Artikel Penelitan

Analisis Variasi Implementasi Algoritma Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Menentukan Prioritas Produk Kalibrasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Informasi Artikel |  | **ABSTRACT** |
| *Sejarah Artikel:*Diterima Redaksi: 00 Februari 0000Revisi Akhir: 00 Maret 0000Diterbitkan *Online*: 00 April 0000 | Pemanfaatan teknologi informasi telah berhasil menolong banyak perusahaan dalam meningkatkan penjualan produknya. Agar penjualan produk dapat dilakukan secara maksimal, perlu dilakukan pengukuran kinerja dan kualitas layanan perusahaan pada setiap penjualan produknya. Dengan melakukan evaluasi terhadap kinerja penjualan maka akan terlihat dinamika perubahan angka penjualan setiap produk secara lebih akurat untuk membantu pengambil keputusan yang strategis. Pada penelitian ini, ditemukan ada beberapa kriteria yang mempengaruhi penjualan produk kalibrasi diantaranya adalah jumlah pelanggan, jumlah alat masuk, harga per alat, waktu penyelesaian, dan ulasan pelanggan. Namun untuk menentukan prioritas produk yang akan dijual berdasarkan beberapa kriteria tersebut memerlukan algoritma khusus seperti AHP. Sudah banyak penelitian berhasil menggunakan algoritma AHP untuk melakukan perangkingan produk. Meskipun demikian, dalam pengimplementasian AHP terdapat beberapa cara yang berbeda-beda terutama dalam perhitungan pembobotan dan perhitungan rasio konsistensi. Pengujian dilakukan dengan standarisasi proses AHP untuk menentukan prioritas terhadap beberapa alternatif produk pada perusahaan kalibrasi menggunakan beberapa variasi cara. Pada hasil pengujian dihasilkan bobot yang berbeda-beda untuk masing-masing cara, namun prioritas yang dihasilkan adalah sama. Perolehan hasil akhir untuk setiap produk penjualan dari yang terbaik yaitu plug gauge di urutan pertama dengan bobot tertinggi yaitu 0,495 hingga terburuk yaitu instrument di urutan terakhir dengan bobot terendah yaitu 0,229. Dengan menggunakan hasil perangkingan ini, pengambil keputusan akan lebih mudah dalam menganalisis kinerja penjualan setiap produk untuk menentukan prioritas strategi bisnis selanjutnya. |
| Kata Kunci |
| Pendukung keputusan*,*Metode AHP,Prioritas produk kalibrasi*,*Variasi proses AHP |
| Korespondensi |
| E-mail: ivan@ithb.ac.id |

# PENDAHULUAN

Dalam sebuah bisnis perlu dilakukan pengukuran hasil penjualan produknya untuk menjadi bahan evaluasi performa penjualannya. Dengan mengevaluasi hasil penjualan setiap produk, perusahaan akan dapat menilai produk yang paling diminati, sehingga dapat memberikan prioritas dan fokus pada produk tersebut [1]. Prioritas yang ditentukan akan membantu perusahaan untuk menentukan kebijakan dan strategi bisnis dalam membuat keputusan.

Pada bisnis kalibrasi yang secara umum melakukan penjualan jasa juga memerlukan evaluasi penjualan. Penjualan yang dilakukan adalah jasa kalibrasi terhadap beberapa alat utama yaitu plug gauge, thread plug gauge, thread ring gauge, dan instrument. Dalam menentukan strategi bisnis yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan, dibutuhkan adanya pendukung yang dapat membantu dalam mengambil keputusan. Hal ini dilakukan untuk menghindari penilaian yang didasarkan dari persepsi semata tanpa memperhatikan fakta yang sebenarnya [2]. Dalam melakukan analisis penilaian terhadap produk prioritas, perlu untuk memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi penjualan bisnis dengan melibatkan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif yang akan di evaluasi.

Terdapat beberapa metode untuk melakukan pengukuran dan evaluasi penjualan dalam mendukung keputusan bisnis untuk memilih prioritas alternatif terbaik yang bersifat multi kriteria diantaranya adalah metode SAW (Simple Additive Weighting), SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, dan Time Bound), Topsis, AHP (Analytical Hierarchy Process), dan lain sebagainya [3]. Namun, pada penelitian ini metode yang digunakan adalah AHP karena AHP dapat mengukur penjualan produk berdasarkan susunan prioritasnya dengan cara yang efisien dan efektif. AHP merupakan salah satu metode dari pendukung keputusan (decision making) yang dapat membantu dalam implementasi untuk pengukuran atau evaluasi penjualan. Penggunaan metode AHP dapat menganalisis dan mengevaluasi penjualan dengan memperhatikan pertimbangan beberapa faktor berpengaruh berdasarkan bobot dari masing-masing kriteria untuk menentukan perangkingan dan prioritas produk [4]. Evaluasi penjualan dilakukan dengan menggunakan data yang objektif (data dan fakta) dan subjektif (pengalaman). AHP ini bersifat fleksibel sehingga cocok dipakai untuk permasalahan yang bersifat multikriteria dan multi alternatif dengan menguraikan permasalahan menjadi bentuk hierarki yang dipecah menjadi subkriteria yang lebih spesifik dan mempertimbangkan berbagai alternatif terbaik [5]. Pada AHP, dengan melibatkan perbandingan pasangan berpasangan, keterlibatan para ahli, pengukuran konsistensi akan memberikan hasil yang lebih akurat.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat pembahasan yang mirip mengenai implementasi metode AHP untuk pendukung keputusan dalam mengevaluasi penjualan produk pada kasus seleksi produk. Dalam jurnal yang berjudul “Sistem Penunjang Keputusan Dengan Menggunakan Metode AHP Dalam Seleksi Produk” yang ditulis Musli Yanto pada tahun 2021 menjelaskan mengenai implementasi metode AHP pada sebuah sistem pendukung keputusan untuk penyeleksian produk yang diminati di sebuah mini market dengan tujuan untuk membantu pengelola mini market dalam melakukan pengadaan barang agar tidak terjadi penumpukan barang. Proses penyeleksian produk alternatif didasarkan pada kriteria harga, rasa, desain, aroma, dan manfaat [1].

