**Implementasi Algoritma Simple Additive Weighting untuk Memilih Mobil Listrik**

**Dea Reigina, Naufal Rafid Muhammad Faddila**

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran’ Yogyakarta

**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi yang pesat telah memicu peningkatan kesadaran akan masalah lingkungan, terutama polusi udara yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor konvensional. Solusi untuk mengatasi masalah ini terletak pada mobil listrik, yang menawarkan alternatif ramah lingkungan dengan menggunakan sumber energi bersih dan tidak menghasilkan emisi berbahaya. Penelitian ini menyoroti minat masyarakat Indonesia terhadap mobil listrik, yang menunjukkan potensi besar untuk adopsi teknologi ini di Indonesia. Untuk memfasilitasi pemilihan mobil listrik yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan masyarakat, metode Simple Additive Weighting (SAW) dipilih sebagai alat yang efektif. Metode ini mempertimbangkan kriteria-kriteria seperti harga, jarak tempuh, fitur, dan waktu pengisian ulang untuk memudahkan pengambilan keputusan multi-kriteria. Dengan menggunakan metode SAW, penelitian ini menunjukkan bahwa Honda AI Ioniq 5 menjadi pilihan yang lebih unggul dibandingkan alternatif lainnya dalam konteks pemilihan mobil listrik di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan wawasan yang penting dalam mendukung peralihan menuju mobilitas berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1. **Pendahuluan**

Dalam era perkembangan teknologi yang semakin pesat, perhatian terhadap masalah lingkungan semakin meningkat. Salah satu isu utama yang menjadi perhatian global adalah polusi udara yang disebabkan oleh kendaraan bermotor konvensional. Kebutuhan akan mobilitas yang tinggi di tengah masyarakat perkotaan menjadi salah satu penyumbang utama tingginya tingkat emisi gas buang.

Demi mengatasi masalah ini, industri otomotif telah mulai beralih ke teknologi ramah lingkungan, salah satunya adalah mobil listrik. Mobil listrik menawarkan solusi yang menjanjikan dengan menggunakan sumber energi listrik yang bersih, tidak menghasilkan emisi yang merugikan lingkungan, dan meminimalkan ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Studi yang dilakukan oleh Lembaga Penyelidikan Ekonomi dan Masyarakat Universitas Indonesia (LPEM UI) menyoroti minat masyarakat Indonesia terhadap mobil listrik. Hasilnya, lebih dari separuh dari sampel penelitian menunjukkan ketertarikan mereka untuk membeli kendaraan non emisi ini. Sebanyak 68,35 persen responden menyatakan ketertarikan mereka terhadap mobil listrik, sebuah angka yang menggambarkan potensi besar untuk adopsi teknologi ini di Indonesia.

Untuk mengoptimalkan pemilihan mobil listrik yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan masyarakat, metode Simple Additive Weighting (SAW) dipilih sebagai alat yang efektif. Metode SAW dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan multi-kriteria dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti harga, jarak tempuh, waktu pengisian ulang, dan fitur tambahan yang penting bagi konsumen. Dengan menggunakan metode SAW, kita dapat membuat keputusan yang lebih objektif dan informatif dalam memilih mobil listrik yang paling sesuai dengan preferensi dan kebutuhan individu.

1. **Teori**

### **Simple Additive Weighting (SAW)**

### Metode SAW dikenal juga sebagai metode penjumlahan berbobot. Ide dasar dari metode SAW adalah untuk menemukan jumlah tertimbang dari penilaian kinerja pada setiap alternatif terhadap semua atribut. Metode ini membantu dalam pengambilan keputusan, namun perhitungan menggunakan metode ini hanya menghasilkan nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik. Perhitungan dilakukan dengan metode ini jika alternatif yang dipilih memenuhi kriteria yang ditentukan. Metode SAW lebih efisien dibandingkan dengan metode lain karena waktu yang diperlukan untuk perhitungannya lebih singkat. Metode Simple Additive Weighting (SAW) dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

### Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan

### keputusan, yaitu Ci.

### Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.

### Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria(Ci), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan (benefit) ataupun atribut biaya (cost)) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.

### Hasil akhir diperoleh dari proses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (Ai) sebagai solusi.

1. **Koleksi Data**

Ada beberapa jenis data yang perlu dipersiapkan sebelum perhitungan SAW, yaitu:

1. Kriteria: Kriteria merupakan data yang mencakup kode, nama, atribut, dan bobot. Bobot kriteria menentukan seberapa pentingnya suatu kriteria. Atribut terbagi atas manfaat atau biaya, di mana nilai manfaat menunjukkan semakin besar nilainya semakin baik, sedangkan biaya menunjukkan semakin kecil nilainya semakin baik.
2. Rincian Kriteria (Renyah): Rincian kriteria adalah data yang mencakup kriteria, deskripsi, dan kode bobot. Data ini bersifat opsional dan berperan sebagai penghalang nilai untuk setiap kriteria. Setiap rincian kriteria memiliki bobotnya masing-masing seperti yang terdapat dalam tanda kurung di atas. Pembobotan ini juga mempengaruhi atribut kriteria, dan penting untuk diingat bahwa pembobotan tidak boleh dibalik.
3. Alternatif: Alternatif merupakan pilihan yang harus dipertimbangkan dan dipilih sebagai alternatif terbaik. Data alternatif umumnya berisi target kandidat dan merupakan pilihan yang diberi peringkat.
4. **Metode**

Dalam konteks pemilihan mobil listrik, metode Simple Additive Weighting (SAW) dikenal sebagai pendekatan penjumlahan berbobot yang memerlukan proses normalisasi data untuk membuat matriks keputusan yang dapat dibandingkan dengan semua alternatif yang tersedia. Dalam menerapkan algoritma SAW untuk memilih mobil listrik, langkah pertama yang harus kita lakukan adalah menentukan kriterianya, sebagai berikut:

**Tabel 1.** Kriteria

| Nama | | Variabel | Ket |
| --- | --- | --- | --- |
| Harga | | C1 | Cost |
| Jarak Tempuh | | C2 | Benefit |
| Fitur | | C3 | Benefit |
| Waktu Isi Daya | | C4 | Cost |

Dalam uji coba ini, terdapat empat kriteria yang menjadi fokus kami dalam pemilihan mobil listrik, yaitu Harga, Jarak Tempuh, Fitur, dan Waktu Isi Daya. Keempat kriteria ini dirancang untuk membantu memilih mobil listrik yang paling sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna.

1. Harga (Cost)

Harga adalah salah satu kriteria utama yang dipertimbangkan karena akan mempengaruhi keputusan pembelian. Konsumen ingin memastikan bahwa mobil listrik yang mereka pilih sesuai dengan anggaran mereka dan memberikan nilai yang sebanding dengan harga yang mereka bayar.

1. Jarak Tempuh (Benefit)

Jarak tempuh adalah faktor penting dalam mobilitas sehari-hari. Semakin besar jarak tempuh yang dapat ditempuh oleh mobil listrik, semakin fleksibel pengguna dalam perjalanan jarak jauh tanpa harus sering mengisi ulang daya.

1. Fitur (Benefit)

Fitur-fitur yang ditawarkan oleh mobil listrik juga menjadi pertimbangan penting. Fitur-fitur seperti sistem keamanan, kenyamanan, konektivitas, dan efisiensi energi dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan membuat mobil listrik lebih menarik dibandingkan dengan mobil konvensional.

1. Waktu Isi Daya (Cost)

Waktu pengisian daya adalah aspek penting dalam penggunaan mobil listrik. Semakin cepat waktu pengisian, semakin efisien mobil listrik digunakan. Pengguna ingin meminimalkan waktu yang dihabiskan untuk mengisi daya agar mobilitas mereka tidak terganggu.

