

Sistem Pendukung Keputusan Supplier Toko Bangunan Menggunakan Metode *Electre* (Studi Kasus : Toko Bangunan Mulya Jaya Karanganyar Ngawi)

Alfin Ainin Ramdhani¹ Putri Taqwa Prasetyaningrum²

Teknologi Informasi/Sistem Informasi/Informatika

Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Yogyakarta, Indonesia

e-mail: ¹Alfinaininramdhani@gmail.com, ²putri@mercubuana-yogya.ac.id

Diajukan: 23 November 2022; Direvisi: 23 November 2022; Diterima: 22 November 2023

Abstrak

Toko Bangunan TB Mulya Jaya menghadapi tantangan dalam menjalankan transaksi penjualan dan pembelian bahan bangunan dari berbagai supplier guna memenuhi kebutuhan pelanggan. Seiring bertambahnya stok bahan, perluasan katalog produk, dan varian kebutuhan pelanggan, pemilihan supplier terbaik menjadi masalah krusial. Pemilihan ini melibatkan sejumlah preferensi dan kebutuhan pelanggan yang beragam. Untuk menjaga keseimbangan pembukuan dan memastikan pelayanan yang optimal, diperlukan pilihan supplier yang kooperatif dan sesuai dengan harapan pelanggan. Dalam konteks ini, sebuah solusi aplikasi khusus menjadi penting untuk membantu dalam pengambilan keputusan dalam memilih supplier terbaik. Metode ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant La Realite) diimplementasikan sebagai landasan pengambilan keputusan. Metode ELECTRE mampu mengatasi situasi di mana kriteria yang diperlukan bersifat saling bertentangan. Dengan menggunakan pendekatan ini, berbagai kriteria yang beragam dapat diolah sehingga menghasilkan alternatif terbaik yang sesuai dengan kebutuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah solusi aplikasi yang dapat membantu TB Mulya Jaya dalam mengambil keputusan yang lebih baik dalam memilih supplier terbaik. Solusi ini menggunakan Metode ELECTRE untuk memproses dan menganalisis berbagai preferensi dan kriteria yang saling bersaing, dengan hasil akhir berupa rekomendasi alternatif terbaik yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dengan optimal.

Kata kunci: *Electre, Sistem Pendukung Keputusan, Supplier Terbaik, Bahan Material, Toko Bangunan..*

Abstract

TB Mulya Jaya Building Store faces challenges in carrying out sales transactions and purchases of building materials from various suppliers to meet customer needs. Along with increasing stock of materials, expanding product catalogs, and variants of customer needs, selecting the best supplier becomes a crucial issue. This selection involves a number of diverse customer preferences and needs. In order to maintain a balance of bookkeeping and ensure optimal service, it is necessary to choose a supplier that is cooperative and in line with customer expectations. In this context, a specific application solution is important to assist in decision making in selecting the best supplier. The ELECTRE method (Elimination Et Choix Traduisant La Realite) is implemented as a basis for decision making. The ELECTRE method is capable of dealing with situations where the required criteria are conflicting. By using this approach, various criteria can be processed to produce the best alternative that suits your needs. This research aims to develop an application solution that can help TB Mulya Jaya in making better decisions in choosing the best supplier. This solution uses the ELECTRE Method to process and analyze various competing preferences and criteria, with the end result being the best alternative recommendations that can meet customer needs optimally.

