

METODE TECHNIQUE FOR ORDER OF PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION DAN MIKROKONTROLER NODE MCU PADA PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN JENIS TANAH BUDIDAYA TANAMAN AQUASCAPE

Mochzen Gito Resmi ¹, Moch. Hafid ², Syahril Zulpria Awaludin ³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, STT Wastukencana

Mochzen@wastukencana.ac.id

ABSTRAK

Tanaman aquascape merupakan tanaman dalam akuarium yang berfungsi sebagai hiasan. Budidaya tanaman aquascape mulai banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Dua ratus lima puluh juta lebih Penduduk Indonesia merupakan pasar yang besar bagi tanaman aquascape atau tanaman air. Bahkan tidak menutup kemungkinan menjadikan Indonesia sebagai penghasil tanaman air utama di dunia dengan berkembangnya hobi aquascape. Penentuan jenis tanah yang cocok tentunya memerlukan waktu yang lama dalam budidaya tanaman aquascape, sehingga diperlukan sistem pendukung keputusan untuk menentukan jenis tanah yang sesuai dengan kondisi tumbuh tanaman. Metode yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan pemilihan jenis tanah adalah TOPSIS yang memiliki kriteria kesuburan tanah, unsur hara tanah, pH tanah, tekstur tanah, ketebalan tanah, kelembapan diukur dengan mikrokontroler Node MCU dengan soil moisture sensor YL 69. Implementasikan metode Topsis pada sistem pendukung keputusan jenis tanah untuk budidaya tanaman aquascape memiliki 5 alternatif menghasilkan ranking ke 1 dengan nilai preferensi 0,761 pada alternatif jenis tanah Alluvial.

Keyword : *Metode Topsis, Waterfall, Node MCU, Aquascape, Budidaya*

1. PENDAHULUAN

Teknologi telah memberikan banyak keuntungan dalam memajukan berbagai aspek kehidupan. Budidaya tanaman aquascape mengalami banyak kerugian dikarenakan kurang tepatnya dan pengetahuan dalam proses pemilihan jenis tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman hias. Tumbuhan aquascape adalah tumbuhan di dalam akuarium yang berfungsi sebagai hiasan [1]. Aquascaping adalah seni menata tanaman di dalam air dan bebatuan, koral, bebatuan dan kayu, ditata alami dan indah di akuarium, sehingga terlihat seperti berkebun di dalam air. Tanaman air sudah dikenal di Indonesia sejak tahun 1980, namun saat itu hobi yang berhubungan dengan tanaman hias masih tergolong hobi kelas atas, karena penghobi harus mengimpor tanaman dari luar negeri. Sekitar tahun 2000 budidaya tanaman air mulai populer di Indonesia [2].

Budidaya tanaman air masih belum banyak dilakukan dalam dunia pertanian, hal ini dikarenakan budidaya tanaman air masih tergolong baru. Salah satu faktor yang menghambat masuknya budidaya tanaman air di Indonesia adalah karena jenis tanaman air yang dibudidayakan kebanyakan berasal dari luar Indonesia [3]. Meskipun demikian tanaman ini dapat dengan mudah tumbuh dan beradaptasi dengan tanah dan air di Indonesia dengan sedikit perawatan. Penentuan tanah yang tepat untuk suatu jenis tanaman tertentu masih dilakukan secara manual dengan membandingkan informasi yang tersedia di lapangan dengan kebutuhan tumbuh jenis tanaman tersebut, sehingga

prosesnya memerlukan waktu, tenaga dan biaya yang tidak sedikit. Tanaman yang dirancang untuk jenis tanah yang tidak cocok berisiko gagal panen atau produktivitas berkurang [4].

Sistem pendukung keputusan dapat digunakan di berbagai bidang, seperti menentukan perlakuan yang tepat untuk lahan pertanian, pertambangan, dan industri, penentuan penyakit pada tanaman pemetaan kualitas lahan pertanian hingga peningkatan kualitas tanaman [5].

