

Pengatur Kelembaban dan Suhu Kumbung Jamur Tiram Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 dengan Logika Fuzzy Berbasis Iot

Muhammad Abi Muzaki¹, Rakhmat Kurniawan², Muhammad Siddik Hasibuan³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

*muhammad.abi@uinsu.ac.id*¹, *rakhmatkurniawan@uinsu.ac.id*²,

*muhammadsiddik@uinsu.ac.id*³

ABSTRACT

Fungi live by taking other products from dead organisms and usually only grow in moist places. It is known that the living environment of mushrooms can grow well at a temperature of 16°C - 30°C with a humidity of 80 - 95%. there are several obstacles for mushroom cultivators in oyster mushroom cultivation, seeing changes in temperature and humidity that often occur to increases and decreases in temperature and humidity can occur at any time. To make it easier for farmers to monitor changes in temperature and humidity in mushroom kumbung, an automatic control system is needed that can provide information related to temperature and humidity in real time and when the temperature and humidity are not appropriate, the control system can help maintain temperature and humidity by spraying water, the system This control uses the Atmega328 Microcontroller as a data processor. This control system is designed using fuzzy logic which is expected to help provide the best temperature and humidity in the mushroom kumbung area by using a DHT11 sensor to detect temperature and humidity, and the help of ESP8266 which was developed into an Internet of things to make it easier to monitor temperature and humidity. in real time. In this study, the fuzzy Sugeno method is used because this method is suitable for finding temperature and humidity levels that often change. With this fuzzy logic method, a mathematical circuit is obtained which is used to represent ambiguity, and lack of information.

Keywords : *Atmega328, fuzzy logic, Internet of things, ESP8266, Realtime.*

ABSTRAK

Jamur hidup dengan cara mengambil hasil lain dari organisme yang sudah mati dan biasanya jamur hanya tumbuh pada tempat-tempat yang lembab. Diketahui lingkungan hidup jamur dapat tumbuh dengan baik pada suhu 16°C - 30°C dengan kelembaban 80 - 95%. ada beberapa kendala bagi para pembudidaya jamur dalam budidaya jamur tiram, melihat perubahan suhu dan kelembapan yang sering terjadi terhadap kenaikan dan penurunannya dalam suhu dan kelembapan dapat terjadi setiap saat. Untuk mempermudah para petani dalam memantau perubahan suhu dan kelembapan pada kumbung jamur maka di perlukannya sistem kendali otomatis yang dapat memberikan informasi terkait suhu dan kelembaban secara realtime dan saat suhu dan kelembabannya tidak sesuai makan sistem kendali dapat membantu menjaga suhu dan kelembaban dengan menyemprotkan air, sistem kendali ini menggunakan Mikrokontroler Atmega328 sebagai pemroses data. Pada sistem pengendali ini dirancang dengan menggunakan fuzzy logic yang diharapkan dapat membantu memberikan suhu dan kelembaban terbaik pada area kumbung jamur dengan menggunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, dan bantuan ESP8266 yang dikembangkan menjadi sebuah Internet of things untuk mempermudah melakukan pemantauan terhadap suhu dan kelembaban secara realtime. Pada penelitian ini menggunakan metode fuzzy sugeno karena metode ini cocok dipakai untuk mencari kadar suhu dan kelembaban yang sering berubah-ubah. Dengan metode fuzzy logic ini didapatkan rangkaian matematis yang dipakai untuk merepresentasikan ketidak jelasan, dan kurangnya informasi.

Kata kunci : *Atmega328, fuzzy logic, Internet of things, ESP8266, Realtime.*

PENDAHULUAN

Jamur adalah sebuah organisme yang hampir menyerupai tumbuhan, tetapi keduanya sedikit berbeda dan juga jamur tidak memiliki zat klorofil atau yang biasa disebut zat hijau daun, tidak mempunyai akar, daun, dan batang, spora yang merupakan alat reproduksinya dan mempunyai berkas pengangkut (Wulan, 2019).

Jamur hidup dengan cara mengambil hasil lain dari organisme yang sudah mati dan biasanya jamur hanya tumbuh pada tempat-tempat yang lembab. Diketahui lingkungan hidup jamur dapat tumbuh dengan baik pada suhu 16°C - 30°C dengan kelembaban 80 - 95% (Nugroho A. A., 2018).