Keywords: *Electre, Decision Support System, Best Supplier, Material, Building Store.*

1. Pendahuluan

Kemajuan Teknologi Informasi saat ini mengalami pertumbuhan yang signifikan. Banyak organisasi yang berupaya meningkatkan efisiensi kerjanya melalui adopsi sistem informasi berbasis komputer. Hal ini disebabkan oleh kemampuan sistem ini dalam memproses data dengan lebih cepat, yang pada akhirnya menghasilkan informasi yang lebih cepat pula. Perkembangan komputasi juga memiliki peran sentral dalam

memberikan bantuan dan kemudahan dalam menyelesaikan berbagai tugas pekerjaan (Indhito 2021). Diperlukan pengaturan prioritas bagi peserta yang akan mendapatkan bantuan terlebih dahulu. Oleh karena itu, solusi yang diajukan adalah menggunakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK), seperti yang telah dibahas dalam penelitian sebelumnya oleh (Ahmad Muhklasin 2020). Perubahan dalam teknologi informasi telah berkontribusi dalam mengubah pendekatan bisnis, dari berorientasi pada produk menjadi berorientasi pada pelanggan (Taqwa et al. 2015). Pada Penelitian sebelumnya berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi ATM Menggunakan Metode ELECTRE" mengatakan persaingan industri perbankan saat ini semakin meningkat, baik dalam hal penyediaan inovasi produk serta peningkatan kualitas transaksi dan pelayanan. Untuk mengatasi masalah tersebut diciptakan sebuah terminal yang di kenal dengan ATM. Namun fungsionalitas dan efektifitas ATM tersebut belum memenuhi kebutuhan nasabah di karenakan pengambilan keputusan penentu lokasi ATM belum memenuhi kebutuhan nasabah di karenakan pengambilan keputusan penentu lokasi ATM terbaik. Pada Penelitian Wibowo (2020) implementasi sistem pendukung keputusan untuk perpanjangan kontrak karyawan berhasil menghasilkan peringkat tertinggi dari daftar karyawan kontrak yang telah berkontribusi, yang selanjutnya akan dijadikan acuan oleh HRD dalam proses seleksi pegawai yang akan diterima. (Prasetyaningrum dan Wibowo 2020)

Metode Electre mewakili suatu struktur hierarkis yang berfokus pada persepsi manusia sebagai input utamanya. Prinsip dasar Metode Electre melibatkan perhitungan bobot terponderasi dari penilaian kinerja alternatif pada setiap atribut. Dalam konteks ini, Electre berfungsi untuk mengalokasikan bobot pada setiap kriteria dan kemudian menggunakannya untuk meranking alternatif secara keseluruhan. Penelitian ini mencakup 7 kriteria dengan 11 sub-kriteria dalam proses pengalokasian bobot, dengan total 76 data alternatif yang dianalisis.

Proses pengujian dilaksanakan melalui perbandingan antara hasil dari penerapan ATM dengan perhitungan sistem. Dari total 76 data alternatif yang diujikan, sebanyak 38 di antaranya ditetapkan sebagai lokasi penerapan ATM. Evaluasi hasil pengujian, yang direpresentasikan melalui matriks konfusi, mengungkapkan bahwa pada kriteria yang belum diujicobakan secara signifikan, diperoleh 33 data True Positive, 38 True Negative, 5 False Negative, dan 5 False Positive, menghasilkan akurasi sebesar 86,84%. Pada kriteria yang telah diujicobakan secara signifikan, berhasil mendapatkan 35 data True Positive, 35 True Negative, 3 False Negative, dan 3 False Positive, dengan akurasi mencapai 92,11%. Penelitian ini mendorong pemberian penghargaan kepada para Dosen sesuai dengan ketentuan UU No 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, Pasal 51 Ayat (1) Butir b. Pasal ini menggariskan bahwa para Dosen berhak menerima promosi dan penghargaan sesuai dengan kinerja akademiknya. Tujuannya adalah menginspirasi setiap Dosen untuk terus memperbaiki diri dan meningkatkan kualitasnya. Namun, dalam praktiknya, terdapat kendala dalam mengambil keputusan terkait seleksi Dosen berprestasi, terutama pada kriteria yang bersifat subjektif atau tidak tegas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem usulan berbasis Sistem Pendukung Keputusan yang dapat membantu dalam seleksi dan pengembangan objek wisata alam. Metode Electre diterapkan dalam proses ini, menghasilkan rekomendasi terbaik yaitu A2 (Gunung Galunggung) dengan nilai 8,0552. Ini mengonfirmasi bahwa Gunung Galunggung memiliki potensi yang tinggi untuk pengembangan lebih lanjut sebagai Objek Wisata Alam oleh Dinas Pariwisata Pemuda dan Olahraga.

