



Implementasi Sistem Kontrol Dan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pada Smart Akuaponik Untuk Sayur Bayam Dan Ikan Nila Berbasis Photovoltaic

Tijaniyah^a, Deswita Laelatul Fitria^b, Putri Meilia Deebrianti^c

^{a,b,c} Universitas Nurul Jadid. Paiton. Probolinggo

*tijaniyah@unuja.ac.id

Kata Kunci :

ABSTRAK

*Sistem
Kontrol
Akuaponik
Penyiraman
Sayur*

Akuaponik saat ini telah menggunakan kecanggihan teknologi control otomatis. Hal ini tentu memudahkan petani sayur bayam. Petani sekaligus dapat membudidaya ikan nila sehingga mendapatkan keuntungan dari penjualan sayur bayam dan ikan nila. Akuaponik menjadi tren dikalangan masyarakat dalam menaikkan perekonomian. Selama ini akuaponik yang ada di Desa Sidopekso Kecamatan Kraksaan Kabupaten Probolinggo ini menggunakan sistem manual dalam penyiraman, pemberian pupuk dan pemberian pakan ikan nila. Banyaknya ikan nila mempengaruhi jumlah pakan yang diberikan, dan besar kecil nya daun bayam juga mempengaruhi pemberian pupuk dan sistem penyiraman sayur. Sistem ini memanfaatkan kolam ikan sebagai tempat budidaya sayuran dengan media pot. Sistem control yang berbasis photovoltaic ini dapat digabungkan dengan sistem akuaponik secara langsung. alat ini dapat mengontrol secara otomatis penyiraman, pemberian pupuk cair pda sayur bayam, pemberian ikan, mengontrol daya listrik yang dihasilkan photovoltaic untuk menghidupi semua control akuaponik.

*Sistem
Control
Aquaponics
Sprinkling
Vegetable*

Aquaponics currently uses sophisticated automatic control technology. This certainly makes it easier for spinach vegetable farmers. Farmers can also cultivate tilapia so they can make a profit from selling spinach and tilapia. Aquaponics has become a trend among society in improving the economy. So far, aquaponics in Sidopekso Village, Kraksaan District, Probolinggo Regency uses a manual sistem for watering, applying fertilizer and feeding tilapia. The number of tilapia fish affects the amount of feed given, and the size of the spinach leaves also affects the fertilizer provided and the vegetable watering sistem. This sistem uses fish ponds as a place to cultivate vegetables using pot media. This photovoltaic-based control sistem can be combined with an aquaponics sistem directly. This tool can automatically

control watering, apply liquid fertilizer to spinach, feed fish, control the electrical power produced by photovoltaics to support all aquaponic controls

1. Pendahuluan

Akuaponik adalah penggabungan antara budidaya ikan dan hidroponik (budidaya tumbuhan). Akuaponik menjadi salah satu solusi beternak sekaligus menanam di perkotaan dengan menggunakan lahan sempit. Dalam budidaya ikan nila tentunya menghasilkan limbah air kolam yang bersal dari metabolisme ikan dan sisa pakan yang terlarut. Air yang berasal dari limbah ikan nila ini masih bisa digunakan untuk proses pembudidayaan sayuran melalui sistem akuaponik (Abas:2021). Akuaponik yang ada sampai saat ini telah mengalami banyak perkembangan model yang didasari dari sistem hidroponik, mulai dari sistem apung, sistem NFT sampai sistem DFT (Asni:2020). Akuaponik merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk membudidayakan tanaman pertanian terutama didaerah perkotaan yang sempit. Sistem akuaponik ini dimanfaatkan sebagai tempat media budidaya sayuran dan budidaya ikan (Putra:2020) Pemilihan komoditas untuk sistem akuaponik, memegang peranan penting dalam memecahkan dan mendapatkan hasil yang sesuai denganapa yang di inginkan. Jenis tanaman yang dapat dibudidayakan pada sistem akuaponik, antara lain bayam, kangkung, sawi, selada, dan packoy. Sedangkan ikan yang bisa di gunakan yaitu ikan nila, mas, koi, lele dan udang galah (Hasna:2020).

