilai intervalnya dinyatakan sebagai bilangan real dalam interval $[0,1]$ (Kusumadewi dan Purnomo, 2013).

2.3.1. Himpunan Tegas (*Crisp*) dan Himpunan *Fuzzy*

Himpunan tegas adalah kumpulan obyek-obyek yang didefinisikan dengan jelas. Artinya obyek-obyek tersebut dapat ditentukan dengan jelas keberadaannya. Nilai keanggotaan suatu elemen pada himpunan tegas memiliki dua kemungkinan yaitu bernilai 1 jika elemen tersebut benar anggota himpunan dan bernilai 0 jika elemen tersebut bukan anggota himpunan.

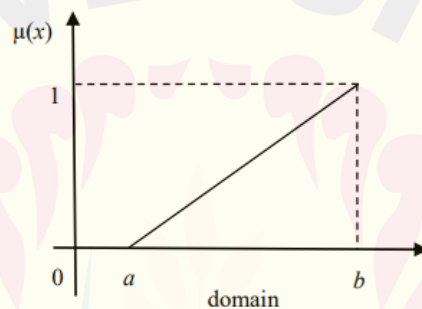
Himpunan *fuzzy* merupakan himpunan yang anggotanya memiliki derajat keanggotaan pada selang $[0,1]$. Nilai keanggotaan pada himpunan *fuzzy* menunjukkan bahwa unsur tersebut adalah suatu elemen dalam semesta namun pembicaraan terletak diantara 0 atau 1. Himpunan *fuzzy* memiliki dua atribut yaitu numerik dan linguistik. Numerik merupakan suatu nilai atau angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel sedangkan linguistik adalah penamaan suatu himpunan yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan bahasa alami (Marbun, 2018)

2.3.2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan (*membership function*) merupakan pemetaan variabel input ke dalam nilai keanggotaannya. Fungsi keanggotaan juga sering disebut derajat keanggotaan yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Lambang dari derajat suatu variabel x adalah $\mu[x]$. Menurut (Kusumadewi dan Purnomo, 2013), ada beberapa fungsi keanggotaan yang dapat digunakan:

a) Fungsi Keanggotaan linier

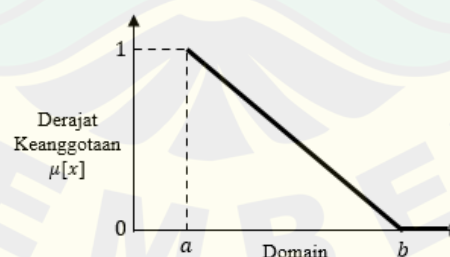
Fungsi keanggotaan linier merupakan pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya yang digambarkan sebagai suatu garis lurus. Fungsi keanggotaan linier dibagi menjadi dua jenis yaitu linier naik dan turun.



Gambar 2.1 Fungsi keanggotaan linier naik

Pada Gambar 2.1 dinyatakan dengan sebuah fungsi $(x; a, b)$ sebagai berikut:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b \\ 1, & x = b \end{cases} \quad (2.1)$$



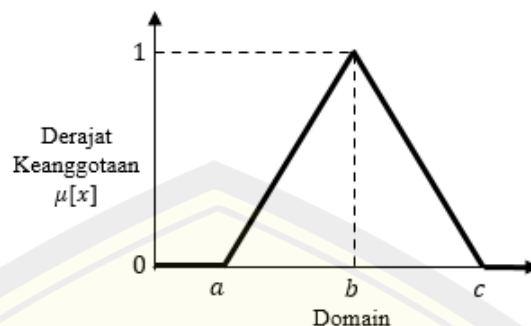
Gambar 2.2 Fungsi keanggotaan linier turun

Pada Gambar 2.2 dinyatakan dengan sebuah fungsi $(x; a, b)$ sebagai berikut:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1, & x = a \\ \frac{b-x}{b-a}, & a < x < b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

b) Fungsi Keanggotaan Segitiga

Fungsi keanggotaan segitiga merupakan gabungan antara dua garis (linear).



Gambar 2.3 Fungsi keanggotaan segitiga

Pada Gambar 2.3 dinyatakan dengan sebuah fungsi $(x; a, b, c)$ sebagai berikut

$$\mu[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x < c \\ 1, & x = b \end{cases} \quad (2.3)$$

2.4. Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) adalah salah satu model keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. TOPSIS menggunakan prinsip berdasarkan pada jarak alternatif yang terdekat dengan solusi ideal positif dan terjauh dengan solusi ideal negatif yang ditentukan dengan melihat sudut pandang geometris menggunakan jarak *Euclid*. Solusi ideal positif merupakan jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai setiap alternatif, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap alternatif. Oleh karena itu solusi keduanya harus ditentukan, karena kriteria keputusan pada metode TOPSIS akan dimaksimalkan atau diminimalkan sesuai dengan kebutuhan (Rahim *et al*, 2018). Menurut (Denny *et al*, 2020) langkah – langkah penyelesaian dari metode TOPSIS sebagai berikut:

- membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;
- membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;
- menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif;

- d. menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif;
- e. menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif;
- f. melakukan perbandingan terhadap semua alternatif.

2.5. Fuzzy TOPSIS

Fuzzy TOPSIS merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan MADM (*Multi Attribut Decision Making*) dengan menentukan nilai bobot untuk setiap alternatif kemudian dilanjutkan dengan proses perbandingan untuk menyeleksi alternatif yang sudah ada. Prinsip kerja TOPSIS bobot kriteria dan penilaian alternatif sudah diketahui secara pasti. Namun pada permasalahan di kehidupan sehari-hari dihadapkan dengan informasi yang tidak lengkap sehingga membuat penilaian tidak tepat. Oleh karena itu, variabel linguistik digunakan untuk menilai setiap kriteria dari penilaian terhadap setiap alternatif (Elmaningtyas *et al.*, 2022). Metode kerja *fuzzy TOPSIS* yaitu menentukan nilai bobot pada setiap kriteria yang dinyatakan dengan variabel linguistik lalu diubah menjadi nilai *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan.

Menurut (Fransisco *et al.*, 2014) *fuzzy TOPSIS* merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria. Berikut langkah – langkah dan proses perhitungan data menggunakan *fuzzy TOPSIS*:

1. Menentukan matriks keputusan

Misalkan pada penentuan *facial wash* terdapat m produk *facial wash*, n kriteria dan p adalah pengguna. Nilai yang diberikan pengguna ke- k terhadap kriteria ke- j pada produk *facial wash* ke- i dinotasikan dengan \tilde{x}_{ij}^k , dimana $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n, 1 \leq k \leq p$. Sehingga, diperoleh matriks keputusan dari pengguna *facial wash* ke- k , yaitu:

$$\tilde{X}^k = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11}^k & \tilde{x}_{12}^k & \cdots & \tilde{x}_{1n}^k \\ \tilde{x}_{21}^k & \tilde{x}_{22}^k & \cdots & \tilde{x}_{2n}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1}^k & \tilde{x}_{m2}^k & \cdots & \tilde{x}_{mn}^k \end{bmatrix}$$

Selanjutnya didefinisikan

$$\tilde{x} = \frac{1}{p} (\tilde{x}_{ij}^1 + \tilde{x}_{ij}^2 + \dots + \tilde{x}_{ij}^p), \quad (2.5)$$

dengan $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$, sehingga diperoleh matriks keputusan \tilde{X} .

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Normalisasi matriks keputusan

Normalisasi matriks keputusan dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right) \quad (2.6)$$

Dimana c_j^+ adalah nilai maksimal dari setiap kolom dan didapatkan matriks keputusan normal \tilde{R} :

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} \tilde{r}_{11} & \tilde{r}_{12} & \dots & \tilde{r}_{1n} \\ \tilde{r}_{21} & \tilde{r}_{22} & \dots & \tilde{r}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{r}_{m1} & \tilde{r}_{m2} & \dots & \tilde{r}_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Menentukan bobot matriks keputusan normal

Misal $\tilde{W}^k = [\tilde{w}_1^k \ \tilde{w}_2^k \ \dots \ \tilde{w}_n^k]^T$ merupakan vektor bobot n kriteria yang berasal dari pengguna *facial wash* ke- k , didefinisikan:

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{p} (\tilde{w}_j^1 + \tilde{w}_j^2 + \dots + \tilde{w}_j^p) \quad (2.7)$$

Maka diperoleh vektor bobot kriteria yaitu $\tilde{W} = [\tilde{w}_1 \ \tilde{w}_2 \ \dots \ \tilde{w}_n]^T$. Kemudian didefinisikan:

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{w}_j \times \tilde{r}_{ij} \quad (2.8)$$

sehingga didapat matriks keputusan normal terboboti \tilde{V} :

$$\tilde{V} = \begin{bmatrix} \tilde{v}_{11} & \tilde{v}_{12} & \dots & \tilde{v}_{1n} \\ \tilde{v}_{21} & \tilde{v}_{22} & \dots & \tilde{v}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{v}_{m1} & \tilde{v}_{m2} & \dots & \tilde{v}_{mn} \end{bmatrix}$$

4. Menentukan titik ideal

Titik ideal positif \tilde{A}^+ dan titik ideal negatif \tilde{A}^- dari matriks \tilde{V} adalah:

$$\tilde{A}^+ = [\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+ \dots \tilde{v}_n^+]^T \quad (2.9)$$

$$\tilde{A}^- = [\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^- \dots \tilde{v}_n^-]^T \quad (2.10)$$

Dengan:

$$\tilde{v}_j^+ = \begin{cases} \max\{\tilde{v}_{ij}\}, & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria keuntungan (benefit)} \\ \min\{\tilde{v}_{ij}\}, & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria biaya (cost)} \end{cases}$$

$$\tilde{v}_j^- = \begin{cases} \min\{\tilde{v}_{ij}\}, & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria keuntungan (benefit)} \\ \max\{\tilde{v}_{ij}\}, & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria biaya (cost)} \end{cases}$$

5. Menghitung jarak alternatif

Jarak produk *facial wash* ke-*i* terhadap titik ideal positif terboboti \tilde{v}_j^+ dan titik ideal negatif terboboti \tilde{v}_j^- , dinyatakan dengan \tilde{D}_i^+ dan \tilde{D}_i^-

$$d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]} \quad (2.11)$$

$$D_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_j^+, \tilde{v}_{ij}^+) \quad (2.12)$$

$$D_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_j^-, \tilde{v}_{ij}^-) \quad (2.13)$$

6. Menghitung derajat kedekatan

Derajat kedekatan relatif produk *facial wash* ke-*i* terhadap titik ideal negatif.

