

Rekomendasi Pemilihan Mobil dengan Algoritma VIKOR

Brian Kristianto¹⁾, Alethea Suryadibrata²⁾, Seng Hansun³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara

Jl. Scientia Boulevard, Gading Serpong,
Tangerang, Banten-15811 Indonesia

¹⁾ brian.kristianto@student.umn.ac.id

²⁾ alethea@umn.ac.id

³⁾ seng.hansun@lecturer.umn.ac.id

Abstrak

Penjualan mobil di Indonesia terus meningkat tiap tahunnya. Pada tahun 2009 terdapat 7,9 juta unit mobil di Indonesia dan pada 2016 telah mencapai 14,6 juta unit. Peningkatan penjualan kendaraan disebabkan oleh meningkatnya permintaan pasar. Namun demikian, tidak semua calon pembeli mengetahui mobil mana yang akan dibeli dan yang sesuai kebutuhannya. Peningkatan permintaan dari konsumen juga menyebabkan munculnya tipe-tipe mobil dengan kriteria inovatif untuk menarik calon pembeli. VIKOR merupakan algoritma yang cukup baik dalam pemecahan sistem rekomendasi dengan *multi criteria*. Oleh karenanya, algoritma VIKOR diterapkan sebagai alat rekomendasi pemilihan mobil dengan menggunakan PHP dan *framework* CodeIgniter. Uji coba dilakukan dengan meminta tiga puluh responden untuk mengisi kuesioner EUCS yang mengukur kepuasan pengguna terhadap sistem yang dibangun. Hasil uji coba mendapatkan nilai persentase EUCS sebesar 77,167% yang tergolong dalam predikat baik.

Kata kunci: EUCS, mobil, *multi criteria*, sistem rekomendasi, VIKOR

Abstract

Car sales in Indonesia are increasing every year. Recorded in 2009 there were 7.9 million units of cars circulating throughout Indonesia and in 2016 it had reached 14.6 million units. Increased vehicle sales are caused by increasing market demand. However, not all prospective car buyers know exactly which car to buy and search for the car they want is needed. The increasing number of requests from consumers also causes more types of cars with innovative criteria to attract consumer for purchasing the car. The VIKOR is an algorithm that is quite good at solving recommendation systems with multi criteria. Therefore, the VIKOR algorithm is implemented here as a recommendation tool for cars selection by using the PHP with CodeIgniter framework. The test was conducted by asking thirty respondents to fill in the EUCS questionnaire that measures user satisfaction with a system created. Testing this system produces a percentage value of EUCS of 77.167% with a good predicate.

Keywords: car, EUCS, *multi criteria*, recommendation system, VIKOR

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan adanya transportasi khususnya mobil dapat tercermin dari semakin banyaknya penjualan mobil dalam negeri yang dirilis Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo). Pada periode Januari-September 2017, 803.757 unit mobil telah terjual [1]. Sejalan dengan kebutuhan mobil yang terus meningkat, perkembangan jumlah mobil di Indonesia juga turut meningkat dari 7,9 juta mobil pada tahun 2009 hingga mencapai 14,6 juta mobil pada tahun 2016 [2].

Hasil survey dari Google dan Netpop menunjukkan alasan utama konsumen membeli mobil adalah untuk mengakomodasi pertumbuhan anggota keluarga (48 persen) dan menggantikan mobil tua (44 persen) [3]. Dalam pemilihan mobil, masyarakat Indonesia membutuhkan waktu 2,9 bulan sebelum membeli, dan hanya 28 persen pembeli mobil yang tahu persis jenis mobil yang diinginkan, sementara 66 persen masih harus memutuskan tipe mobil, dan 6 persen benar-benar mulai dari nol dalam mencari informasi [3].

Penelitian mengenai sistem rekomendasi pemilihan mobil telah dilakukan dengan menggunakan *demographic* dan *content-based filtering* [4]. Salah satu argumentasi mengenai pentingnya penelitian terkait rekomendasi pemilihan mobil dilakukan adalah kebutuhan akan adanya sebuah media yang dapat mempercepat dan mempermudah konsumen untuk memilih mobil sesuai dengan keinginan dan kebutuhannya [5].