Sistem akuaponik banyak dikembangkan oleh para petani diberbagai kota termasuk di kabupaten probolinggo. Selama ini akuaponik yang ada di Desa Sidopekso Kecamatan Krkasaan Kabupaten Probolinggo ini menggunakan sistem manual dalam penyiraman, pemberian pupuk dan pemberian pakan ikan nila. Petani menggunakan hitungan kalender manual untuk mengetahui waktu penyiraman dan pemberian pupuk pada sayur bayam. Selain itu waktu ganti air penampungan ikan nila juga manual. Petani menggunakan jam dan kelender manual dan keterbatasan ingatan petani juga sering terjadi dalam menentukan waktu serta takaran air dan pupuk. Keterlambatan pemberian pakan ikan nila, pemberian pupuk sayur bayam, mengganti air penampungan ikan dan bayam, mengetahui ph dan suhu air juga penting pada akuaponik. Dikarenakan ph dan suhu air mempengaruhi kualitas sayur bayam dan tumbuh kembang ikan nila didalam kolam

Penerapan sistem control sangat membantu petani dalam mengontrol penyiraman sayur, pemberian pupuk, pemberian pakan ikan, mengontrol ph dan suhu air pada akuponik. Ada 5 parameter penelitian sehingga hal ini menjadi sebuah smart akuaponik yang juga berbasis photovoltaic. Sistem control yang berbasis photovoltaic ini dapat digabungkan dengan sistem akuaponik secara langsung. alat ini dapat mengontrol secara otomatis penyiraman, pemberian pupuk cair pda sayur bayam, pemberian ikan, mengontrol daya listrik yang dihasilkan photovoltaic untuk menghidupi semua control akuaponik (Thesiana:2015). Selain itu juga pemberitahuan informasi proses on off alat pada bayam dan ikan nila dapat diketahui oleh petani melalui telegram kepada petani. Mikrokontroler dan telegram dapat saling sinkron pada alat ini. Smart akuaponik merupakan penggabungan antara budidaya ikan dan budidaya tumbuhan menggunakan sistem control menggunakan photovoltaic sebagai penghasil daya

listrik untuk menghemat listrik yang disebabkan oleh pemakaian alat setiap hari. Sayur bayam panen setelah 25 hari ditempat akuaponik, ph dan suhu tanaman mempengaruhi kualitas sayur. Pada hari ke 1 dan setiap 7 hari sekali air dan pupuk di tempat penampungan pada sayur harus di ganti. Sehingga kualitas ph dan suhu baik. Hal ini perlu sistem control untuk menjalankan alat. Ikan yang dipakai sebanyak 30 ekor berumur 35 hari. Hal ini disesuaikan dengan ukuran kolam yaitu 100 x 200 cm. ikan yang berumur 10 hari harus diganti air penampungan serta pakan ikan. Hal ini juga menggunakan sistem control sehingga dapat memudahkan petani mengontrol keseluruhan fungsi smart akuaponik secara baik. Alat ini juga dilengkapi dengan sensor raindrop sehingga panel surya yang juga berfungsi sebagai atap akuaponik ini dapat bergeser secara otomatis jika ada hujan, hal ini dapat melindungi tanaman sayur bayam

Penelitian ini memiliki state of the art yaitu juga menggunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* dalam menentukan baik buruk nya ph dan suhu air untuk air penampungan bayam dan ikan nila dalam kolam. Metode pendukung keputusan ini sangat bermanfaat untuk penentuan keputusan secara perhitungan valid menggunakan rumus SAW. Selain metode SAW, alat ini juga dilengkapi oleh sensor ph, suhu dan hujan yang dapat mengontrol secara otomatis. Pada penampungan air ikan nila menggunakan sensor water level. Sehingga petani dapat mudah mengganti air pada penampungan ikan nila. Monitoring alat secara *real time* dan secara jarak jauh untuk mempermudah pekerjaan pemilik lahan tanaman bayam dengan menggunakan metode *Internet of Things (IoT)* melalui jaringan internet. Monitoring dapat dilakukan menggunakan sebuah aplikasi pada *smartphone* yakni *Arduino Cloud*. Konfigurasi yang perlukan meliputi *variable* dan *widget* telah tersedia pada aplikasi. Kegiatan monitoring dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun menggunakan aplikasi ini selama ESP32 terakses internet.

Penerapan photovoltaic atau sel surya juga menjadi keunggulan pada alat ini. Photovoltaic dapat menghemat petani dengan biaya listrik untuk pemakaian alat. Sistem sel surya dapat menyimpan daya listrik 150 volt. Daya listrik yang dihasilkan dari photovoltaic ini dapat menghemat listrik selama pemakaian alat. Waktu pemakaian alat mulai jam 07.00 – 16.00 wib.