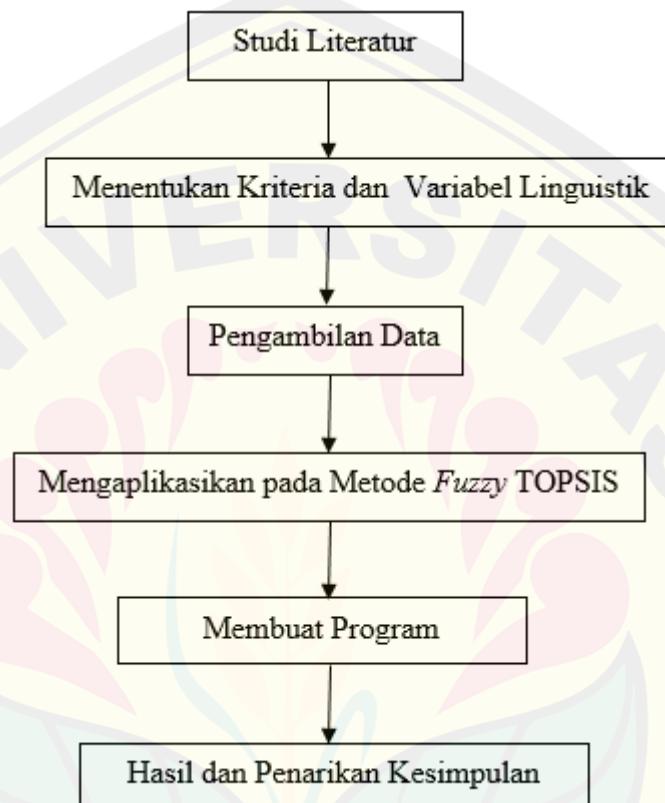
$$CC_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (2.14)$$

7. Merangking pilihan

Setiap produk *facial wash* diberi peringkat berdasarkan derajat kedekatan CC_i . Produk dengan CC_i terbesar akan diberi peringkat pertama, artinya produk tersebut paling direkomendasikan dalam keputusan pemilihan *facial wash*.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi dalam penelitian ini akan dilakukan dengan tahapan seperti pada Gambar 3.1:



Gambar 3.1 Skema Penelitian

Metodologi penelitian ini menggunakan *fuzzy* TOPSIS untuk menentukan *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah. Penjelasan skema penelitian dari Gambar 3.1 adalah:

a. Studi Literatur

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mencari literatur atau sumber tentang metode TOPSIS, metode penggabungan logika *fuzzy* dengan TOPSIS, serta hal – hal yang berkaitan dengan penentuan *facial wash* yang ada di buku, internet, jurnal maupun artikel lainnya yang berhubungan dengan penelitian.

Tabel 3.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Maarif <i>et al.</i> (2019)	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan <i>Skincare</i> yang Sesuai dengan Jenis Kulit Wajah Menggunakan Logika <i>Fuzzy</i>	Penelitian ini dapat membantu pengguna dalam memilih <i>facial foam</i> yang baik berdasarkan kulit dengan menggunakan metode logika <i>fuzzy</i> .
2.	Alam & Henny (2021)	Penentuan Kosmetik Berdasarkan Jenis Kulit Wajah dengan Menggunakan Metode <i>Simple Additive Weighting</i> dan <i>Certainty Factor</i> .	Penelitian ini dapat mempermudah pengguna dalam menentukan produk kosmetik dengan metode <i>certainly factor</i> untuk mendiagnosa jenis kulit dan <i>additive weighting</i> untuk menentukan produk kosmetik.
3.	Elmaningtyas et al. (2022)	Aplikasi <i>Fuzzy Topsis</i> untuk Menentukan Prioritas Perawatan Jalan di Kabupaten Sleman	Penelitian ini menerapkan <i>fuzzy TOPSIS</i> dalam menentukan prioritas jalan dengan hasil rekomendasi yang sesuai dengan perhitungan manual.
4.	Başaran & El Homsı (2022)	<i>Mobile Mathematics Learning Application Selection Using Fuzzy TOPSIS</i>	Penelitian ini dengan menggunakan <i>fuzzy TOPSIS</i> dapat menentukan peringkat serta meningkatkan epektifitas aplikasi pembelajaran matematika.
5.	Anggoro et al., (2023)	Penerapan Metode <i>Fuzzy TOPSIS</i> sebagai Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Berprestasi Mahasiswa	Penelitian ini menerapkan <i>fuzzy TOPSIS</i> dalam seleksi pemilihan mahasiswa berprestasi dan dapat membantu proses pengambilan keputusan yang bersifat subjektif menjadi lebih objektif

b. Menentukan Kriteria dan Variabel Linguistik

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu harga, umur, popularitas, efek samping, dan kepuasan hasil pemakaian. Harga digunakan untuk menentukan harga beli *facial wash*, popularitas merupakan kepopuleran yang dimiliki dari setiap *facial wash*, efek samping merupakan dampak setelah penggunaan *facial wash* dan

kepuasan hasil pemakaian merupakan manfaat yang didapat dari hasil penggunaan *facial wash*. Variabel linguistik untuk masing – masing kriteria yaitu, harga (murah, sedang, mahal), popularitas (tidak populer, populer, sangat populer), efek samping (tidak ada, sedikit, sangat ada) kepuasan hasil pemakaian (kurang puas, puas, sangat puas). Variabel linguistik lainnya yaitu pemberian bobot terhadap kriteria berupa “tidak penting”, “kurang penting”, “cukup penting”, “penting”, dan “sangat penting”.

c. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan dua cara, yaitu data primer berupa data hasil kuisisioner yang disebar melalui *google form* kepada 90 pengguna *facial wash* di kalangan mahasiswa dengan rincian lima belas merupakan responden dari masing-masing jenis kulit. Responden menilai kriteria apa saja yang biasanya dianggap penting dalam mencari *facial wash* dan memberi nilai terhadap setiap kriteria yang ada menggunakan variabel linguistik. Data selanjutnya yaitu data sekunder berupa data jenis produk dan kriteria *facial wash* dari masing-masing jenis kulit yang diperoleh dari katalog yang terdapat di berbagai toko *online* seperti *Sociolla*, dan *Shoope*.

d. Mengaplikasikan Pada Metode *Fuzzy* TOPSIS

Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengaplikasikan penentuan *facial wash* menggunakan metode *fuzzy* TOPSIS sebagai berikut:

1. Menentukan matriks keputusan berdasarkan data dari beberapa penilai terhadap *facial wash* menggunakan Persamaan 2.5
2. Normalisasi matriks keputusan menggunakan Persamaan 2.6 sehingga diperoleh matriks keputusan normal \tilde{R} .
3. Menentukan nilai bobot kriteria dari penilai menggunakan Persamaan 2.7 sehingga diperoleh vektor bobot \tilde{W} dari setiap kriteria. Kemudian menggunakan Persamaan 2.8 akan diperoleh matriks keputusan normal terbobot \tilde{V} .
4. Menentukan titik ideal positif terboboti menggunakan Persamaan 2.9 dan titik ideal negatif terboboti menggunakan Persamaan 2.10

5. Menghitung nilai jarak alternatif menggunakan Persamaan 2.11 kemudian menghitung jarak solusi ideal positif berdasarkan Persamaan 2.12 dan solusi ideal negatif menggunakan persamaan 2.13
 6. Menghitung derajat kedekatan relatif produk *facial wash* ke-*i* terhadap titik ideal positif menggunakan Persamaan 2.14
 7. Memberi peringkat sebagai urutan pilihan produk *facial wash* pada masing-masing jenis kulit
- e. Membuat Program
- Pembuatan program dilakukan dengan aplikasi MATLAB dan dijalankan dengan GUI agar permasalahan penentuan *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah lebih efisien dan mempermudah pengguna dalam memilih *facial wash*.
- f. Analisis Hasil dan Penarikan Kesimpulan
- Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap hasil yang didapat dari pengolahan menggunakan program yang sudah ada. Selain itu, didapatkan juga urutan beberapa produk *facial wash* yang terbaik pada masing-masing jenis kulit. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil perhitungan yang didapat.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penerapan metode *fuzzy* TOPSIS pada penentuan *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah akan dibahas lebih rinci pada bab ini. Langkah pertama yang dilakukan yaitu menentukan kriteria dan variabel linguistik. Kriteria-kriteria yang digunakan adalah harga, popularitas, efek samping, dan kepuasan pemakaian. Variabel linguistik untuk bobot kriteria antara lain tidak penting, kurang penting, cukup penting, penting, dan sangat penting. Sedangkan variabel linguistik untuk masing-masing kriteria, sebagai berikut:

- a. Harga : murah, sedang, mahal
- b. Popularitas : tidak populer, populer, sangat populer
- c. Efek samping : tidak ada, sedikit, sangat ada
- d. Kepuasan pemakaian : tidak puas, puas, sangat puas

Berdasarkan keempat kriteria tersebut, ditentukan kriteria yang bersifat keuntungan (*benefit*) dan kriteria bersifat biaya (*cost*) pada Tabel 4.1. Kriteria *cost* merupakan kriteria yang mengutamakan nilai minimum, sehingga semakin kecil nilainya, semakin baik. Sebaliknya, kriteria *benefit* merupakan kriteria yang mengutamakan nilai maksimum, sehingga semakin besar nilainya, semakin baik.