Lalu ada beberapa penelitian lainnya yang menggunakan berbagai cara perhitungan yang berbeda untuk mencari bobot dan nilai konsistensi. Penelitian itu diantaranya jurnal “Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Rumah Makan Ciganea Pusat” karya Bintang Rama Putra dan Anita Diana untuk memilih karyawan terbaik di sebuah rumah makan dengan melakukan penilaian secara objektif [6], jurnal “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Dosen Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada STMIK Primakara” karya I Wayan Sutrisna Yasa, Komang Tri Werthi, dan I Putu Satwika, untuk menentukan dosen terbaik dan melakukan perhitungan nilai rasio konsistensi dengan nilai indeks random dari beberapa peneliti [7], dan jurnal karya Retno Waluyo, Ito Setiawan, dan Vina Wulandari yang berjudul “Metode Analytical Hierarchy Process dan Borda Untuk Seleksi Penerima Pembebasan Operasional Sekolah” yang menjelaskan penggunaan metode AHP pada sistem pendukung keputusan untuk menentukan dan merangking siswa yang menerima beasiswa pembebasan operasional sekolah [8].

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang telah disebutkan, metode AHP sebagai metode pendukung keputusan menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan penyeleksian dan perangkingan untuk mendapatkan alternatif terbaik dari menggunakan penilaian yang objektif sehingga menghasilkan hasil yang akurat [9]. Namun pada penerapan metode AHP ada beberapa variasi cara implementasinya dengan menggunakan teori dasar Thomas L. Saaty. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan dalam membuat perangkingan untuk membantu menentukan produk prioritas penjualan kalibrasi dari masa lalu lalu berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya (kriteria-kriteria) yaitu jumlah pelanggan, jumlah alat masuk, harga per alat, waktu penyelesaian, dan ulasan pelanggan menggunakan variasi cara perhitungan metode AHP [10]. Variasi perhitungan metode AHP ini dibandingkan dengan tujuan untuk melihat perbedaan dan pengaruh cara perhitungan terhadap hasil perangkingan dan pembobotan. Sedangkan hasil perangkingan akan digunakan oleh pengambil keputusan untuk menentukan berbagai macam strategi bisnis seperti strategi produk, strategi pemasaran, dan strategi sumber daya manusia berdasarkan hasil evaluasi dan prioritas produk yang telah disusun.

# METODE

## Metode AHP

Berikut merupakan alur atau proses penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode AHP berdasarkan literatur review dari beberapa sumber jurnal seperti pada karya Agnia Eva Munthafa dan Husni Mubarok, kemudian pada karya Yulaikha Maratullatifah, Catur Edi Widodo, dan Kusworo Adi, serta pada karya Admi Syarif, Ari Ardianto, Bambang Hermanto dan Machudor Yusman disimpulkan sebagai berikut [11,12,13]:



Gambar 1. Diagram Alir Metode AHP

1. Identifikasi masalah.

Mendefinisikan permasalahan dan penentuan tujuan / solusi yang dikembangkan menjadi beberapa bagian kriteria, sub kriteria dan alternatif.

1. Struktur hierarki.

Menyusun masalah ke dalam struktur hierarki yang diawali tujuan utama meliputi tujuan, kriteria, sub kriteria (jika ada), dan alternatif (Saaty, 2012).

1. Matriks berpasangan.

Membuat matriks perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparison Matrix*) menggunakan penilaian para ahli *(expert* *judgement)* berdasarkan penilaian tingkat kepentingan suatu elemen untuk menggambarkan dampak pada setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria di atasnya berdasarkan. Berikut ini merupakan tabel skala perbandingan perbandingan berpasangan dan maknanya yang diperkenalkan oleh Saaty (Yasa, Werthi, & Satwika, 2021) [7]:

Tabel 1. Skala Matriks Perbandingan Berpasangan

|  |  |
| --- | --- |
| Intensitas Kepentingan | Definisi |
| 1 | Kedua elemen sama pentingnya |
| 3 | Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya |
| 5 | Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya |
| 7 | Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya |
| 9 | Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya |
| 2,4,6,8 | Nilai-nilai antara dua perimbangan yang berdekatan |
| Kebalikan | Jika aktivitas i dapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka nilai j adalah kebalikannya dibandingkan dengan i. |

Penyatuan beberapa penilaian *judgment* dengan menggunakan persamaan rata–rata geometri rumus sebagai berikut [14]:

 $GM = \sqrt[n]{\left(R\_{1}\right)\left(R\_{2}\right)…(R\_{n})}$ (1)

1. Eigen vektor normalisasi [15].

Menghitung nilai eigen (vektor eigen normalisasi / bobot) dan menguji konsistensinya. Berikut merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam penelitian :

1. Rumus normalisasi data :

$\left(\begin{matrix}\frac{X11}{\sum\_{}^{}kolom K1 }&\frac{X\_{12}}{\sum\_{}^{}kolom K2 =}&\frac{X\_{13}}{\sum\_{}^{}kolom K3 =}\\\frac{X\_{21}}{\sum\_{}^{}kolom K1 }&\frac{X22}{\sum\_{}^{}kolom K2 =}&\frac{X\_{23}}{\sum\_{}^{}kolom K3 =}\\\frac{X\_{31}}{\sum\_{}^{}kolom K1 }&\frac{X\_{32}}{\sum\_{}^{}kolom K2 =}&\frac{X33}{\sum\_{}^{}kolom K3 }\end{matrix}\right)$ (2)

1. Rumus pencarian bobot (EVN) :

 $Bobot Kn =\frac{\sum\_{}^{}baris\_{Kn} }{Total}$ (3)

1. Rumus jumlah perbaris nilai eigen:

$JP = \left(\begin{matrix}1&X\_{12}&X\_{13}\\X\_{21}&1&X\_{23}\\X\_{31}&X\_{32}&1\end{matrix}\right) $x $\left(\begin{matrix}Bobot K1\\Bobot K2\\Bobot K3\end{matrix}\right)$ (4)

1. Rumus Hasil :

$Hasil = \sum\_{}^{}\left(\frac{JP\_{Kn}}{Bobot\_{Kn}}\right)$ (5)

1. Rumus Emaks (λmaks) :

 $Emaks=\frac{Hasil}{n}$ (6)

1. Ulang tahap 3 dan 4 untuk sub kriteria dan alternatif.
2. Rasio konsistensi.

Memeriksa konsistensi semua matriks perbandingan pada struktur hierarki. Apabila tidak konsisten maka ulang pengambilan datanya. Rasio konsistensi yang baik adalah kurang dari atau sama dengan 10% (0,1) [15].

