

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SEPEDA MOTOR BEKAS MENGUNAKAN METODE WASPAS

Victor Marudut Mulia Siregar¹⁾, Heru Sugara^{2*)}

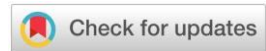
¹⁾Teknik Komputer, Politeknik Bisnis Indonesia

email: victor.siregar2@gmail.com

²⁾Sekretari, Politeknik Bisnis Indonesia

email: thesugara77@gmail.com

Abstract



This study aims to solve the problem of selecting second-hand motorcycle purchases from the general public by CV. Asli Pematangsiantar Motor. Asli Motor Pematangsiantar is a second-hand motorcycle dealer that accepts purchases from the public. In assessing the price and quality of used motorbikes offered by the public to the Asli Motor Pematangsiantar dealers, this company still uses methods based on unmeasured appraisals, resulting in a lack of standard certainty in choosing to buy used motorcycle from the public. To solve this problem, a Decision Support System was designed that can be used as a tool in determining which motorbikes are worth buying from the public. The Decision Support System used to solve this problem uses the Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) method. The criteria used in this DSS consist of the year of the vehicle, the advantages and disadvantages of the vehicle, the completeness of the documents and the bid price. The results of data processing using WASPAS method consist of alternatives with the greatest value A007 with a final result of 38.9583. With the application using WASPAS method, the selection of the best vehicles offered by sellers to Asli Motor dealers can be carried out effectively and efficiently.

Keywords: Decision Support System, WASPAS, Price, Quality, Criteria.

1. PENDAHULUAN

Kendaraan Sepeda motor adalah kendaraan roda dua yang populer penggunaannya dikalangan masyarakat karena praktis dalam penggunaannya, mudah dibawa ke mana saja, dan efisien terhadap bahan bakar. Masyarakat biasanya membeli sepeda motor terbaru melalui dealer-dealer resmi atau showroom resmi sebagai distributor penjualan sepeda motor baru.

Bagi kalangan masyarakat tertentu sepeda motor keluaran terbaru harganya terbilang lebih memakan banyak biaya sehingga lebih memilih membeli sepeda motor bekas. Alasan tersebut adalah jangkauan harga yang sanggup dikeluarkan oleh pembeli tersebut. Jual beli sepeda motor bekas tersebut tidak menutup kemungkinan terjadi pada masyarakat mampu. Dengan alasan menjual sepeda motor bekas dan menukar tambah dengan sepeda motor yang baru. Alhasil, sepeda motor bekas yang dimiliki tidak menutup kemungkinan untuk dijual dan ditukarkan menjadi sepeda motor yang baru.

Asli Motor Pematangsiantar yang terletak di kompleks pertokoan Megaland, jalan Asahan Kota Pematangsiantar merupakan dealer sepeda motor bekas yang menerima pembelian dari masyarakat. Dalam penaksiran harga dan kualitas sepeda motor bekas yang ditawarkan masyarakat kepada dealer Asli Motor Pematangsiantar. Asli Motor masih menggunakan cara berdasarkan penaksiran yang tidak terukur yang mengakibatkan minimnya kepastian standar dalam memilih membeli sepeda motor bekas dari masyarakat. Hal ini juga menjadikan proses jual beli kendaraan bermotor sering mengalami kerugian atau setidaknya Asli Motor mendapatkan keuntungan yang tipis.

Pada era berkembangnya teknologi yang sangat pesat pada masa sekarang ini, berbagai teknologi sudah diterapkan dalam membantu menyelesaikan berbagai problem dalam kehidupan sehari-hari [1]–[9], [10]–[13], dan salah satunya adalah penggunaan sistem pendukung keputusan berbasis komputer [14]–



[21]. Sistem pendukung keputusan telah banyak digunakan untuk membantu mendukung pengambilan keputusan dalam memecahkan berbagai masalah, baik di bidang pendidikan, kesehatan, maupun bidang publik lainnya [22]–[27], [28], [29]. Untuk mengatasi hal tersebut di atas maka dirancang sebuah Sistem Pendukung Keputusan yang dapat digunakan oleh Asli Motor sebagai alat bantu dalam menentukan sepeda motor mana yang layak dibeli dari masyarakat. Sistem Pendukung Keputusan tersebut dapat menentukan kualitas dari tawaran sepeda motor yang masuk, sehingga Asli Motor mempunyai sistem yang terukur dalam menaksirkan pembelian sepeda motor bekas dari masyarakat.