Tabel 4.1 Sifat kriteria

Kriteria	Sifat
Harga	<i>Cost</i>
Popularitas	<i>Benefit</i>
Efek samping	<i>Cost</i>
Kepuasan pemakaian	<i>Benefit</i>

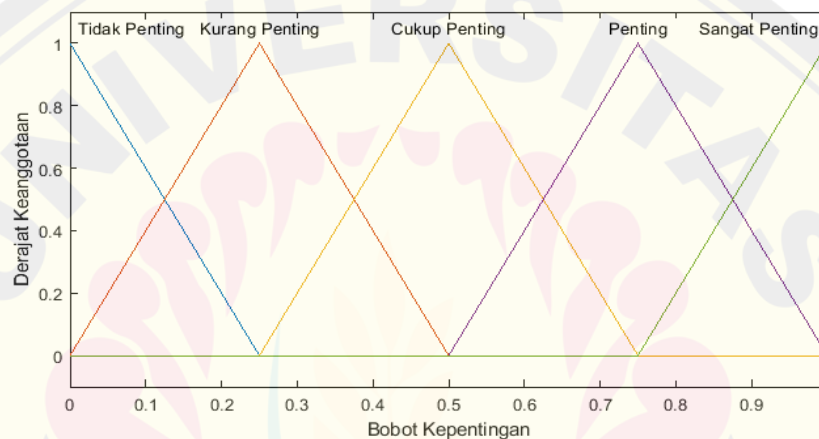
Langkah selanjutnya yaitu pengambilan data primer dan data sekunder. Data sekunder diambil dari katalog yang terdapat di berbagai toko *online* yang berupa nama produk dan perincian pada masing-masing kriteria berdasarkan jenis kulit (lihat Lampiran 1). Salah satu hasil pengumpulan data jenis produk pada kulit

normal ditampilkan di Tabel 4.2. Data primer diperoleh dari data hasil kuisioner yang diisi oleh 90 pengguna *facial wash* dengan rincian 15 merupakan responden dari setiap tipe jenis kulit (lihat Lampiran 1). Kemudian akan dilakukan perhitungan manual dari data yang diperoleh.

Tabel 4.2 Data Penelitian

Kode	Alternatif	Harga	Popularitas	Efek Samping	Kepuasan Pemakaian
A1	Safi white natural brightening cleanser mangosteen	36.500/100 ml	4,8	Tidak ada efek samping	<i>Facial wash</i> ini membuat wajah menjadi segar, memiliki busa banyak, dan lumayan membersihkan wajah dari kotoran. Setelah pemakaian wajah menjadi lebih cerah.
A2	Garnier pinkish radiance gentle foam	30.000/100 ml	4,7	Tidak ada efek samping	Dapat membantu membersihkan dan melembutkan seluruh bagian wajah secara merata, sehingga wajah menjadi lebih segar dan putih merona.
A3	Pond's bright beauty facial foam	23.000/100 ml	4,9	Bisa menyebabkan gatal jika kulit memiliki alergi hyaluronic acid complex	Teksturnya cream lembut, wanginya juga kalem, dan hasil akhirnya bikin wajah bersih dan agak kesat.
A4	Senka perect whip u	53.000/100 ml	4,8	Jika kulit mengalami iritasi maka segera hentikan penggunaan	Mampu membersihkan kotoran sekaligus menjaga kelembapan setelah mencuci wajah. Aromanya harum dan memberikan sensasi segar pada kulit
A5	Wardah perfect bright	25.000/100 ml	4,9	Tidak ada efek samping	Teksturnya cream lembut, wanginya juga kalem, dan hasil akhirnya bikin wajah bersih dan agak kesat.

Pengaplikasian metode *fuzzy* TOPSIS diawali dengan menentukan nilai keanggotaan pada bobot menggunakan kurva segitiga. Domain yang digunakan pada bobot berada pada interval $[0,1]$. Setiap kriteria dalam memilih *facial wash* dinilai menggunakan variabel linguistik. Terdapat lima variabel linguistik untuk bobot, sedangkan untuk interval dari setiap kurva segitiga dibagi menjadi lima bagian. Pembagian rentang dilakukan secara proporsional karena tidak ada aturan khusus yang mengatur pembagian rentang untuk bobot kriteria. Oleh karena itu, rentangnya dibagi secara proporsional atau seimbang, sehingga setiap variabel linguistik memiliki rentang yang seimbang (lihat Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Fungsi keanggotaan bobot

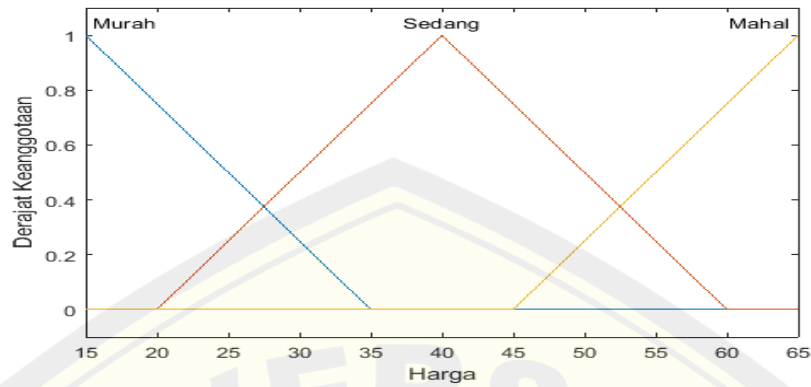
Gambar 4.1 didapatkan nilai keanggotaan untuk bobot “Tidak Penting” adalah $(0,00; 0,00; 0,25)$. Nilai keanggotaan bobot kepentingan lainnya ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Variabel linguistik dan nilai *fuzzy*

Variabel Linguistik	Nilai <i>Fuzzy</i>
Tidak Penting	$(0,00; 0,00; 0,25)$
Kurang Penting	$(0,00; 0,25; 0,50)$
Cukup Penting	$(0,25; 0,50; 0,75)$
Penting	$(0,50; 0,75; 1,00)$
Sangat Penting	$(0,75; 1,00; 1,00)$

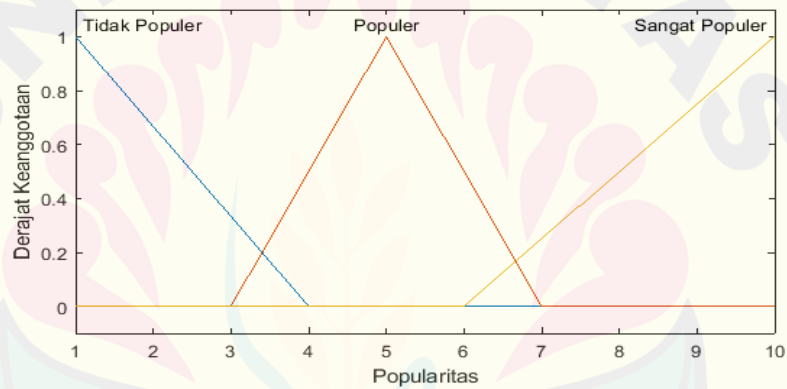
Setelah itu menentukan nilai *fuzzy* dari variabel linguistik masing-masing kriteria dengan menggunakan kurva segitiga. Pembagian rangenya dibagi

berdasarkan hasil penilaian responden dari setiap variabel linguistik pada masing-masing kriteria. Fungsi keanggotaan kriteria harga ditunjukkan pada Gambar 4.2.



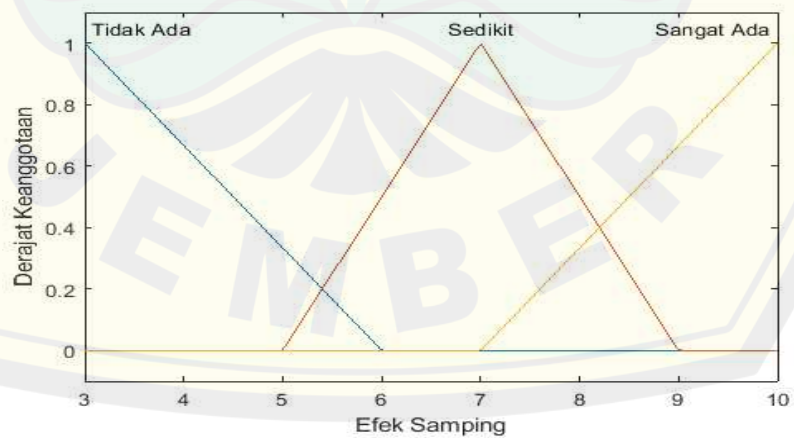
Gambar 4.2 Fungsi keanggotaan kriteria harga

Fungsi keanggotaan kriteria popularitas berada pada Gambar 4.3.