Penelitian terdahulu berjudul “Sistem Kontrol Kualitas Air pada Akuaponik Ikan Nila dan Cabai Rawit Berbasis Embedded Sistem menggunakan Fuzzy Logic”. Penulis ini mengontrol kualitas air saja pada akuaponik. Kualitas air merupakan hal pokok dan penting dalam menjalankan budidaya akuaponik. Kesesuaian kualitas air terhadap standar hidup yang dimiliki tanaman dan ikan harus senantiasa dijaga. Sebab jika terjadi ketidaksesuaian, maka pertumbuhan salah satu atau keduanya dapat terhambat. Salah satu parameter kualitas air yang penting yaitu derajat keasaman atau PH. Sebuah contoh meningkatnya kadar PH, menunjukkan presentase amonia bebas pada perairan tersebut meningkat. Ketika amonia bebas sudah semakin tinggi, maka kehidupan ikan dalam perairan tersebut dapat terganggu. Parameter penting lainnya yaitu kadar oksigen terlarut dalam air atau dissolved oxygen (DO), sebab oksigen merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh setiap makhluk hidup, tak terkecuali makhluk yang hidup dalam air. Parameter lainnya yaitu total dissolved solid (TDS) yang menunjukkan jumlah zat-zat yang tercampur dan terlarut dalam air juga

merupakan parameter yang penting. Kadar TDS menunjukkan seberapa banyak nutrisi yang terdapat pada suatu larutan. Nutrisi tersebut yang nantinya digunakan tanaman cabai rawit untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan (Satrio.2022).

Penelitian lainnya berjudul “Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Akuaponik Berbasis Mikrokontroler”. Penulis menerangkan bahwa monitoring air dan pemberian ikan secara otomatis berbasis sms gateway dan mikrokontroler (Faisal.2022)

Penelitian selanjutnya berjudul “Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Iot”. Penulis menjelaskan bahwa memonitor kualitas air yang ada pada sistem akuaponik yang meliputi empat parameter, antara lain suhu air, pH air, Total Padatan Terlarut (TDS), dan tingkat kekeruhan air untuk dapat ditampilkan pada Web Server dan aplikasi Telegram. Melalui teknologi IoT, maka monitoring akan lebih mudah dilakukan karena pengamatan tidak perlu dilakukan secara langsung. Parameter tersebut akan ditampilkan pada Web Server dan aplikasi Telegram yang telah terhubung oleh sistem IoT pada prototipe sistem monitoring akuaponik (Risma.2021).

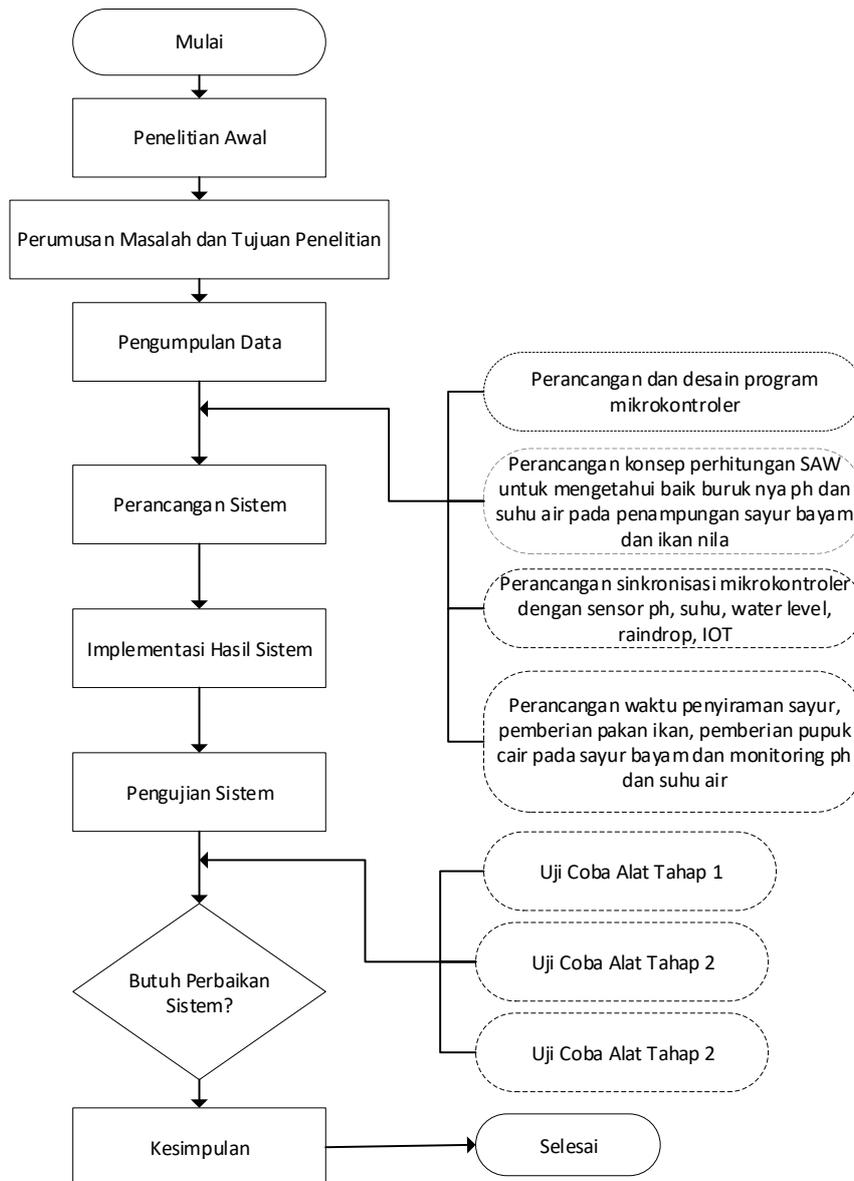
Rumusan penelitian meliputi dua hal, yaitu: 1) bagaimana merancang alat sistem control smart akuaponik berbasis mikrokontroler dan metode Multi Attribute Decision Making (MADM); dan 2) bagaimana merancang sistem control akuaponik yang mampu mengontrol air serta pemberian ikan nila dan sayur bayam; dan 3) bagaimana merancang perhitungan metode MADM untuk penentuan jenis ikan yang menjadi objek penelitian smart akuaponik.

