

## Penerapan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagai Alat Bantu Penentuan Kelayakan Penggunaan Alat Berat PT. United Tractors-Tbk Makassar

Fitriani Ariska<sup>\*1</sup>, Ricardo Evanterianus<sup>2</sup>, Musdalifa Thamrin<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Sistem Informasi, STMIK Profesional Makassar, Indonesia

<sup>3</sup>Manajemen Informatika, STMIK Profesional Makassar, Indonesia

Email: <sup>1</sup>fitrianiariska007@gmail.com, <sup>2</sup>richardoevanterianus23@gmail.com,

<sup>3</sup>nonongthamrin@gmail.com

### Abstrak

Pekerjaan dalam bidang konstruksi membutuhkan Alat Berat untuk mempercepat pembangunan jalan, gedung, jembatan dan pekerjaan konstruksi lainnya. Pencatatan tentang history operasional alat berat tidak terekam secara digital yang sesungguhnya catatan setiap alat berat sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan kelayakan operasional. Tahapan Analisa bertujuan untuk mendapatkan pemahaman secara keseluruhan tentang sistem yang akan dikembangkan berdasarkan masukan dari calon pengguna dan kadang ditambah dengan pendapat/masukan dari beberapa pihak. Penelitian ini menjelaskan cara untuk menentukan kelayakan operasional kendaraan alat berat berdasarkan kriteria penilaian, pembobotan, normalisasi dan perangkungan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Pada Penelitian ini ditetapkan proses penilaian menggunakan 5 kriteria, antara lain Kapasitas Operasi (KO), Produksi Kerja (PK), Volume Pekerjaan (VP), Lama Operasional (LP) dan Kebutuhan Bahan Bakar (KBB). Setelah dilakukan proses perhitungan, penilaian sampai pada proses perangkungan maka dihasilkan keputusan perubahan posisi kelayakan operasional terhadap setiap alat berat. Berdasarkan seluruh tahapan pada AHP yang telah diuji coba maka disimpulkan bahwa metode AHP dapat digunakan oleh perusahaan PT. United Tractors sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan penentuan kelayakan operasional alat berat.

**Kata kunci:** AHP, Alat Berat, Multi Kriteria, SPK

### Abstract

Work in the construction sector requires heavy equipment to accelerate the construction of roads, buildings, bridges, and other construction works. Recording the operational history of heavy equipment is not recorded digitally. The records of each heavy equipment are needed to make operational feasibility decisions. The analysis stage aims to understand the system to be developed based on input from potential users and sometimes added with opinions/input from several parties. This study explains how to determine the operational feasibility of heavy equipment vehicles based on the criteria of assessment, weighting, normalization, and ranking using the *Analytic Hierarchy Process* (AHP) method. In this study, the assessment process was determined using five criteria, including Operational Capacity (KO), Work Production (PK), Work Volume (VP), Operational Time (LP), and Fuel Needs (KBB). After the calculation process is carried out, the assessment reaches the ranking process, and a decision is made to change the position of operational feasibility for each heavy equipment. Based on all the stages in the AHP that have been tested, it is concluded that the company PT can use the AHP method. United Tractors as a tool in making decisions to determine the operational feasibility of heavy equipment.

**Keywords:** AHP, DSS, Heavy Equipment Vehicle, Multicriteria

## 1. PENDAHULUAN

Pekerjaan dalam bidang konstruksi membutuhkan Alat Berat untuk mempercepat pembangunan jalan, gedung, jembatan dan pekerjaan konstruksi lainnya (Rambi et al., 2018). Kemajuan teknologi informasi yang semakin canggih, memberikan tuntutan kepada dunia industri dan perusahaan untuk senantiasa memberikan kenyamanan pada kepada operator dalam pengoperasian alat berat yang digunakan sehingga ada rasa aman dan nyaman bagi pengguna yang bekerja selaku operator alat berat. PT. United Tractors memiliki sekitar 200 alat berat yang dioperasikan pada seluruh wilayah provinsi