Teknik Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dapat digunakan untuk menentukan tanah yang cocok berdasarkan kriteria atau persyaratan untuk menumbuhkan jenis tanaman tertentu [6]. Seperti faktor ini, kelembaban sangat penting bagi tanah dalam pelapukan mineral dan bahan organik tanah. Namun jika terlalu basah, pergerakan udara di dalam tanah terhambat sehingga akar tanaman kekurangan oksigen yang berujung pada kematian. Dapatkan informasi tentang kelembaban tanah dengan mengukurnya secara langsung. Memfasilitasi penentuan nilai kelembaban yang cepat dan akurat. Pengukur kelembaban tanah berdasarkan NodeMCU telah dibuat [7].

Tujuan dari pekerjaan ini adalah untuk menentukan jenis tanah yang cocok untuk tanaman hias khususnya tanaman air dengan menggunakan metode TOPSIS. Kriteria yang digunakan sebagai input adalah kesuburan tanah, unsur hara tanah, pH tanah, struktur tanah, ketebalan tanah gambut dan kelembaban tanah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah alat yang digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan dengan mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan memberikan rekomendasi [8]. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu sistem informasi yang dapat membantu mengidentifikasi beberapa kemungkinan untuk proses pengambilan keputusan dalam memberikan informasi untuk proses pembentukan keputusan. Sebuah sistem pendukung keputusan [9]. dapat didefinisikan sebagai sebuah program komputer yang menyediakan informasi tentang domain aplikasi yang disediakan oleh model analisis keputusan dan akses ke database di mana ia dimuat untuk mendukung keputusan dalam proses pengambilan keputusan yang efektif baik dalam kondisi yang kompleks dan tidak terstruktur [10]. Sistem penunjang keputusan digunakan untuk membantu manajemen dalam pengambilan keputusan didalam suatu perusahaan, institusi maupun organisasi [11]. Dalam penerapan DSS hasil pengambilan keputusan sistem tidak menjadi patokan, pengambilan keputusan diserahkan kepada pembuat keputusan. Sistem hanya menghasilkan keluaran yang menghitung data yang harus dipertimbangkan oleh pengambil keputusan. Sehingga pekerjaan para pengambil keputusan berada pada proses pengambilan keputusan [12].

2.2. Rotala

Rotala Beberapa spesies rotta digunakan sebagai tanaman akuarium, vivarium dan terarium karena tanaman ini dapat tumbuh di tanah berlumpur/basah (muncul) atau di air (terendam). Rotala memiliki 46 spesies daerah tropis dan subtropis di dunia. Dan hanya sekitar 10 spesies yang dikenal luas di kalangan penggemar akuarium.



Gambar 1. Rotala

2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai alat untuk mengontrol rangkaian elektronik dan dapat menyimpan program atau dapat dianalogikan dengan sistem komputer yang dikemas dalam bentuk chip. Ini berarti mikrokontroler sudah memiliki persyaratan minimum untuk

mikroprosesor, ROM, RAM, I/O dan jam, seperti komputer [13].

2.4. Node MCU

NodeMCU adalah platform IoT sumber terbuka. Ini terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266. Dari ESP8266 diproduksi oleh Espressif System dan menggunakan firmware dengan menggunakan bahasa pemrograman [14].



Gambar 2. Node MCU

2.4 Soil Moisture Sensor

Modul deteksi kadar air/kelembaban dalam tanah (sensor kelembaban tanah). menunjukkan sensor kelembaban tanah. Sensor ini terdiri dari dua buah probe untuk mengalirkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansi untuk mendapatkan nilai tingkat kelembapan [15].



Gambar 3. Soil Moisture Sensor

3. METODE PENELITIAN

3.1. TOPSIS

Teknik menyelaraskan referensi berdasarkan kesamaan dengan solusi ideal adalah dengan memilih varian dengan jarak terkecil dari solusi ideal, tetapi juga jarak terbesar dari solusi ideal negatif [13]. Kriteria manfaat adalah kriteria dimana semakin tinggi nilai kriteria tersebut maka semakin mudah untuk dipilih. Kriteria biaya adalah kebalikan dari kriteria keuntungan, tetapi semakin rendah nilai kriteria tersebut, semakin masuk akal pilihannya. Dalam metode TOPSIS, alternatif optimal adalah yang terdekat dengan solusi ideal positif dan terjauh dari ideal negatif [16].

a. Create a normalized decision matrix

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

b. Create a weighted normalized decision matrix.