Sebagai salah satu metode Multi-Criteria Decision Making, VIKOR bisa menyeleksi lebih dari satu kriteria. Metode ini telah dipakai dalam pemilihan televisi LED [6], dimana VIKOR mendapat tanggapan cukup baik dari responden yang berpartisipasi. Selain itu, pada penelitian pemilihan robot industri [7], pembuat keputusan dapat menentukan robot yang tepat hanya dengan memanfaatkan hasil pemeringkatan dari metode VIKOR.

Oleh karena itu, metode VIKOR digunakan dalam penelitian sistem rekomendasi pemilihan mobil ini. Hasilnya diharapkan dapat membantu calon konsumen dalam menentukan pilihan mobil sesuai kebutuhan dan keinginannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa dasar teori dijelaskan pada bab ini, dimulai dengan deskripsi singkat Sistem Rekomendasi, MCDM, metode VIKOR, dan metode evaluasi EUCS.

2.1 Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah sebuah sistem yang dapat memberikan rekomendasi akan suatu hal atau keputusan [8]. Rekomendasi yang diberikan dapat berdasarkan karakteristik dari data pengguna yang diketahui dan untuk pengumpulan data dalam pembuatan sebuah sistem rekomendasi bisa secara langsung maupun tidak langsung [9]. Menurut Qiu *et al.* [10] dalam membuat suatu sistem rekomendasi dibutuhkan data *input* yang kemudian diproses menjadi *output*. Data *input* bisa berupa berbagai jenis data, mulai dari data demografi hingga data rekam digital pembelian barang. Sementara untuk *output* yang dihasilkan bisa berupa rekomendasi produk ataupun penilaian kuantitatif terhadap suatu produk.

2.2 MCDM

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu [11]. Kriteria yang biasa digunakan adalah berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan, atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Beberapa fitur umum dalam MCDM [11] meliputi alternatif, atribut atau kriteria, konflik antar kriteria, bobot keputusan, dan matriks keputusan.

2.3 Metode VIKOR

Metode VIKOR dapat mengoptimalkan banyak kriteria dalam sistem yang kompleks [12]. Basis dasarnya dengan menetapkan ranking tiap sampel yang tersedia menggunakan nilai sesalan atau *regrets* (R) dari tiap sampel. Langkah-langkah VIKOR antara lain [6].

a. Tabel Pengamatan

Dataset dibentuk menjadi tabel pengamatan, kemudian dicari nilai data terbaik atau *benefit* (f_i^*) dan terburuk atau *cost* (f_i^-) untuk satu variabel penelitian.

b. Bobot kriteria

Selanjutnya ditentukan bobot kriteria dari penggunaan sistem sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Penentuan ini bisa juga dikonsultasikan bersama pakar.

c. Normalisasi matriks

$$R_{ij} = \frac{(f_i^*) - (f_{ij})}{(f_i^*) - (f_i^-)} \quad (1)$$

dimana:

R_{ij} = nilai normalisasi sampel i kriteria j

f_{ij} = nilai data sampel i kriteria j

f_i^* = nilai terbaik dalam satu kriteria

f_i^- = nilai terburuk dari satu kriteria

d. Normalisasi bobot

Dengan perkalian nilai data ternormalisasi terhadap bobot kriteria yang ditentukan pada tahapan sebelumnya.

$$(W_j \times R_{ij}) \quad (2)$$

e. *Utility Measure* (S) dan *Regret Measure* (R)

$$S_j = \sum_{i=1}^n W_i \left(\frac{(f_i^*) - (f_{ij})}{(f_i^*) - (f_i^-)} \right) \quad (3)$$

$$R_j = \max \left[W_i \left(\frac{(f_i^*) - (f_{ij})}{(f_i^*) - (f_i^-)} \right) \right] \quad (4)$$

dimana

W_i = Bobot kriteria

f. Indeks VIKOR

$$Q_j = \left[\frac{S_j - S^*}{S^- - S^*} \right] \times v + \left[\frac{R_j - R^*}{R^- - R^*} \right] \times (1 - v) \quad (5)$$

dimana:

S^* = *Utility Measure* terkecil

S^- = *Utility Measure* terbesar

R^* = *Regret Measure* terkecil

R^- = *Regret Measure* terbesar

v = bobot maksimum group utility

$1 - v$ = bobot minimum individual regret

Nilai v yang biasa digunakan adalah 0,5 [13]. Nilai $v = 0.5$ dimaksudkan untuk memaksimalkan *group of benefit* dan meminimalkan *individual regret value* [14].