Metode Sistem Pendukung Keputusan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode *Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)*. Metode *WASPAS* merupakan kombinasi unik dari pendekatan *MCDM* yang diketahui yaitu model jumlah tertimbang (*Weighted Sum Model*) dan model produk tertimbang (*WPM*) *Weighted Product Model* pada awalnya membutuhkan normalisasi linear dari elemen matriks keputusan dengan menggunakan dua persamaan.

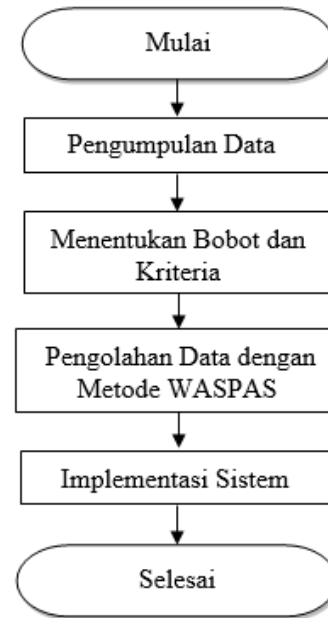
Metode *WASPAS* sudah digunakan untuk mengatasi berbagai masalah seperti: pemilihan mekanik terbaik dengan penghitungan yang mudah [30]. Metode *WASPAS* juga digunakan pada penelitian lain yang berjudul “Penerapan Metode *WASPAS* Dalam Penentuan Penerima Beasiswa Bidik Misi” karena metode ini memberikan rekomendasi prioritas penerima bantuan bidik misi sesuai dengan kriteria penilaian yang digunakan dalam bentuk perangkaan [31]. Penelitian Sistem Pendukung Keputusan dengan *WASPAS* juga digunakan untuk memberikan Kredit Usaha Rakyat dengan kesimpulan keputusan yang dihasilkan lebih efektif dalam pengambilan keputusan [32].

Oleh karena itu, dirancang sebuah Sistem Pendukung Keputusan metode *WASPAS* dengan menggunakan pemrograman PHP. Untuk merancang dengan berbasis web, langkah-langkah serta persamaan matematis pada metode *WASPAS* diaplikasikan kedalam source code

yang dapat dijalankan dengan mudah oleh pihak Asli Motor.

2. METODE PENELITIAN

Sistem Pendukung Keputusan pembelian sepeda motor bekas ini dirancang dengan tahapan yang sesuai dengan gambar 1. Adapun penentuan bobot kriteria ditentukan seperti data yang tersaji pada tabel 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Tabel 1. Kriteria

Kriteria	Keterangan	Bobot	<i>Benefit / Cost</i>
C1	Tahun Kendaraan	10	<i>Benefit</i>
C2	Kekurangan	20	<i>Cost</i>
C3	Kelebihan	20	<i>Benefit</i>
C4	Kelengkapan Surat	25	<i>Benefit</i>
C5	Harga Penawaran	25	<i>Cost</i>

Dengan metode perhitungan *WASPAS*, ditentukan terlebih dahulu rentang nilai dari masing-masing kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria dan Bobot Setiap Kriteria

Kriteria	Pilihan	Nilai Pilihan Kriteria
Tahun	< 2015	1
Tahun	>= 2015 dan < 2017	2
Tahun	>= 2017 dan < 2019	3
Tahun	>= 2020	4
Kekurangan	0 Item / tidak ada	4
Kekurangan	1 item	3
Kekurangan	2 item	2
Kekurangan	>= 3 item	1
Kelebihan	< 1 item	1
Kelebihan	2 item	2
Kelebihan	3 item	3
Kelebihan	>= 4 item	4
Kelengkapan	0 Item / tidak ada	1
Kelengkapan	1 item	2
Kelengkapan	2 item	3
Kelengkapan	3 item	4
Harga	<=Rp. 9.999.999	4
Harga	>= Rp. 10.000.000 - <=14.900.000	3
Harga	>= Rp. 15.000.000 - <=19.900.000	2
Harga	>= Rp. 20.000.000	1

Data yang akan diolah dalam penelitian ini terdiri dari 10 data sepeda motor yang akan dinilai dan nantinya akan dipilih 1 sepeda motor yang dipilih untuk dibeli. Data yang akan diolah disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Data-Data Yang Akan Diolah