c. Determine the positive ideal matrix and negative ideal solution matrix

$$y_{ij} = w_i r_{ij}$$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}, \\ \min_i y_{ij}, \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}, \\ \max_i y_{ij}, \end{cases}$$

- d. Determine the distance between the values of each alternative with the positive and negative ideal solution matrices. The distance between the alternative and the positive ideal solution:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}$$

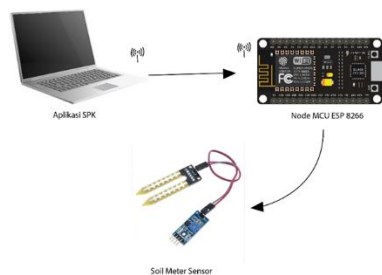
The distance between the alternative A_i and the negative ideal solution

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

- e. Determine the preference value for each alternative

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

3.2. Skema Rangkaian Mikrokontroller



Gambar 4. Skema Rangkaian Mikrokontroller

Gambar di atas merupakan rangkaian sistem keseluruhan dari penelitian yang akan dilakukan, dimana dapat diketahui Node MCU ESP8266 dihubungkan dengan sinyal Wifi agar dapat berkomunikasi. Sensor kelembaban dihubungkan dengan Node MCU agar mendeteksi nilai kelembaban pada tanah

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah kriteria-kriteria yang dibutuhkan untuk mengukur dan menilai jenis tanah mana yang akan terseleksi untuk dijadikan media tanam.

Tabel 1. Kriteria

Tanaman	Jenis Tanah	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Rottala	Humus	40	Cukup	3,6-4,9	Lembut	40cm	557
	Aluvial	40	Sangat banyak	7,1-8	Halus	40cm	384
	Gromosol	30	Banyak	1-3,5	Halus	30cm	852
	Andosol	50	Banyak	5-,7	Halus	20cm	758
	Entisol	50	banyak	5-,7	Kasar	30cm	548

4.1. Tabel Rangking kecocokan kriteria

Menunjukkan urutan kesesuaian setiap opsi untuk setiap kriteria.

Tabel 2. Kecocokan nilai kriteria

ID Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	4	3	4	2	4	5
A2	4	5	2	3	4	3
A3	3	4	5	3	3	4
A4	5	4	3	3	2	4
A5	5	4	3	4	3	3

Tabel 3. Nilai bobot pada kriteria

Kode	Nama Kriteria	Bobot
C1	Kesuburan tanah	4
C2	Nutrisi tanah	2
C3	Reaksi tanah (pH).	4
C4	Tekstur tanah	3
C5	Ketebalan tanah gambut	3
C6	Kelembaban tanah	2

4.2. Matriks Keputusan

Setelah diketahui nilai rangking kecocokan dari setiap alternatif, matriks keputusan yang dibentuk dari tabel rangking kecocokan.

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

Berikut perhitungan menentukan matriks keputusan ternormalisasi:

$$R_{11} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+5^2+5^2}} = \frac{4}{\sqrt{91}} = 0,419$$

$$R_{12} = \frac{3}{\sqrt{3^2+5^2+4^2+4^2+4^2}} = \frac{3}{\sqrt{82}} = 0,331$$

$$R_{13} = \frac{4}{\sqrt{4^2+2^2+5^2+3^2+3^2}} = \frac{4}{\sqrt{63}} = 0,504$$

$$R_{14} = \frac{2}{\sqrt{2^2+3^2+3^2+3^2+4^2}} = \frac{2}{\sqrt{47}} = 0,292$$

$$R_{15} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+2^2+3^2}} = \frac{4}{\sqrt{54}} = 0,544$$

$$R_{16} = \frac{5}{\sqrt{5^2+3^2+4^2+4^2+3^2}} = \frac{5}{\sqrt{75}} = 0,577$$

$$R_{21} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+5^2+5^2}} = \frac{4}{\sqrt{91}} = 0,419$$

$$R_{22} = \frac{5}{\sqrt{3^2+5^2+4^2+4^2+4^2}} = \frac{5}{\sqrt{82}} = 0,552$$

$$R_{23} = \frac{2}{\sqrt{4^2+2^2+5^2+3^2+3^2}} = \frac{2}{\sqrt{63}} = 0,252$$

$$R_{24} = \frac{3}{\sqrt{2^2+3^2+3^2+3^2+4^2}} = \frac{3}{\sqrt{47}} = 0,438$$

$$R_{25} = \frac{4}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+2^2+3^2}} = \frac{4}{\sqrt{54}} = 0,544$$