g. Perankingan alternatif

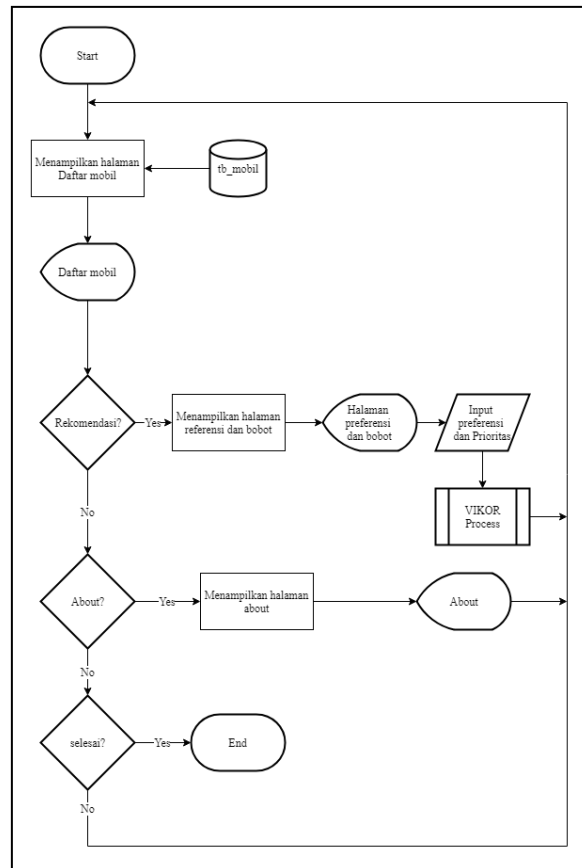
Setelah Q_j diperoleh, untuk urutan ranking ditentukan dari nilai terendah.

2.4 EUCS

Doll dan Torkzadeh [15] mendefinisikan *End User Computing Satisfaction* (EUCS) sebagai sebuah evaluasi menyeluruh dari pengguna berdasarkan pengalamannya dalam memanfaatkan sebuah sistem. Pada sistem EUCS terdapat lima kategori untuk menentukan kepuasan yakni Isi (*Content*), Akurasi (*Accuracy*), Bentuk (*Format*), Kemudahan pengguna (*Ease of Use*), dan Ketepatan Waktu (*Timeless*). Dalam menggunakan EUCS, Skala Likert dapat dimanfaatkan. Skala Likert merupakan tipe skala psikometri yang menggunakan angket dan skala yang lebih luas dalam penelitian survey [16].

3. METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan dan pengimplementasian algoritma, dan pengujian sistem rekomendasi yang dibangun. Aplikasi dibangun berbasis *website* dengan bahasa scripting PHP dan *framework* CodeIgniter.



Gambar 1. Flowchart utama

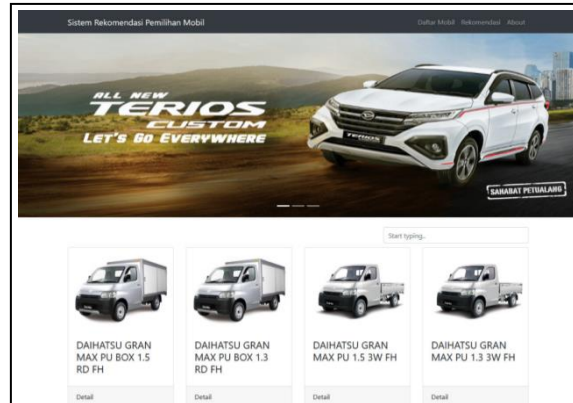
Gambar 1 merupakan *flowchart* utama dari sistem yang dibangun. Pada halaman ini pengguna dapat memilih menu rekomendasi untuk menjalankan perhitungan VIKOR dan menampilkan hasil rekomendasi.