Pada prinsipnya, tujuan penelitian adalah untuk menjawab rumusan masalah. Hal ini dapat dilihat sebagaimana berikut ; Tujuan Penelitian ; Penelitian ini memiliki tujuan adalah 1) memudahkan petani sayur bayam dalam pemberian pupuk sayur bayam, mengganti air penampungan ikan dan bayam, mengetahui ph dan suhu air juga penting pada akuaponik; 2) memudahkan menentukan jenis ikan yang menjadi objek akuaponik. Manfaat Penelitian ; Penelitian ini memiliki manfaat yaitu 1) mengontrol smart akuaponik yang menggunakan ikan nila dan sayur bayam sebagai objek penelitian secara otomatis; 2) mengontrol waktu secara real time

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu Metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi) dan pengujian. Kelebihan menggunakan metode air terjun (*waterfall*) adalah metode ini memungkinkan untuk departementalisasi dan kontrol. proses pengembangan model fase *one by one*. Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif.

Bagian ini menjelaskan alur skenario berupa tahapan-tahapan bagaimana pengambilan dan pengolahan data penelitian dilakukan dalam penelitian ini. Berikut ini adalah tahapan penelitian pada metode waterfall dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Tahapan penelitian yang dilakukan

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah mengunjungi petani akuaponik sayur bayam dan ikan nila yang terletak di Desa Sidopekso Kecamatan Krkasaan Kabupaten Probolinggo. Petani bernama bapak rokim mengalami kendala terkait teknik akuaponik sayur bayam dan ikan nila yaitu waktu penyiraman sayur, pemberian pakan ikan, pemberian pupuk, monitoring suhu dan ph air serta bila hujan, tanaman perlu di angkut ke dalam atap, hal ini sangat menguras tenaga petani. Maka dari itu tim peneliti berusaha membantu petani akuaponik dengan sistem control akuaponik. Penelitian awal dilakukan oleh ketua peneliti. Tahapan awal ini dilakukan selama 1-10 hari.

Perumusan Masalah Dan Tujuan Penelitian.

Tahapan ini dikerjakan oleh ketua dan anggota peneliti. Tahapan ini merupakan tahapan wawancara dan observasi langsung ke lahan akuaponik milik petani yang ada di

Desa Sidopekso Kecamatan Krkasaan Kabupaten Probolinggo. Observasi terkait bagaimana kinerja akuaponik sayur bayam dan ikan nila, berapa ikan nila yang ada di dalam kolam, berapa lobang pot sayur bayam, penyaluran air untuk penyiraman dan larutan pupuk cair. Selain itu juga ukuran panel surya, ukuran pot sayur, ukuran kolam. Tahapan ini dilakukan selama 1-15 hari.

Pengumpulan Data.