$$R_{26} = \frac{3}{\sqrt{5^2+3^2+4^2+4^2+3^2}} = \frac{3}{\sqrt{75}} = 0,346$$

$$R_{31} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+5^2+5^2}} = \frac{3}{\sqrt{91}} = 0,314$$

$$R_{32} = \frac{4}{\sqrt{3^2+5^2+4^2+4^2+4^2}} = \frac{4}{\sqrt{82}} = 0,442$$

$$R_{33} = \frac{5}{\sqrt{4^2+2^2+5^2+3^2+3^2}} = \frac{5}{\sqrt{63}} = 0,630$$

$$R_{34} = \frac{3}{\sqrt{2^2+3^2+3^2+3^2+4^2}} = \frac{3}{\sqrt{47}} = 0,438$$

$$R_{35} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+2^2+3^2}} = \frac{3}{\sqrt{54}} = 0,408$$

$$R_{36} = \frac{4}{\sqrt{5^2+3^2+4^2+4^2+3^2}} = \frac{4}{\sqrt{75}} = 0,462$$

$$R_{41} = \frac{5}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+5^2+5^2}} = \frac{5}{\sqrt{91}} = 0,524$$

$$R_{42} = \frac{4}{\sqrt{3^2+5^2+4^2+4^2+4^2}} = \frac{4}{\sqrt{82}} = 0,442$$

$$R_{43} = \frac{3}{\sqrt{4^2+2^2+5^2+3^2+3^2}} = \frac{3}{\sqrt{63}} = 0,378$$

$$R_{44} = \frac{3}{\sqrt{2^2+3^2+3^2+3^2+4^2}} = \frac{3}{\sqrt{47}} = 0,438$$

$$R_{45} = \frac{2}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+2^2+3^2}} = \frac{2}{\sqrt{54}} = 0,272$$

$$R_{46} = \frac{4}{\sqrt{5^2+3^2+4^2+4^2+3^2}} = \frac{4}{\sqrt{63}} = 0,462$$

$$R_{51} = \frac{5}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+5^2+5^2}} = \frac{5}{\sqrt{91}} = 0,524$$

$$R_{52} = \frac{4}{\sqrt{3^2+5^2+4^2+4^2+4^2}} = \frac{4}{\sqrt{82}} = 0,442$$

$$R_{53} = \frac{3}{\sqrt{4^2+2^2+5^2+3^2+3^2}} = \frac{3}{\sqrt{47}} = 0,378$$

$$R_{54} = \frac{4}{\sqrt{2^2+3^2+3^2+3^2+4^2}} = \frac{4}{\sqrt{75}} = 0,583$$

$$R_{55} = \frac{3}{\sqrt{4^2+4^2+3^2+2^2+3^2}} = \frac{3}{\sqrt{54}} = 0,408$$

$$R_{56} = \frac{3}{\sqrt{5^2+3^2+4^2+4^2+3^2}} = \frac{3}{\sqrt{47}} = 0,346$$

Berikut hasil dari matriks R di atas:

$$R = \begin{bmatrix} 0,419 & 0,331 & 0,504 & 0,292 & 0,544 & 0,577 \\ 0,419 & 0,552 & 0,252 & 0,438 & 0,544 & 0,346 \\ 0,314 & 0,442 & 0,630 & 0,438 & 0,408 & 0,462 \\ 0,524 & 0,442 & 0,378 & 0,438 & 0,272 & 0,462 \\ 0,524 & 0,442 & 0,378 & 0,583 & 0,408 & 0,346 \end{bmatrix}$$