Seperti diketahui, ada beberapa kendala bagi para pembudidaya jamur dalam budidaya jamur tiram, melihat perubahan suhu dan kelembapan yang sering terjadi terhadap kenaikan dan penurunannya dalam suhu dan kelembapan dapat terjadi setiap saat, tergantung pada kondisi lingkungan kumbung jamur.

Pada Pengatur Kelembaban Kumbung Jamur ini, peran Mikrokontroler sangat penting sebagai pusat pengolahan data, selain itu Pengatur Kelembaban Kumbung Jamur ini menggunakan sensor DHT11. DHT11 adalah sensor yang mampu mengukur dua parameter secara bersamaan: suhu dan kelembaban. Sensor ini menawarkan keandalan yang tinggi dan stabilitas jangka panjang yang baik. Kemudian pengatur kelembaban kumbung jamur ini juga akan menggunakan sebuah Pompa Air. Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpindahan. (Yana et al., 2017). Yang kemudian hasil outputnya akan ditampilkan melalui Aplikasi monitoring dan pengatur alat yang akan dibuat pada device android.

Pada pengatur kelembaban dan suhu ini menerapkan Logika Fuzzy sebagai pengontrol kelembaban, suhu, dan mengatur kecepatan penyiraman air yang dilakukan oleh pompa air. Antara input dan output terdapat satu kotak hitam yang harus memetakan input dan output yang sesuai, maka dari itulah mengapa Logika Fuzzy harus digunakan.

METODE PENELITIAN

A. Perencanaan

Data di proses dengan menghitung dan mengikuti langkah metode *vikor*. Hasil perhitungan diaplikasikan ke aplikasi berbasis *web* untuk melihat keakuratan hasil yang diperoleh.

B. Teknik Pengumpulan Data

Beberapa teknik dalam penumpukan data yaitu :

1. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*) yaitu mencari referensi melalui perpustakaan, buku, jurnal dalam menentukan parameter yang digunakan saat melakukan penelitian.
2. Sumber data penelitian terdiri dari beberapa variabel yang diambil data dari Desa Dolok Merawan untuk pemilihan bibit pohon karet. Data diolah menggunakan metode *vikor* untuk menghasilkan perbandingan.

C. Analisa Kebutuhan

1. Analisa Kebutuhan Fungsional

Proses analisis data dilakukan setelah pengumpulan data dan setelah data dikumpulkan dan diolah ke *Microsoft Excel*. Setelah didapat di *Microsoft Excel* kemudian diaplikasikan kedalam *Web* untuk menyesuaikan hasil. Jenis data yang digunakan merupakan data *primer*. Data *primer* adalah data yang diperoleh langsung dari tangan pertama atau responden atau informan.

2. Pengujian

Tahap pengujian adalah tahap untuk memastikan seluruh kebutuhan telah diimplementasikan bekerja dengan semestinya serta mengidentifikasi kekurangan dari pada sistem. Pada tahap ini terdapat beberapa hal yang akan dilakukan dalam pengujian yaitu:

a. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak.

b. Pengujian Confusion Matrix

Pengujian akurasi menggunakan *confusion matrix* dilakukan untuk menguji performansi metode yang digunakan dalam membangun sistem analisis sentiment berdasarkan aspek. Metode yang akan dilakukan pengujian adalah metode *vikor*.

3. Penerapan/Penggunaan

Penerapan sistem berbasis *website* dengan menggunakan metode *vikor*. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil pemilihan bibit unggul pohon karet. Proses input data dengan cara memasukkan data yang dihasilkan dari proses penyisipan guna mendapatkan hasil. Implementasi sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *PHP* yang diaplikasikan berbasis *web*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Data

Analisis data yang diperlukan dalam pembuatan sistem memilih bibit unggul dengan menggunakan data mining metode *vikor*. Metode ini berfokus pada perbandingan dan memilih dari satu set alternatif, dan menentukan solusi kompromi untuk masalah kriteria yang bertentangan.

B. Representasi Data

Data penelitian terdiri dari 12 alternatif dan 5 kriteria yang diperoleh dari hasil wawancara:

Tabel 1. Data Penelitian

Jenis Bibit	Harga	Jenis Tanah	Diameter Batang	Akar	Usia Bibit
Bibit Karet PBM	3000	Lembab	0,5 m	35 mm	2-3 Bulan