2. Metode Penelitian

Proses dan metode pengumpulan data adalah dengan studi lapangan dan studi pustaka, dimana proses pengumpulan data dengan teknik studi lapangan dilakukan dengan beberapa cara diantaranya :

1. Observasi
Peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap proses penerimaan data dari supplier baru dan bahan material baru. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan informasi yang esensial dan akan digunakan dalam rangka penelitian.
2. Wawancara
Melalui sesi wawancara, upaya dilakukan untuk mendalami berbagai informasi, termasuk permasalahan dan hambatan yang muncul, serta tanggapan yang berpotensi menjadi bahan pertimbangan dalam menemukan solusi. Proses ini melibatkan interaksi dengan pemilik toko, staf toko, dan pihak pemasok yang berada di area toko. Hasil lengkap dari wawancara ini dapat ditemukan dalam tabel berikut.

Table 1 Hasil wawancara

| Point | Keterangan |
|----------|-------------------------------------|
| Kriteria | Jarak,Harga,Kualitas,Ongkir,Garansi |

| Point | Keterangan |
|------------|---|
| Alternatif | 1. DISTRIBUTOR PASIR & BATU (Merapi) |
| | 2. DISTRIBUTOR PASIR & BATU (Ngrau) |
| | 3. DISTRIBUTOR BATU BATA & GENTING (Maospati) |
| | 4. PT ELANG PERKASA |
| | 5. TB SUMBER MULYO |

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap desain melibatkan proses eksplorasi dan pengembangan serta analisis langkah-langkah yang potensial untuk diambil. Ini mencakup pemahaman mendalam terhadap permasalahan serta uji coba terhadap solusi yang berpotensi berhasil. Dalam tahap ini, suatu model permasalahan pengambilan keputusan dirancang, dibangun, diuji, dan diverifikasi.

Beranjak dari permasalahan yang telah diuraikan dalam tahap pemahaman awal, tampaknya esensial untuk mengembangkan sebuah sistem yang dapat memberikan bantuan secara cepat dan akurat, dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh karena itu, ada saran untuk melaksanakan implementasi prototipe sistem dengan dukungan kecerdasan buatan.

3.1. Menentukan Kriteria

Dalam menentukan kriteria dalam penelitian ini menggunakan kriteria yang sudah ditentukan oleh pemilik toko sebagai pertimbangan dalam menentukan pemberian bahan material. Kriteria sebagai acuan penilaian pengambilan keputusan dapat dilihat pada table di bawah :

Table 2 kriteria

| Kode | Jenis Kriteria |
|------|----------------|
| C1 | Jarak |
| C2 | Harga |
| C3 | Kualitas |
| C4 | Ongkir |
| C5 | Garansi |

3.2. Data Supplier

data supplier di peroleh dari Toko Bangunan Mulya jaya sebagai alternatif. Di karenakan dalam penelitian ini di butuhkan data supplier untuk di uji sistem, maka dari itu pihak Toko Bangunan Mulya Jaya memberikan 5 Data supplier untuk diujikan, untuk kebutuhan mendatang data dapat di tambahkan sesuai dengan kebutuhan. Tabel Data Supplier dapat di lihat seperti tabel di bawah ini:

Table 3. Data supplier

| Nama | Alamat | No telepon | Deskripsi |
|-------------------------------------|-------------|--------------|---------------------------|
| Distributor genteng dan batu bata | magetan | 090788676 | Genteng dan batu bata |
| Distributor Pasir dan Batu(Ngrau) | Maospati | 099758263 | Pasir |
| Distributor Pasir dan bata (merapi) | sleman | 082271452182 | Pasir dan batu |
| PT Elang Perkassa | Karanganyar | 089505186343 | Semen,batako,paralon,besi |
| TB Sumber Mulyo | Ngawi | 089923145675 | Bahan Bangunan Eceran |

3.3. Penentuan Nilai Alternatif

Penentuan nilai alternatif di peroleh berdasarkan persetujuan dari Toko untuk mempermudah perhitungan berdasarkan kriteria . Penentu, dan hasil nilai tersebut dapat dilihat table di bawah :

Table 4. Penentu nilai alternatif

| Kode Alternatif | Jarak | Harga | Kualitas | Ongkir | Garansi |
|-----------------|-------|-------|----------|--------|---------|
| A1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| A2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| A3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| A4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| A5 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 |

3.4. Penentu Matrix keputusan (x)

Berdasarkan data supplier dan penentuan penelitian , maka di peroleh matrix X seperti tabel di bawah ini:

Table 5. Matrix X

| Kode Alternatif | Kriteria | | | | |
|-----------------|----------|----|----|----|----|
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
| A1 | 25 | 9 | 9 | 16 | 16 |
| A2 | 16 | 16 | 9 | 16 | 25 |
| A3 | 9 | 16 | 16 | 9 | 4 |
| A4 | 4 | 9 | 25 | 16 | 9 |
| A5 | 9 | 4 | 16 | 1 | 1 |

3.5. Bobot nilai kriteria

menentukan nilai bobot (w) berdasarkan kriteria yang telah di setuju oleh Toko untuk di jadikan patokan penilaian dengan ketentuan kriteria yang lebih penting memiliki nilai tertinggi dan pemberian nilai seperti berikut:

Table 5. Nilai Kriteria

| Jenis Kriteria | Bobot |
|----------------|-------|
| Jarak | 5 |
| Harga | 3 |
| Kualitas | 2 |
| Ongkir | 2 |
| Garansi | 3 |

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Menentukan Nilai Matrix

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 3 & 4 & 4 \\ 4 & 4 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 4 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

4.2. Membuat matrix bobot inferensi (w)

$$W : [5 \quad 3 \quad 2 \quad 2 \quad 3]$$

4.3. Membuat matrix ternormalisasi (R)

Membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif di setiap kriteria (X_{ij}). Nilai ini harus di normalisasikan ke dalam suatu skala yang dapat di perbandingan (rij), hasil perbandingan berpasangan di bentuk ke dalam matrik :

$$X = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 3 & 4 & 4 \\ 4 & 4 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 4 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

$$R_{11} = \frac{5}{\sqrt{5^2+4^2+3^2}} = \frac{5}{50} = 0,1$$

$$R_{21} = \frac{4}{\sqrt{5^2+4^2+3^2}} = \frac{4}{50} = 0,08$$

$$R_{31} = \frac{3}{\sqrt{5^2+4^2+3^2}} = \frac{3}{50} = 0,06$$

$$R_{21} = \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+4^2}} = \frac{3}{41} = 0,073$$

$$R_{22} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+4^2}} = \frac{4}{41} = 0,097$$

$$R_{23} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+4^2}} = \frac{4}{41} = 0,097$$

$$R_{31} = \frac{3}{\sqrt{3^2+3^2+4^2}} = \frac{3}{34} = 0,088$$

$$R_{32} = \frac{3}{\sqrt{3^2+3^2+4^2}} = \frac{3}{34} = 0,088$$

$$R_{33} = \frac{4}{\sqrt{3^2+3^2+4^2}} = \frac{4}{34} = 0,117$$

$$R_{41} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+3^2}} = \frac{4}{41} = 0,097$$

$$R_{42} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+3^2}} = \frac{4}{41} = 0,097$$