1. Rumus untuk menghitung *Consistency Indeks* (CI) :

$ CI = \frac{λ\_{maks}-n}{n-1}$ (7)

1. Rumus untuk menghitung *Consistency Ratio* (CR) :

$ CR = \frac{CI}{IR}$ (8)

Thomas L. Saaty menetapkan nilai IR adalah sebagai berikut [9]:

Tabel 2. Nilai Indeks Random Konsistensi

|  |  |
| --- | --- |
| Ukuran Matriks | Nilai IR (indeks random) |
| 1,2 | 0,00 |
| 3 | 0,58 |
| 4 | 0,9 |
| 5 | 1,12 |
| 6 | 1,24 |
| 7 | 1,32 |
| 8 | 1,41 |
| 9 | 1,45 |
| 10 | 1,49 |

1. Perangkingan.

Untuk mendapatkan hasil keputusan akhir atau rekomendasi, dilakukan perangkingan terhadap alternatif dengan rumus :

Alternatif = $\sum\_{}^{}(Bobot Kn x Bobot SKn)$ (9)

## Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data dengan beberapa cara berikut [16]:

1. Wawancara

Dikarenakan jumlah responden yang sedikit, maka wawancara dapat dilakukan untuk pengumpulan data melalui tanya jawab antara peneliti bersama para narasumber (judgement) secara langsung (tatap muka) dan mandiri. Pada tahap wawancara ini menghasilkan sebuah permasalahan yang dihadapi perusahaan dalam melakukan evaluasi penjualan terhadap produknya hingga memperoleh faktor – faktor (kriteria dan subkriteria) yang mempengaruhi penjualan.

1. Kuesioner (survey)

Mencari data dengan menyebarkan kuesioner kepada para ahli atau pakar. Penyebaran kuesioner ini menghasilkan data kuantitatif, namun berisi penilaian objektif, pengalaman, dan pendapat dari ahli (expert). Bentuk kuesioner ini adalah penilaian dari 2 faktor yaitu perbandingan setiap kriteria terhadap kriteria lainnya, contohnya adalah perbandingan kepentingan antara jumlah pelanggan dengan jumlah alat masuk, jumlah pelanggan dengan harga per alat, dan seterusnya. Dalam form kuesioner, faktor dalam kategori kriteria yang sama akan di sejajarkan dengan nilai intensitas kepentingan masing-masing disebelah kanan dan kiri kriteria dengan pemberian penilaian disalah satu sisi [17].

Hasil yang didapatkan dari penyebaran kuesioner ini berupa data kuantitatif berupa angka yang nantinya akan digunakan untuk melakukan perbandingan berpasangan dalam bentuk matriks.

1. Dokumen (data historis)

Mengumpulkan data yang bersumber dari perusahaan [13]. Data yang dikumpulkan melibatkan data kuantitatif (numerik) dan kualitatif (deskriptif). Pada penelitian ini, dokumen yang digunakan berupa kumpulan dari data penjualan perusahaan yaitu data jumlah pelanggan, jumlah alat masuk, harga per alat, waktu penyelesaian, dan ulasan pelanggan yang akan dijadikan sebagai input perangkingan.

1. Studi literatur

Mencari dan memahami teori-teori dari buku dan beberapa referensi jurnal dari peneliti terdahulu yang terkait dengan penelitian ini. Berdasarkan studi literatur ini, diperoleh teori dan proses implementasi dari metode AHP dan menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat beberapa cara perhitungan dari perolehan bobot dan rasio konsistensi.

## Kajian Literatur

Berdasarkan penelitian-penelitan terdahulu, ada beberapa cara dalam melakukan perhitungan metode AHP. Ada 4 cara berbeda yang ditemukan dan berikut ini perbedaan-perbedaannya pada setiap cara yang ditemukan dengan tahapan yang sama :

Tabel 3. Perbedaan Perhitungan AHP dari Penelitian Terdahulu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahap | Cara 1 | Cara 2 | Cara 3 | Cara 4 |
| 1 | Identifikasi Masalah dan solusi |
| 2 | Struktur Hierarki |
| 3 | Matriks Berpasangan |
| 4 (Normalisasi data beda formula) | Eigen Vektor Normalisasi |
| Kuadrat matriks perbandingan. | Perkalian nilai pada kolom matriks dengan penjumlahan perkolom. (*Output* yang dihasilkan sama) |
| 5 | Mengulang tahap 3 dan 4 untuk seluruh tingkat hierarki yaitu sub kriteria dan alternatif. |
| 6 (Emaks beda formula) | Rasio Konsistensi (Semua tingkatan hierarki) |
| Penjumlahan antara prioritas bobot dikali total kolom matriks perbandingan. (*Output* berbeda, karena *output* langkah 4 berbeda meskipun formula sama).  | Mencari jumlah perbaris dan dibagi rata-rata, kemudian dijumlahkan dan dibagi banyaknya elemen. | Mencari jumlah perbaris lalu dijumlahkan dengan rata-rata, kemudian dijumlahkan dan dibagi banyaknya elemen. |
| 7 | Perangkingan |
| Penjumlahan antara prioritas bobot setiap kriteria (tahap 4) dikali prioritas bobot setiap sub kriteria atau alternatif (tahap 5). |

Perbedaan tersebut terletak pada formulanya (rumus), berikut merupakan perbedaan formula dari cara perhitungan pada tahap 4 dan 6 :

Tahap 4 (Normalisasi data)

1. Cara 1

Pada cara 1 (Bintang Rama Putra dan Anita Diana, 2021 [6] dan Renny Oktapiani, Ramlan Subakti, M. Azhar Lihan Sandy, Domeniqe Gladys Tsafara Kartika, Davi Firdaus, 2020 [16]), normalisasi data dihitung dengan menggunakan teknik penguadratan matriks perbandingan (mengalikan matriks perbandingan dengan dirinya sendiri).

