

SMART AQUAPONIK INTERNET OF THINGS (IOT) MENGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)

Andrian Agus Ubaidillah¹, Umi Chotijah²

¹Budidaya Aquaponik Agus Benowo, Pakal, Surabaya

²Universitas Muhammadiyah Gresik

e-mail: andrian.agus.u@gmail.com¹, umi.chotijah@gmail.com²

ABSTRAK

Aquaponik merupakan sistem budidaya terapung menggunakan media ember dan tanaman di atas permukaan air, dalam aquaponik budidaya air merupakan hal yang sangat penting dalam keberhasilan aquaponik, permasalahan yang sering terjadi kegagalan budidaya aquaponik di karenakan sulitnya mengontrol PH dan Suhu dalam air, PH dan Suhu air sangat berpengaruh dalam pertumbuhan ikan dan tanaman, penggunaan mikrokontroler seperti Arduino Uno beserta sensor PH dan Suhu yang di hubungkan dengan thingspeak server sangatlah membantu dalam pemantauan PH dan Suhu air budidaya smart aquaponik secara real time. Permasalahan yang terjadi terhadap budidaya aquaponik adalah sulitnya pembudidaya mengetahui PH air yang berada dalam bak ikan sehingga ikan yang dibudidayakan mulai dari pembesaran hingga panen banyak yang mati dan pertumbuhan ikan nya cenderung lambat, Suhu dalam bak tanaman juga sulit diketahui sehingga pada saat pembibitan hingga panen pertumbuhan pada tanaman cenderung lambat dan tanaman gampang layu.

Kata Kunci: Smart Aquaponik, Internet of Things, Simple Additive Weighting

ABSTRACT

Aquaponics is a floating cultivation system using bucket media and plants above the water surface, in aquaponics water cultivation is very important in the success of aquaponics, the problem that often occurs is failure of aquaponics cultivation due to the difficulty of controlling PH and temperature in water, PH and water temperature are very difficult. effect on the growth of fish and plants, the use of microcontrollers such as Arduino Uno along with PH and Temperature sensors that are connected to the Thingspeak server is very helpful in monitoring the PH and temperature of smart aquaponics aquaculture water in real time. The problem that occurs in aquaponics cultivation is the difficulty of cultivators knowing the pH of the water. which is in the fish tank so that the fish that are cultivated from rearing to harvesting many die and the growth of the fish tends to be slow, the temperature in the plant tub is also difficult to know so that from nursery to harvest growth in plants tends to be slow and plants are easy to grow. withered.

Keywords: Smart Aquaponics, Internet of Things, Simple Additive Weighting

I. PENDAHULUAN

Aquaponik merupakan sistem budidaya terapung menggunakan media ember dan tanaman di atas permukaan air, dalam aquaponik budidaya air merupakan hal yang sangat penting dalam keberhasilan aquaponik, permasalahan yang sering terjadi kegagalan budidaya aquaponik di karenakan sulitnya mengontrol PH dan Suhu dalam air, PH dan Suhu air sangat berpengaruh dalam pertumbuhan ikan dan tanaman, penggunaan mikrokontroler seperti Arduino Uno beserta sensor PH dan Suhu yang di hubungkan dengan thingspeak server sangatlah membantu dalam pemantauan PH dan Suhu air budidaya smart aquaponik secara real time..

Permasalahan yang terjadi terhadap budidaya aquaponik adalah sulitnya pembudidaya mengetahui PH air yang berada dalam bak ikan sehingga ikan yang dibudidayakan mulai dari pembesaran hingga panen banyak yang mati dan pertumbuhan ikan nya cenderung lambat, Suhu dalam bak tanaman juga sulit diketahui sehingga pada saat pembibitan hingga panen pertumbuhan pada tanaman cenderung lambat dan tanaman gampang layu.