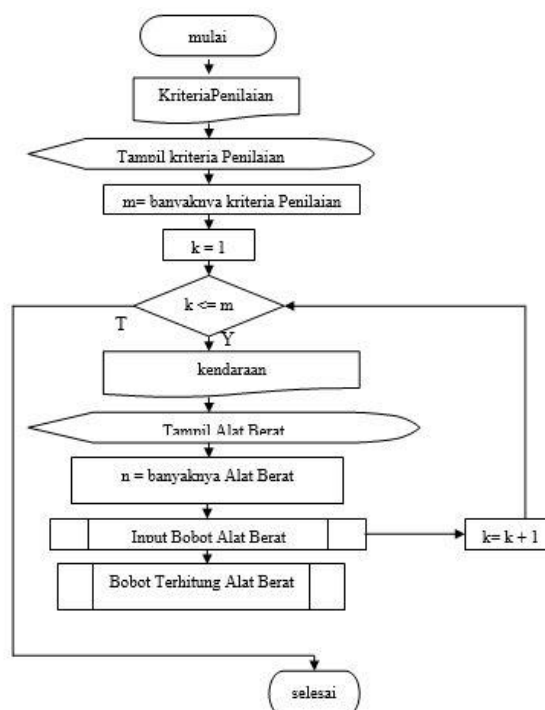
Sulawesi Selatan, namun pencatatan tentang history operasional tidak terekam secara digital yang sesungguhnya catatan setiap alat berat sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan kelayakan operasional, oleh karena itu penulis melakukan penelitian terkait permasalahan yang ditemukan. Metode AHP yang digunakan sebagai alat ukur terdiri itu dari kriteria produksi, Volume pekerjaan, kapasitas produksi, dan kebutuhan bahan bakar sesuai dengan standar alat berat itu sendiri sebelum digunakan, sehingga ketika alat berat akan digunakan oleh operator maka dapat secara langsung melihat layak atau tidaknya kendaraan tersebut digunakan berdasarkan hasil pengukuran melalui metode AHP.

Sistem Pendukung Keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat semi terstruktur (Gata & Fajarita, 2019), selain itu sistem penunjang keputusan dibangun untuk mendukung rekomendasi solusi suatu masalah (Wibawa et al., 2019) sehingga Hirarki *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan dapat mendukung manajemen kapabilitas dalam fase akuisisi pengetahuan (Wulf, 2020), oleh karena metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat diterapkan melalui sebuah sistem sebagai alat bantu dalam mengatasi masalah penentuan kelayakan penggunaan alat berat.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Analisis Sistem

Sistem Informasi Manajemen yang akurat dan efektif, dalam kenyataannya selalu berhubungan dengan istilah komputer-based atau pengolahan informasi yang berbasis komputer (Sudjiman & Sudjiman, 2020). Tahapan Analisa bertujuan untuk mendapatkan pemahaman secara keseluruhan tentang sistem yang akan dikembangkan berdasarkan masukan dari calon pengguna dan kadang ditambah dengan pendapat/masukan dari beberapa pihak. Analisis penerapan metode AHP pada sistem digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart sistem penerapan metode AHP

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 1. Penerapan AHP pada sistem dimulai dengan proses memasukkan nilai bobot kendaraan tiap kriteria, Setelah proses pemasukkan nilai bobot kendaraan tiap kriteria disimpan, kemudian dilakukan proses penghitungan nilai intensitas akhir. Rumus penghitungan

nilai intensitas per kriteria ini adalah dengan melakukan pembagian antara bobot Kendaraan per kriteria dengan jumlah bobot yang telah dimasukkan, dituliskan sebagai berikut (Leal, 2020):