$\left(\begin{matrix}X\_{11}&X\_{12}&X\_{13}\\X\_{21}&X\_{22}&X\_{23}\\X\_{31}&X\_{32}&X\_{33}\end{matrix}\right)^{2}$ (10)

1. Cara 2, 3, 4

P Pada cara 2 (I Wayan Sutrisna Yasa, Komang Tri Werthi, I Putu Satwika, 2021) [7], cara 3 (Musli Yanto, 2021) [1], dan cara 4 (Retno Waluyo, Ito Setiawan, & Vina Wulandari, 2021) [8], penghitungan untuk normalisasi data adalah dengan rumus :

$\left(\begin{matrix}\frac{X11}{\sum\_{}^{}kolom K1 }&\frac{X\_{12}}{\sum\_{}^{}kolom K2 =}&\frac{X\_{13}}{\sum\_{}^{}kolom K3 =}\\\frac{X\_{21}}{\sum\_{}^{}kolom K1 }&\frac{X22}{\sum\_{}^{}kolom K2 =}&\frac{X\_{23}}{\sum\_{}^{}kolom K3 =}\\\frac{X\_{31}}{\sum\_{}^{}kolom K1 }&\frac{X\_{32}}{\sum\_{}^{}kolom K2 =}&\frac{X33}{\sum\_{}^{}kolom K3 }\end{matrix}\right)$ (2)

Tahap 6 (Emaks)

1. Cara 1 dan 2

Nilai Emaks diperoleh dari penjumlahan antara nilai bobot dikali total setiap kolom matriks perbandingan dengan rumus :

Emaks = ∑(Bobot elemen x jumlah kolom matriks perbandingan elemen)

1. Cara 3

Nilai Emaks diperoleh dari pembagian jumlah perbaris dengan bobot elemen pada setiap kriteria, kemudian hasilnya dijumlahkan. Jumlah perbaris dapat dicari dengan cara perkalian matriks perbandingan dengan bobot elemen. Berikut merupakan rumusnya :

$JP =\left(\begin{matrix}1&X\_{12}&X\_{13}\\X\_{21}&1&X\_{23}\\X\_{31}&X\_{32}&1\end{matrix}\right) X \left(\begin{matrix}Bobot K1\\Bobot K2\\Bobot K3\end{matrix}\right) $ (4)

 $Hasil =\sum\_{}^{}\left(\frac{JP\_{Kn}}{Bobot\_{Kn}}\right)$ (11)

1. Cara 4

$JP = \left(\begin{matrix}1&X\_{12}&X\_{13}\\X\_{21}&1&X\_{23}\\X\_{31}&X\_{32}&1\end{matrix}\right) X \left(\begin{matrix}Bobot K1\\Bobot K2\\Bobot K3\end{matrix}\right) $ (4)

 Hasil = ∑(JPKn+ BobotKn) (12)

# HASIL

## Mendefinisikan permasalahan dan penentuan tujuan / solusi [16]

1. Permasalahan: Seorang manajer perusahaan kesulitan dalam menentukan prioritas produk tertentu dengan perangkingan untuk menerapkan strategi bisnis yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Ketidaktepatan manajer dalam pemilihan produk yang memerlukan fokus / perhatian lebih dalam penerapan strategi bisnis mengakibatkan ketidakseimbangan penjualan.
2. Tujuan: Peringkat Kualitas Penjualan Alat Per Periode
3. Kriteria dan sub kriteria:

Tabel 4. Kriteria dan Subkriteria

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Kriteria | Sub Kriteria |
| 1 | Jumlah pelanggan | <3 |
| 3-5 |
| >5 |
| 2 | Jumlah Alat Masuk | <50 |
| 50-100 |
| >100 |
| 3 | Harga Per Alat | <200.000 |
| 200.000 – 350.000 |
| >350.000 |
| 4 | Waktu Penyelesaian  | Terlambat |
| Tepat Waktu |
| Sangat Cepat |
| 5 | Ulasan Pelanggan | Kurang Puas |
| Puas |
| Sangat Puas |

1. Alternatif (produk/alat): *Plug gauge, Thread plug gauge, Thread ring gauge,* dan *Instrument.*

## Menyusun masalah ke dalam struktur hierarki yang diawali tujuan utama.

Penyusunan struktur hierarki dari definisi permasalahan berdasarkan bentuk prinsip penyusunan hierarki menurut Saaty [16][18].



Gambar 2. Struktur Hierarki AHP pada Penjualan Alat

## Membuat matriks perbandingan berpasangan (Pairwise Comparison Matrix)

 Keterangan kriteria :

 JP = Jumlah pelanggan

 JAM = Jumlah alat masuk

 HPA = Harga per alat

 WP = Waktu penyelesaian

 UP = Ulasan pelanggan

1. Penilaian 3 *judgement / expert* terhadap kriteria.

Dalam menyusun matriks perbandingan berpasangan, dibutuhkan penilaian dari *expert*. Apabila *expert* lebih dari satu, maka perlu dilakukan penggabungan penilaian menggunakan geomean seperti perhitungan dibawah ini :

$GM =\sqrt[3]{\left(0,11\right)\left(0,125\right)(0,11)}$ = 0,116

Tabel 5. Penilaian *Expert* Terhadap Kriteria

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | E1 | E2 | E3 | Geomean |
| JP-JAM | 0,11 | 0,125 | 0,11 | 0,116 |
| JP-HPA | 0,167 | 0,2 | 6 | 0,585 |
| JP-WP | 0,2 | 0,167 | 0,125 | 0,161 |
| JP-UP | 0,2 | 7 | 0,2 | 0,654 |
| JAM-HPA | 8 | 7 | 8 | 7,652 |
| JAM-WP | 7 | 5 | 0,167 | 1,80 |
| JAM-UP | 7 | 9 | 0,33 | 2,759 |
| HPA-WP | 6 | 0,2 | 0,125 | 0,531 |
| HPA-UP | 5 | 7 | 0,143 | 1,710 |
| WP-UP | 0,2 | 7 | 5 | 1,913 |

1. Tabel matriks perbandingan berpasangan kriteria.

Tabel 6. Matriks Perbandingan Berpasangan Terhadap Kriteria

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | JP | JAM | HPA | WP | UP |
| JP | 1 | 0,116 | 0,585 | 0,161 | 0,654 |
| JAM | 9 | 1 | 7,652 | 1,8 | 2,759 |
| HPA | 1,710 | 0,131 | 1 | 0,531 | 1,71 |
| WP | 6,214 | 0,556 | 1,882 | 1 | 1,913 |
| UP | 1,529 | 0,36 | 0,585 | 0,523 | 1 |

## Menghitung nilai eigen (vektor eigen normalisasi / bobot)

1. Menjumlahkan nilai pada setiap kolom matriks kriteria (Cara 3,4,5).

Tabel 7. Penjumlahan Nilai Matriks Setiap Kolom Kriteria

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | JP | JAM | HPA | WP | UP |
| JP | 1 | 0,116 | 0,585 | 0,161 | 0,654 |
| JAM | 9 | 1 | 7,652 | 1,8 | 2,759 |
| HPA | 1,710 | 0,131 | 1 | 0,531 | 1,71 |
| WP | 6,214 | 0,556 | 1,882 | 1 | 1,913 |
| UP | 1,529 | 0,36 | 0,585 | 0,523 | 1 |
| Total | **19** | **2** | **12** | **4** | **8** |