Perancangan software berupa sistem yang dapat mengetahui PH dan Suhu air budidaya aquaponik dalam bentuk grafik yang ditampilkan. Sedangkan untuk perancangan hardware berupa mikrokontroler arduino uno dan sensor PH Dfrobot kit dan sensor Suhu DS18B20 yang di hubungkan ke arduino uno serta modul wifi ESP8266 untuk media upload data ke server thingspeak, pengkodean mikrokontroler menggunakan bahasa C dan arduino IDE setelah server thingspeak data berupa grafik PH dan Suhu akan ditampilkan di sistem, pembudidayaan akuaponik penulis melakukan sampling data dengan mengukur PH, Suhu, Panjang Ikan dan Panjang di kolam budidaya akuaponik selama 1 bulan, kemudian data sampling selama satu bulan di analisa dan dilakukan pemeringkatan menggunakan metode SAW sehingga menghasilkan satu data PH dan Suhu terbaik untuk diterapkan ke dalam budidaya akuaponik.

Dalam tugas akhir yang dilakukan oleh Tri Edy Wicaksana pada tahun 2020 dengan judul pembangunan sistem

aquaponik berbasis internet of things menggunakan metode simple additive weighting, dalam penelitian tersebut peneliti menggunakan sensor PH, Suhu dan kelembapan untuk monitoring akuaponik dan kontrol pompa, dan

metode SAW digunakan untuk pengambilan keputusan terhadap kepuasan pengguna mengenai aplikasi pemantauan sistem ini (WICAKSANA, 2020).

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk mengangkat judul *-Smart Aquaponik Internet Of Things (IoT) Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)*||

II. LANDASAN TEORI

A. Arduino Uno

Arduino ialah platform prototyping open-source hardware yang sangat mudah digunakan dalam membuat project berbasis pemrograman[1]. Arduino menggunakan IC / Integrated Circuit keluaran Atmel Avr sebagai prosesor dan menggunakan Arduino IDE sebagai compiler bahasa pemrograman[2].

Bahasa pemrograman yang digunakan untuk arduino adalah bahasa C++ tingkat tinggi yang sangat mudah dipelajari[3]. dan terdapat dukungan banyak library yang lengkap, aplikasi yang mendukung Arduino adalah Arduino IDE (Integrated Development Environment)[2], Arduino IDE memungkinkan Anda untuk men-debug source code dengan dukungan library kedalam mikrokontroler Arduino Uno melalui USB[2].

B. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep dari sistem pendukung keputusan pertama kali dikemukakan di tahun 1971 oleh Michael Scoot Morton (Turban, 2001). Sistem pendukung keputusan merupakan suatu informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan dalam menangani berbagai masalah yang terstruktur dan tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model[4].

Tujuan dari sistem pendukung keputusan dikemukakan oleh G.W Keen dan Scoot Moorton dalam buku model dan sistem informasi (MC.Leod R, Jr, 1996) yaitu untuk membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi terstruktur, mendukung penilaian, meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan[4].

Sistem pendukung keputusan diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu sistem pendukung keputusan berbasis model dan sistem pendukung keputusan berbasis data (Power, 2002). Sistem pendukung keputusan berbasis model merupakan sistem mandiri dan tidak terhubung dengan sistem informasi perusahaan utama lainnya kemampuan sistem ini didukung oleh beberapa teori atau model yang kuat bersama dengan antarmuka pengguna yang baik[5]. Sistem pendukung keputusan berbasis data merupakan analisis sejumlah data besar dengan berbagai sumber seperti data dari organisasi, data dari perusahaan dan lain-lain[5].

C. Simple Additive Weighting Method (SAW)

Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) merupakan cara yang dipakai mencari alternatif optimal dari banyaknya alternatif dan kriteria tertentu (Muley dan Bajaj, 2010). Tujuan dari FMADM ialah menemukan nilai setiap atribut yang kemudian menggunakan metode perankingan yang akan memilih alternatif yang sudah ditentukan[5].

Metode Simple Additive Weighting ialah penjumlahan terbobot (Simarmata et al., 2018). Konsep dari metode ini ialah untuk menentukan penjumlahan terbobot dari ranking kinerja pada setiap alternatif di dalam semua atribut (Dyer et al., 1992). Metode ini juga dapat diartikan sebagai sistem penjumlahan terbobot[5].

Tahapan yang dilakukan untuk perankingan menggunakan metode Simple Additive Weighting[5], sebagai berikut :

1. Menentukan Kriteria.

Dalam menentukan kriteria dibutuhkan adanya kode, nama kriteria, atribut kriteria dan bobot kriteria. Atribut kriteria dibagi menjadi 2 yaitu benefit dan cost. Semakin tinggi nilainya, semakin baik atribut benefit, sedangkan semakin rendah atribut cost, semakin baik[5].