4. PEMBAHASAN

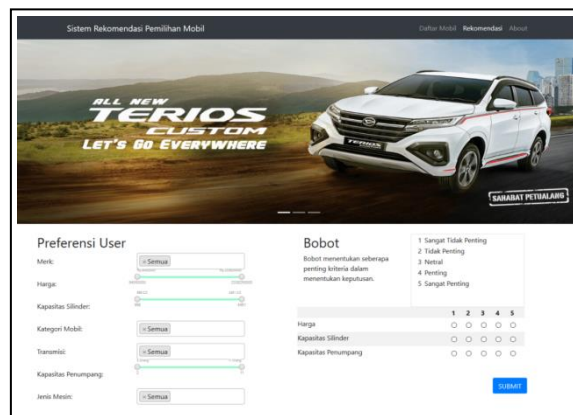
Pada bab ini, pembahasan dibedakan menjadi tiga bagian, yakni hasil implementasi, uji skenario, dan evaluasi pengguna dengan menggunakan EUCS.

4.1 Hasil Implementasi

Gambar 2 memperlihatkan tampilan halaman utama pada saat pengguna pertama kali mengakses *website*. Pada halaman utama *website*, pengguna dapat melihat daftar mobil yang terdapat dalam *database*. Selain itu pengguna bisa berpindah ke menu rekomendasi yang berfungsi untuk memberikan rekomendasi mobil yang pengguna inginkan berdasarkan preferensi dan bobot yang ditentukan oleh pengguna.

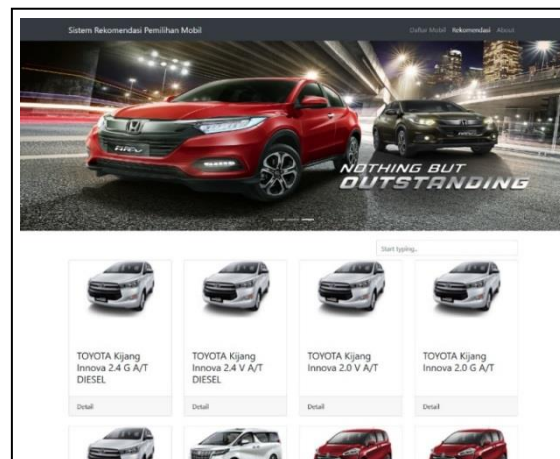


Gambar 2. Tampilan halaman utama



Gambar 3. Halaman rekomendasi

Gambar 3 merupakan halaman rekomendasi yang dapat menerima masukan preferensi dan bobot dari pengguna. Bila pengguna menekan tombol “submit”, algoritma VIKOR akan dijalankan dan sistem akan menyajikan daftar rekomendasi mobil dengan urutan prioritasnya seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman hasil rekomendasi

Terdapat dua jenis percobaan dalam penelitian ini, yaitu skenario dan kepuasan pengguna. Uji skenario bertujuan untuk memberikan penjelasan langkah-langkah perhitungan metode VIKOR dan membandingkan dengan hasil perhitungan dari sistem, sedangkan uji kepuasan pengguna menggunakan kuesioner EUCS bertujuan untuk mengetahui berapa tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang diujikan.

4.2 Uji Skenario

Pengujian dilakukan dengan skenario preferensi berikut.

- Merk : TOYOTA
- Harga : Antara 243.000.000 sampai 405.000.000
- Kapasitas Silinder : Antara 1000 sampai 2000 CC
- Kategori Mobil : Hatchback, SUV, MPV
- Transmisi : Automatic
- Kapasitas Penumpang : Antara 4 sampai 8 Orang
- Jenis Mesin : DOHC

Sedangkan untuk bobot pada skenario ini adalah berikut.

- Harga : 4
- Kapasitas Silinder : 3
- Kapasitas Penumpang : 4

Pertama yang dilakukan adalah menyeleksi data berdasarkan preferensi yang telah dipilih oleh pengguna. Setelah diseleksi maka terdapat dengan data seperti Tabel 1.

Tabel 1. Hasil seleksi berdasarkan preferensi pengguna

Id mobil	Harga	Kapasitas Silinder	Kapasitas Penumpang
4	2	2	4
6	2	2	4
26	2	2	3
28	2	2	3
30	2	2	3
59	3	3	4
64	3	3	4
66	2	2	4
68	2	2	4
70	2	2	4
71	2	2	4
72	3	2	4

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai terbaik, terburuk, dan bobot dari setiap kriteria. Nilai terbaik dan terburuk ditentukan dari jenis kriteria sedangkan bobot didapat dengan membagi bobot kriteria dengan total bobot yang dimasukkan oleh pengguna sistem. Tabel 2 merupakan hasil perhitungan nilai terbaik, terburuk, dan bobot.