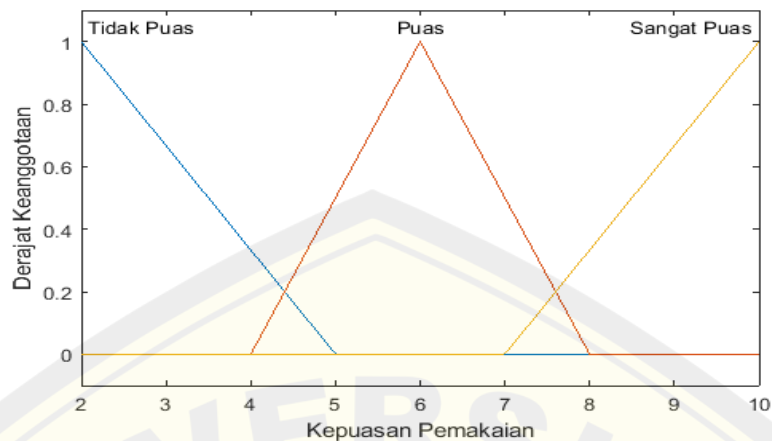
Gambar 4.3 Fungsi keanggotaan kriteria popularitas

Fungsi keanggotaan kriteria efek samping berada pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Fungsi keanggotaan kriteria efek samping

Fungsi keanggotaan kriteria kepuasan pemakaian berada pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Fungsi keanggotaan kriteria kepuasan pemakaian

Penjelasan dari Gambar 4.2 sampai Gambar 4.5 mengenai fungsi keanggotaan harga, popularitas, efek samping, dan kepuasan pemakaian menyesuaikan nilai domain dan nilai *fuzzy* pada masing-masing variabel linguistik untuk setiap kriteria tertera pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 variabel linguistik dan nilai *fuzzy* seluruh kriteria

Kriteria	Variabel Linguistik	Nilai <i>fuzzy</i>
Harga	Murah	(15; 15; 35)
	Sedang	(20; 40; 60)
	Mahal	(45; 65; 65)
Popularitas	Tidak populer	(1; 1; 4)
	Populer	(3; 5; 7)
	Sangat populer	(6; 10; 10)
Efek samping	Tidak ada	(3; 3; 6)
	Sedikit	(5; 7; 9)
	Sangat ada	(7; 10; 10)
Kepuasan Pemakaian	Tidak puas	(2; 2; 5)
	Puas	(4; 6; 8)
	Sangat puas	(7; 10; 10)

Langkah selanjutnya yaitu dilakukan pengambilan data kuisisioner (lihat Lampiran 1). Proses perhitungan metode *fuzzy* TOPSIS dilakukan dengan perhitungan penilaian seluruh pengguna *facial wash* pada masing-masing tipe jenis kulit. Jenis kulit yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit normal, berminyak, berjerawat, kering, sensitif, dan kombinasi. Berikut adalah perhitungan dari masing-masing tipe jenis kulit

4.1.1 Perhitungan manual untuk setiap jenis kulit

a. Perhitungan manual untuk jenis kulit normal

Langkah awal sebelum melakukan perhitungan manual untuk jenis kulit normal yaitu mengambil hasil kuisisioner dari tipe jenis kulit normal. Berikut merupakan contoh dari hasil pengisian kuisisioner oleh pengguna *facial wash* pertama untuk jenis kulit normal yang ditampilkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil kuisisioner pengguna pertama tipe jenis kulit normal

Kode	Harga	Popularitas	Efek samping	Kepuasan Pemakaian
A1	Sedang	Populer	Tidak Ada	Sangat Puas
A2	Sedang	Populer	Tidak Ada	Puas
A3	Murah	Populer	Sangat Ada	Puas
A4	Mahal	Populer	Tidak Ada	Puas
A5	Murah	Sangat Populer	Tidak Ada	Sangat Puas

Data pada Tabel 4.5 merupakan penilaian pengguna *facial wash* pertama pada tipe jenis kulit normal yang menggunakan variabel linguistik. Langkah selanjutnya sebelum memulai perhitungan manual yaitu mengubah variabel linguistik menjadi nilai *fuzzy* menggunakan nilai keanggotaan seperti pada Tabel 4.6 diperoleh matriks \tilde{X}_1 sebagai berikut:

$$\tilde{X}_1 = \begin{bmatrix} (20; 40; 60) & (3; 5; 7) & (3; 3; 6) & (7; 10; 10) \\ (20; 40; 60) & (3; 5; 7) & (3; 3; 6) & (4; 6; 8) \\ (15; 15; 35) & (3; 5; 7) & (7; 10; 10) & (4; 6; 8) \\ (45; 65; 65) & (3; 5; 7) & (3; 3; 6) & (4; 6; 8) \\ (15; 15; 35) & (6; 10; 10) & (3; 3; 6) & (7; 10; 10) \end{bmatrix}$$

Kemudian dilakukan hal yang sama untuk 15 penilai pengguna *facial wash* untuk jenis kulit normal (lihat Lampiran 1). Setelah semua data kuisisioner diubah menjadi nilai *fuzzy*, selanjutnya dilakukan perhitungan manual menggunakan *fuzzy TOPSIS* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan matriks keputusan

Pada langkah ini seluruh matriks keputusan dari pengguna *facial wash* untuk tipe jenis kulit normal dijumlahkan dan dirata-rata untuk membentuk matriks keputusan \tilde{X} menggunakan Persamaan 2.5. Misalkan dilakukan perhitungan rata-rata untuk elemen matriks \tilde{x}_{11} pada kriteria harga. \tilde{x}_{11} merupakan elemen pada baris 1 dan kolom 1 pada matriks \tilde{X}_1 akan dioperasikan pada elemen matriks baris 1 dan kolom 1 untuk matriks keputusan yang lain hingga \tilde{X}_{15} . Perhitungan rata-rata untuk elemen matriks \tilde{x}_{11} sebagai berikut:

$$\tilde{x}_{11} = \left(\frac{1}{15} (20 + 20 + 45 + \dots + 20) \right), \left(\frac{1}{15} (40 + 40 + 65 + \dots + 40) \right), \frac{1}{15} (60 + 60 + 65 + \dots + 60)$$

Dilakukan perhitungan yang sama untuk seluruh nilai keanggotaan pada setiap elemen pada matriks keputusan para pengguna *facial wash* untuk tipe jenis kulit normal, sehingga diperoleh matriks keputusan \tilde{X} sebagai berikut

$$\tilde{X} = \begin{bmatrix} (25,00; 45,00; 61,00) & (2,8; 4,53; 6,6) & (3,8; 4,53; 7,06) & (4,60; 6,80; 8,40) \\ (19,00; 35,00; 55,00) & (5,0; 8,33; 9,0) & (4,33; 5,6; 7,86) & (4,53; 6,53; 8,13) \\ (22,33; 31,67; 47,67) & (5,0; 8,33; 9,0) & (5,67; 7,93; 9,2) & (3,73; 5,20; 7,26) \\ (36,33; 55,00; 61,67) & (2,60; 4,2; 6,4) & (4,73; 6,4; 8,46) & (4,53; 6,53; 8,13) \\ (20,67; 30,00; 47,33) & (6,0; 10; 10,0) & (3,40; 3,8; 6,60) & (5,86; 8,4; 9,130) \end{bmatrix}$$

2. Normalisasi matriks keputusan

Normalisasi matriks keputusan dilakukan menggunakan Persamaan 2.6, sehingga menghasilkan matriks keputusan sebagai berikut.

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} (0,405; 0,729; 0,989) & (0,28; 0,45; 0,66) & (0,41; 0,49; 0,76) & (0,50; 0,74; 0,91) \\ (0,308; 0,567; 0,891) & (0,50; 0,83; 0,9) & (0,47; 0,60; 0,85) & (0,49; 0,71; 0,89) \\ (0,362; 0,513; 0,772) & (0,50; 0,83; 0,90) & (0,61; 0,86; 1,00) & (0,40; 0,56; 0,79) \\ (0,589; 0,891; 1,00) & (0,26; 0,42; 0,64) & (0,51; 0,69; 0,92) & (0,49; 0,71; 0,89) \\ (0,335; 0,486; 0,767) & (0,60; 1,00; 1,00) & (0,36; 0,41; 0,71) & (0,64; 0,919; 1,0) \end{bmatrix}$$

3. Menentukan bobot matriks keputusan normal

Penentuan bobot matriks dilakukan berdasarkan penilaian bobot kriteria masing-masing pengguna *facial wash* untuk jenis kulit normal (lihat Lampiran 1). Penilaian bobot kriteria oleh pengguna pertama tertera pada jenis kulit normal pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Penilaian bobot kriteria oleh pengguna pertama

Harga	Popularitas	Efek samping	Kepuasan Pemakaian
Penting	Cukup Penting	Sangat Penting	Penting

Data pada Tabel 4.6 merupakan data yang berbentuk variabel linguistik, sehingga harus diubah menjadi nilai *fuzzy*. Mengacu pada Tabel 4.6, maka didapatkan matriks \tilde{W}_1 seperti berikut:

$$\tilde{W}_1 = \begin{bmatrix} (0,50; 0,75; 1,00) \\ (0,25; 0,50; 0,75) \\ (0,75; 1,00; 1,00) \\ (0,50; 0,75; 1,00) \end{bmatrix}$$