2. Menentukan Alternatif.

Data alternatif diproses saat menghitung nilai dan dipilih dengan pilihan terbaik. Data alternatif meliputi kode dan nama[5].

3. Pembuatan matriks data kriteria dan alternatif.

Matriks kriteria dan alternatif dapat disusun dalam bentuk matriks setelah menentukan kriteria dan alternatif yang akan diproses yang kemudian akan diisi data alternatif yang akan dianalisa[5].

4. Normalisasi matriks.

Untuk melakukan normalisasi matriks pada tahap analisa.

Persamaan Normalisasi Matriks sebagai berikut :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \text{ jika } j \text{ adalah benefit}$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\min_i x_{ij}} \text{ jika } j \text{ adalah cost}$$
(2.1)

Penjelasan :

- benefit, Setiap elemen matriks dibagi dengan nilai maksimum kriteria dan baris alternatif matriks[5]
- cost, Nilai minimum kolom matriks dibagi setiap kriteria dan elemen matriks pengganti[5].

5. Perangkingan hasil normalisasi

Pemeringkatanidapatidilakukanidenganimengalikan setiap baris dari matriks yang dinormalisasi dengan bobot kriteria dan menjumlahkannya[5].

Persamaan Perangkingan hasil normalisasi sebagai berikut :

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij}$$
(2.2)

Keterangan :

V_i = Nilai alternatif terbaik

W_j = Bobot kriteria

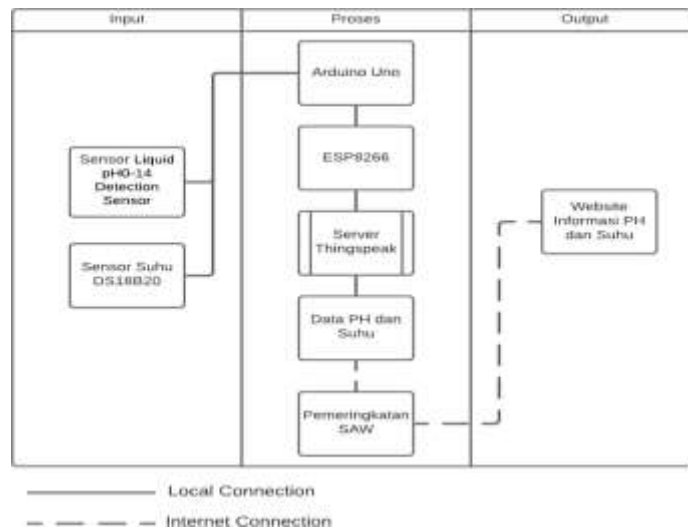
r_{ij} = Normalisasi dari matriks

III. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Sistem

Dalam budidaya aquaponik hal yang sangat penting dalam keberhasilan aquaponik adalah budidaya terhadap air, permasalahan yang sering terjadi dalam budidaya aquaponik adalah sulitnya mengontrol PH dan Suhu dalam air, PH dan Suhu air sangat berpengaruh dalam pertumbuhan ikan dan tanaman, penggunaan mikrokontroler seperti arduino uno beserta sensor PH dan Suhu sangatlah membantu dalam pemantauan PH dan Suhu air budidaya aquaponik.

Tahapan pertama yang dilakukan dalam pembuatan alat ini adalah membuat blok diagramuidari jalannya sistemuiyangidibuat, dijelaskan pada gambar 1



Gambar 1 Diagram Blok Smart Aquaponik berbasis *Internet Of Things*.

Keterangan blok diagram Smart Aquaponik berbasis Internet Of Things sebagai berikut :

1. Sensor Liquid pH 0-14 Detection Sensor.

Sensor Liquid pH 0-14 Detection Sensor digunakan untuk membaca nilai PH air ke mikrokontroler. Sensor Liquid pH 0-14 Detection Sensor memiliki 3 bagian yaitu blok PH, blok sensor suhu dan blok BNC. Blok PH terdiri dari 6 pin yaitu VCC, GND, GND, P0, T1, dan T2. Blok suhu terdiri dari 3 pin yaitu VCC, DQ dan GND. Blok BNC memiliki 1 pin yang terhubung ke probe PH.