Tabel 2. Nilai terbaik, terburuk, dan bobot

	Harga	Kapasitas Silinder	Kapasitas Penumpang
max	2	3	4
min	3	2	3
bobot	0.36363636	0.36363636	0.27272727

Setelah mendapatkan nilai terbaik, terburuk, serta bobot, langkah berikutnya adalah normalisasi matriks dengan memakai Rumus 1 dan mendapatkan hasil seperti terlihat di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil normalisasi matriks

Id mobil	Harga	Kapasitas Silinder	Kapasitas Penumpang
4	0	1	0
6	0	1	0
26	0	1	1
28	0	1	1
30	0	1	1

Id mobil	Harga	Kapasitas Silinder	Kapasitas Penumpang
59	1	0	0
64	1	0	0
66	0	1	0
68	0	1	0
70	0	1	0
71	0	1	0
72	1	1	0

Setelah mendapatkan nilai normalisasi matriks, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi bobot dengan cara mengalikan hasil normalisasi matriks dengan bobot yang telah dihitung sebagaimana disajikan di Tabel 4.

Tabel 4. Hasil normalisasi bobot

Id mobil	Harga	Kapasitas Silinder	Kapasitas Penumpang
4	0	0.2727272727	0
6	0	0.2727272727	0
26	0	0.2727272727	0.3636363636
28	0	0.2727272727	0.3636363636
30	0	0.2727272727	0.3636363636
59	0.3636363636	0	0
64	0.3636363636	0	0
66	0	0.2727272727	0
68	0	0.2727272727	0
70	0	0.227272727	0
71	0	0.2727272727	0
72	0.3636363636	0.2727272727	0

Setelah dilakukan normalisasi bobot, maka langkah selanjutnya adalah menghitung *utility* dan *regret measure* dengan rumus 3 dan 4. Hasil perhitungan *utility* dan *regret measure* tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan *utility* dan *regret measure*

Id mobil	Utility	Regret
4	0.27272727272727	0.27272727272727
6	0.27272727272727	0.27272727272727
26	0.63636363636364	0.36363636363636
28	0.63636363636364	0.36363636363636
30	0.63636363636364	0.36363636363636
59	0.36363636363636	0.36363636363636
64	0.36363636363636	0.36363636363636
66	0.27272727272727	0.27272727272727
68	0.27272727272727	0.27272727272727
70	0.27272727272727	0.27272727272727
71	0.27272727272727	0.27272727272727
72	0.63636363636364	0.36363636363636
max	0.63636363636364	0.36363636363636
min	0.27272727272727	0.27272727272727

Setelah mendapatkan nilai *utility* dan *regret*, berikutnya nilai indeks VIKOR dan memberikan ranking berdasarkan indeks VIKOR. Hasil perhitungan dan perankingan indeks VIKOR terlihat di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan dan perankingan indeks VIKOR

Id mobil	Nama Mobil	indeks VIKOR
4	All New Rush 1.5 G A/T	0
6	All New Rush 1.5 TRD Sportivo A/T	0

Id mobil	Nama Mobil	indeks VIKOR
66	New Sienta 1.5 E CVT	0
68	New Sienta 1.5 G CVT	0
70	New Sienta 1.5 V CVT	0
71	New Sienta 1.5 Q CVT	0
59	Kijang Innova 2.0 V A/T	0.625
64	kijang innova 2.0 G A/T	0.625
26	New Yaris E GRANDE CVT	1
28	New Yaris G GRANDE CVT	1
30	New Yaris TRD SPORTIVO CVT	1
72	New Sienta NEW 1.5 Q CVT	1

Sorted Indeks VIKOR	
id mobil	indeks VIKOR
4	0
6	0
66	0
68	0
70	0
71	0
59	0.625
64	0.625
26	1
28	1
30	1
72	1

Gambar 5. Hasil perankingan dari sistem

Gambar 5 merupakan hasil algoritma VIKOR yang dihasilkan oleh sistem. Dapat dilihat bahwa perhitungan manual sama dengan perhitungan sistem. Dengan demikian metode VIKOR berhasil diimplementasikan pada sistem rekomendasi.