1. Normalisasi data matriks kriteria.
* Cara 1 (kuadrat matriks perbandingan)

Tabel 8. Normalisasi Data Kriteria Cara 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | JP | JAM | HPA | WP | UP |
| JP | 5 | 0,634 | 2,739 | 1,183 | 2,935 |
| JAM | 46 | 5 | 25,365 | 10,501 | 27,707 |
| HPA | 10,47 | 1 | 5 | 2,467 | 5,916 |
| WP | 23,4 | 2,77 | 12,768 | 5 | 12,642 |
| UP | 10,44 | 1,268 | 5,821 | 2,255 | 5 |
| Total | 95,083 | 11,045 | 51,693 | 21,405 | 54,2 |

* Cara 2,3,4 (dengan membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan)

Tabel 9. Normalisasi Data Kriteria Cara 2,3,4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | JP | JAM | HPA | WP | UP |
| JP | 0,052 | 0,053 | 0,050 | 0,040 | 0,081 |
| JAM | 0,453 | 0,462 | 0,654 | 0,448 | 0,343 |
| HPA | 0,089 | 0,060 | 0,85 | 0,132 | 0,213 |
| WP | 0,325 | 0,257 | 0,161 | 0,249 | 0,238 |
| UP | 0,080 | 0,167 | 0,050 | 0,130 | 0,124 |
| Total | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

1. EVN / bobot (rata-rata) per kriteria dengan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah kriteria.
* Cara 1

Tabel 10. Bobot Setiap Kriteria Cara 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kriteria | Total | Bobot |
| JP | 12,535 | 0,054 |
| JAM | 114,554 | 0,490 |
| HPA | 25,338 | 0,108 |
| WP | 56,686 | 0,242 |
| UP | 26,325 | 0,106 |
| Total | 235,437 | 1 |

* Cara 2,3,4

Tabel 11. Bobot Setiap Kriteria Cara 2,3,4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kriteria | Total | Bobot |
| JP | 0,277 | 0,055 |
| JAM | 2,36 | 0,472 |
| HPA | 0,58 | 0,116 |
| WP | 1,23 | 0,246 |
| UP | 0,552 | 0,11 |
| Total | 5 | 1 |

## Mengulang tahap 3 dan 4 untuk seluruh tingkat hierarki

Melakukan hal serupa pada setiap sub kriteria yaitu sub kriteria jumlah pelanggan, jumlah alat masuk, harga per alat, waktu penyelesaian, dan ulasan pelanggan dengan melakukan pembuatan matriks perbandingan berpasangan dan menghitung nilai eigen vektor normalisasi (bobot).

1. Penilaian 3 *judgement* / expert terhadap sub kriteria

Tabel 12. Penilaian *Judgement* Terhadap Sub Kriteria

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kriteria dan Subkriteria | E1 | E2 | E3 | Geomean |
| Jumlah Pelanggan |
| <3 - 3-5 | 0,167 | 0,2 | 0,143 | 0,168 |
| <3 - >5 | 0,25 | 0,2 | 0,2 | 0,215 |
| 3-5 - >5 | 2 | 0,333 | 0,333 | 0,606 |
| Jumlah Alat Masuk |
| <50 - 50-100 | 0,333 | 0,2 | 0,167 | 0,223 |
| <50 - >100 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,315 |
| 50-100 - >100 | 2 | 2 | 0,5 | 1,260 |
| Harga Per Alat |
| <200.000 - 200.000 – 350.000 | 0,167 | 0,2 | 0,143 | 0,168 |
| <200.000 - >350.000 | 0,167 | 0,167 | 0,2 | 0,177 |
| 200.000 – 350.000 - >350.000 | 0,5 | 3 | 0,333 | 0,794 |
| Waktu Penyelesaian |
| Terlambat - Tepat Waktu | 0,111 | 0,111 | 0,111 | 0,111 |
| Terlambat - Sangat Cepat | 0,143 | 0,167 | 0,143 | 0,150 |
| Tepat Waktu - Sangat Cepat | 0,5 | 2 | 0,5 | 0,794 |
| Ulasan Pelanggan |
| Kurang Puas - Puas | 0,167 | 0,143 | 0,143 | 0,150 |
| Kurang Puas - Sangat Puas | 0,125 | 0,125 | 0,111 | 0,120 |
| Puas - Sangat Puas | 0,5 | 2 | 0,25 | 0,630 |

1. Tabel matriks perbandingan berpasangan kriteria.

Tabel 13. Matriks Perbandingan Berpasangan Terhadap Sub Kriteria

|  |
| --- |
| Sub kriteria |
| JP | **<3** | **3-5** | **>5** |
| <3 | 1 | 0,168 | 0,215 |
| 3-5 | 5,944 | 1 | 0,606 |
| >5 | 4,642 | 1,651 | 1 |
| JAM | **<50** | **50-100** | **>100** |
| <50 | 1 | 0,223 | 0,315 |
| 50-100 | 4,481 | 1 | 1,26 |
| >100 | 3,175 | 0,794 | 1 |
| HPA  | **<200.000** | **200.000 – 350.000** | **>350.000** |
| <200.000 | 1 | 0,168 | 0,18 |
| 200.000 – 350.000 | 5,944 | 1 | 0,794 |
| >350.000 | 5,646 | 1,26 | 1 |
| WP | **Terlambat** | **Tepat Waktu** | **Sangat Cepat** |
| Terlambat | 1 | 0,111 | 0,15 |
| Tepat Waktu | 9 | 1 | 0,794 |
| Sangat Cepat | 6,649 | 1,26 | 1 |
|  |  |  |  |
| UP | **Kurang Puas** | **Puas** | **Sangat Puas** |
| Kurang Puas | 1 | 0,15 | 0,12 |
| Puas | 6,649 | 1 | 0,63 |
| Sangat Puas | 8,32 | 1,587 | 1 |