Tahapan pengumpulan data ini dilakukan oleh ketua dan anggota peneliti. Pengumpulan data yaitu wawancara dan observasi pada penelitian awal, yang ditunjang dengan studi literatur. Studi literatur untuk mempelajari dan memahami konsep akuaponik dengan sayur bayam dan ikan nila, konsep metode *Simple Additive Weighting (SAW)* pada penentuan baik buruk nya ph dan suhu air untuk akuponik ini, konsep konfigurasi mikrokontroler dan beberapa sensor, sensor nya adalah sensor ph, sensor suhu, sensor water level dan sensor raindrop . Tahapan ini dilakukan selama 1-2 bulan

Perancangan Sistem.

Tahapan perancangan sistem ini dilakukan oleh ketua peneliti, anggota peneliti, ketua teknisi dan anggota teknisi. Perancangan mikrokontroler dengan beberapa sensor yaitu sensor ph, sensor suhu, sensor water level dan sensor raindrop, rancangan mikrokontroler dengan *Arduino cloud*, merancang tempat sensor, tempat water pump, panel surya, tempat sayur bayam, kolam ikan nila. Tahapan ini dilakukan selama 1-2 bulan.

Implementasi Rancangan.

Implementasi Rancangan dilakukan oleh ketua peneliti, programer dan ketua teknisi. Tahapan ini adalah persiapan implementasi sistem pada petani. Sebelum nya tim peneliti memberikan pelatihan sistem pada petani tentang jalan nya sistem control serta komponen elektronik lainnya. Pelatihan ini dapat dilakukan sebanyak 2x bila petani mengalami kesulitan memahami kinerja sistem yang dijelaskan oleh tim peneliti. Tahapan ini juga dapat dijadikan evaluasi program pertama sebelum alat dioperasikan langsung oleh petani. Tahapan ini dilalukan selama 1-20 hari

Pengujian Sistem.

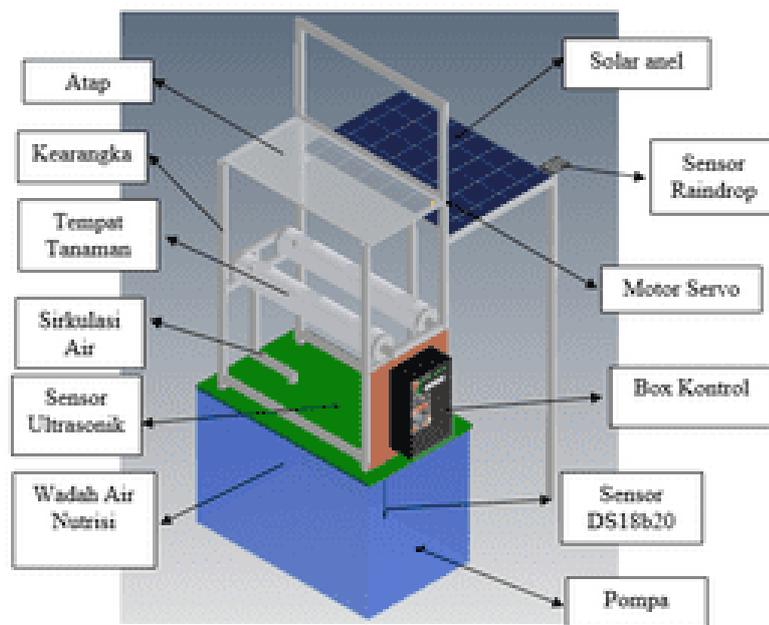
Tahapan Pengujian Sistem ini dilakukan oleh ketua peneliti, programer dan ketua teknisi. Menguji aplikasi dengan cara uji coba sistem. Jika sesuai maka dilanjutkan jika tidak maka kembali perancangan sistem. Tahapan eksperimen *trial and error* dilakukan sebanyak 3x. Tahapan *pertama* yaitu uji coba sinkronisasi data dari sensor ke mikrokontroler. Tahapan kedua yaitu uji coba aplikasi *Arduino cloud* dengan mikokontroler dan tahapan ketiga yaitu uji coba sistem secara keseluruhan. Mulai dari panel surya, raindrop, atap akuponik, kolam, kualitas sayur bayam dan ikan nila, perhitungan metode SAW menentukan baik buruk nya ph dan suhu air. Tahapan ini dilakukan selama 1-3 bulan

Penarikan Kesimpulan.

Tahapan ini adalah penarikan kesimpulan dilakukan oleh ketua dan anggota peneliti. Kesimpulan didapat dari sistem kontrol dan proses penelitian ,dikembangkan lagi oleh penelitian berikutnya. Tahapan dilakukan selama 1-10 hari.