Setiap kriteria memiliki bobot tertentu yang mencerminkan tingkat kepentingannya dalam pengambilan keputusan. Bobot ini digunakan untuk memberikan penekanan yang berbeda pada setiap kriteria, sehingga memungkinkan evaluasi yang lebih akurat dan seimbang. Berikut adalah bobot untuk masing-masing kriteria:

| **Tabel 2.** Bobot Kriteria | | |
| --- | --- | --- |
| Kriteria | Bobot | |
| C1 | 30% | 0,3 |
| C2 | 25% | 0,2 |
| C3 | 30% | 0,25 |
| C4 | 15% | 0,25 |
| Total | 100% | 1 |

Setiap kriteria dalam pemilihan mobil listrik memiliki batasan nilai yang diukur untuk mengevaluasi performa dan karakteristik masing-masing. Penentuan nilai untuk setiap kriteria menjadi penting karena membantu dalam proses perbandingan dan pengambilan keputusan yang lebih terarah. Berikut adalah penentuan nilai untuk masing-masing kriteria dengan range 1-5:

1. Penentuan Nilai Berdasarkan Harga

**Tabel 3.** Nilai Berdasarkan Harga

| Harga (c) | | Nilai |
| --- | --- | --- |
| C1 <500.000.000 | | 1 |
| 500.000.000< C1 <1.000.000.000 | | 2 |
| 1.000.000.000< C1 <2.000.000.000 | | 3 |
| 2.000.000.000< C1 <3.000.000.000 | | 4 |
| C1 >3.000.000.000 | | 5 |

1. Penentuan Nilai Berdasarkan Jarak Tempuh

**Tabel 4.** Nilai Berdasarkan Jarak Tempuh

| Jarak Tempuh (b) | | Nilai |
| --- | --- | --- |
| C2 <200 km | | 1 |
| 200< C2 <400 km | | 2 |
| 400< C2 <600 km | | 3 |
| 600< C2 <800 km | | 4 |
| C2 >800 km | | 5 |

1. Penentuan Nilai Berdasarkan Fitur

**Tabel 5.** Nilai Berdasarkan Fitur

| Fitur (b) | Nilai |
| --- | --- |
| 1 fitur | 1 |
| 2 fitur | 2 |
| 3 fitur | 3 |
| 4 fitur | 4 |
| 5 fitur | 5 |

1. Penentuan Nilai Berdasarkan Waktu Isi Daya

**Tabel 6.** Nilai Berdasarkan Waktu Isi Daya

| Waktu Isi Daya (c) | | Nilai |
| --- | --- | --- |
| C4 <4 jam | | 1 |
| 4 jam< C4 <8 jam | | 2 |
| 8 jam< C4 <12 jam | | 3 |
| 12 jam< C4 <16 jam | | 4 |
| C4 >16 jam | | 5 |

1. **Hasil dan Pembahasan**

Data uji yang digunakan dalam pemilihan mobil listrik merupakan alternatif yang diambil untuk percobaan dan pengujian algoritma. Di dalam dataset ini, ada 5 model mobil listrik dijadikan contoh dalam proses pemilihan. Kriteria yang diperhatikan antara lain Harga, Jarak Tempuh, Fitur, dan Waktu Isi Daya. Informasi tentang performa setiap mobil dalam kriteria-kriteria tersebut menjadi landasan untuk mengembangkan algoritma yang efektif dalam menentukan mobil listrik yang paling sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pengguna. Berikut adalah data alternatif mobil listrik berdasarkan kriteria:

**Tabel 7.** Rincian Alternatif Mobil Listrik

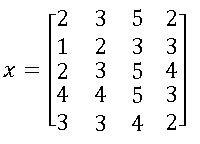
| Alternatif | | | Kriteria | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C1 (c) | | C2 (b) | C3 (b) | | | | | C4 (c) | |
| A1 : Hyundai AI Ioniq 5 | | | Rp. 895.000.000 | | 451 km | Airbag, Anti Lock Braking System, Hill-Start Assist Control, Sensor parkir, 360° kamera | | | | | 4 jam 59 menit | |
| A2 : Wuling Air EV | | | Rp. 299.500.000 | | 300 km | Airbag, Anti Lock Braking System, Sensor parkir | | | | | 8 jam 300 menit | |
| A3 : BYD Seal | | | Rp. 719.000.000 | | 580 km | Airbag, Anti Lock Braking System, Hill-Start Assist Control, Sensor parkir, 360° kamera | | | | | 15 jam 12 menit | |
| A4 : BMW IX | | | Rp. 2.627.000.000 | | 600 km | Airbag, Anti Lock Braking System, Hill-Start Assist Control, Sensor parkir, 360° kamera | | | | | 10 jam 45 menit | |
| A5 : Mercedes-Benz EQB | | | Rp. 1.685.000.000 | | 448 km | Airbag, Anti Lock Braking System, Hill-Start Assist Control, Sensor parkir | | | | | 7 jam | |