2. Sensor Suhu DS18B20.

Sensor suhu ini akan mengukur suhu air yang berada dalam akar tanaman dalam satuan celcius memiliki 3 pin yaitu VCC,DQ dan GND. Pin VCC sensir ini akan disambungkan ke pin 5v arduino uno, pin GND disambungkan dengan GND dan DQ pada DQ yang berada di module PH.

3. Arduino Uno.

Mikrokontroler ini berbasis ATmega328 yang memiliki 6 analog input, 14 pin digital input atau output, koneksi USB, resonator keramik 16 MHz, ICSP header, power input dan sebuah tombol reset. Mikrokontroler arduino ini akan berfungsi memproses data dari inputan sensor.

4. Esp8266.

ESP8266 merupakan modul koneksi jaringan yang dapat dipasang di mikrokontroler arduino. Modul ini merupakan tipe SOC mandiri (System On a Chip) berfungsi mengirimkan nilai dari sensor melalui jaringan internet ke thingspeak server.

5. Server Thingspeak.

Thingspeak merupakan penyedia layanan server untuk segala (IoT) dan API untuk menyimpan dan mengambil data, dimana itu nantinya data itu dapat diambil berupa datashet dari sensor mikrokontroler.

6. Data PH dan Suhu.

Pada tahap data ini nilai dari output sensor yang dikirim ke thingspeak nantinya akan digunakan untuk monitoring sistem smart aquaponik.

7. Pemingkatan SAW.

Pada tahap data ini data PH dan Suhu serta data panjang tumbuhan dan panjang ikan pengukuran manual di lakukan pemingkatan dengan metode SAW.

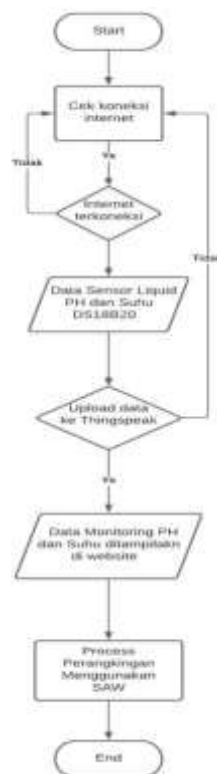
8. Website Informasi PH dan Suhu.

Website ini berfungsi untuk informasi PH dan Suhu dalam air.

B. Hasil Analisis Sistem

Setelah mengetahui analisi sistem maka penulis akan membuat sistem smart aquaponik menggunakan mikrokontroler arduino uno beserta sensor liquid PH dan Suhu DS18B20 dan sistem perangkian data PH dan Suhu menggunakan metode SAW untuk menghasilkan satu data terbaik untuk implementasi budidaya aquaponik.

1. Flowchart Smart Aquaponik Internet of things



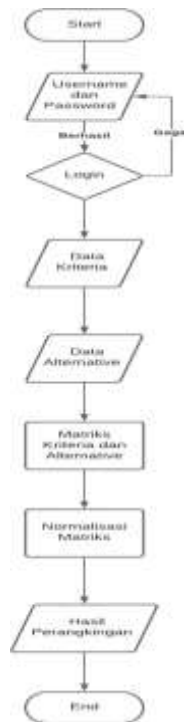
Gambar 2 Flowchart Smart Aquaponik berbasis Internet Of Things.

Flowchart pada gambar 2 menjelaskan tentang jalannya smart aquaponik, berikut penjelasannya:

- Alat dinyalakan dengan power dari adaptor.
- Cek koneksi jaringan internet yang diprogram untuk dikonfigurasi ke alat.
- Jika koneksi sudah terhubung melanjutkan langkah berikutnya, jika koneksi tidak terhubung cek lagi konfigurasi wifi.
- Sensor akan membaca nilai dan menghasilkan data yang telah diprogram.

- Data yang telah dibaca sensor akan di kirim ke thingspeak melalui arduino dan esp8266 jika pengiriman data gagal maka cek lagi koneksi wifi.