4.3. Matriks Normalisasi Terbobot

Proses normalisasi matriks tertimbang dihitung dengan cara berikut menurut Persamaan:

$$V_{11} = R_{11} \times W_1 = 0,419 \times 4 = 1,676$$

$$V_{12} = R_{12} \times W_2 = 0,331 \times 2 = 0,662$$

$$V_{13} = R_{13} \times W_3 = 0,504 \times 4 = 2,016$$

$$V_{14} = R_{14} \times W_4 = 0,292 \times 3 = 0,876$$

$$V_{15} = R_{15} \times W_5 = 0,544 \times 3 = 1,632$$

$$V_{16} = R_{16} \times W_6 = 0,577 \times 2 = 1,154$$

$$V_{21} = R_{21} \times W_1 = 0,419 \times 4 = 1,676$$

$$V_{22} = R_{22} \times W_2 = 0,552 \times 2 = 1,104$$

$$V_{23} = R_{23} \times W_3 = 0,252 \times 4 = 1,008$$

$$V_{24} = R_{24} \times W_4 = 0,438 \times 3 = 1,314$$

$$V_{25} = R_{25} \times W_5 = 0,544 \times 3 = 1,632$$

$$V_{26} = R_{26} \times W_6 = 0,346 \times 2 = 0,692$$

$$V_{31} = R_{31} \times W_1 = 0,314 \times 4 = 1,256$$

$$V_{32} = R_{32} \times W_2 = 0,442 \times 2 = 0,884$$

$$V_{33} = R_{33} \times W_3 = 0,630 \times 4 = 2,520$$

$$V_{34} = R_{34} \times W_4 = 0,438 \times 3 = 1,314$$

$$V_{35} = R_{35} \times W_5 = 0,408 \times 3 = 1,224$$

$$V_{36} = R_{36} \times W_6 = 0,462 \times 2 = 0,924$$

$$V_{41} = R_{41} \times W_1 = 0,524 \times 4 = 2,096$$

$$V_{42} = R_{42} \times W_2 = 0,442 \times 2 = 0,884$$

$$V_{43} = R_{43} \times W_3 = 0,378 \times 4 = 1,512$$

$$V_{44} = R_{44} \times W_4 = 0,438 \times 3 = 1,314$$

$$V_{45} = R_{45} \times W_5 = 0,272 \times 3 = 0,816$$

$$V_{46} = R_{46} \times W_6 = 0,462 \times 2 = 0,924$$

$$V_{51} = R_{51} \times W_1 = 0,524 \times 4 = 2,096$$

$$V_{52} = R_{52} \times W_2 = 0,442 \times 2 = 0,884$$

$$V_{53} = R_{53} \times W_3 = 0,378 \times 4 = 1,512$$

$$V_{54} = R_{54} \times W_4 = 0,583 \times 3 = 1,749$$

$$V_{55} = R_{55} \times W_5 = 0,408 \times 3 = 1,224$$

$$V_{56} = R_{56} \times W_6 = 0,346 \times 2 = 0,692$$

Dengan cara diatas diperoleh matriks keputusan/matriks Y sebagai berikut.

Tabel 4. Matriks keputusan

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	1,676	0,66	2,016	0,876	1,632	1,154
A2	1,676	1,1	1,008	1,314	1,632	0,692
A3	1,256	0,88	2,52	1,314	1,224	0,924
A4	2,096	0,88	1,512	1,314	0,816	0,924
A5	2,096	0,88	1,512	1,749	1,224	0,692

Matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif Solusi ideal positif adalah nilai terbesar pada setiap kolom, sedangkan solusi ideal negatif adalah nilai terkecil pada setiap kolom. Di bawah ini adalah tabel solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Tabel 5. Matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negative

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	2,096	1,104	1,008	1,749	1,632	0,692
A-	1,256	0,662	2,52	0,876	0,816	1,154

4.4. Menentukan Separasi

Dalam tahap ini penentuan jarak alternatif dari solusi ideal positif dan negative ditentukan dengan cara berikut :

Menentukan S^+ jarak alternatif dari solusi ideal positif.

$$s_1^+ = \sqrt{\frac{((1,676 - 2,096)^2) + ((0,662 - 1,104)^2) + ((2,016 - 1,008)^2) + ((0,876 - 1,749)^2) + ((1,632 - 1,632)^2) + ((1,154 - 0,692)^2)}{6}} = \sqrt{2,363} = 1,537$$

$$s_2^+ = \sqrt{\frac{((1,676 - 2,096)^2) + ((1,104 - 1,104)^2) + ((1,008 - 1,008)^2) + ((1,314 - 1,749)^2) + ((1,632 - 1,632)^2) + ((0,692 - 0,692)^2)}{6}} = \sqrt{0,366} = 0,605$$