Bibit Karet IRR	3000	Lembab	1,3 m	25 mm	10-14 Bulan
Bibit Karet IRC	3000	Kering	0,89 m	47,61 mm	3-8 Bulan
Bibit Karet Kusen	6000	Kering	0,79 m	48,65 mm	4-6 Bulan
Bibit Karet GT	3000	Lembab	0,77 m	47,4 mm	8-18 Bulan
Bibit Karet PB	6000	Lembab	0,85 m	47,75 mm	5-7 Bulan
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Bibit Karet BPM 24	6000	Lembab	0,68 m	29 mm	5-9 Bulan

Selanjutnya masuk dalam tahap perhitungan menggunakan metode vikor dengan data yang telah dikonversi terlebih dahulu dengan ketentuan dalam proses konversi data:

Tabel 2. Ketentuan Konversi Data

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot kriteria
Harga	Murah	25%
	Mahal	
Jenis Tanah	Lembab	10%
	Kering	
Diameter Batang	<= 0,5	35%
	>0,5 - 1	
	>1	
Akar	<= 20	20%
	>20 - 35	
	>35	
Usia Bibit	< 4 Bulan	10%
	>= 4 - 9 Bulan	
	>= 10 Bulan	

Langkah-langkah yang digunakan dalam metode *vikor* sebagai berikut (Kusuma & Ginting, 2020):

Normalisasi matrik dengan cara nilai terbaik dalam satu kriteria dikurangi dengan nilai data sampel i kriteria j , lalu dibagi dengan nilai terbaik dalam satu kriteria dikurangi dengan nilai terjelek dalam satu kriteria.

$$R_{ij} = \frac{X_j^+ - X_{ij}}{X_j^+ - X_j^-}$$

Menghitung nilai *Utility Measure* (S) dan *Regret Measure* (R), menghitung *utility measure* dengan cara menjumlah hasil dari perkalian bobot dengan hasil normalisasi matrik, menghitung *regret measure* dengan cara mencari nilai maksimal dari perkalian bobot dengan hasil normalisasi.

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \left(\frac{X_j^+ - X_{ij}}{X_j^+ - X_j^-} \right)$$

$$R_i = \text{Max } j \left[W_j \left(\frac{X_j^+ - X_{ij}}{X_j^+ - X_j^-} \right) \right]$$

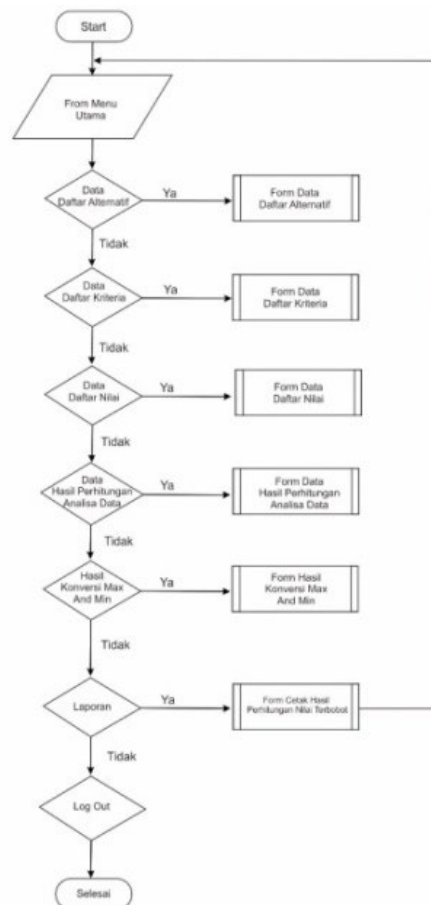
Menghitung indeks *vikor* dengan cara nilai S dikurangi nilai S^- lalu dibagi dengan nilai S^+ dikurangi dengan nilai S^- dan dikali v dan dijumlahkan dengan nilai R dikurangi nilai R^- lalu dibagi dengan nilai R^+ dikurangi nilai R^- dan dikali dengan 1 dikurangi v . (Nurhadi et al., 2020)

$$Q_i = \left[\frac{(S_i - S^-)}{(S^+ - S^-)} \right] v + \left[\frac{(R_i - R^-)}{(R^+ - R^-)} \right] (1 - v)$$

C. Perancangan Flowchart

1. Flowchart

Alur program kerja sistem yang dibuat dalam bentuk *flowchart* (diagram alir) yang bertujuan untuk menggambarkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program.



Gambar 1. Flowchart Rancangan Penelitian

D. Hasil Penelitian

Perancangan desain inteface yang telah dilakukan akan mulai dipraktekan dalam pembuatan sistem ini. Pada bagian ini berisi tampilan sistem dari penerapan *metode vikor* dalam pemilihan bibit unggul pohon karet diantaranya :

1. Rancangan *Form Login*

Tampilan *Form Login* merupakan tampilan awal program untuk memberikan akses masuk kedalam program.