3. Hasil dan Pembahasan

Rancangan ini merupakan perancangan tempat sensor, tempat water pump, panel surya, mikrokontroler. Rancangan ini dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini



Gambar 2. Rancangan sistem control akuaponik sayur bayam dan ikan nila

Cara kerja alat Penyiraman Dan Monitoring Hujan Pada Tanaman bayam dan Hidroponik ikan nila Berbasis mikrokontroler dan Panel Surya adalah

- Dimulai pada pagi hari jam 07.00 sampai jam 16.00
- Jika Sensor Hujan mendeteksi nilai lebih dari 20 %
- Maka secara otomatis motor servo akan berputar pada koordinat 0 derajat yang berarti atap pada tanaman tertutup. Hal ini bertujuan agar tanaman bayam hidroponik dan kolam ikan nila tidak terkena air hujan
- Jika pembacaan sensor kurang dari 20% maka atap tanaman hidroponik akan terbuka untuk proses fotosintesis. Jika jam menunjukkan lebih dari 16.00 maka secara otomatis atap akan Kembali menutup.
- Pada setiap minggunya terdapat jadwal untuk melakukan pemupukan tanaman bayam hidroponik pada pukul 07.15.
- Sensor Ultrasonik berfungsi untuk memonitoring kapasitas air pada penampungan air tanaman hidroponik

- g. Sensor Suhu DS18B20 berfungsi untuk membaca nilai suhu pada air penampungan tanaman hidroponik. Pembacaan sensor tersebut akan dikirim kepada perangkat master, sehingga dapat di monitoring secara jarak jauh tanpa harus menggunakan akses internet

Pada bagian ini hasil desain alat control smart akuaponik sayur bayam dan ikan nila berbasis metode MADM dan photovoltaic. Dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Alat Kontrol Tampak Samping



Gambar 4. Alat Kontrol Tampak Depan

Alat ini merupakan hasil desain rancangan alat poin 1. Saat ini proses penyemaian sayur bayam dan pemasangan surya panel. Penelitian ini juga sangat bermanfaat untuk petani hidroponik sayur bayam. Dibagian bawah pot sayur bayam ada kolam ikan nila yang masih berumur 2 minggu dan tempat akuaponik hanya kecil yaitu berukuran 100cm x 120cm. jadi ikan nila yang digunakan juga berukuran kecil.

Hasil Perhitungan Metode MADM

Bagian ini menjelaskan hasil nilai bobot (w) digunakan untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari setiap subatribut. Sifat yang dimiliki oleh nilai bobot dibagi menjadi 2 yaitu benefit (B) dan cost (C). Untuk mencapai solusi ideal, subatribut yang memiliki sifat benefit nilainya akan dimaksimumkan (bernilai positif) sedangkan subatribut yang memiliki sifat cost nilainya akan diminimumkan (bernilai negatif).

Metode SAW tidak melakukan normalisasi pada nilai bobot yang diberikan pada masing-masing subatribut. Langkah pertama yang dilakukan pada metode SAW adalah menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j menggunakan rumus 1. Nilai ini selanjutnya dimasukkan dalam rumus 2 guna mendapatkan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i). Nilai V_i ini kemudian diurutkan secara ascending. Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih. Nilai V_i yang dihitung menggunakan metode SAW dapat dilihat pada tabel 1. Hasil paling tinggi yaitu alternatif 2 ikan nila berumur 2 minggu

Tabel 1. Hasil Perhitungan Alternatif

No	Kode Alternatif	Nama Alternatif	Nilai Alternatif yang sudah ternormalisasi
1	A1	Ikan Nila 1 Minggu	0.3567
2	A2	Ikan Nila 2 Minggu	0.7822
3	A3	Ikan Nila 1 Bulan	0.3945
4	A4	Ikan Nila 2 Bulan	0.4946
5	A5	Ikan Nila 3 Bulan	0.4472

Berdasarkan perhitungan diatas maka alternative 2 (Kode : A2) adalah nilai paling tinggi dengan nilai 0.7822 untuk prioritas jenis umur ikan yang menjadi objek pada penelitian ini

Hasil Uji Coba alat

Bagian ini merupakan hasil uji coba alat control. Semua komponen berjalan dengan baik. Berikut ini Tabel 2. Hasil uji coba alat

Tabel 2. Hasil Uji Coba Alat

No	Tanggal	Uji Ke-	Nama Alat	Hasil Uji Coba		Keterangan
				Berhasil	Tidak Berhasil	
1	21/09/23	1	Arduino	✓	-	Normal
2	21/09/23	1	Surya Panel	✓	-	Normal
3	21/09/23	1	RTC	✓	-	Normal
4	21/09/23	1	Servo	✓	-	Normal
5	21/09/23	1	Lampu LED	✓	-	Normal
6	21/09/23	1	Sensor Suhu	✓	-	Normal
7	21/09/23	1	Sensor Ultrasonik	✓	-	Normal