Dilakukan proses yang sama pada penilaian bobot yang lain oleh setiap pengguna untuk mendapatkan $\tilde{W}_2, \tilde{W}_3, \dots, \tilde{W}_{15}$. Selanjutnya, nilai bobot dari setiap pengguna dijumlahkan dan dirata-rata menggunakan Persamaan 2.7 sehingga diperoleh vektor bobot \tilde{W} sebagai berikut.

$$\tilde{W} = \begin{bmatrix} (0,367; 0,616; 0,85) \\ (0,267; 0,50; 0,733) \\ (0,616; 0,867; 0,98) \\ (0,583; 0,833; 0,96) \end{bmatrix}$$

Hasil dari bobot rata-rata kemudian digunakan untuk memberikan nilai bobot pada matriks keputusan yang telah dinormalisasi menggunakan Persamaan 2.8. Proses dari langkah tersebut yaitu melakukan perkalian matriks \tilde{R} dengan vektor \tilde{W} . Misalkan melakukan perkalian kolom pertama matriks \tilde{R} dengan baris pertama kolom \tilde{W} akan didapatkan matriks keputusan normal terbobot \tilde{V} sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\tilde{v}_{11} &= 0,405 \times 0,367; 0,729 \times 0,616; 0,98 \times 0,85 \\ &= 0,148; 0,45; 0,840\end{aligned}$$

Dilakukan perhitungan yang sama untuk semua elemen matriks sehingga diperoleh hasil matriks terboboti \tilde{V} sebagai berikut.

$$\tilde{V} = \begin{bmatrix} (0,148; 0,45; 0,8408) & (0,074; 0,226; 0,48) & (0,25; 0,42; 0,75) & (0,29; 0,62; 0,88) \\ (0,1129; 0,35; 0,758) & (0,133; 0,416; 0,66) & (0,29; 0,52; 0,84) & (0,28; 0,59; 0,86) \\ (0,132; 0,316; 0,657) & (0,133; 0,416; 0,66) & (0,37; 0,74; 0,98) & (0,23; 0,47; 0,76) \\ (0,21603; 0,55; 0,85) & (0,069; 0,21; 0,469) & (0,31; 0,60; 0,90) & (0,28; 0,59; 0,86) \\ (0,1228; 0,3; 0,6524) & (0,160; 0,50; 0,733) & (0,22; 0,35; 0,70) & (0,37; 0,76; 0,96) \end{bmatrix}$$

4. Menentukan titik ideal positif terboboti dan titik ideal negatif terboboti

Titik ideal positif \tilde{A}^+ diperoleh dengan mengambil nilai maksimum dari setiap kriteria *benefit* dan nilai minimum dari kriteria *cost*, sedangkan titik ideal negatif \tilde{A}^- diperoleh dengan mengambil nilai minimum dari setiap kriteria *benefit* dan nilai maksimum dari kriteria *cost*. Kedua titik ini berasal dari setiap kolom matriks \tilde{V} . Proses menentukan titik ideal positif \tilde{A}^+ dan titik ideal negatif \tilde{A}^- menggunakan Persamaan 2.9 dan 2.10.

$$\tilde{A}^+ = \begin{bmatrix} (0,112; 0,35; 0,7581) \\ (0,160; 0,50; 0,7333) \\ (0,227; 0,357; 0,705) \\ (0,374; 0,766; 0,967) \end{bmatrix} \quad \tilde{A}^- = \begin{bmatrix} (0,2160; 0,550; 0,85) \\ (0,069; 0,210; 0,469) \\ (0,379; 0,747; 0,983) \\ (0,238; 0,474; 0,769) \end{bmatrix}$$

5. Menentukan nilai jarak alternatif, kemudian menentukan jarak solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Proses perhitungan jarak alternatif setiap produk *facial wash* untuk jenis kulit normal terhadap titik ideal positif dan titik ideal negatif menggunakan Persamaan 2.11. Berikut merupakan contoh perhitungan jarak titik ideal positif dan titik ideal negatif pada alternatif pertama.

$$\begin{aligned}d(V_{11}, v_1^+) &= \sqrt{\frac{1}{3} [(0,148 - 0,112)^2 + (0,45 - 0,35)^2 + (0,8408 - 0,7581)^2]} \\ &= 0,0777\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d(V_{11}, v_1^-) &= \sqrt{\frac{1}{3} [(0,148 - 0,2160)^2 + (0,45 - 0,55)^2 + (0,8408 - 0,85)^2]} \\ &= 0,0698\end{aligned}$$

Dilakukan proses yang sama untuk setiap produk *facial wash*. Langkah selanjutnya adalah menjumlahkan jarak setiap kriteria pada masing-masing alternatif untuk mendapatkan jarak setiap alternatif D_i^+ dan D_i^- yang tertera pada Tabel 4.7 dengan menggunakan Persamaan 2.12 dan 2.13. Jarak setiap alternatif pada D_i^+ dan D_i^- adalah sebagai berikut.

Tabel 4.7 Nilai D_i^+ dan D_i^-

D_i^+	D_i^-
0,4547	0,4348
0,4954	0,5593
0,6364	0,3477
0,6880	0,1943
0,0677	0,9320

6. Menentukan derajat kedekatan relatif produk *facial wash*

Proses menentukan derajat kedekatan setiap produk *facial wash* terhadap titik ideal menggunakan Persamaan 2.14. Perhitungan yang dilakukan berdasarkan jarak titik ideal negatif terhadap jarak titik ideal positif dan titik ideal negatif. Contoh perhitungan derajat kedekatan CC_i pada alternatif pertama seperti berikut.

$$CC_i = \frac{0,4348}{0,5176 + 0,4348}$$

$$= 0,4888$$

7. Memberi peringkat sebagai urutan pilihan produk *facial wash*

Pemberian peringkat pada produk *facial wash* untuk jenis kulit normal berdasarkan hasil dari proses perhitungan CC_i . CC_i dengan nilai yang paling besar artinya alternatif tersebut memiliki jarak terjauh dari titik ideal negatif dan juga terdekat dari titik ideal positif atau memiliki urutan pertama. Hasil urutan berdasarkan nilai derajat kedekatan CC_i tertera pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai CC_i produk *facial wash* jenis kulit normal

Produk <i>facial wash</i>	CC_i	Urutan
Safi white natural brightening cleanser	0,4566	3
Garnier pinkish radiance	0,5895	2
Pond's bright beauty	0,3712	4
Senka perfect whip u	0,2077	5
Wardah perfect bright	0,9939	1

setelah peringkat ditentukan, kemudian mengurutkan produk *facial wash* untuk kulit normal berdasarkan hasil derajat kedekatan CC_i . Produk *facial wash* diurutkan dari ranking pertama hingga terakhir secara berturut-turut yang ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil perankingan jenis kulit normal

Produk <i>facial wash</i>	Ranking
Wardah perfect bright	1
Garnier pinkish radiance	2
Safi white natural brightening cleanser	3
Pond's bright beauty	4
Senka perfect whip u	5

b. Perhitungan manual untuk kulit berminyak

Proses perhitungan untuk kulit berminyak sama seperti proses perhitungan manual untuk kulit normal. Dimulai dari pengambilan data (lihat Lampiran 1) yang diperoleh dari hasil kuisisioner dengan responden yang memiliki kulit berminyak. Langkah selanjutnya yaitu membentuk matriks keputusan, normalisasi matriks keputusan, menentukan bobot matriks keputusan normal, menentukan titik ideal, menghitung jarak alternatif, menghitung derajat kedekatan, dan yang terakhir adalah melakukan perankingan untuk produk *facial wash* pada kulit berminyak (lihat Lampiran 2). Hasil derajat kedekatan dan perankingan pada produk *facial wash* untuk kulit berminyak ditampilkan pada Tabel 4.10 dan 4.11.

Tabel 4.10 Nilai CC_i produk *facial wash* kulit berminyak

Produk <i>facial wash</i>	CC_i	Urutan
Safi white expert oil control	0,4441	3
Garnier pure active matcha deep	0,4208	4
Pond's oil control	0,4969	2
Senka perfect whip fresh	0,1952	5
Wardah lightening whip	0,7788	1

Tabel 4.11 Hasil perankingan jenis kulit berminyak

Produk <i>facial wash</i>	Ranking
Wardah lightening whip	1
Pond's oil control	2
Safi white expert oil control	3
Garnier pure active matcha deep	4
Senka perfect whip fresh	5

c. Perhitungan manual untuk kulit berjerawat

Proses perhitungan manual untuk kulit berjerawat sama seperti perhitungan manual untuk kulit normal. Dimulai dari pengambilan data (lihat Lampiran 1) yang diperoleh dari hasil kuisisioner dengan responden yang memiliki kulit berjerawat. Langkah selanjutnya yaitu membentuk matriks keputusan, normalisasi matriks keputusan, menentukan bobot matriks keputusan normal, menentukan titik ideal, menghitung jarak alternatif, menghitung derajat kedekatan, dan yang terakhir adalah melakukan perankingan untuk produk *facial wash* pada kulit berjerawat (lihat Lampiran 2). Hasil derajat kedekatan dan perankingan pada produk *facial wash* untuk kulit berjerawat ditampilkan pada Tabel 4.12 dan 4.13.