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A001	3	3	2	4	3
A002	2	2	1	4	3
A003	1	3	2	3	4
A004	1	3	2	3	4
A005	3	2	2	3	4
A006	3	1	1	3	4

A007	3	3	3	3	2
A008	4	3	2	3	2
A009	2	2	2	1	4
A010	3	3	3	3	3

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data pada tabel di atas, maka langkah-langkah Metode WASPAS dalam pemilihan sepeda motor yang akan dipilih adalah :

1. Membuat matriks keputusan

$$\begin{bmatrix} 3 & 3 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 2 & 1 & 4 & 3 \\ 1 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 1 & 1 & 3 & 4 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 4 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

2. Membuat Normalisasi matriks keputusan

Rumus :

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Max}_i X_{ij}} \quad (1)$$

Jika kriteria cost, maka ;

$$X_{ij} = \frac{\text{Min}_i X_{ij}}{X_{ij}} \quad (2)$$

$$X_{11} = \frac{3}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$X_{12} = \frac{2}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{2}{4} = 0.5$$

$$X_{13} = \frac{1}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$X_{14} = \frac{1}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$X_{15} = \frac{3}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$X_{16} = \frac{3}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$X_{17} = \frac{3}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$X_{18} = \frac{4}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{4}{4} = 1$$

$$X_{19} = \frac{2}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{2}{4} = 0.5$$

$$X_{110} = \frac{3}{\text{Max}(3,2,1,1,3,3,3,4,2,3)} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$X_{21} = \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0.3333$$

$$X_{22} = \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{2} = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$X_{23} = \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0.3333$$

$$\begin{aligned}
 X_{24} &= \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0.3333 \\
 X_{25} &= \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{2} = \frac{1}{2} = 0.5 \\
 X_{26} &= \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{1} = \frac{1}{1} = 1 \\
 X_{27} &= \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0.3333 \\
 X_{28} &= \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0.3333 \\
 X_{29} &= \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{2} = \frac{1}{2} = 0.5 \\
 X_{210} &= \frac{\text{Min}(3,2,3,3,2,1,3,3,2,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0.3333 \\
 X_{31} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667 \\
 X_{32} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0.3333 \\
 X_{33} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667 \\
 X_{34} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667 \\
 X_{35} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667 \\
 X_{36} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{1}{3} = 0.3333 \\
 X_{37} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{3}{3} = 1 \\
 X_{38} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667 \\
 X_{39} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667 \\
 X_{310} &= \frac{\text{Max}(2,1,2,2,2,1,3,2,2,3)}{3} = \frac{3}{3} = 1 \\
 X_{41} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{4}{4} = 1 \\
 X_{42} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{4}{4} = 1 \\
 X_{43} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75 \\
 X_{44} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75 \\
 X_{45} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75 \\
 X_{46} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75 \\
 X_{47} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75 \\
 X_{48} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75 \\
 X_{49} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{1}{4} = 0.25 \\
 X_{410} &= \frac{\text{Max}(4,4,3,3,3,3,3,3,1,3)}{4} = \frac{3}{4} = 0.75 \\
 X_{51} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667 \\
 X_{52} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667 \\
 X_{53} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{4} = \frac{2}{4} = 0.5 \\
 X_{54} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{4} = \frac{2}{4} = 0.5 \\
 X_{55} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{4} = \frac{2}{4} = 0.5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_{56} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{4} = \frac{2}{4} = 0.5 \\
 X_{57} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{2} = \frac{2}{2} = 1 \\
 X_{58} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{2} = \frac{2}{2} = 1 \\
 X_{59} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{2} = \frac{2}{2} = 0.5 \\
 X_{510} &= \frac{\text{Min}(3,3,4,4,4,4,2,2,4,3)}{3} = \frac{2}{3} = 0.6667
 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh hasil normalisasi dari masing-masing alternatif seperti matriks di bawah ini:

0.75	0.3333	0.6667	1	0.6667
0.5	0.5	0.3333	1	0.6667
0.25	0.3333	0.6667	0.75	0.5
0.25	0.3333	0.6667	0.75	0.5
0.75	0.5	0.6667	0.75	0.5
0.75	1	0.3333	0.75	0.5
0.75	0.3333	1	0.75	1
1	0.3333	0.6667	0.75	1
0.5	0.5	0.6667	0.25	0.5
0.75	0.3333	1	0.75	0.6667