8	21/09/23	1	Sensor Raindrop	✓	-	Normal
9	21/09/23	1	Pompa Air	✓	-	Normal
10	23/09/23	2	Arduino	✓	-	Normal
11	23/09/23	2	Surya Panel	-	✓	Error
12	23/09/23	2	RTC	✓	-	Normal
13	23/09/23	2	Servo	✓	-	Normal
14	23/09/23	2	Lampu LED	✓	-	Normal
15	23/09/23	2	Sensor Suhu	✓	-	Normal
16	23/09/23	2	Sensor Ultrasonik	✓	-	Normal
17	23/09/23	2	Sensor Raindrop	✓	-	Normal
18	23/09/23	2	Pompa Air	✓	-	Normal
19	28/09/23	3	Arduino	✓	-	Normal
20	28/09/23	3	Surya Panel	✓	-	Normal
21	28/09/23	3	RTC	✓	-	Normal
22	28/09/23	3	Servo	✓	-	Normal
23	28/09/23	3	Lampu LED	✓	-	Normal
24	28/09/23	3	Sensor Suhu	✓	-	Normal
25	28/09/23	3	Sensor Ultrasonik	✓	-	Normal
26	28/09/23	3	Sensor Raindrop	✓	-	Normal
27	28/09/23	3	Pompa Air	✓	-	Normal

Hasil Uji Pengukuran Suhu Air

Hasil ini adalah hasil uji coba suhu air yang dihasilkan oleh sensor suhu. Air ikan nila yang berada di bak penampungan. Uji coba ini dilakukan selama 3 hari. Jam 06.00 wib suhu air dingin, jam 12.00 wib suhu air panas, jam 18.00 suhu air dingin dan jam 23.00 suhu air dingin. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3. Dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Pengukuran Suhu Air

No	Tanggal	Jam	Uji Ke-	Sensor	Thermometer	Akurasi	Keterangan
1	21/09/23	06.00 wib	1	21.33°C	21°C	100%	Dingin
2	21/09/23	12.00 wib	1	28.17°C	28°C	100%	Panas
3	21/09/23	18.00 wib	1	24.29°C	24°C	100%	Sedikit Dingin
4	21/09/23	23.00 wib	1	22.39°C	22°C	100%	Dingin
5	23/09/23	06.00 wib	2	20.45°C	20°C	100%	Dingin
6	23/09/23	12.00 wib	2	27.22°C	26°C	100%	Panas
7	23/09/23	18.00 wib	2	24.12°C	24°C	100%	Sedikit Dingin
8	23/09/23	23.00 wib	2	23.55°C	23°C	100%	Dingin
9	28/09/23	06.00 wib	3	21.20°C	21°C	100%	Dingin
10	28/09/23	12.00 wib	3	29.32°C	29°C	100%	Panas
11	28/09/23	18.00 wib	3	23.26°C	23°C	100%	Sedikit Dingin
12	28/09/23	23.00 wib	3	22.33°C	22°C	100%	Dingin

Hasil Pengukuran Daya Pada Surya Panel

Hasil ini merupakan hasil daya pada surya panel selama 3 hari atau 3 kali uji coba dengan waktu yang berbeda. Keterangan normal artinya daya tidak pernah turun dibawah 30 Volt. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Daya Pada Surya Panel

No	Tanggal	Jam	Uji Ke-	Daya	Thermometer	Cuaca	Keterangan
1	21/09/23	06.00 wib	1	110.2 Volt	110 Volt	Mendung	Tidak Normal
2	21/09/23	10.00 wib	1	150.5 Volt	150 Volt	Panas	Normal
3	21/09/23	13.00 wib	1	264.4 Volt	264 Volt	Panas	Normal
4	21/09/23	17.00 wib	1	110.6 Volt	110 Volt	Mendung	Tidak Normal
5	23/09/23	06.00 wib	2	135.2 Volt	135 Volt	Mendung	Tidak Normal
6	23/09/23	10.00 wib	2	180.5 Volt	180 Volt	Panas	Normal
7	23/09/23	13.00 wib	2	165.2 Volt	165 Volt	Panas	Normal
8	23/09/23	17.00 wib	2	110.3 Volt	110 Volt	Mendung	Tidak Normal
9	28/09/23	06.00 wib	3	130.4 Volt	130 Volt	Mendung	Tidak Normal
10	28/09/23	10.00 wib	3	145.5 Volt	145 Volt	Panas	Normal
11	28/09/23	13.00 wib	3	257.4 Volt	257 Volt	Panas	Normal
12	28/09/23	17.00 wib	3	122.6 Volt	122 Volt	Mendung	Tidak Normal