Tabel 4.12 Nilai CC_i produk *facial wash* untuk jenis kulit bejerawat

Produk <i>facial wash</i>	CC_i	Urutan
Safi white natural anti acne	0,5087	4
Garnier pure active anti-acne	0,6367	2
Pond's acne solution	0,5839	3
Senka perfect whip clay	0,1493	5
Wardah acne dream	0,6411	1

Tabel 4.13 Hasil perankingan jenis kulit berjerawat

Produk <i>facial wash</i>	Ranking
Wardah acne dream	1
Garnier pure active anti-acne	2
Pond's acne solution	3
Safi white natural anti acne	4
Senka perfect whip clay	5

d. Perhitungan manual untuk kulit kering

Proses perhitungan untuk kulit kering sama seperti perhitungan manual untuk kulit normal. Dimulai dari pengambilan data (lihat Lampiran 1) yang diperoleh dari hasil kuisioner dengan responden yang memiliki kulit kering. Langkah selanjutnya yaitu membentuk matriks keputusan, normalisasi matriks keputusan, menentukan bobot matriks keputusan normal, menentukan titik ideal, menghitung jarak alternatif, menghitung derajat kedekatan, dan yang terakhir adalah melakukan perankingan untuk produk *facial wash* pada kulit kering (lihat Lampiran 2). Hasil derajat kedekatan dan perankingan pada produk *facial wash* untuk kulit kering ditampilkan pada Tabel 4.14 dan 4.15.

Tabel 4.14 Nilai CC_i produk *facial wash* untuk kulit kering

Produk <i>facial wash</i>	CC_i	Urutan
Safi dermasafe mild & gentle gel	0,4013	3
Garnier light complete speed multiaction	0,5179	2
Pond's juice collection	0,2843	4
Senka perfect whip collagen	0,2648	5
Wardah nature daily	0,7482	1

Tabel 4.15 Hasil perankingan jenis kulit kering

Produk <i>facial wash</i>	Ranking
Wardah nature daily	1
Garnier light complete speed multiaction	2
Safi dermasafe mild & gentle gel	3
Pond's juice collection	4
Senka perfect whip collagen	5

e. Perhitungan manual untuk kulit sensitif

Proses perhitungan untuk kulit sensitif sama seperti perhitungan manual untuk kulit normal. Dimulai dari pengambilan data (lihat Lampiran 1) yang diperoleh dari hasil kuisisioner dengan responden yang memiliki kulit sensitif. Langkah selanjutnya yaitu membentuk matriks keputusan, normalisasi matriks keputusan, menentukan bobot matriks keputusan normal, menentukan titik ideal, menghitung jarak alternatif, menghitung derajat kedekatan, dan yang terakhir adalah melakukan perankingan untuk produk *facial wash* pada kulit sensitif (lihat Lampiran 2). Hasil derajat kedekatan dan perankingan pada produk *facial wash* untuk kulit sensitif ditampilkan pada Tabel 4.16 dan 4.17.

Tabel 4.16 Nilai CC_i produk *facial wash* untuk kulit sensitif

Produk <i>facial wash</i>	CC_i	Urutan
Safi dermasafe gentle care	0,4648	3
Garnier Sakura glow hyakuron super whip	0,3886	4
Pond's serum whip foam bright beauty	0,6911	1
Senka perfect whip gel	0,3602	5
Wardah gentle wash	0,5058	2

Tabel 4.17 Hasil perankingan jenis kulit sensitif

Produk <i>facial wash</i>	Ranking
Wardah nature daily	1
Garnier light complete speed multiaction	2
Safi dermasafe mild & gentle gel	3
Pond's juice collection	4
Senka perfect whip collagen	5

f. Perhitungan manual untuk kulit kombinasi

Proses perhitungan untuk kulit kombinasi sama seperti perhitungan manual untuk kulit normal. Dimulai dari pengambilan data (lihat Lampiran 1) yang diperoleh dari hasil kuisisioner dengan responden yang memiliki kulit kombinasi. Langkah selanjutnya yaitu membentuk matriks keputusan, normalisasi matriks keputusan, menentukan bobot matriks keputusan normal, menentukan titik ideal, menghitung jarak alternatif, menghitung derajat kedekatan, dan yang terakhir

adalah melakukan perankingan untuk produk *facial wash* pada kulit kombinasi (lihat Lampiran 2). Hasil derajat kedekatan dan perankingan pada produk *facial wash* pada kulit kombinasi ditampilkan pada Tabel 4.18 dan 4.19.

Tabel 4.18 Nilai CC_i produk *facial wash* tipe jenis kulit kombinasi

Produk <i>facial wash</i>	CC_i	Urutan
Safi white expert	0,3930	4
Garnier light complete	0,5310	3
Pond's clear solution	0,5389	2
Senka perfect whip fresh	0,2366	5
Wardah creamy wash c-defense	0,8221	1

Tabel 4.19 Hasil Perankingan jenis kulit kombinasi

Produk <i>facial wash</i>	Ranking
Wardah creamy wash c-defense	1
Pond's clear solution	2
Garnier light complete	3
Safi white expert	4
Senka perfect whip fresh	5

4.1.2 Perhitungan dengan MATLAB

Perhitungan *fuzzy* TOPSIS dilakukan dengan pembuatan program menggunakan aplikasi MATLAB. Tujuan dari pembuatan program ini untuk mempermudah dan mempercepat proses perhitungan. Program *fuzzy* TOPSIS dalam MATLAB dijalankan dengan GUI menggunakan langkah-langkah yang sesuai dengan perhitungan *fuzzy* TOPSIS pada skrip pemograman (lihat Lampiran 3). Langkah pertama yaitu menentukan data produk *facial wash* dan setiap data penilaian pengguna yang diinput pada *Microsoft Excel* guna mempermudah pemrosesan dalam menjalankan program. Langkah selanjutnya memasukkan data inputan penilaian kuisisioner pengguna *facial wash* pertama yang menjadi dua *sheet*. *Sheet* pertama merupakan penilaian produk *facial wash* yang tertera pada Gambar 4.7 dan *sheet* kedua merupakan penilaian bobot kriteria yang tertera pada Gambar 4.8.

	A	B	C	D	E	F
1	No	Alternatif	Harga	Popularitas	Efek Samping	Kepuasan Pemakaian
2	1	Safi white natural brightening cleanser mangosteen	36.500/100 ml	4,8	Tidak ada efek samping	Facial wash ini membuat wajah menjadi segar, memiliki busa banyak, dan lumayan membersihkan wajah dari kotoran. Setelah pemakaian wajah
3	2	Garnier pinkish radiance gentle foam	30.000/100 ml	4,7	Tidak ada efek samping	Dapat membantu membersihkan dan melembutkan seluruh bagian wajah secara merata, sehingga wajah menjadi
4	3	Pond's bright beauty facial foam	23.000/100 ml	4,9	Bisa menyebabkan gatal jika kulit memiliki alergi	Teksturnya cream lembut, wanginya juga kalem, dan hasil akhirnya bikin wajah bersih dan agak kesat.
5	4	Senka perect whip u	53.000/100 ml	4,8	Jika kulit mengalami iritasi	Mampu membersihkan kotoran sekaligus menjaga kelembapan setelah
6	5	Wardah perfect bright	25.000/100 ml	4,9	Tidak ada efek samping	teksturnya cream lembut, wanginya juga kalem, dan hasil akhirnya bikin

Gambar 4.6 Data produk facial wash tipe jenis kulit normal

	A	B	C	D
1	Harga	Popularitas	EfekSamping	KepuasanPemakaian
2	sedang	populer	tidak ada	sangat puas
3	sedang	populer	tidak ada	puas
4	murah	populer	sangat ada	puas
5	mahal	populer	tidak ada	puas
6	murah	sangat popule	tidak ada	sangat puas

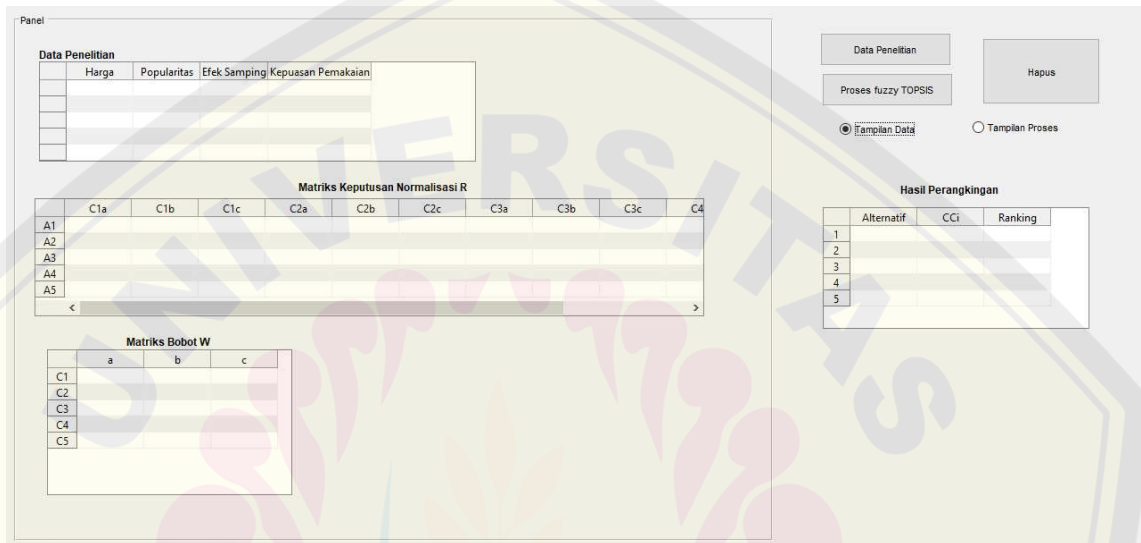
Gambar 4.7 Data penilaian pengguna pertama pada jenis kulit normal