3. Menghitung nilai alternatif (Qi)

Menghitung nilai alternatif (Qi) masing-masing untuk menentukan ranking alternatif. Qi tertinggi merupakan alternatif yang akan dipilih sebagai sepeda motor terbaik. Adapun perhitungan Qi adalah :

$$\begin{aligned}
 Q_{i1} &= 0,5 \sum (0,75 * 10) + (0,33 * 20) \\
 &\quad + (0,67 * 20) + (1 * 25) \\
 &\quad + (0,67 * 25) \\
 &\quad + 0,5 \prod (0,75)^{10} * (0,33)^{20} \\
 &\quad * 0,67^{20} * (1)^{25} * (0,67)^{25} \\
 &= 34.5833
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{i2} &= 0,5 \sum (0,5 * 10) + (0,5 * 20) \\
 &\quad + (0,333 * 20) + (1 * 25) \\
 &\quad + (0,67 * 25) \\
 &\quad + 0,5 \prod (0,5)^{10} * (0,5)^{20} \\
 &\quad * (0,333)^{20} * (1)^{25} * (0,67)^{25} \\
 &= 31.6667
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{i3} &= 0,5 \sum (0,25 * 10) + (0,333 * 20) + \\
 &\quad (0,67 * 20) + (0,75 * 25) + (0,5 * 25) +
 \end{aligned}$$

$$0,5 \prod(0,25)^{10} * (0,333)^{20} * (0,67)^{20} * (0,75)^{25} * (0,5)^{25} = 26.8750$$

$$Q_{i_4} = 0,5 \sum (0,25 * 10) + (0,333 * 20) + (0,67 * 20) + (0,75 * 25) + (0,5 * 25) + 0,5 \prod (0,25)^{10} * (0,333)^{20} * (0,67)^{20} * (0,75)^{25} * (0,5)^{25} = 26.8750$$

$$Q_{i_5} = 0,5 \sum (0,75 * 10) + (0,5 * 20) + (0,67 * 20) + (0,75 * 25) + (0,5 * 25) + 0,5 \prod (0,75)^{10} * (0,5)^{20} * (0,67)^{20} * (0,75)^{25} * (0,5)^{25} = 31.0417$$

$$Q_{i_6} = 0,5 \sum (0,75 * 10) + (1 * 20) + (0,333 * 20) + (0,75 * 25) + (0,5 * 25) + 0,5 \prod (0,75)^{10} * (1)^{20} * (0,333)^{20} * (0,75)^{25} * (0,5)^{25} = 32.7083$$

$$Q_{i_7} = 0,5 \sum (0,75 * 10) + (0,33 * 20) + (1 * 20) + (0,75 * 25) + (1 * 25) + 0,5 \prod (0,75)^{10} * (0,33)^{20} * (1)^{20} * (0,75)^{25} * (1)^{25} = 38.9583$$

$$Q_{i_8} = 0,5 \sum (1 * 10) + (0,33 * 20) + (0,67 * 20) + (0,75 * 25) + (1 * 25) + 0,5 \prod (1)^{10} * (0,33)^{20} * (0,67)^{20} * (0,75)^{25} * (1)^{25} = 36.8750$$

$$Q_{i_9} = 0,5 \sum (0,75 * 10) + (0,5 * 20) + (0,67 * 20) + (0,25 * 25) + (0,5 * 25) + 0,5 \prod (0,75)^{10} * (0,5)^{20} * (0,67)^{20} * (0,25)^{25} * (0,5)^{25} = 23.5417$$

$$Q_{i_{10}} = 0,5 \sum (0,75 * 10) + (0,33 * 20) + (0,67 * 20) + (0,75 * 25) + (0,67 * 25) + 0,5 \prod (0,75)^{10} * (0,33)^{20} * (0,67)^{20} * (0,75)^{25} * (0,67)^{25} = 34.7917$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari rumus di atas, maka diperoleh hasil perankingan nilai pada masing-masing alternatif menggunakan metode WASPAS seperti pada tabel 7 di bawah ini :

Tabel 7. Hasil Akhir Matriks Keputusan

Alternatif	Hasil Nilai Akhir
A001	34.5833
A002	31.6667
A003	26.8750
A004	26.8750
A005	31.0417
A006	32.7083
A007	38.9583
A008	36.8750
A009	23.5417
A010	34.7917

Dengan demikian kesimpulan dari hasil perhitungan terbaik menggunakan metode WASPAS adalah alternatif dengan Nilai Terbesar yakni kendaraan A007 dengan hasil akhir 38.9583

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Sistem Pendukung Keputusan yang di bangun dapat disimpulkan:

1. Metode WASPAS pada sistem pendukung keputusan ini dapat digunakan untuk menentukan ranking kendaraan terbaik yang ditawarkan oleh penjual kepada dealer Asli Motor.
2. Kriteria yang digunakan terdiri dari Kriteria Tahun Kendaraan, Kekurangan, Kelebihan, Kelengkapan Surat Kendaraan, Harga.
3. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kendaraan Bermotor dengan metode WASPAS ini membantu dalam proses pemilihan kendaraan sepeda motor yang akan dibeli oleh dealer sepeda motor bekas.