Dari data di atas, kita dapat melihat rentang nilai masing-masing mobil, yang kemudian bisa digunakan untuk menetapkan variabel alternatifnya. Dalam hal ini, variabel alternatif mengacu pada rentang atau kisaran nilai yang terdapat pada setiap kriteria yang dinilai.

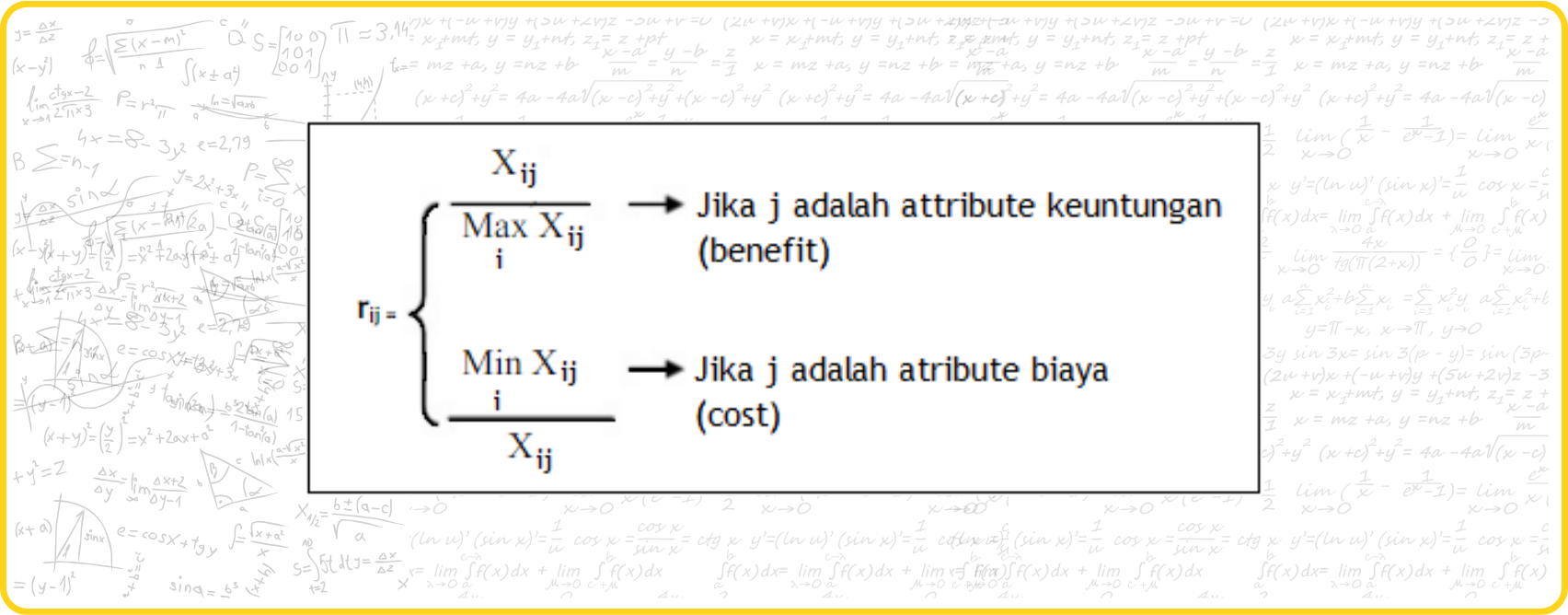
**Tabel 8.** Variabel Alternatif

| Alternatif | Kriteria | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C1 (c) | C2 (b) | C3 (b) | C4 (c) |
| A1 | 2 | 3 | 5 | 2 |
| A2 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| A3 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| A4 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| A5 | 3 | 3 | 4 | 2 |