1. Menghitung nilai eigen (vektor eigen normalisasi / bobot)
* Cara 1

Tabel 14. EVN (bobot) Sub Kriteria Cara 1

|  |  |
| --- | --- |
| JP | Bobot |
| <3 | 0,084 |
| 3-5 | 0,399 |
| >5 | 0,517 |
| JAM |  |
| <50 | 0,116 |
| 50-100 | 0,501 |
| >100 | 0,383 |
| HPA |  |
| <200.000 | 0,079 |
| 200.000 – 350.000 | 0,429 |
| >350.000 | 0,492 |
| WP |  |
| Terlambat | 0,059 |
| Tepat Waktu | 0,457 |
| Sangat Cepat | 0,483 |
| UP |  |
| Kurang Puas | 0,062 |
| Puas | 0,38 |
| Sangat Puas | 0,558 |

* Cara 2,3,4

Tabel 15. EVN (bobot) Sub Kriteria Cara 2,3,4

|  |  |
| --- | --- |
| JP | Bobot |
| <3 | 0,088 |
| 3-5 | 0,4 |
| >5 | 0,512 |
| JAM |  |
| <50 | 0,116 |
| 50-100 | 0,501 |
| >100 | 0,383 |
| HPA |  |
| <200.000 | 0,08 |
| 200.000 – 350.000 | 0,429 |
| >350.000 | 0,492 |
| WP |  |
| Terlambat | 0,061 |
| Tepat Waktu | 0,457 |
| Sangat Cepat | 0,482 |
| UP |  |
| Kurang Puas | 0,062 |
| Puas | 0,381 |
| Sangat Puas | 0,557 |

## Memeriksa konsistensi hierarki

Melakukan pencarian nilai konsistensi untuk setiap kriteria dan sub kriteria untuk memastikan bahwa data penilaian dari *judgement* sudah konsisten yaitu dengan nilai dibawah 10% atau 0,1 dengan perhitungan dan hasil sebagai berikut :

* Cara 1

Emaks = (0,054 x 19,106) + (0,490 x 2,164) + (0,108 x 11,703) + (0,242 x 4,015) + (0,106 x 8,036) = 5,174

Tabel 16. Rasio Konsistensi (CR) Kriteria Cara 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Emaks | CI | CR |  |
| 5,174 | 0,043 | 0,039 | nilai CR<=0,1 maka konsisten |

Tabel 17. Rasio Konsistensi Sub Kriteria Cara 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sub kriteria | CR | Konsisten |
| Jumlah pelanggan | 0,03 | Ya |
| Jumlah Alat Masuk | 0,001 | Ya |
| Harga Per Alat | 0,004 | Ya |
| Waktu Penyelesaian  | 0,012 | Ya |
| Ulasan Pelanggan | 0,005 | Ya |

* Cara 2

Emaks = (0,055 x 19,106) + (0,472 x 2,164) + (0,116 x 11,703) + (0,246 x 4,015) + (0,11 x 8,036) = 5,314

Tabel 18. Rasio Konsistensi (CR) Kriteria Cara 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Emaks | CI | CR |  |
| 5,314 | 0,079 | 0,070 | nilai CR<=0,1 maka konsisten |

Tabel 19. Rasio Konsistensi Sub Kriteria Cara 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sub kriteria | CR | Konsisten |
| Jumlah pelanggan | 0,070 | Ya |
| Jumlah Alat Masuk | 0,002 | Ya |
| Harga Per Alat | 0,01 | Ya |
| Waktu Penyelesaian  | 0,037 | Ya |
| Ulasan Pelanggan | 0,007 | Ya |

* Cara 3

Tabel 20. Jumlah Perbaris dan Hasil Pada Kriteria Cara 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | Jumlah Perbaris | Bobot | Hasil |
| JP | 0,29 | 0,055 | 5,226 |
| JAM | 2,588 | 0,472 | 5,481 |
| HPA | 0,592 | 0,116 | 5,1 |
| WP | 1,282 | 0,246 | 5,214 |
| UP | 0,563 | 0,11 | 5,097 |
| Total | 26,117 |

 Emaks = $\frac{26,117}{5}$ = 5,223

Tabel 21. Rasio Konsistensi (CR) Cara 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Emaks | CI | CR |  |
| 5,223 | 0,056 | 0,050 | nilai CR<=0,1 maka konsisten |

Tabel 22. Rasio Konsistensi Sub Kriteria

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sub kriteria | CR | Konsisten |
| Jumlah pelanggan | 0,054 | Ya |
| Jumlah Alat Masuk | 0,001 | Ya |
| Harga Per Alat | 0,008 | Ya |
| Waktu Penyelesaian  | 0,027 | Ya |
| Ulasan Pelanggan | 0,005 | Ya |

* Cara 4

Tabel 23. Jumlah Perbaris dan Hasil Pada Kriteria Cara 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | Jumlah Perbaris | Bobot | Hasil |
| JP | 0,29 | 0,055 | 0,345 |
| JAM | 2,588 | 0,472 | 3,06 |
| HPA | 0,592 | 0,116 | 0,708 |
| WP | 1,282 | 0,246 | 1,528 |
| UP | 0,563 | 0,11 | 0,673 |
| Total | 6,314 |

 Emaks = $\frac{6,314}{5}$ = 1,263

Tabel 24. Rasio Konsistensi (CR) Cara 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Emaks | CI | CR |  |
| 1,263 | -0,934 | -0,834 | nilai CR<=0,1 maka konsisten |

Tabel 25. Rasio Konsistensi Sub Kriteria Cara 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sub kriteria | CR | Konsisten |
| Jumlah pelanggan | -1,414 | Ya |
| Jumlah Alat Masuk | -1,436 | Ya |
| Harga Per Alat | -1,433 | Ya |
| Waktu Penyelesaian  | -1,425 | Ya |
| Ulasan Pelanggan | -1,434 | Ya |

## Perangkingan

Setelah memastikan bahwa semua data penilaian telah konsisten, tahap selanjutnya adalah penghitungan bobot setiap alternatif alat menggunakan bobot kriteria dan sub kriteria yang telah didapatkan sebelumnya, kemudian dihitung berdasarkan kondisi dan data perusahaan untuk membuat perangkingan dengan perhitungan sebagai berikut :

Tabel 26. Data *Input* Alternatif

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Alternatif (Alat) | JP | JAM | HPA | WP | UP |
| *Plug gauge* | 6 | 99 | 280000 | Sangat Cepat | Sangat Puas |
| *Thread plug gauge* | 3 | 49 | 330000 | Tepat Waktu | Puas |
| *Thread ring gauge* | 4 | 51 | 350000 | Tepat Waktu | Puas |
| *Instrument* | 2 | 20 | 150000 | Sangat Cepat | Puas |