$$R_{43} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+3^2}} = \frac{3}{41} = 0,073$$

$$R_{51} = \frac{4}{\sqrt{4^2+5^2+2^2}} = \frac{4}{45} = 0,088$$

$$R_{52} = \frac{5}{\sqrt{4^2+5^2+2^2}} = \frac{5}{45} = 0,111$$

$$R_{53} = \frac{2}{\sqrt{4^2+5^2+2^2}} = \frac{2}{45} = 0,0444$$

Sehingga matrix R :

$$R = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,073 & 0,088 & 0,097 & 0,088 \\ 0,08 & 0,97 & 0,088 & 0,097 & 0,111 \\ 0,06 & 0,97 & 0,177 & 0,073 & 0,0444 \end{bmatrix}$$

4.4. Membuat matrix V

Menghitung faktor kepentingan (Bobot) pada setiap Kriteria ,yang mana bobot (W) di kalikan dengan matrik perbandingan berpasangan dan hasil membentuk matrik V, berikut rumus nya :

$$v_{ij} = W_j x_{ij}$$

$$V_{11} = 5 \times 0,1 = 0,5$$

$$\begin{aligned}
 V_{12} &= 5 \times 0,08 = 0,4 \\
 V_{13} &= 5 \times 0,6 = 3 \\
 V_{21} &= 3 \times 0,073 = 0,219 \\
 V_{22} &= 3 \times 0,97 = 2,91 \\
 V_{23} &= 3 \times 0,97 = 2,91 \\
 V_{31} &= 2 \times 0,088 = 0,176 \\
 V_{32} &= 2 \times 0,088 = 0,176 \\
 V_{33} &= 2 \times 0,177 = 0,354 \\
 V_{41} &= 2 \times 0,097 = 1,94 \\
 V_{42} &= 2 \times 0,097 = 1,94 \\
 V_{43} &= 2 \times 0,073 = 0,146 \\
 V_{51} &= 3 \times 0,088 = 0,264 \\
 V_{52} &= 3 \times 0,111 = 0,333 \\
 V_{53} &= 3 \times 0,0444 = 0,1332
 \end{aligned}$$

4.5. Menentukan matrix Concordance dan discordance

Keadaan Kesesuaian (*concordance*) adalah keadaan dimana kriteria dari suatu alternatif mengungguli kriteria dari alternatif yang lain, kemudian faktor kepentingan (bobot) dari kriteria tersebut di jumlahkan.

Suatu kriteria dalam suatu alternatif termasuk *Concordance* adalah apabila:

$$C_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj}\}; \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, n$$

Keterangan:

C_{kl} = *Concordance Set* dari pasangan alternatif k dan j

v_{kj} = Nilai performansi alternatif k pada kriteria ke-j

Sehingga nilai dari indeks *Concordance* dapat ditentukan dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk dalam *Concordance Set*, secara matematisnya adalah:

$$C_{ij} = \sum_k C_{ij} W_k$$

Keterangan:

C_{ij} = Indeks *Concordance* untuk pasangan ai dan aj

W_k = Bobot kriteria –k

W = Jumlah total bobot

Hasil dari indek *concordance* di bentuk dalam matriks *concordance* (C),

Berisi elemen-elemen yang di hitung dari *concordance* indeks

$$\begin{aligned}
 C_{12} &= \{1,3\} = W_1 + W_3 = 1 + 3 = 4 \\
 C_{13} &= \{1,\} = W_1 = 1 = 1 \\
 C_{21} &= \{2,3\} = W_2 + W_3 = 2 + 3 = 5 \\
 C_{23} &= \{1,2,\} = W_1 + W_2 = 1 + 2 = 3 \\
 C_{31} &= \{2,3\} = W_2 + W_3 = 2 + 3 = 5 \\
 C_{32} &= \{2,3\} = W_2 + W_3 = 2 + 3 = 5
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas di peroleh matrix *Concordance*

$$C = \begin{bmatrix} - & 4 & 1 \\ 5 & - & 3 \\ 5 & 5 & - \end{bmatrix}$$

Ketidaksesuaian (*Disconcordance*) adalah keadaan dimana kriteria dari suatu alternatif diungguli oleh kriteria dari alternatif yang lain.