5. REFERENSI

- [1] P. D. P. Adi and A. Kitagawa, "Performance evaluation of E32 long range radio frequency 915 MHz based on internet of things and micro sensors data," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 10, no. 11, pp. 38–49, 2019, doi: 10.14569/IJACSA.2019.0101106.
- [2] P. Adi, D. Prasetya, A. Setiawan, N. Nachrowie, and R. Arifuddin, "Design Of Tsunami Detector Based Sort Message Service Using Arduino and SIM900A to GSM/GPRS Module," *Proc. Proc. 2nd Int. Conf. Adv. Sci. Innov. ICASI 2019, 18 July, Banda Aceh, Indones.*, 2019, doi: 10.4108/eai.18-7-2019.2288588.
- [3] P. Dani Prasetyo Adi and A. Kitagawa, "A performance of radio frequency and signal strength of LoRa with BME280 sensor," *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 18, no. 2, p. 649, Apr. 2020, doi: 10.12928/telkomnika.v18i2.14843.
- [4] P. D. P. Adi and A. Kitagawa, "Quality of Service and power consumption optimization on the IEEE 802.15.4 pulse sensor node based on Internet of Things," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, 2019, [Online]. Available: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85066760495&partnerID=MN8TOARS>
- [5] P. D. P. Adi and A. Kitagawa, "A Study of LoRa Performance in Monitoring of Patient's SPO2 and Heart Rate based IoT," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 11, no. 2, 2020, doi: 10.14569/IJACSA.2020.0110232.
- [6] P. D. Prasetyo Adi and A. Kitagawa, "Performance evaluation WPAN of RN-42 bluetooth based (802.15.1) for sending the multi-sensor LM35 data temperature and raspBerry pi 3 Model B for the database and internet gateway," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, 2018, doi: 10.14569/IJACSA.2018.091285.
- [7] P. D. P. Adi and A. Kitagawa, "ZigBee Radio Frequency (RF) performance on Raspberry Pi 3 for Internet of Things (IoT) based blood pressure sensors monitoring," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, 2019, [Online]. Available: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85066732467&partnerID=MN8TOARS>
- [8] P. D. P. Adi and A. Kitagawa, "A Review of the Blockly Programming on M5Stack Board and MQTT Based for Programming Education," *2019 IEEE 11th Int. Conf. Eng. Educ.*, pp. 102–107, Nov. 2019, doi: 10.1109/ICEED47294.2019.8994922.
- [9] M. Niswar *et al.*, "Performance evaluation of ZigBee-based wireless sensor network for monitoring patients' pulse status," in *2013 International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, Oct. 2013, pp. 291–294. doi: 10.1109/ICITEED.2013.6676255.
- [10] V. M. M. Siregar and N. F. Siagian, "Implementation of Fingerprint Sensors for Fingerprint Reader Prototypes Using a Microcontroller," *IOTA*, vol. 02, no. 1, pp. 47–59, 2022, doi: 10.31763/iota.v2i1.559.