4.3 Rekapitulasi EUCS

Pengujian menggunakan EUCS dengan metode *Simple Random Sampling* dilakukan dengan menyebar kuesioner selama sembilan hari dengan hasil 30 responden dari target sebaran kuesioner adalah orang yang sedang mencari mobil. Hasil rekapitulasi disajikan di Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi kuesioner EUCS

Pertanyaan ke-	Jawaban				
	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
1	2	0	2	19	7
2	1	1	6	8	14
3	1	1	5	16	7
4	1	1	2	12	14
5	1	1	8	14	6
6	1	1	8	15	5
7	2	1	3	15	9
8	1	3	3	15	8
9	1	4	6	14	5
10	2	1	6	13	8
11	0	2	5	16	7
12	1	1	15	9	4
Total	14	17	69	166	94

Untuk menghitung skor yang didapatkan dari sistem dilakukan perhitungan sebagai berikut.

Skor total keseluruhan kepuasan pengguna = $(94 \times 5) + (166 \times 4) + (69 \times 3) + (17 \times 2) + (14 \times 1) = 1389$

Setelah didapatkan skor, maka dihitung persentase yang mengukur kepuasan pengguna akan keseluruhan sistem.

Persentase kepuasan pengguna = $(1389 / 1800) \times 100 = 77,167$

Hasil perhitungan dikonversi menjadi pernyataan predikat dengan acuan pada penelitian Ghaffur [17] dengan predikat baik dengan persentase 77,167%.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian dan ujicoba yang dilakukan, disimpulkan bahwa metode VIKOR berhasil diimplementasikan dalam sistem rekomendasi pemilihan mobil. Sistem dapat menerima masukan berupa preferensi dan bobot serta mengeluarkan hasil rekomendasi berdasarkan perhitungan algoritma VIKOR. Hasil implementasi dapat mengeluarkan data dengan pengurutan yang tepat dan dapat melakukan perhitungan yang tepat sesuai dengan perhitungan manual. Nilai persentase kepuasan pengguna dari sistem menggunakan kuesioner EUCS adalah 77,167% dengan predikat baik.

Adapun beberapa saran untuk penelitian berikutnya antara lain penambahan jumlah merk mobil yang digunakan dalam penelitian serta data konversi untuk perhitungan VIKOR. Selain itu, sebagai pengganti proses perhitungan bobot dapat digunakan algoritma AHP untuk menyelesaikan konflik nilai kepentingan relatif dari beberapa pengambil keputusan yang kerap dijumpai dalam permasalahan MCDM [18], [19]. Hasil penelitian ini juga dapat dibandingkan dengan penelitian sejenis dengan menggunakan pendekatan algoritma yang berbeda, seperti Simple Additive Weighting (SAW) [20], Weighted Product [21], dan WASPAS [22].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Ghupta, "Survei Tingkat Kepuasan Pemilik Mobil," *Auto Bild*, Jakarta, 2017.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis 1949-2018," *Badan Pusat Statistik*, 2018. <https://www.bps.go.id/dynamic/2016/02/09/1133/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-1949-2016.html>.
- [3] P. Aria, "Lima Alasan Orang Indonesia Membeli Mobil," *Tempo.co*, 2013. <https://www.gooto.com/read/508389/lima-alasan-orang-indonesia-membeli-mobil>.
- [4] H. Maharani and F. A. Gunawan, "Sistem Rekomendasi Mobil Berdasarkan Demographic dan Content-Based Filtering," *J. Telemat.*, vol. 9, no. 2, pp. 64–68, 2014.
- [5] A. A. Awalina, S. P. Arifin, and M. R. A. Saf, "Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Mobil dengan Membandingkan Metode Analytic Hierachy Process dan Fuzzy Associative Memory," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 89–100, 2017.
- [6] B. Simamora, "Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Televisi LED dengan Metode Vikor Berbasis Web," *Ultim. J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 42–49, 2017.
- [7] P. Chatterjee, V. M. Athawale, and S. Chakraborty, "Selection of Industrial Robots using Compromise Ranking and Outranking Methods," *Robot. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 26, no. 5, pp. 483–489, 2010.
- [8] E. W. Wibowo, S. Rochimah, and A. Munif, "Penerapan Algoritma Squeezer untuk Memberikan Rekomendasi Pilihan Lagu Berdasarkan Daftar Lagu yang Dimainkan pada Pemutar Mp3 Android," *J. Tek. POMITS*, vol. 2, no. 1, pp. 111–116, 2013.
- [9] J. Fadlil and W. F. Mahmudy, "Pembuatan Sistem Rekomendasi Menggunakan Decision Tree dan Clustering," *Kursor*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2007.
- [10] Z. Qiu, M. Chen, and J. Huang, "Design of Multi-mode E-commerce Recommendation System," in *2010 Third International Symposium on Intelligent Information Technology*