4. Kesimpulan

Kesimpulan semua uji coba adalah alat, sensor dan daya semua normal dan berjalan dengan baik sesuai rencana. Pada uji coba alat hari ke 2 surya panel sempat eror dikarenakan kabel putus, pada hari ketiga kabel pun diperbaiki dan hasilnya alat berjalan normal kembali. Hasil perhitungan metode MADM yaitu nilai paling tinggi adalah alternatif 2 (Kode : A2) ikan nilai yang berumur 2 minggu. Nilai tersebut sudah merupakan nilai yang ternormalisasi. Adapun rumus normalisasi ada pada bagian landasan teori

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih ini kami dedikasikan kepada : K.H. Abd. Hamid Wahid, M.Ag. selaku Rektor Universitas Nurul Jadid. Turut mendukung terlaksananya program penelitian di Universitas Nurul Jadid. Bapak Zainal Arifin. M.Kom. Selaku dekan fakultas teknik universitas nurul jadid. Juga mendukung dan memberi saran atas pelaksanaan program penelitian. Bapak Sulistiyanto. MT. Selaku ketua program studi teknik elektro universitas nurul jadid. Turut membantu pelaksanaan program penelitian

Daftar Pustaka

- Abas. 2021. Identifikasi Pertumbuhan Sayuran dengan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Akuaponik Sistem Apung. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*. Volume 6, Nomor 2, November 2021. e-ISSN 2503-2992.
- Asni, Rahim, & Marwayanti. 2020. Sistem Akuaponik Dapat Meningkatkan Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Veteriner*, 21(36), 136–142. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2020.21.1.136>
- Faisal. 2022. Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Akuaponik Berbasis Mikrokontroler. *Bina Darma Conference on Engineering Science*. e-ISSN: 2686-5785. Halaman. 107-116
- Hasna. 2022. Produktivitas budidaya ikan dalam berbagai konstruksi sistem akuaponik (review). *Jurnal Akuatika Indonesia* Vol. 7 No. 1/ Maret 2022 ISSN 2528-052X ; eISSN 2621-7252
- Heri Sismoro dkk. 2013. Multi Attribute Decision Making – Penggunaan Metode Saw Dan Wpm Dalam Pemilihan Proposal Umkm. *Jurnal Dasi* ISSN: 1411-3201. Vol. 14 No. 1 MARET 2013. Halaman 29-34
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko A., Wardoyo R., 2006, Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM), Graha Ilmu, Yogyakarta
- Putra, J. J., Pramono, T. B., & Setyawan, A. C. 2021. Penerapan Teknologi Akuaponik Teknik Media Bed: Dasar Penentuan Rasio Kepadatan Ikan yang Ideal. *Jurnal Airaha*, 10(2), 273-280. doi:10.15578/Ja.V10i02.281
- Risma. 2021. Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Akuaponik Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro*. Volume 10. No 3, Tahun 2021, Halaman 707-714
- Sarido. L., & Junia. 2017. Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sayuran dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik, *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 16, No. 1, hal:65-74
- Satrio. 2022. Sistem Kontrol Kualitas Air pada Akuaponik Ikan Nila dan Cabai Rawit Berbasis Embedded Sistem menggunakan Fuzzy Logic. *Informatic Journal*. Vol.7. No.3. Tahun 2022. ISSN : 2503-250X. Halaman. 230-237
- Tafajani. H.. 2011. *Panduan Komplit Bertanam Sayur dan Buah-buahan*, Yogyakarta: Cahaya Atma.
- Thesiana, L., & Pamungkas, A. 2015. Uji Performansi Teknologi Recirculating Aquaculture Sistem (RAS) Terhadap Kondisi Kualitas Air pada Pendederan Lobster Pasir (*Panulirus homarus*). *Jurnal Kelautan Nasional*, 10(2), 65-73
- Wibowo, M. R., Halimah, D., Ramadhan, R., Nitisuari, H.M., & Pitaloka, F.A. 2021. Produksi Sayuran dan Ikan Melalui Sistem Akuaponik di Desa Sukapura, Kecamatan Bojongsoang, Kabupaten Bandung. Universitas Padjadjaran