$$s_3^+ = \sqrt{\frac{((1,256 - 2,096)^2) + ((0,884 - 1,104)^2) + ((2,520 - 1,008)^2) + ((1,314 - 1,749)^2) + ((1,224 - 1,632)^2) + ((0,924 - 0,692)^2)}{6}} = \sqrt{3,450} = 1,857$$

$$s_4^+ = \sqrt{\frac{((2,096 - 2,096)^2) + ((0,884 - 1,104)^2) + ((1,512 - 1,008)^2) + ((1,314 - 1,749)^2) + ((0,816 - 1,632)^2) + ((0,924 - 0,692)^2)}{6}} = \sqrt{1,211} = 1,100$$

$$s_5^+ = \sqrt{\frac{((2,096 - 2,096)^2) + ((0,884 - 1,104)^2) + ((1,512 - 1,008)^2) + ((1,749 - 1,749)^2) + ((1,224 - 1,632)^2) + ((0,692 - 0,692)^2)}{6}} = \sqrt{0,469} = 0,685$$

Menentukan S^- jarak alternatif dari solusi ideal negatif

$$s_1^- = \sqrt{\frac{((1,676 - 1,256)^2) + ((0,662 - 0,662)^2) + ((2,016 - 2,520)^2) + ((0,876 - 0,876)^2) + ((1,632 - 0,816)^2) + ((1,154 - 1,154)^2)}{6}} = \sqrt{1,096} = 1,047$$

$$\begin{aligned}
s_2^- &= \sqrt{\frac{(((1,676 - 1,256)^2) + ((1,104 - 0,662)^2) + ((1,008 - 2,520)^2) + ((1,314 - 0,876)^2) + ((1,632 - 0,816)^2) + ((0,692 - 1,154)^2))}{5}} = \sqrt{3,729} = 1,931 \\
s_3^- &= \sqrt{\frac{(((1,256 - 1,256)^2) + ((0,884 - 0,662)^2) + ((2,520 - 2,520)^2) + ((1,314 - 0,876)^2) + ((1,224 - 0,816)^2) + ((0,924 - 1,154)^2))}{5}} = \sqrt{0,460} = 0,678 \\
s_4^- &= \sqrt{\frac{(((2,096 - 1,256)^2) + ((0,884 - 0,662)^2) + ((1,512 - 2,520)^2) + ((1,749 - 0,876)^2) + ((0,816 - 0,816)^2) + ((0,924 - 1,154)^2))}{5}} = \sqrt{2,016} = 1,419 \\
s_5^- &= \sqrt{\frac{(((2,096 - 1,256)^2) + ((0,884 - 0,662)^2) + ((1,512 - 2,520)^2) + ((1,749 - 0,876)^2) + ((1,224 - 0,816)^2) + ((0,692 - 1,154)^2))}{5}} = \sqrt{2,913} = 1,707
\end{aligned}$$

4.5. Menentukan Nilai Preferensi Untuk Setiap Alternatif

Pada langkah ini, jarak antara pilihan solusi ideal positif dan negatif, yang menghasilkan alternatif terbaik dengan nilai rekomendasi tertinggi, dihitung sebagai berikut:

$C_i^+ = \frac{Si^-}{Si^- + Si^+}$ adalah kedekatan relatif ke-I terhadap solusi ideal positif

$$\begin{aligned}
C_1^+ &= \frac{1,042}{(1,042 + 1,537)} = \frac{1,042}{2,579} = 0,404 \\
C_2^+ &= \frac{1,931}{(1,931 + 0,605)} = \frac{1,931}{2,536} = 0,761 \\
C_3^+ &= \frac{0,678}{(0,678 + 1,857)} = \frac{0,678}{2,535} = 0,267 \\
C_4^+ &= \frac{1,419}{(1,419 + 1,100)} = \frac{1,419}{2,519} = 0,563 \\
C_5^+ &= \frac{1,707}{(1,707 + 0,685)} = \frac{1,707}{2,392} = 0,714
\end{aligned}$$

4.6. Merangking Alternatif

Langkah terakhir dalam memeringkat alternatif diurutkan dari nilai C^+ tertinggi ke yang terendah, solusi terbaik adalah solusi dengan nilai C^+ tertinggi.

Tabel 6. Perangkingan alternatif.