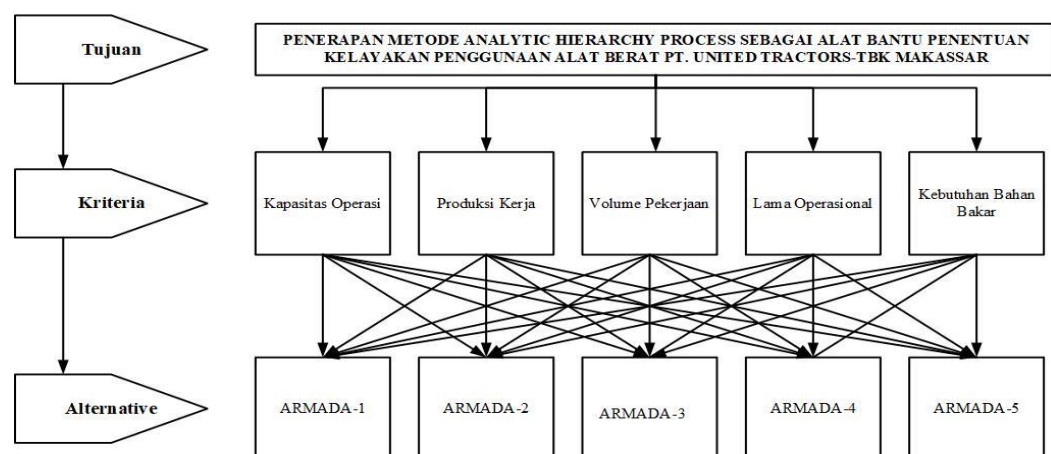
$$Prj = \frac{1}{a_{ij} \sum k^{1/a_{ik}}} \quad (1)$$

Dimana j adalah elemen yang ingin dihitung prioritasnya, i adalah elemen yang diambil sebagai basis untuk perbandingan,  $a_{ij}$  adalah nilai perbandingan alternatif i dengan alternatif j, dan prj adalah prioritas alternatif j terhadap kriteria yang dipertimbangkan. Pengembangan *formula* ini ditemukan dalam bahan pelengkap bersama dengan bukti bahwa rumus ini memberikan elemen vektor terkait dengan nilai eigen utama, dalam hal konsistensi dalam matriks. Tahapan proses AHP adalah :

- Tetapkan tujuan utama dari proses pengambilan keputusan.
- Tentukan tujuan sekunder yang bersama-sama memenuhi tujuan utama pada tingkat kedua dari struktur prioritas.
- Untuk setiap tujuan di tingkat kedua, jika perlu, tentukan tujuan tingkat ketiga yang memenuhi tujuan berikutnya tujuan yang lebih tinggi.
- Tentukan alternatif yang akan dipertimbangkan pada tingkat yang lebih rendah.
- Untuk setiap elemen dalam satu *level*, ulangi yang berikut ini:
  - Tetapkan elemen yang tampak lebih penting sehubungan dengan kriteria tingkat yang lebih tinggi.
  - Terapkan rumus 4 untuk menghitung elemen vektor prioritas untuk kriteria di bawah pertimbangan.
- Hitung prioritas setiap alternatif dalam setiap kriteria naik di pohon ke utama objektif.

## 2.2. Hirarki AHP pada Sistem

Proses pengambilan keputusan menurut beberapa kriteria dan varian disebut pengambilan keputusan multi kriteria (Szatmári, 2021). Berdasarkan hasil observasi dilakukan maka pada penelitian ini ditetapkan 5 kriteria, antara lain Kapasitas Operasi (KO), Produksi Kerja (PK), Volume Pekerjaan (VP), Lama Operasional (LP) alat sesuai volume pekerjaan, dan Kebutuhan Bahan Bakar (KBB), selanjutnya terdapat 5 operator yang menjadi alternatif, yang diperoleh berdasarkan hasil identifikasi faktor internal dan faktor eksternal serta matrik grand strategy, yang ditentukan langsung oleh pakar. Konsep hirarki ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Hirarki AHP pada sistem

Berdasarkan Ilustrasi pada Gambar 2 dijelaskan bahwa pada Proses hirarki analitik (AHP) sebuah metode pengambilan keputusan memungkinkan prioritas relatif dan penilaian alternatif di bawah beberapa konteks kriteria (Han et al., 2020).