- Data yang tersimpan di server thingspeak akan diupload ke sistem sistem. Data dari server thingspeak akan diolah dan dijadikan informasi.
2. *Flowchart* Perhitungan *Simple Additive Weighting* (SAW)



Gambar 3 *Flowchart* Perhitungan *Simple Additive Weighting* (SAW)

Flowchart gambar 3 menjelaskan cara perhitungan perangkingan data menggunakan Simple Additive Weighting (SAW) dari langkah-langkah setiap fitur yang ada dan menghasilkan perangkingan data uji, berikut penjelasan flowchart perhitungan Simple Additive Weighting (SAW) :

- Memasukan username dan password untuk login ke dalam sistem.
- Jika username dan password benar dalam proses login maka akan lanjut ke langkah berikutnya, jika gagal cek lagi username dan password yang dimasukan.
- Memasukan data kriteria berupa nama, atribut kriteria dan bobot kriteria.
- Memasukan data alternatif dan isi alternatif berupa nama alternatif dan nilai alternatif.
- Menyusun matriks dari data kriteria dan data alternatif.
- Tahap terakhir normalisasikan matriks.
- Hasil perangkingan akan ditemukan.

C. Representasi Model

Pada tahap ini penulis memakai data yang di diperoleh dari penelitian selama 1 bulan menggunakan aquaponik dan pengukuran data PH, suhu, panjang tumbuhan dan panjang ikan secara manual. Data tersebut yang kemudian disebut data uji, pengujian perangkingan data oleh penulis dilakukan dengan metode Simple Additive Weighting (SAW).

TABEL 1
DATA UJI

	PH	Suhu	Panjang Tumbuhan	Panjang Ikan
Minggu 1	5	20	2	2
Minggu 2	5	21	2	3
Minggu 3	6	22	3	3
Minggu 4	7	24	3	4

1. Menentukan Kriteria.

Pada tahap ini dari data uji dilakukan penentuan data kriteria yang akan dianalisa dapat dilihat di table 2

TABEL 2
DATA KRITERIA

Kode	Nama Kriteria	Atribut	Bobot
------	---------------	---------	-------

C1	PH	Benefit	0.25
C2	Suhu	Benefit	0.25

C3	Panjang Tumbuhan	Benefit	0.25
C4	Panjang Ikan	Benefit	0.25

2. Menentukan Alternatif

Pada tahap ini dari data uji dilakukan penentuan data alternative yang dapat dilihat di table 3

TABEL 3
DATA ALTERNATIF

Kode	Nama
A1	Minggu 1
A2	Minggu 2
A3	Minggu 3
A4	Minggu 4

3. Pembuatan matriks kriteria dan alternative

Pada tahap ini pembuatan matriks kriteria dan alternative berdasarkan dari data kriteria dan data alternative kemudian ditambahkan data uji yang dapat di lihat di table 4

TABEL 4
Matriks Kriteria dan Alternatif

	PH	Suhu	Panjang Tumbuhan	Panjang Ikan
Minggu 1	5	20	2	2
Minggu 2	5	21	2	3
Minggu 3	6	22	3	3
Minggu 4	7	24	3	4

4. Normalisasi matriks

Pada tahap ini normalisasi matriks dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan 2.1.

$$C11 = 5 / 7 = 0.71$$

$$C12 = 5 / 7 = 0.71$$

$$C13 = 6 / 7 = 0.86$$

$$C14 = 7 / 7 = 1$$

$$C21 = 20 / 24 = 0.83$$

$$C22 = 21 / 24 = 0.87$$

$$C23 = 22 / 24 = 0.92$$

$$C24 = 24 / 24 = 1$$

$$C31 = 2 / 3 = 0.67$$

$$C32 = 2 / 3 = 0.67$$

$$C33 = 3 / 3 = 1$$

$$C34 = 3 / 3 = 1$$

$$C41 = 2 / 4 = 0.5$$

$$C42 = 3 / 4 = 0.75$$

$$C43 = 3 / 4 = 0.75$$

$$C44 = 4 / 4 = 1$$

Kemudian data hasil normalisasi akan di susun kedalam tabel normalisasi yang ditunjukkan pada table 5

TABEL 5
NORMALISASI MATRIKS

Normalisasi	0.71	0.83	0.67	0.5
	0.71	0.87	0.67	0.75
	0.86	0.92	1	0.75
	1	1	1	1

5. Perangkingan hasil normalisasi

Pada tahap terakhir akan dilakukan perangkingan data dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.2.