Gambar 2. Tampilan Login

2. Tampilan *Dashboard*

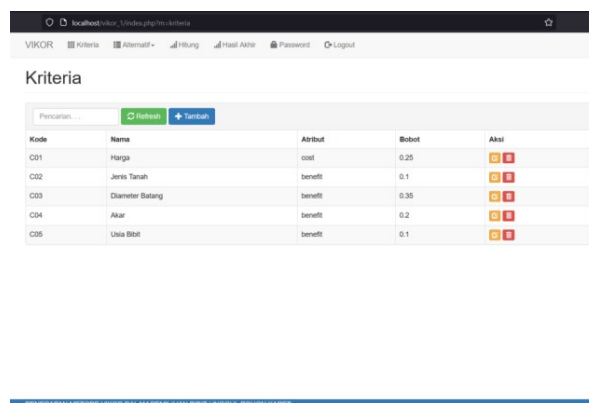
Merupakan tampilan gambaran awal program yang akan memberikan akses untuk menampilkan *form* yang lainnya.



Gambar 3. Tampilan Dashboard

3. Kriteria

Kriteria merupakan data kriteria yang dinilai dari masing-masing alternatif yang diambil dari data yang disediakan.



Kode	Nama	Atribut	Bobot	Aksi
C01	Harga	cost	0.25	[icon]
C02	Jenis Tanah	benefit	0.1	[icon]
C03	Diameter Batang	benefit	0.30	[icon]
C04	Akar	benefit	0.2	[icon]
C05	Usia Bibit	benefit	0.1	[icon]

Gambar 4. Tampilan Kriteria

4. Alternatif

Alternatif merupakan data yang diambil dari data pohon karet.

Kode	Nama Alternatif	Aksi
A01	Bibit Karet PBM	[Refresh] [Add]
A02	Bibit Karet RRR	[Refresh] [Add]
A03	Bibit Karet IRC	[Refresh] [Add]
A04	Bibit Karet Kusen	[Refresh] [Add]
A05	Bibit Karet GT	[Refresh] [Add]
A06	Bibit Karet PB	[Refresh] [Add]

PENERAPAN METODE VIKOR DALAM PEMILIHAN BIBIT UNGGUL POHON KARET

Gambar 5. Tampilan Alternatif

5. Nilai Bobot Alternatif

Nilai merupakan penilaian kriteria terhadap masing-masing alternatif yang dibandingkan.

Kode	Nama	Harga	Jenis Tanah	Diameter Batang	Akar	Usia Bibit	Aksi
A01	Bibit Karet PBM	6	3	2	6	1	[Refresh]
A02	Bibit Karet RRR	6	3	6	6	6	[Refresh]
A03	Bibit Karet IRC	6	5	5	8	4	[Refresh]
A04	Bibit Karet Kusen	3	5	5	8	4	[Refresh]
A05	Bibit Karet GT	6	3	5	8	6	[Refresh]
A06	Bibit Karet PB	3	3	5	8	4	[Refresh]

PENERAPAN METODE VIKOR DALAM PEMILIHAN BIBIT UNGGUL POHON KARET

Gambar 6. Tampilan Bobot Alternatif

6. Hasil Perhitungan Analisa Data

Tampilan form hasil perhitungan:

Hasil Analisa						
Kode	Nama	Harga	Jenis Tanah	Diameter Batang	Akar	Usia Bibit
A01	Bibit Karet PBM	6	3	2	6	1
A02	Bibit Karet RRR	6	3	6	6	6
A03	Bibit Karet IRC	6	5	5	8	4
A04	Bibit Karet Kusen	3	5	5	8	4
A05	Bibit Karet GT	6	3	5	8	6
A06	Bibit Karet PB	3	3	5	8	4
Cost/Benefit		-1	1	1	1	1

Konversi						
Kode	Nama	Harga	Jenis Tanah	Diameter Batang	Akar	Usia Bibit
A01	Bibit Karet PBM	-6	3	2	6	1
A02	Bibit Karet RRR	-6	3	6	6	6
A03	Bibit Karet IRC	-6	5	5	8	4
A04	Bibit Karet Kusen	-3	5	5	8	4
A05	Bibit Karet GT	-6	3	5	8	6

Gambar 7. Tampilan Hasil Perhitungan Analisa Data

7. Hasil Konversi Max And Min

Tampilan form hasil Konversi Max And Min.