Komplementer dari subset ini adalah *Disconcordance*, yaitu apabila :

$$D_{kl} = \{j | v_{kj} < v_{ij}\}; \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, n$$

Keterangan :

D_{kl} = *Discordance* Set dari pasangan alternatif a_1 dan a_2 V_{kj} = Nilai performansi alternatif k pada kriteria ke- j

Sehingga nilai indeks *Discordance* dapat di tentukan dengan mencari nilai maksimum dari rasio antara selisih nilai x_j pada tiap kriteria di bagi dengan selisih maksimum untuk kriteria tersebut.

4.6. Menjumlahkan Baris dalam matrix dominan agregat .

Matriks dominan agregat memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{ij} = 1$ maka alternatif a_j merupakan pilihan yang lebih baik daripada a_i . Nilai akhir didapatkan dengan menjumlahkan baris dalam matriks dominan agregat yang memiliki jumlah $e_{ij} = 1$. Dengan demikian alternatif terbaik adalah yang paling mendominasi alternatif lainnya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan dan uji coba dapat menyimpulkan bahwa pemilihan supplier pada Toko bangunan mulyajaya dengan metode *Electre* dapat menentukan pilihan yang tepat dan memberikan alasan secara detail menurut perbandingan dan perkiraan di antara, jarak, harga barang, kualitas barang, ongkir dan garansi. Hasil analisa metode *Electre* menyebutkan bahwa TB Sumber Mulyo menjadi supplier terbaik bagi TB mulya jaya

Daftar Pustaka

- [1] Agustina, E., & Purnomo, A. S. (2018). Sistem Pakar Untuk Menentukan Status Pertumbuhan Pada Anak Menggunakan Inferensi Fuzzy (Sugeno). *Informatics Journal*, Vol. 3, No. 2, ISSN : 2503 – 250X, 56-66.
- [2] Ahmad, M. A. (2019). SISTEM DETEKSI DINI KANKER PAYUDARA PADA CITRA MAMMOGRAM BERBASIS CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK.
- [3] Anggraini, W. (2020). Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Vol. 2, No. 1, ISSN : : 2503 – 250X.
- Ariyanti, J., & Purnomo, A. S. (2019). Rekomendasi Pemilihan Produk Tabungan Bank Rekomendasi Pemilihan Produk Tabungan Bank. *Informatics Journal*, Vol. 4, No. 1, ISSN : 2503 – 250X, 1-9.
- [4] Cahyono, L., & Supatman. (2018). Identifikasi Daging Sapi Segar dan Beku Menggunakan Learning Vector Quantization. *SMAI* (hal. -). Yogyakarta: Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- [5] Chandra, N. E., & Supatman. (2019). Identifikasi Gula Jawa Asli Dengan Gula Jawa Campuran Menggunakan Metode Learning Vector Quantization. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasi Komputer (SINTAK)* (hal. -). Semarang: Universitas Stikubank Semarang.
- [6] Gotama, P. J. (2020). *Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning*. Tokyo. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/organik>. (2016, Maret). Dipetik Maret 14, 2021, dari KBBI Daring. <https://www.mathworks.com/discovery/neural-network.html>. (t.thn.). Dipetik 2021
- [7] Irawan, Y. (2019). Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Data Penjualan Menggunakan Metode Clustering Dan Algoritma Hirarki Divisive. *JTIULM-Volume 04, Nomor1*, 1-8.
- [8] Kelvin. (2019). Sistem Klasifikasi Sampah Menggunakan Berbasis Convolutional Neural Network. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- [9] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R. (2020). *Fuzzy Multi- Atribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] Lubis, M. R. (2020). Identifikasi Kanker Kulit Melanoma menggunakan Convolutional Neural Network. 22-49. Maria, A., & Purnomo, A. S. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pengajuan Kredit Menggunakan Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus Bank BPD DIY). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasi Komputer (SINTAK)* (hal. 106-114). Semarang: Universitas Stikubank Semarang.