Adapun matriks keputusan berdasarkan tabel variabel alternatif tersebut, yaitu sebagai berikut:



Metode SAW melibatkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke dalam skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternatif yang tersedia. Formula yang digunakan untuk normalisasi tersebut adalah sebagai berikut:

****

Perhitungan normalisasi matriks keputusan melibatkan penentuan nilai peringkat kinerja yang dinormalisasi dari setiap alternatif berdasarkan kriteria yang diasumsikan sebagai kriteria keuntungan.

**Alternatif 1 (1-5)**

R1,1 =

=

= 0,5

R1,2 =

=

= 0,75

R1,3 =

=

= 1

R1,4 =

=

= 1

**Alternatif 2 (1-5)**

R2,1 =

=

= 1

R2,2 =

=

= 0,5

R2,3 =

=

= 0,6

R2,4 =

=

= 0,67

**Alternatif 3 (1-5)**

R3,1 =

=

= 0,5

R3,2 =

=

= 0,75

R3,3 =

=

= 1

R3,4 =

=

= 0,5

**Alternatif 4 (1-5)**

R4,1 =

=

= 0,25

R4,2 =

=

= 1

R4,3 =

=

= 1

R4,4 =

=

= 0,67

**Alternatif 5 (1-5)**

R5,1 =

=

= 0,33

R5,2 =

=

= 0,75

R5,3 =

=

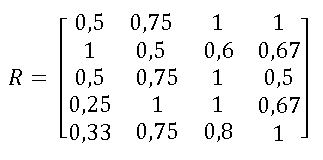
= 0,8

R5,4 =

=

= 1

Setelah proses diatas diselesaikan, hasil dari matriks normalisasinya dapat kita lihat sebagai berikut:



Berdasarkan bobot yang ditetapkan sebelumnya, maka nilai akhir dapat dihitung dengan mengalikan matriks normalisasi dan bobot kriteria, lalu menjumlahkan untuk tiap alternatifnya. Berikut perhitungan nilai akhir:

**Keputusan Alternatif (V1-V5)**

V1 =

= 0,8

V2 =

= 0,72

V3 =

= 0,68

V4 =

= 0,69

V5 =

= 0,7

Dari hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai tertinggi ( V1 (0.8) ) menunjukkan bahwa Honda AI Ioniq 5 memiliki nilai tertinggi di antara alternatif lainnya, sedangkan nilai terendah ( V3 (0.68) ) dimiliki oleh BYD Seal. Oleh karena itu, berdasarkan perhitungan menggunakan metode SAW dengan bobot yang telah ditentukan, Honda AI Ioniq 5 merupakan rekomendasi yang lebih kuat untuk dipilih ketika memilih mobil listrik.

1. **Kesimpulan**

Berdasarkan proses evaluasi menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) dengan pertimbangan berbagai kriteria yang relevan, kesimpulan yang dapat ditarik adalah Honda AI Ioniq 5 menjadi pilihan utama dalam memilih mobil listrik. Dari hasil perhitungan, Honda AI Ioniq 5 menunjukkan nilai tertinggi (0.8) di antara alternatif lainnya, menandakan bahwa mobil ini berhasil memenuhi atau bahkan melampaui ekspektasi dalam hal kriteria yang dinilai, seperti harga, jarak tempuh, fitur, dan waktu isi daya. Faktor harga dan fitur-fitur yang ditawarkan oleh mobil listrik menjadi pertimbangan utama dalam pengambilan keputusan, di mana konsumen cenderung memilih mobil yang memberikan nilai terbaik sesuai dengan anggaran mereka sambil tetap mempertimbangkan fitur-fitur yang memperkaya pengalaman pengguna. Jarak tempuh yang besar dan waktu isi daya yang cepat menjadi keunggulan yang sangat diinginkan oleh konsumen, karena memberikan fleksibilitas dalam mobilitas sehari-hari tanpa harus sering mengisi ulang daya atau terkendala dengan waktu pengisian yang lama. Meskipun BYD Seal memperoleh nilai terendah (0.68), hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa mobil tersebut masih bisa menjadi pilihan bagi sebagian konsumen yang memiliki preferensi atau kebutuhan yang berbeda. Dengan demikian, Honda AI Ioniq 5 adalah rekomendasi yang kuat dan layak dipertimbangkan bagi konsumen yang sedang mencari mobil listrik yang sesuai dengan kebutuhan, preferensi, dan anggaran mereka.