### 2.3. Nilai Kepentingan Kriteria

Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk membuat penilaian tentang kepentingan relatif terhadap elemen yang ditulis dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan (Mahendra & Putri, 2019). skala acuan metode AHP sebagai fundamental ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Kepentingan

| Intensitas Kepentingan | Defenisi                                                                                                            | Keterangan                                                                                                              |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                      | Sama penting dengan                                                                                                 | Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan                                                           |
| 3                      | Mendekati sedikit lebih penting dari                                                                                | Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya                                 |
| 5                      | Lebih penting dari                                                                                                  | Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya                             |
| 7                      | Sangat penting dari                                                                                                 | Satu elemen yang kuat di dukung dan dominan terlihat dalam praktek                                                      |
| 9                      | Mutlak sangat penting dari                                                                                          | Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan |
| 2, 4, 6, 8             | Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan                                                             | Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara 2 pilihan                                                            |
| <b>Kebalikan</b>       | Jika aktifitas i mendapat satu angka dibanding aktifitas j, maka j mempunyai nilai kebalikkannya dibanding dengan i |                                                                                                                         |

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analytical Hierarchy Process (AHP) sebuah metode yang dapat membantu dalam menentukan prioritas yang melibatkan beberapa kriteria dan beberapa alternatif (Kardila & Ranggadara, 2020). Pada penelitian ini proses penentuan kelayakan menggunakan metode AHP dijelaskan berdasarkan tahapan yang telah ditentukan.

### 3.1. Prioritas Kriteria

Pada penelitian ini dilakukan proses penilaian terhadap setiap alternative berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Setiap kriteria memiliki bobot yang telah ditentukan sesuai agar diperoleh nilai sesuai perolehan skor setiap alternative.

Tabel 2. Tabel Kepentingan

| Alternatif / Kriteria | Kapasitas Operasi | Produksi Kerja | Volume Pekerjaan | Lama Operasional | Kebutuhan Bahan Bakar |
|-----------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------------|
| ARMADA 1              | 3500              | 70             | 10               | 80               | 100                   |
| ARMADA 2              | 4500              | 90             | 10               | 60               | 89                    |
| ARMADA 3              | 4000              | 80             | 9                | 90               | 90                    |
| ARMADA 4              | 4000              | 70             | 8                | 50               | 79                    |
| ARMADA 5              | 4300              | 76             | 6                | 78               | 90                    |

### 3.2. Prioritas Kriteria

Untuk setiap kriteria dan alternatif perlu dilakukan perbandingan berpasangan. Bobot dan prioritas dihitung dengan matriks atau penyelesaian persamaan.

Tabel 3. Perbandingan Berpasangan

| Kriteria              | Kapasitas Operasi | Produksi Kerja | Volume Pekerjaan | Lama Operasional | Kebutuhan Bahan Bakar |
|-----------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------------|
| Kapasitas Operasi     | 1.00              | 5.00           | 3.00             | 5.00             | 7.00                  |
| Produksi Kerja        | 0.20              | 1.00           | 0.60             | 1.00             | 1.40                  |
| Volume Pekerjaan      | 0.33              | 1.67           | 1.00             | 1.67             | 2.33                  |
| Lama Operasional      | 0.20              | 1.00           | 0.60             | 1.00             | 1.40                  |
| Kebutuhan Bahan Bakar | 0.14              | 0.71           | 0.43             | 0.71             | 1.00                  |
| <b>JUMLAH</b>         | <b>1.88</b>       | <b>9.38</b>    | <b>5.63</b>      | <b>9.38</b>      | <b>13.13</b>          |

Pada Tabel 3 diilustrasikan angka 0.20 pada baris 2 dan kolom 2 merupakan hasil perhitungan 1/nilai pada kolom 2 baris 1, dan seterusnya.

### 3.3. Rasio Konsistensi Kriteria

Perhitungan dilakukan untuk memastikan bahwa nilai *Cocsistency Ratio* (CR)  $\leq 0.1$ . Jika ternyata lebih besar, maka matriks perbandingan harus diperbaiki. Untuk menghitung nilai *Cocsistency Ratio* dibuat seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Rasio Konsistensi

| Kriteria | Nilai Kriteria | Prioritas | Hasil   |
|----------|----------------|-----------|---------|
| K.O      | 2.66497461     | 0.532995  | 2.66497 |
| P.K      | 0.53299492     | 0.106599  | 0.42639 |
| V.P      | 0.88832487     | 0.177665  | 0.71066 |
| L.O      | 0.53299492     | 0.106599  | 0.42639 |
| K.B.B    | 0.38071066     | 0.076142  | 0.30456 |

Berdasarkan Tabel 4, maka diperoleh hasil pengukuran:

- Jumlah (jumlah kolom hasil) = 0.97
- Jumlah kriteria n = 5
- $\lambda$  Maks (Jumlah / n) = 4.2
- Nilai CI ( (  $\lambda$  Maks - n)/n) = -0.02
- Nilai CR (CI / IR) = -0.22.