- and *Security Informatics*, 2010, pp. 530–533.
- [11] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, and R. Wardoyo, *Fuzzy Multi Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [12] M. Khezrian, W. M. N. W. Kadir, M. Wan, S. Ibrahim, and A. Kalantari, “Service Selection Based on VIKOR Method,” *Int J Res Rev Comput Sci*, vol. 5, pp. 1182–1186, 2011.
- [13] S. A. A. Alrababah, K. H. Gan, and T.-P. Tan, “Comparative Analysis of MCDM Methods for Product Aspect Ranking: TOPSIS and VIKOR,” in *2017 8th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS)*, 2017, pp. 76–81.
- [14] W. Liu, “VIKOR Method for Group Decision Making Problems with Ordinal Interval Numbers,” *Int. J. Hybrid Inf. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 67–74, 2016.
- [15] W. J. Doll and G. Torkzadeh, “The Measurement of End-User Computing Satisfaction,” *MIS Q.*, vol. 12, no. 2, p. 259, 1988.
- [16] Risnita, “Pengembangan Skala Model Likert,” *Edu-Bio*, vol. 3, pp. 86–99, 2012.
- [17] T. A. Ghaffur, “Analisis Kualitas Sistem Informasi Kegiatan Sekolah Berbasis Mobile Web di SMK Negeri 2 Yogyakarta,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 2, no. 1, pp. 94–101, 2017.
- [18] M. Lenia, S. Hansun, and F. P. Putri, “An AHP-VIKOR Decision Support System for ASMA Selection,” *Cienc. e Tec. Vitivinic.*, vol. 34, no. 5, pp. 1–12, 2019.
- [19] E. Marbun and S. Hansun, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PROGRAM STUDI DENGAN METODE SAW DAN AHP,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 11, no. 3, pp. 175–183, Dec. 2019, doi: 10.33096/ilkom.v11i3.432.175-183.
- [20] D. J. Lesmana and S. Hansun, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil dengan AHP-SAW,” *J. Teknol. Inf. Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 24–31, Jun. 2020, doi: 10.30869/jtii.v5i1.522.
- [21] S. S. Pandean and S. Hansun, “Aplikasi WEB untuk Rekomendasi Restoran Menggunakan Weighted Product,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 87–95, Mar. 2018, doi: 10.25126/jtiik.201851626.
- [22] K. A. Chandra and S. Hansun, “SISTEM REKOMENDASI PEMILIHAN LAPTOP DENGAN METODE WASPAS,” *J. Ecotipe (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 76–81, Oct. 2019, doi: 10.33019/ecotipe.v6i2.1019.

Biodata Penulis

Brian Kristianto adalah salah seorang mahasiswa strata satu di Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Ia telah berhasil menyelesaikan masa studi dengan baik dan memperoleh hasil yang memuaskan. Publikasi penelitiannya dituangkan dalam bentuk dokumen Tugas Akhir dan naskah publikasi ini.

Alethea Suryadibrata merupakan salah seorang dosen muda berprestasi di Universitas Multimedia Nusantara. Beliau telah membimbing dan mempublikasikan hasil penelitiannya bersama para mahasiswa di berbagai seminar maupun jurnal ilmiah nasional dan internasional.

Seng Hansun adalah salah seorang dosen di Universitas Multimedia Nusantara dengan pengalaman mengajar lebih dari delapan tahun sejak menyelesaikan studi Magister di Pascasarjana Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada. Ia telah mempublikasikan lebih dari 100 publikasi ilmiah, baik di tingkat nasional maupun internasional.