Tabel 27. Bobot Kriteria Terhadap Alternatif

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Alat | JP | JAM | HPA | WP | UP |
| *Plug gauge* | 0,028 | 0,236 | 0,050 | 0,118 | 0,062 |
| *Thread plug gauge* | 0,022 | 0,055 | 0,050 | 0,112 | 0,042 |
| *Thread ring gauge* | 0,022 | 0,236 | 0,050 | 0,112 | 0,042 |
| *Instrument* | 0,005 | 0,055 | 0,009 | 0,118 | 0,042 |

Tabel 28. Hasil Perangkingan Alternatif

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Alat | Bobot | Rangking |
| *Plug gauge* | 0,495 | 1 |
| *Thread ring gauge* | 0,463 | 2 |
| *Thread plug gauge* | 0,281 | 3 |
| *Instrument* | 0,229 | 4 |

# PEMBAHASAN

Kemudian dalam penelitian ini, pengujian perhitungan AHP pada penjualan produk dilakukan menggunakan *google colab* dengan empat cara berbeda berdasarkan beberapa penelitian terdahulu. Pengujian ini dilakukan untuk melihat perbandingan setiap cara terhadap hasilnya. Berikut merupakan rekap data perhitungan AHP yang menunjukkan perbedaan keempat cara menggunakan *google colab*:

1. Rasio konsistensi

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, berikut ini merupakan hasil data yang didapatkan dari pencarian rasio konsistensi dengan perbedaan di setiap cara :

Tabel 29. Rasio Konsistensi dari Keempat Cara AHP

|  |
| --- |
| Rasio Konsistensi Kriteria |
|  | Cara 1 | Cara 2 | Cara 3 | Cara 4 |
| Emaks | 5,174 | 5,314 | 5,223 | 1,263 |
| CI | 0,043 | 0,079 | 0,056 | -0,934 |
| CR | 0,039 | 0,070 | 0,050 | -0,834 |
| Rasio Konsistensi Sub Kriteria Jumlah Pelanggan |
|  | Cara 1 | Cara 2 | Cara 3 | Cara 4 |
| Emaks | 3,035 | 3,081 | 3,063 | 1,360 |
| CI | 0,017 | 0,040 | 0,031 | -0,820 |
| CR | 0,030 | 0,070 | 0,054 | -1,414 |
| Rasio Konsistensi Sub Kriteria Jumlah Alat Masuk |
|  | Cara 1 | Cara 2 | Cara 3 | Cara 4 |
| Emaks | 3,001 | 3,002 | 3,001 | 1,334 |
| CI | 0,000 | 0,001 | 0,001 | -0,833 |
| CR | 0,001 | 0,002 | 0,001 | -1,436 |
| Rasio Konsistensi Sub Kriteria Harga Per Alat |
|  | Cara 1 | Cara 2 | Cara 3 | Cara 4 |
| Emaks | 3,005 | 3,011 | 3,009 | 1,337 |
| CI | 0,002 | 0,006 | 0,004 | -0,831 |
| CR | 0,004 | 0,010 | 0,008 | -1,433 |
| Rasio Konsistensi Sub Kriteria Waktu Penyelesaian |
|  | Cara 1 | Cara 2 | Cara 3 | Cara 4 |
| Emaks | 3,014 | 3,042 | 3,032 | 1,347 |
| CI | 0,007 | 0,021 | 0,016 | -0,826 |
| CR | 0,012 | 0,037 | 0,027 | -1,425 |
| Rasio Konsistensi Sub Kriteria Ulasan Pelanggan |
|  | Cara 1 | Cara 2 | Cara 3 | Cara 4 |
| Emaks | 3,003 | 3,009 | 3,006 | 1,336 |
| CI | 0,001 | 0,004 | 0,003 | -0,832 |
| CR | 0,002 | 0,007 | 0,005 | -1,434 |

Nilai konsistensi pada cara 1, 2, 3, dan 4 menunjukkan bahwa data matriks perbandingan konsisten karena memiliki nilai dibawah 10%. Meskipun data matriks perbandingan dari setiap cara konsisten, namun nilai CR setiap cara itu berbeda. Cara 2 cenderung memiliki nilai CR paling besar, kemudian diikuti dengan cara 3, cara 1 dan paling kecil adalah cara 4. Maka dari itu, kesimpulan kekonsistenan data pada setiap cara dapat berbeda. Misalnya, jika pada cara 3 menunjukkan bahwa data tidak konsisten, maka pada cara 2 pun akan menunjukkan bahwa data tidak konsisten. Namun pada cara 4 memiliki hasil nilai konsistensi yang berbeda jauh dengan cara lainnya karena nilainya selalu negatif.

1. Nilai bobot dan perangkingan

Tabel 30. Bobot dan Perangkingan dari Keempat Cara AHP

|  |
| --- |
| Bobot |
| Alat | **Cara 1** | **Cara 2** | **Cara 3** | **Cara 4** |
| *Plug gauge* | 0,434 | 0,495 | 0,495 | 0,495 |
| *Thread plug gauge* | 0,234 | 0,281 | 0,281 | 0,281 |
| *Thread ring gauge* | 0,421 | 0,463 | 0,463 | 0,463 |
| *Instrument* | 0,186 | 0,229 | 0,229 | 0,229 |
| Rangking |
| Alat | **Cara 1** | **Cara 2** | **Cara 3** | **Cara 4** |
| *Plug gauge* | 1 | 1 | 1 | 1 |
| *Thread plug gauge* | 3 | 3 | 3 | 3 |
| *Thread ring gauge* | 2 | 2 | 2 | 2 |
| *Instrument* | 4 | 4 | 4 | 4 |

Besarnya bobot yang dihasilkan pada cara 1 berbeda dengan cara 2, 3, dan 4, namun tidak terlalu signifikan. Walaupun besarnya bobot berbeda, namun hasil perangkingan tetap sama dengan *plug gauge* di urutan pertama hingga *instrument* di urutan terakhir. Berdasarkan hasil tersebut, maka perusahaan memberikan fokus prioritas terhadap produk *plug gauge* dengan minat tertinggi *dan instrument* karena memiliki minat terendah. Prioritas produk yang dimaksud berarti produk pilihan yang memerlukan perhatian dan fokus karena berhubungan dengan minat pada penjualan produk. *Plug gauge* perlu difokuskan pada penjualan karena menjadi pemasukan terbesar bagi perusahaan, sedangkan *instrument* perlu difokuskan pada strategi bisnis untuk ditingkatkan agar penjualan dapat lebih meningkat lagi.

# KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian implementasi metode AHP yang telah dilakukan pada penjualan terhadap produk kalibrasi bahwa kriteria-kriteria yang mempengaruhi penjualan produk kalibrasi adalah jumlah pelanggan, jumlah alat masuk, harga per alat, waktu penyelesaian, dan ulasan pelanggan. Dengan menggunakan kriteria-kriteria tersebut untuk melakukan penyeleksian dan perangkingan terhadap produk kalibrasi, disimpulkan bahwa penerapan metode AHP dapat diterapkan dalam mendukung pengambilan keputusan untuk merangking penjualan produk kalibrasi yang mempermudah dalam memberikan evaluasi hasil penjualan membantu pengambil keputusan dalam menentukan prioritas utama produk dalam mendukung pengambilan keputusan dari yang terbaik yaitu plug gauge hingga terburuk yaitu instrument dan dapat menggunakannya untuk menentukan strategi bisnis di masa yang akan datang, hasil perangkingan terhadap penjualan kalibrasi yaitu plug gauge di urutan pertama dengan bobot 0,495, thread ring gauge dengan bobot 0,463, thread plug gauge dengan bobot 0,281, dan instrument dengan bobot 0,229. Pada data penilaian yang dilakukan, walaupun perhitungan metode AHP memiliki cara yang berbeda-beda, namun hasil pembobotan yang didapatkan tidak berbeda jauh dan memiliki hasil perangkingan yang sama. Nilai rasio konsistensi yang berbeda-beda setiap cara namun hasilnya menunjukkan bahwa data konsisten di setiap cara. Urutan besarnya nilai rasio konsistensi yang dihasilkan pada setiap cara adalah stabil dengan urutan cara 2 > cara 3 > cara 1 > cara 4.

DAFTAR PUSTAKA

1. M. Yanto, "Sistem Penunjang Keputusan Dengan Menggunakan Metode AHP Dalam Seleksi Produk," Jurnal Teknologi dan Informasi Bisnis, vol. 3, no. 1, pp. 167-174, 2021.
2. E. Rosiska, "Penerapan Metode Analitycal Hierarchy Process (AHP) dalam Menentukan Mitra Usaha Berprestasi," Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi (RESTI), vol. 2, no. 2, pp. 479-485, 2018.
3. I. T. Syaputra, T. Raharjo, B. Hardian, T. Simanungkalit, "Critical Success Factor Proyek Ti: Studi Kasus Mobile Government," Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), vol. 10, no. 2, pp. 359-368, 2023.
4. Y. O. Kang, H. Yabar, T. Mizunoya, Y. Higano, "*Optimal landfill site selection using ArcGIS Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) and Analytic Hierarchy Process (AHP) for Kinshasa City*," *Environmental Challenges*, 2023.
5. S. Ipnuwati, K. Khotimah, K. P. Sari, "Pemilihan Cafe Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," Jurnal Management Sistem Informasi dan Teknologi, vol. 8, no. 1, pp. 29-38, 2018.
6. B. R. Putra, A. Diana, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Rumah Makan Ciganea Pusat," Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi (RADIAL), vol. 9, no. 2, pp. 250-264, 2021
7. I. W. S. Yasa, K. T. Werthi, I. P. Satwika, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Dosen Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Stmik Primakara," Jurnal Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI), vol. 10, no. 3, pp. 250-264, 2021.
8. R. Waluyo, I. Setiawan, V. Wulandari, "Metode Analytical Hierarchy Process dan Borda Untuk Seleksi Penerima Pembebasan Operasional Sekolah," Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), vol. 8, no. 4, pp. 683-692, 2021.
9. A. Yudhana, R. Umar, A. B. Fawait, "*Integration of AHP and TOPSIS Methods for Small and Medium Industries Development Decision Making*," Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi (RESTI), vol. 6, no. 5, pp. 719-729, 2022.
10. E. Yuminah, R. Umar, A. Fadli, "Analisis Metode AHP dan Promethee Pada Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kompetensi Soft Skills Karyawan," Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), vol. 7, no. 1, pp. 27-36, 2020.
11. Y. Maratullatifah, C. E. Widodo, K. Adi, T. Simanungkalit, "Perbandingan Metode Simple Additive Weighting dan Analytic Hierarchy Process Untuk Pemilihan Supplier pada Restoran," Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, vol. 9, no. 1, pp. 121-128, 2022.
12. A. E. Munthafa, H. Mubarok, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi," Jurnal Siliwangi Sains dan Teknologi, vol. 3, no. 2, pp. 192-201, 2017.
13. A. Syarif, A. Ardianto, B. Hermanto, M. Yusman, "Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Mobil di Bandar Lampung," Jurnal Management Sistem Informasi dan Teknologi, vol. 7, no. 3, pp. 219-229, 2020.
14. Imron, "Penerapan Metode AHP pada Penentuan Sales Terbaik Studi Kasus: PT. Sampoerna Telekomunikasi Indonesia," Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, vol. 5, no. 1, pp. 127-134, 2019.
15. C. Carrodano, "*Novel Semi-Quantitative Risk Model Based On AHP: A Case Study Of US Driving Risks*," Heliyon, vol. 9, no. 10, 2023.
16. R. Oktapiani, R. Subakti, M. A. L. Sandy, D. G. T. Kartika, D. Firdaus, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Pemilihan Jurusan di SMK Doa Bangsa Palabuhan Ratu," Jurnal Swabumi, vol. 8, no. 2, pp. 106-113, 2020.
17. R. Faradisa, M. H. Assidiqi, T. Badriah, "Evaluasi Faktor-Faktor Pembelajaran Online pada Perguruan Tinggi Menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP): Studi Kasus Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)," Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIIK), vol. 10, no. 4, pp. 769-780, 2023.
18. T. L. Saaty, "*Decision Making for Leaders (The Analytical Hierarchy Process for Decisions in a Complex World)*," University of Pittsburgh, Pittsburgh, 2012.

NOMENKLATUR

GM = *Geometric mean* (rata-rata geometris)

R = Responden

n = Banyaknya responden

K = kriteria

∑barisKn = Jumlah perbaris normalisasi data

 N = banyaknya elemen

 JP = Jumlah perbaris untuk nilai eigen

 Hasil = Nilai eigen sebelum dibagi n

 Emaks = Nilai eigen maksimum

CI = Indeks konsistensi

 IR = Indeks rasio (tergantung pada ukuran matriks)

 CR = Rasio konsistensi