1. **Daftar Pustaka**

Hyundai Motor Indonesia. 2024. "Langkah-langkah Build & Price." Hyundai Motors Indonesia. Diakses pada 25 Februari 2024. [https://www.hyundai.com/id/id/build-a-car/build-and-price/build-and-price-steps?productCode=ioniq5]

Oto.com. 2024. "Varian Hyundai Ioniq 5 Mana yang Paling Tinggi?" Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [https://www.oto.com/mobil-baru/hyundai/ioniq-5/faq/varian-hyundai-ioniq-5-mana-yang-paling-tinggi]

Oto.com. 2024. "Harga OTR Hyundai Ioniq 5 2024 Long Range Signature, Review dan Speks Bulan Februari 2024." Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [https://www.oto.com/mobil-baru/hyundai/ioniq-5/long-range-signature]

Oto.com. 2024. "Spesifikasi Wuling Air EV 2024 - konfigurasi & Fitur | Oto." Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [https://www.oto.com/mobil-baru/wuling/ev/spesifikasi]

Oto.com. 2024. "Apa Saja Fitur Keselamatan yang Ada Pada BYD Seal?" Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [https://www.oto.com/mobil-baru/byd/seal/faq/apa-saja-fitur-keselamatan-yang-ada-pada-byd-seal]

Pikiran-Rakyat.com. 2023. "Perbandingan Spesifikasi BYD Seal vs Hyundai Ioniq 6, Mobil Tiongkok Bisa Ungguli Brand Korea?" Pikiran-Rakyat.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [https://www.pikiran-rakyat.com/otomotif/pr-017621083/perbandingan-spesifikasi-byd-seal-vs-hyundai-ioniq-6-mobil-tiongkok-bisa-ungguli-brand-korea?page=all]

Oto.com. 2024. "Apa Saja Fitur Keselamatan yang Ada Pada Mercedes-Benz EQB?" Oto.com. Diakses pada 25 Februari 2024. [https://www.oto.com/mobil-baru/mercedes-benz/eqb/faq/apa-saja-fitur-keselamatan-yang-ada-pada-mercedes-benz-eqb]

Autofun.co.id. 2023. "Cari Spesifikasi, Harga, Dimensi & Fitur Mercedes-Benz EQB 2023 | Autofun." Diakses pada 25 Februari 2024, dari [https://www.autofun.co.id/mobil/mercedes-benz/eqb/spesifikasi]

Elviwani, & Hasudungan Lubis, A. 2017. "Implementation of Simple Additive Weighting Algorithm in Particular Instance." [Artikel]. Diakses dari: [https://www.researchgate.net/publication/319271281]

Raharja University. 2020. "Metode Simple Additive Weighting (SAW)." Diakses dari: [https://raharja.ac.id/2020/04/03/metode-simple-additive-weighting-saw/]

DetikOto. 2023. "Hasil Studi: 6 dari 10 Orang Indonesia Minat Beli Mobil Listrik." Diakses dari: [https://oto.detik.com/detikoto/d-6869873/hasil-studi-6-dari-10-orang-indonesia-minat-beli-mobil-listrik]

Wuling Indonesia. 2022. "Pertimbangkan, Perhatikan Hal Ini Sebelum Membeli Mobil Listrik." Diakses dari: [https://wuling.id/id/blog/lifestyle/pertimbangkan-perhatikan-hal-ini-sebelum-membeli-mobil-listrik]