-
- [11] Mayasari, W., & Purnomo, A. S. (2017). Sistem Pakar Untuk Menentukan Poin Pelanggaran Dan Prestasi Menggunakan Inferensi Fuzzy (Tsukamoto). *Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence*, Vol. 1, No. 2, Agustus, ISSN : 2580-2593, 17-26.
- [12] Mubarak, H. (2019). Identifikasi Wajah Berbasis Citra Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network.
- [13] Norbertus, K. (2020). Yogyakarta: Pustaka Baru. Pratiwi, N. F. (2020). Klasifikasi Spesies Ikan Air Tawar Menggunakan Convolutional Neural Network. *Repositori Instansi Universitas Sumatra Utara*, Vol. 2, No. 1, ISSN : : 2503 – 250X, hal. 36-51. Medan.
- [14] Priatni, C. N., & Purnomo, A. S. (2017). Sistem Untuk Menentukan Pilihan Pada Program Studi Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) Dengan Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus: POLTEKES Permata Indonesia Yogyakarta). *Informatics Journal*, Vol. 2, No. 1, ISSN : : 2503 – 250X, 54-63.
- [15] Primartha, R. (2018). *Belajar Machine Learning Teori dan Praktik*. Informatika. Purnomo, A. S., & Rozi, A. F. (2018). Seleksi Mahasiswa Lulusan Terbaik Menggunakan Metode Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) (Studi Kasus: Program Studi Teknik Informatika FTI UMB Yogyakarta). *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Aplikasi Komputer (SINTAK)* (hal. 156-163). Semarang: Universitas Stikubank.
- [16] Puspitaningrum, W., & Supatman. (2018). Identifikasi Mangga Harum Manis Karbitan dan Tidak Karbitan dengan Learning Vector Quantization(LVQ). *Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence*, (hal. 29-36). Yogyakarta.
- [17] Putri, I. C. (2021). *Analisa Sistem Penentuan Objek Wisata Alam pada DISPAPORA dengan Menggunakan Metode Electre*. EVOLUSI : Jurnal Sains dan Manajemen.
- [18] Rahmah, S. A. (2020). Klasifikasi Pola Penjualan Pestisida Menggunakan. *Djtechno : Journal of Information Technology Research*, Vol.1, No.1, 1-5. Sagala, Y. (2020). *SPK dengan Metode Electre untuk Pemilihan Koordinator Laboratorium di SMK Swasta Trisakti Pematangsiantar*. Pematangsiantar, Indonesia: Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Information Science (SENARIS).
- [19] Sani, A. (2018). Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Perusahaan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 1-7.
- [20] Sena, S. (2017). <https://medium.com/@samuelsena/pengenalan-deep-learning-part-7-convolutional-neural-network-cnn-b003b477dc94>. Dipetik Maret 2021
- [21] Septian, M. N., & Purnomo, A. S. (2017). Sistem Penilaian Pegawai Menggunakan Metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) dan Weighted Product (WP). *JMAI (Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence)*, Vol. 1, No. 1, ISSN : 2580-2593, 27-33.
- [22] Setiawan, S. (2019). Analisis Clustering Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Pelita Informatika*, Volume 7, Nomor 3, ISSN 2301-9425, Hal: 341-347.
- [23] Siregar, M. H. (2018). Klasterisasi Penjualan Alat-Alat Bangunan Menggunakan Metode K-Means (Studi Kasus Di Toko Adi Bangunan). *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, VOL.1 No.2, ISSN ONLINE:2622-1659, Hal:83-91.