	A	B	C	D
1	Harga	Popularitas	EfekSamping	KepuasanPemakaian
2	penting	cukup penting	sangat penting	penting

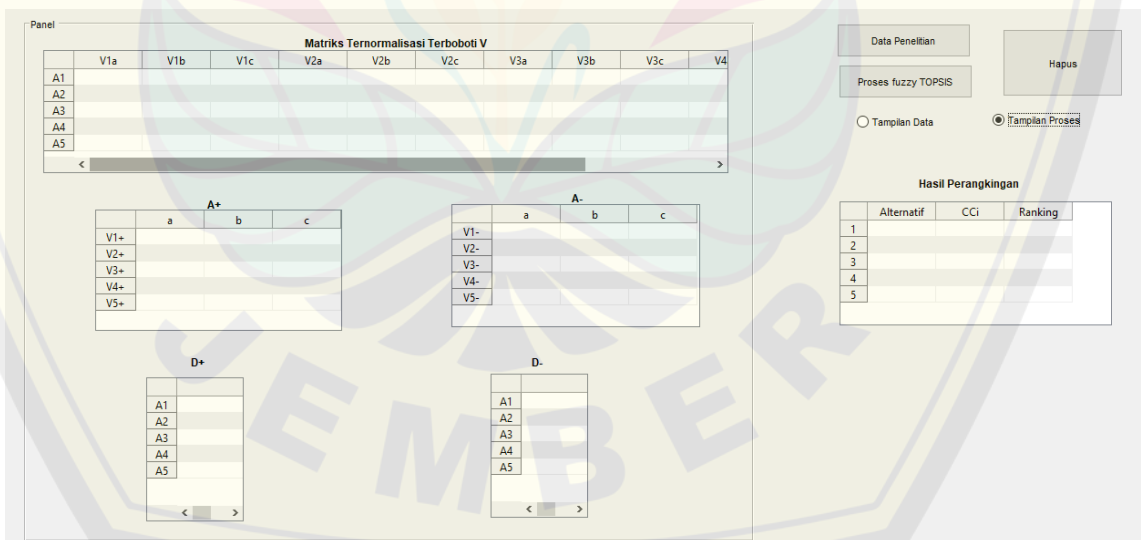
Gambar 4.8 Data penilaian bobot kriteria pengguna pertama

Langkah selanjutnya yaitu membuat GUI MATLAB. *Figure* GUI yang digunakan dalam memproses data penelitian ditampilkan pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10. *Figure* GUI pada Gambar 4.9 merupakan panel pertama yang menampilkan data produk facial wash dan data hasil penilaian rata-rata oleh pengguna, termasuk penilaian untuk setiap alternatif produk dan penilaian bobot kriteria. Pada Gambar 4.10 merupakan panel kedua yang menunjukkan hasil dari proses perhitungan fuzzy TOPSIS. Pada bagian kanan atas *figure* GUI, terdapat beberapa *pushbutton* yang masing-masing memiliki fungsi seperti, tombol “Data penelitian” untuk membuka data produk facial wash tiap jenis kulit, tombol “Proses Fuzzy TOPSIS” untuk memproses data kuisoner dan melakukan perhitungan fuzzy

TOPSIS, dan tombol “Hapus” untuk menghapus semua nilai dalam tabel pada panel pertama dan kedua. Tombol yang lainnya yaitu *radiobutton* dengan pilihan “Tampilan Data” dan “Tampilan Proses” untuk memilih panel yang akan ditampilkan. Hasil akhir dari proses ini, yaitu derajat kedekatan setiap alternatif terhadap titik ideal ditampilkan di bagian pojok kanan bawah GUI.

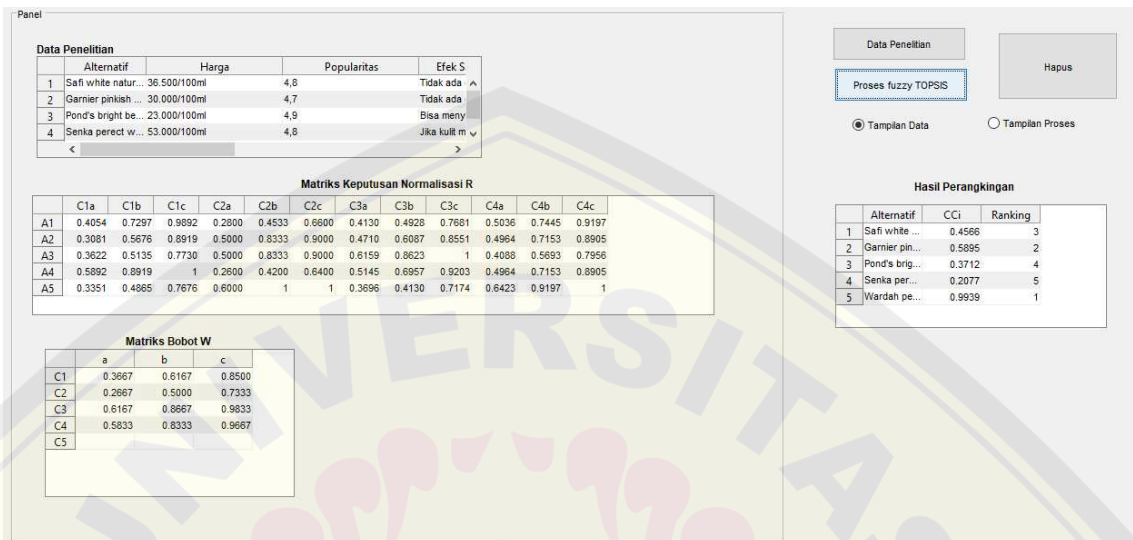


Gambar 4.9 Figure GUI panel pertama

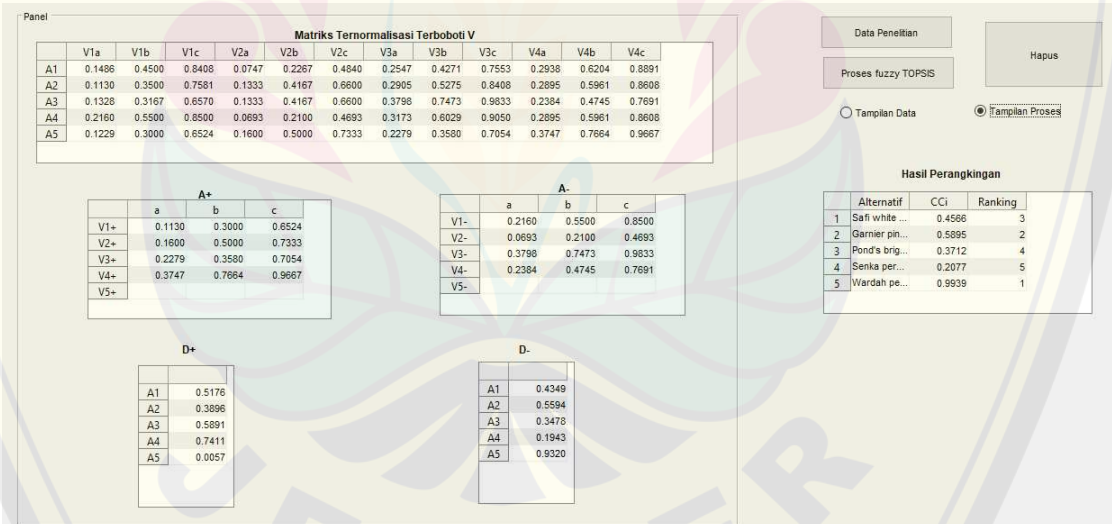


Gambar 4.10 Figure GUI panel kedua

Langkah selanjutnya yaitu menginputkan seluruh data dari *file Excel* ke dalam program, dengan hasilnya terlihat pada Gambar 4.11 untuk panel pertama dan Gambar 4.12 untuk panel kedua.



Gambar 4.11 Tampilan hasil proses *fuzzy* TOPSIS jenis kulit normal panel pertama



Gambar 4.12 Tampilan hasil proses *fuzzy* TOPSIS jenis kulit normal panel kedua

Pada Gambar 4.12, diperlihatkan hasil dari proses perhitungan *fuzzy* TOPSIS, yang mencakup matriks keputusan yang telah dinormalisasi dan terbobot V , titik ideal positif \tilde{A}^+ dan titik ideal negatif \tilde{A}^- , jarak setiap alternatif terhadap titik ideal positif D_i^+ dan titik ideal negatif D_i^- , serta hasil derajat kedekatan CC_i beserta rankingnya.

Informasi mengenai nilai derajat kedekatan CC_i dan hasil peringkat ditampilkan pada Gambar 4.13.