Karena nilai CR (-0.22)  $< 0.1$ , maka dapat dikatakan bahwa rasio konsistensi dari perhitungan diterima.

### 3.4. Normalisasi Kriteria

Pada tahapan ini formula digunakan Nilai = Nilai baris item / Jumlah setiap kolom, sehingga diperoleh matriks nilai kriteria seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks Nilai Kriteria

| Kriteria | K.O   | P.K   | V.P   | L.O   | K.B.B |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| K.O      | 0.533 | 0.533 | 0.533 | 0.533 | 0.533 |
| P.K      | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 |
| V.P      | 0.178 | 0.178 | 0.178 | 0.178 | 0.178 |
| L.O      | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 | 0.107 |
| K.B.B    | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 |

### 3.5. Matriks Nilai Alternatif-Kriteria

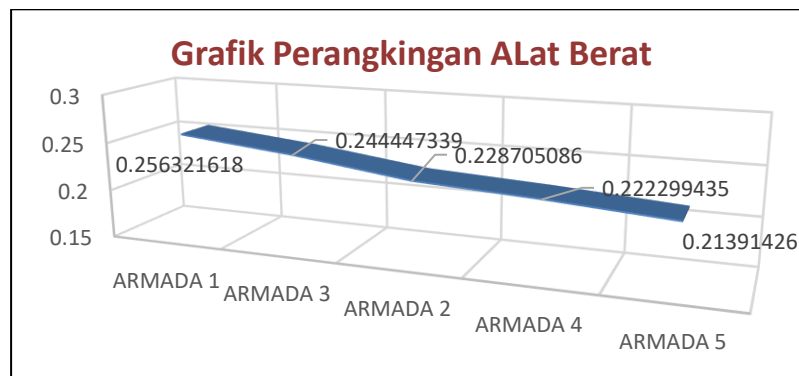
Proses perhitungan matriks nilai alternatif menghasilkan Jumlah peroleh nilai Rata-Rata Prioritas setiap alternatif berdasarkan nilai kriteria yang diperoleh.

Tabel 6. Matriks Nilai Alternatif

| Alternatif / Kriteria | K.O   | P.K   | V.P   | L.O   | K.B.B |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ARMADA 1              | 0.283 | 0.181 | 0.216 | 0.229 | 0.179 |
| ARMADA 2              | 0.220 | 0.290 | 0.216 | 0.171 | 0.183 |
| ARMADA 3              | 0.248 | 0.258 | 0.195 | 0.257 | 0.185 |
| ARMADA 4              | 0.248 | 0.226 | 0.173 | 0.143 | 0.163 |
| ARMADA 5              | 0.231 | 0.245 | 0.130 | 0.223 | 0.161 |

### 3.6. Perangkingan Alternatif

Setelah seluruh tahap AHP dikerjakan maka diperoleh hasil akhir yang menjadi pedoman penentuan kelayakan kendaraan berat yang layak pakai.



Gambar 3. Grafik Perangkingan Alternatif

Tabel 7. Data Awal Nilai Alternatif

| Data Awal  |            |
|------------|------------|
| Alternatif | Score      |
| ARMADA 1   | 0.25632162 |
| ARMADA 2   | 0.22870509 |
| ARMADA 3   | 0.24444734 |
| ARMADA 4   | 0.22229944 |
| ARMADA 5   | 0.21391426 |