- [11] V. M. M. Siregar, K. Sinaga, and M. A. Hanafiah, "Prototype of Water Turbidity Measurement With Fuzzy Method using Microcontroller," *IOTA*, vol. 2, no. 2, pp. 76–97, 2022, doi: 10.31763/iota.v2i2.593.
- [12] I. M. Siregar, N. F. Siagian, and V. M. M. Siregar, "Design of an Electric Light Control Device Using Arduino Uno Microcontroller-Based Short Message Service," *IOTA*, vol. 02, no. 2, pp. 98–110, 2022, doi: 10.31763/iota.v2i2.560.
- [13] I. M. Siregar, M. Yunus, and V. M. M. Siregar, "Prototype of Garbage Picker Ship Robot Using Arduino Nano Microcontroller," *IOTA*, vol. 2, no. 3, pp. 150–168, 2022, doi: 10.31763/iota.v2i3.540.
- [14] T. Purnamasari, M. Nasution, and G. J. Yaris, "Analisis Minat Belajar Mahasiswa Pada Masa Perkuliahan Online Menggunakan Rought Set," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. VII, no. 3, pp. 251–258, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/jurteks/article/view/1062>
- [15] V. Marudut, M. Siregar, S. Sonang, and E. Damanik, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pelanggan Terbaik Menggunakan Metode Weighted Product," *J. TEKINKOM*, vol. 4, no. 2, pp. 239–244, 2021.
- [16] S. Sumaizar, K. Sinaga, E. D. Siringoringo, and V. M. M. Siregar, "Determining Goods Delivery Priority for Transportation Service Companies Using SAW Method," *J. Comput. Networks, Archit. High Perform. Comput.*, vol. 3, no. 2, pp. 256–262, Nov. 2021, doi: 10.47709/cnahpc.v3i2.1154.
- [17] S. Aisyah and W. Purba, "Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Profile Matching," *J. Mahajana Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 16–20, 2019.
- [18] S. H. Musti, D. Irmayani, and G. J. Yanris, "ANALYSIS OF THE ELECTRE METHOD IN DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR DETERMINING AREAS OF EXPERTISE FOR," *Infokum*, vol. 9, no. 2, pp. 184–190, 2021.
- [19] A. T. Purba, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *J. Tekinkom*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2018.
- [20] S. Parsaoran Tamba, P. Wulandari, M. Hutabarat, M. Christina, and A. Oktavia, "Penggunaan Metode Topsis (Technique for Order Preference By Similarity To Ideal Solution) Untuk Menentukan Kualitas Biji Kopi Terbaik Berbasis Android," *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 1, pp. 73–81, 2019.
- [21] H. Hertyana, "Sistem pendukung keputusan penentuan karyawan terbaik menggunakan metode saw studi kasus amik mahaputra riau," *Intra-Tech*, vol. 2, no. 1, pp. 74–82, 2018, [Online]. Available: <https://www.journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/view/27>
- [22] S. Sirait *et al.*, "Selection of the Best Administrative Staff Using Elimination Et Choix Traduisant La Realite (ELECTRE) Method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1933, no. 1, p. 012068, Jun. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012068.
- [23] V. Sihombing *et al.*, "Additive Ratio Assessment (ARAS) Method for Selecting English Course Branch Locations," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1933, no. 1, p. 012070, Jun. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012070.
- [24] V. M. M. Siregar *et al.*, "Implementation of ELECTRE Method for Decision Support System," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012027, Feb. 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1088/1/012027.
- [25] V. M. M. Siregar, M. R. Tampubolon, E. P. S. Parapat, E. I. Malau, and D. S.

- Hutagalung, "Decision support system for selection technique using MOORA method," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012022, Feb. 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1088/1/012022.
- [26] Fricles Ariwisanto Sianturi, "Analisa metode teorema bayes dalam mendiagnosa keguguran pada ibu hamil berdasarkan jenis makanan," *Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 87–92, 2019.
- [27] V. M. M. Siregar and N. F. Siagian, "Sistem Informasi Front Office Untuk Peningkatan Pelayanan Pelanggan Dalam Reservasi Kamar Hotel," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 77–82, 2021, doi: 10.37600/tekinkom.v4i1.279.
- [28] V. M. M. Siregar *et al.*, "Decision support system for selection of food aid recipients using SAW method," 2022, p. 030019. doi: 10.1063/5.0094385.
- [29] N. A. Sinaga *et al.*, "Decision support system with MOORA method in selection of the best teachers," 2022, p. 030020. doi: 10.1063/5.0094437.
- [30] R. R. Dilla and D. P. Utomo, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mekanik Terbaik Menggunakan Metode Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) Studi Kasus : Auto2000," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 103–110, 2021, doi: 10.30865/komik.v5i1.3657.
- [31] R. Manurung, Fitriani, R. Sitanggang, F. T. Waruwu, and Fadlina, "Penerapan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) Dalam Keputusan Penerimaan Beasiswa," *Ris. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 79–84, 2018.
- [32] M. Ickhsan, D. Anggraini, R. Haryono, S. H. Sahir, and Rohminatin, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Usaha Rakyat (KUR) Menggunakan Metode Weighted Product," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 97–102, 2018.