No	Alternatif	Nilai (C^+)	Rangking
1	Humus	0,404	4
2	Aluvial	0,761	1
3	Grumusol	0,267	5
4	Andosol	0,563	3
5	Entisol	0,714	2

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian diperoleh kesimpulan penerapan metode topsis pada sistem pendukung keputusan tipe tanah untuk budidaya aquascape menggunakan 5 alternatif menghasilkan rangking 1 dengan nilai preferensi 0,761 pada alternatif alluvial sehingga tanaman dan jenis tanah tersebut direkomendasikan untuk dibudidaya lebih banyak.

Saran untuk peneliti selanjutnya diharapkan banyak mencoba menggunakan berbagai jenis alternatif tanah agar dapat melakukan perbandingan hasil dari peneliti terdahulu untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. A. E.Nugraha, "Aquascape Berbasis Arduino Uno," *Unikom*, p. 6, 2018, [Online]. Available: <http://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/206>.
- [2] R. Irawan, R. Yunita, M. F. Isma N., and B. D. M., "PERBANYAKAN TANAMAN HIAS AIR TAWAR *Alternanthera reinickii* DAN *Ludwigia sp* SECARA IN VITRO GUNA MENDUKUNG AQUASCAPE," *J. Litbang Kota Pekalongan*, vol. 17, pp. 54–60, 2019, doi: 10.54911/litbang.v17i0.107.
- [3] M. D. Udin, "Tanaman Air Menggunakan Metode Kendali Logika Fuzzy," no. 3, pp. 103–111, 2021.
- [4] M. H. Pramadana, M. Rivai, and H. Pirngadi, "Sistem Kontrol Pencahayaan Matahari pada Aquascape," *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 1, pp. 15–21, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i1.59809.
- [5] I. Naufal and N. Nurdin, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penyakit Pada Tanaman Terong Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *TECHSI - J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, p. 123, 2020, doi: 10.29103/techsi.v12i1.2379.
- [6] N. P. Rahayu, R. R. M. Putri, and A. W. Widodo, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Pangan Berdasarkan Kondisi Tanah Menggunakan Metode Electre Dan Topsis," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. Agustus 2018, pp. 23–24, 2018, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [7] S. L. H. Siregar and M. Rivai, "Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v7i2.31181.
- [8] R. A. Immanuel Tarigan, Haikal Farhan, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Senjata Paling Efektif pada Game Valorant," *Komputasi J. Ilm. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 88–100, 2023.
- [9] D. Fransiska et al., "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan E-Commerce," *J. PROSISKO*, vol. 10, no. 1, 2023.
- [10] M. K. Ervin Riyanda Br Simarmata, Bosker Sinaga, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA BERPRESTASI DI SMP NEGERI 4 SATU ATAP PURBA DENGAN METODE AHP," no. 1, 2021.
- [11] D. S. Duruka et al., "PENERIMAAN

- MAHASISWA BARU MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC,” vol. 1, 2023.
- [12] P. A. W. Santiary, P. I. Ciptayani, N. G. A. P. H. Saptarini, and I. K. Swardika, “Jurnal Pengertian Topsis,” vol. 5, no. 5, pp. 621–628, 2018, doi: 10.25126/jtiik2018551120.
- [13] C. Surya, “Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Metode TOPSIS (Studi Kasus : Amik Mitra Gama),” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 1, pp. 322–329, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i1.119.
- [14] A. Deris, “Sistem Informasi Darurat Pada Mini Market Menggunakan Mikrokontroler Esp8266 Berbasis Internet of Things,” *Komputasi J. Ilm. Ilmu Komput. dan Mat.*, vol. 16, no. 2, pp. 283–288, 2019, doi: 10.33751/komputasi.v16i2.1622.
- [15] U. Guntur, “269207-Monitoring-Kelembaban-Tanah-Pertanian-Me-Fadb929a,” *J. Monit. Kelembaban Tanah Pertan.*, vol. 10, pp. 237–243, 2018.
- [16] A. K. Rahman and I. G. A. Suwartane, “Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Terbaik Dengan Metode Tehcnique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (Topsis) Berbasis Web,” *J. iKRAITH-TEKNOLOGI*, vol. 4, no. 1, pp. 22–31, 2020, [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/article/view/508/375>.