	Alternatif	CCi	Ranking
1	Safi white ...	0.4566	3
2	Garnier pin...	0.5895	2
3	Pond's brig...	0.3712	4
4	Senka per...	0.2077	5
5	Wardah pe...	0.9939	1

Gambar 4.13 Hasil CC_i dan ranking jenis kulit normal

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada subbab 4.1 didapatkan perhitungan manual dan perhitungan pada program GUI MATLAB dengan hasil nilai derajat kedekatan dan hasil perangkingan yang sama. Hasil ranking untuk masing-masing jenis kulit yang telah diurutkan ditampilkan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Hasil ranking dari masing-masing jenis kulit

Jenis Kulit	Ranking 1	Ranking 2	Ranking 3	Ranking 4	Ranking 5
Kulit normal	Wardah	Garnier	Safi	Pond's	Senka
Kulit berminyak	Wardah	Pond's	Safi	Garnier	Senka
Kulit berjerawat	Wardah	Garnier	Pond's	Safi	Senka
Kulit kering	Wardah	Garnier	Safi	Pond's	Senka
Kulit sensitif	Pond's	Wardah	Safi	Garnier	Senka
Kulit kombinasi	Wardah	Pond's	Garnier	Safi	Senka

Berdasarkan Tabel 4.20 ranking pertama untuk semua jenis kulit adalah produk Wardah (A_5), kecuali pada kulit sensitif peringkat pertamanya yaitu produk Pond's (A_3). Ranking kedua untuk jenis kulit normal, berjerawat dan kering adalah produk Garnier (A_2), sedangkan untuk jenis kulit berminyak dan kombinasi adalah produk Pond's (A_3) dan jenis ranking kedua untuk jenis kulit sensitif yaitu produk Wardah (A_5). Ranking ketiga untuk jenis normal, berminyak, kering dan sensitif

adalah produk Safi (A_1), sedangkan untuk kulit berjerawat adalah Pond's (A_3) dan untuk kulit kombinasi yaitu Garnier (A_2). Ranking keempat untuk kulit normal dan kulit kering adalah produk Pond's (A_3), untuk kulit berminyak dan kulit sensitif adalah produk Garnier (A_2), sedangkan untuk jenis kulit berjerawat dan kombinasi adalah produk Safi (A_1). Ranking kelima untuk masing-masing jenis kulit yaitu produk Senka (A_4).

Berdasarkan nilai bobot kriteria rata-rata, kriteria kepuasan pemakaian memiliki penilaian terbesar pada masing-masing jenis kulit yang artinya kepuasan pemakaian merupakan prioritas utama para pengguna saat melakukan pemilihan produk *facial wash*. Kriteria yang menjadi prioritas selanjutnya secara berurutan adalah efek samping, harga, dan popularitas. Berdasarkan hasil derajat CC_i untuk masing-masing jenis kulit produk Wardah (A_5) memiliki nilai terbesar diantara produk yang lain kecuali pada kulit sensitif. Berdasarkan urutan prioritas kriteria, terbukti produk Wardah memiliki efek samping yang sedikit, kepuasan pemakaian yang cukup banyak, dan harganya relatif murah diantara beberapa produk yang lain, dan memiliki popularitas yang tinggi. Produk selanjutnya yang menduduki ranking pertama adalah Pond's (A_3) pada kulit sensitif karena tidak memiliki efek samping dibandingkan produk Wardah (A_5) yang memiliki peringkat pertama untuk jenis kulit yang lainnya. Oleh karena itu produk Wardah (A_5) dan Pond's (A_3) memiliki nilai derajat kedekatan yang lebih besar dibandingkan produk yang lain.

Produk dengan rekomendasi akhir adalah produk yang memiliki derajat kedekatan terkecil pada masing-masing jenis kulit adalah Senka (A_4). Berdasarkan data produk, Senka memiliki efek samping, kepuasan pemakaian, dan popularitas yang hampir sama dengan produk yang lain, namun berdasarkan urutan kriteria yang ketiga yaitu harga produk Senka memiliki harga yang paling mahal dibandingkan produk yang lain. Hal tersebut memungkinkan para pengguna memberi penilaian pada produk Senka dengan nilai yang cenderung kecil yang membuat nilai derajat kedekatannya juga kecil. Hasil dari penelitian ini hanyalah rekomendasi untuk para pengguna yang akan memilih *facial wash* yang sesuai berdasarkan jenis kulit. Keputusan terakhir masih tetap berdasarkan keputusan oleh pengambil keputusan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijabarkan, metode *fuzzy* TOPSIS dapat diterapkan dalam menentukan pemilihan produk *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah. Produk *facial wash* yang menempati peringkat pertama untuk semua jenis kulit adalah produk Wardah, kecuali pada kulit sensitif yaitu produk Pond's. Produk Wardah dan Pond's menjadi rekomendasi bagi pengguna dalam memilih produk *facial wash* berdasarkan jenis kulit yang sesuai dengan kriteria harga, popularitas, efek samping, dan kepuasan pemakaian. Produk Senka memiliki derajat terkecil pada masing-masing jenis kulit sehingga menjadi rekomendasi terakhir bagi para pengguna dalam memilih produk *facial wash*.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya dapat menambahkan jenis kulit seperti kondisi kulit yang ganda (normal menjurus kering, berminyak menjurus sensitif) agar lebih memperkuat keakuratan dalam menentukan produk *facial wash* berdasarkan jenis kulit wajah. Penelitian ini hanya menggunakan kriteria harga, popularitas, efek samping, dan kepuasan pemakaian. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan kriteria yang lebih spesifik dalam memilih produk *facial wash* seperti banyaknya produk terjual dan komposisi yang digunakan. Peneliti selanjutnya juga disarankan mengatasi masalah pemilihan produk *facial wash* menggunakan metode yang lainnya untuk mengembangkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N., & Henny, H. (2021). Penentuan Kosmetik Berdasarkan Jenis Kulit Wajah (Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Dan Certainty Factor). *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 6(1), 36–43.
- Anggoro, K, V., Riski, A., & Kamsyakawuni, A. (2023). Penerapan Metode Fuzzy TOPSIS sebagai Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal ILMU DASAR*, 24(1), 31.
- Astuti, Y., & Wulandari, I. R. (2019). Komparasi Metode AHP, Topsis Dan AHP-TOPSIS Untuk Pemilihan Bahan Makanan Pokok Pada Penderita Obesitas. *Sistemasi*, 8(3), 491.
- Başaran, S., & El Homsı, F. (2022). Mobile Mathematics Learning Application Selection using Fuzzy TOPSIS. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(2), 270–282.
- Denny P., Saputra, R. A., Hudin, J. M., Gunawan. (2020). *Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Diah, P. L., & Hanifa, R. (2019). Pengaruh PEG terhadap Stabilitas Fisik Formula Pembersih yang Mengandung Nanoemulsi Minyak Biji Anggur (*Vitis vinifera*). *Jurnal Riset Kesehatan*, 11(1), 9–17.
- Dwi, H. R. (2020). Formulasi dan uji sifat fisik sediaan gel facial wash dari ekstrak lobak (*Raphanus sativus L*) dan bengkuang (*Pachyrizus erosus*). *E-Journal PoltekkesTegal*, 1–9.
- Elmaningtyas, S & Andayani, S. (2022). Aplikasi fuzzy topsis untuk menentukan prioritas perawatan jalan di Kabupaten Sleman. *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika* 8, 138–148.
- Fransisco, R., Osiro, L., & Carpinetti, L. C. R. (2014). A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied Soft Computing Journal*, 21, 194–209.
- Herawatie, D., & Wuryanto, E. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi dengan Metode Fuzzy TOPSIS. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 3(2), 92.
- Hertyana, H., Mufida, E., & Kaafi, A. Al. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Dengan Menggunakan Metode Topsis. *Jurnal Teknik*

Informatika UNIKA Santo Thomas, 7(02), 36–44.

Isnaini, Asnawati, Oktaviyanti, I. K., Hadi. (2022). *Pesona Skincare & Karamunting*. Surakarta: Indiva Mitra Pustaka.

Kusumadewi, S., dan H. Purnomo. (2013). *Aplikasi Logika Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Maarif, V., Nur, H. M., & Septianisa, T. A. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Skincare Yang Sesuai Dengan Jenis Kulit Wajah Menggunakan Logika Fuzzy: *Jurnal Sains Dan Manajemen*, 7(2), 73–80.

Marbun, M. & Sinaga, B. (2018). *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Hasil Belajar*. Sumatra Utara: CV. Rudang Mayang.

Melian, E. (2018). Formulasi Kaolin Facial Wash Dengan Variasi Konsentrasi Sodium Laurileter Sulfat (Sles) Dan Uji Daya Bersihnya Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium Acnes*). *Skripsi. Jakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.

Rahim, R., S, S., Siahaan, A. P., Listyorini, T., Utomo, A. P., Triyanto, W. A. (2018). TOPSIS Method Application for Decision Support System in Internal Control for Selecting Best Employest. *Journal of physic. 1028:1-8*.

Riha, I., Maspiyah, Pritasari, O. K., & Dwiyaniti, S. (2021). Analisis Perbandingan Minat Konsumen Remaja Putri Siswa Smk Pariwisata Terhadap Produk Kosmetik Skincare Antara Produk Lokal Di Surabaya Dan Produk Luar Negeri (Korea). *E-Jurnal, 10(3)*, 181–190.

Safira, N. P., Magdalena, R., & Saidah, S. (2020). Klasifikasi Jenis Kulit Manusia Menggunakan Metode Gabor Wavelet Berbasis Android. *E-Proceeding of Engineering, 7(2)*, 3693–3703.

Tulkhah, A., & Saifudin, A. (2019). Fuzzy Topsis untuk Meningkatkan Akurasi dan Objektivitas Bobot pada Seleksi Vendor PT. Telkomsel TTC BSD. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang, 4(1)*, 28.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner dan Data Hasil Penelitian

https://drive.google.com/file/d/150Nt62puVixW4hYH-YyCv1DXo_h9MTgX/view?usp=sharing

Lampiran 2. Perhitungan manual untuk semua jenis kulit

https://drive.google.com/file/d/1YOfvIGIpcg_Ecz86hp0sKxYb5s1KJ2DG/view?usp=sharing

Lampiran 3. Skrip Program

https://drive.google.com/file/d/1ZjklKErTl4_fSxXzGVZEmQh7Pb2t_S9Y/view?usp=sharing