Konversi						
Kode	Nama	Harga	Jenis Tanah	Diameter Batang	Akar	Usia Bibit
A01	Bibit Karet PBM	-6	3	2	6	1
A02	Bibit Karet IRR	-6	3	6	6	6
A03	Bibit Karet IRC	-6	5	5	8	4
A04	Bibit Karet Kusen	-3	5	5	8	4
A05	Bibit Karet GT	-6	3	5	8	6
A06	Bibit Karet PB	-3	3	5	8	4
Max		-3	5	6	8	6
Min		-6	3	2	6	1

Gambar 8. Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Perbandingan

8. Hasil Perhitungan Normalisasi

Form tampilan hasil perhitungan Normalisasi.

N _i					
Kode	C01	C02	C03	C04	C05
A01	1	1	1	1	1
A02	1	1	0	1	0
A03	1	0	0.25	0	0.4
A04	0	0	0.25	0	0.4
A05	1	1	0.25	0	0
A06	0	1	0.25	0	0.4

Gambar 9. Tampilan Hasil Perhitungan Normalisasi

9. Hasil Perhitungan Nilai Terbobot

Form tampilan hasil perhitungan nilai terbobot.

Terbobot					
Kode	C01	C02	C03	C04	C05
A01	0.25	0.1	0.35	0.2	0.1
A02	0.25	0.1	0	0.2	0
A03	0.25	0	0.088	0	0.04
A04	0	0	0.088	0	0.04
A05	0.25	0.1	0.088	0	0
A06	0	0.1	0.088	0	0.04

Gambar 10. Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Terbobot

10. Hasil Perhitungan Nilai (S) *Utilitas* dan *Ukuran Regret* (R)

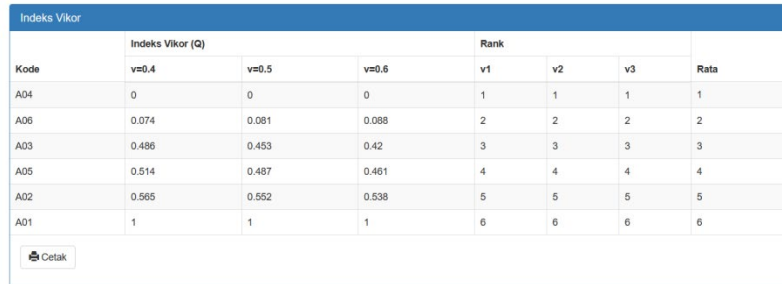
Form tampilan hasil perhitungan Nilai (S) *Utilitas* dan *Ukuran Regret* (R).

Gambar 11. Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Terbobot

Nilai Utilitas (S) dan Ukuran Regret (R)							
Kode	C01	C02	C03	C04	C05	S	R
A01	0.25	0.1	0.35	0.2	0.1	1	0.35
A02	0.25	0.1	0	0.2	0	0.55	0.25
A03	0.25	0	0.088	0	0.04	0.378	0.25
A04	0	0	0.088	0	0.04	0.128	0.088
A05	0.25	0.1	0.088	0	0	0.438	0.25
A06	0	0.1	0.088	0	0.04	0.228	0.1
						S*	1
						S-	0.128
						R*	0.35
						R-	0.088

11. Hasil Perhitungan Akhir Metode Vikor

Tampilan hasil perhitungan akhir metode vikor.



Kode	Indeks Vikor (Q)			Rank			Rata
	v=0,4	v=0,5	v=0,6	v1	v2	v3	
A04	0	0	0	1	1	1	1
A06	0,074	0,081	0,088	2	2	2	2
A03	0,486	0,453	0,42	3	3	3	3
A05	0,514	0,487	0,461	4	4	4	4
A02	0,565	0,552	0,538	5	5	5	5
A01	1	1	1	6	6	6	6

PENERAPAN METODE VIKOR DALAM PEMILIHAN BIBIT UNGGUL POHON KARET

Gambar 12. Tampilan Hasil Perhitungan Akhir Metode Vikor

E. Hasil Pengujian

Pengujian metode vikor dalam pemilihan bibit unggul pohon karet baik perhitungan secara manual maupun secara komputerisasi menunjukkan hasil yang sama, yaitu alternatif A₄ merupakan alternatif terbaik. Berikut adalah hasil yang diperoleh menggunakan komputerisasi dengan aplikasi berbasis web.