Tabel 8. Data Akhir Nilai Alternatif

| Data Akhir |            |          |
|------------|------------|----------|
| Alternatif | Score      | Rangking |
| ARMADA 1   | 0.25632162 | 1        |
| ARMADA 3   | 0.24444734 | 2        |
| ARMADA 2   | 0.22870509 | 3        |
| ARMADA 4   | 0.22229944 | 4        |
| ARMADA 5   | 0.21391426 | 5        |

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Tabel 7 dan 8 dapat diperoleh penjelasan bahwa setelah dilakukan proses penilaian, perhitungan kemudian sampai pada proses perangkingan maka terjadi perubahan posisi kelayakan dimana alat berat/armada 2 berada pada status kelayakan 3 sedangkan alat berat / armada 3 berada pada status kelayakan 2.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan dan pengujian data sample maka diperoleh kesimpulan bahwa metode AHP dapat menjadi alat bantu dalam proses pengambilan keputusan oleh PT. UNITED TRACTORS-TBK MAKASSAR dalam hal menetapkan kelayakan operasional alat berat. Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diterapkan terhadap studi kasus yang berbeda namun tetap memperhatikan ketetapan variabel sebagai indikator penilaian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gata, G., & Fajarita, L. (2019). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Juara Umum Siswa Setiap Jurusan Menggunakan Metode Analytical Hierachy Process Dan Simple Additive Weighting. *Jurnal ELTIKOM*, 3 (2), 45–53. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v2i2.116>
- Han, Y., Wang, Z., Lu, X., & Hu, B. (2020). Application of AHP to Road Selection. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9 (2), 86. <https://doi.org/10.3390/ijgi9020086>
- Kardila, D., & Ranggadara, I. (2020). Analytical Hierarchy Process Untuk Menentukan Prioritas Proyek. *JOINS (Journal of Information System)*, 5 (1). <https://doi.org/10.33633/joins.v5i1.3490>
- Leal, J. E. (2020). AHP-express: A simplified version of the analytical hierarchy process method. *MethodsX*, 7, 100748. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.11.021>
- Mahendra, I., & Putri, P. K. (2019). IMPLEMENTASI METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMBELIAN RUMAH DI KOTA TANGERANG. *Jurnal Teknoinfo*, 13 (1), 36. <https://doi.org/10.33365/jti.v13i1.238>
- Rambi, A. F. R., Tjakra, J., & Pratasis, P. A.. (2018). Analisis Investasi Alat Berat Proyek Jalan Pt. Gading Murni Perkasa. *Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.11 November 2018 (887-894) ISSN: 2337-6732 Tujuan, 6 (11), 887–894.* [https://scholar.google.com/scholar?safe=strict&sxsrf=ALeKk00hKx6h9e4fGooa7ZOj58qx1UkGZA:1610639528594&biw=1366&bih=646&um=1&ie=UTF-8&lr&q=related:Ob0xkEw7eko\\_XM:scholar.google.com/](https://scholar.google.com/scholar?safe=strict&sxsrf=ALeKk00hKx6h9e4fGooa7ZOj58qx1UkGZA:1610639528594&biw=1366&bih=646&um=1&ie=UTF-8&lr&q=related:Ob0xkEw7eko_XM:scholar.google.com/)
- Sudjiman, P. E., & Sudjiman, L. S. (2020). ANALISIS SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BERBASIS KOMPUTER DALAM PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN. *TeIKa*, 8 (2), 55–66. <https://doi.org/10.36342/teika.v8i2.2327>
- Szatmári, M. (2021). Proposal AHP method for Increasing the Security Level in the Railway Station. *Transportation Research Procedia*, 55, 1681–1688. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.159>
- Wibawa, A. P., Fauzi, J. A., Isbiyantoro, S., Irsyada, R., Dhaniyar, D., & Hernandez, L. (2019). VIKOR multi-criteria decision making with AHP reliable weighting for article acceptance recommendation. *International Journal of Advances in Intelligent Informatics*, 5 (2), 160. <https://doi.org/10.26555/ijain.v5i2.172>
- Wulf, J. (2020). Development of an AHP hierarchy for managing omnichannel capabilities: a design science research approach. *Business Research*, 13 (1), 39–68. <https://doi.org/10.1007/s40685-019-0095-5>

**Halaman Ini Dikosongkan**