Tabel 3. Perhitungan Metode Menggunakan Komputerisasi

Kode	Indeks Vikor (Q)			Rank			Rata
	v=0,4	v=0,5	V=0,6	V1	V2	V3	
A04	0	0	0	1	1	1	1
A06	0,074	0,081	0,088	2	2	2	2
A03	0,3375	0,31458	0,042	3	3	3	3
A05	0,35694	0,33819	0,32014	4	4	4	4
A02	0,39236	0,38333	0,37361	5	5	5	5
A01	1	1	1	6	6	6	6

Pengujian perhitungan manual yang diimplementasikan kedalam Sertifikat Pendukung komputerisasi bertujuan untuk melihat kesesuaian hasil yang diperoleh antara perhitungan secara manual maupun secara komputerisasi. Jika hasil yang diperoleh menggunakan komputerisasi sesuai dengan perhitungan manual, maka kedepannya sistem yang dibangun mampu beroperasi di instansi terkait guna membantu proses penentuan pemilihan bibit unggul pohon karet. (Sinaga et al., 2021)

KESIMPULAN

Metode vikor dapat diterapkan dalam pengambilan keputusan pemilihan bibit karet unggul sesuai dengan kriteria dan alternatif yang digunakan. Dapat diimplementasikan kedalam sistem berbasis web dengan hasil pengujian data yang akurat dan sama dengan pengolahan data secara manual. Dari hasil pengolahan data secara manual dan sistem diperoleh hasil yang sama yaitu Bibit Karet Kusen, Bibit Karet PB, dan Bibit Karet IRC. Dengan hasil perbandingan dari penggunaan nilai bibit karet memiliki hasil perbandingan yang sama. Alternatif terbaik dengan nilai Q terkecil adalah Bibit Karet Kusen, dan alternatif

kedua yaitu Bibit Karet PB dengan, sedangkan urutan ketiga yaitu Bibit Karet IRC. Dari hasil bibit pohon karet unggul yang dapat direkomendasikan berdasarkan perhitungan metode vikor adalah Bibit Karet Kusen, Bibit Karet PB, dan Bibit Karet IRC.

DAFTAR PUSTAKA

- Eny Maria, E. J. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Karet Menggunakan Metode TOPSIS. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 7(2), 119. <https://doi.org/10.47047/ct.v7i2.99>
- Fatmawati, K., Windarto, A. P., & Lubis, M. R. (2017). *Analisa spk dengan metode ahp dalam menentukan faktor konsumen dalam melakukan kredit barang. I*, 314–321.
- Imandasari, T., & Windarto, A. P. (2018). Penerapan Metode VIKOR Pada Pemilihan Popok Bayi Berdasarkan Jenis Kulit. *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 215–220.
- Iskandar, I. (2020). Analisis Pendapatan Petani Karet Bibit Unggul Dan Bibit Tradisional Di Kecamatan Batang Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu. *Eko Dan Bisnis: Riau Economic and Business Review*, 11(3), 278–289. <https://doi.org/10.36975/jeb.v11i3.277>
- Kusuma, A., & Ginting, G. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Apoteker Terbaik Pada PT. Kimia Farma (Persero) Tbk Medan Menerapkan Metode Vikor. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 1(3), 252. <https://doi.org/10.30865/json.v1i3.2163>
- Mesran, Ulfa, K., Utomo, D. P., & Nasution, I. R. (2020). Penerapan Metode VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (Vikor) Dalam Pengangkatan Guru. *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 4(1), 265–271.
- Nurhadi, N., Sinaga, K. R., Yusuf, M., Hidayat, R., & Budiarti, Y. (2020). Perbandingan Metode Weight Product dan Vikor Dalam Menentukan Siswa Berprestasi. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 6(2), 270–279. <https://doi.org/10.31294/ijse.v6i2.8964>
- Perdamaian, P. N., Maria, E., & Rusmini. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Karet Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Web. *Buletin Poltanesa*, 21(2), 58–63. <https://doi.org/10.51967/tanesa.v21i2.324>
- Pratama, R. P., Werdiningsih, I., & Puspitasari, I. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi di Sekolah Menengah Pertama dengan Metode VIKOR dan TOPSIS. *Journal of Information System Engineering and Business Intelligence*, 3(2).
- Sinaga, D. S. P., Andani, S. R., & Suhendro, D. (2021). Analisis Pemilihan Guru Konseling dengan Metode VIKOR pada SMK TPI Alhasanah Pematang Bandar. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 3(1), 9–16. <https://doi.org/10.47065/josyc.v3i1.951>