$$\text{Minggu 1} = 0.71 * 0,25 + 0.83 * 0,25 + 0.67 * 0,25 + 0.5 * 0,25 = 0.67$$

$$\text{Minggu 2} = 0.71 * 0,25 + 0.87 * 0,25 + 0.67 * 0,25 + 0.75 * 0,25 = 0.75$$

$$\text{Minggu 3} = 0.86*0,25+0.92*0,25+1*0,25+0.75*0,25 = 0.88$$

$$\text{Minggu 4} = 1*0,25+1*0,25+1*0,25+1*0,25= 1$$

Kemudian hasil dari perhitungan perangkingan data yang ditunjukkan pada table 6

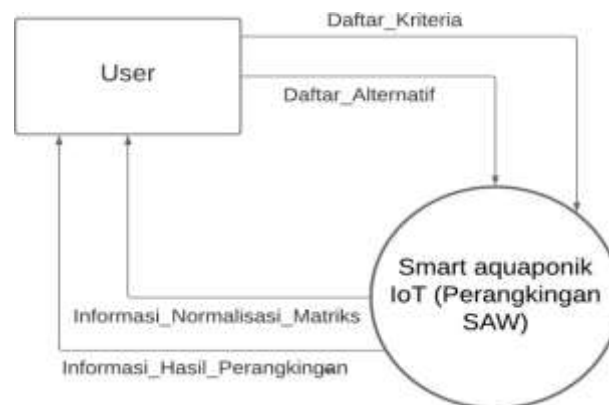
TABEL 6
HASIL PERANGKINGAN

Hasil	Alternatif	Rangking
0.67	Minggu 1	4
0.75	Minggu 2	3
0.88	Minggu 3	2
1	Minggu 4	1

Data perangkingan PH dan suhu terbaik berdasarkan data uji diatas adalah data PH 7 dan Suhu 24 Celcius, jadi pada saat pembacaan sensor PH dan Suhu dari mikrokontroler yang di tampilkan di sistem jika PH dibawah 7 dan Suhu di bawah 24 Celcius pembudidaya aquaponik dapat mengganti airdalam kolam budidaya agar PH kembali diatas 7 dan Suhu di atas 24 Celcius.

D. Context Diagram

Pada *Context Diagram* Sistem perangkingan menggunakan metode SAW ini terdiri dari 1 entitas, yaitu User. Entitas tersebut memberikan input data dan menerima output data yang diperlukan. *Context Diagram* sering disebut sebagai DFD Level 0 Sebagaimana yang terlihat dalam gambar 4

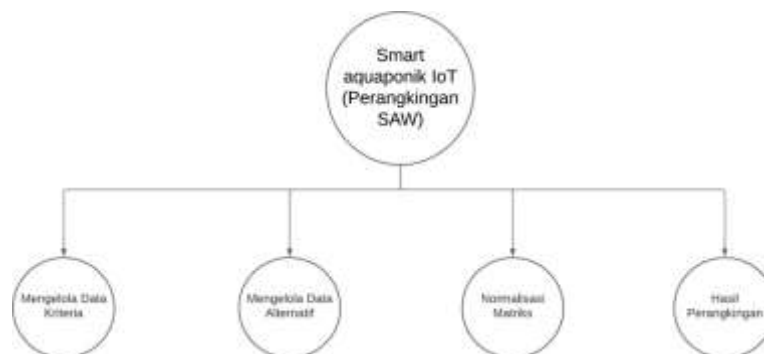


Gambar 4 Context Diagram Sistem Perangkingan SAW

Pada gambar 4 adalah menjelaskan tentang diagram konteks Smart aquaponik IoT (Perangkingan SAW), user mengirim daftar kriteria dan daftar alternatif ke sistem kemudian sistem mengirimkan ke user informasi normalisasi matriks dan informasi hasil perangkingan.

E. Hierarki of Input Process Output (HIPO)

Hirarki input proses output merupakan alat perancangan system yang dapat menampilkan seluruh proses yang terdapat pada suatu aplikasi tertentu dengan jelas dan terstruktur. Sebagaimana yang terlihat dalam gambar 5

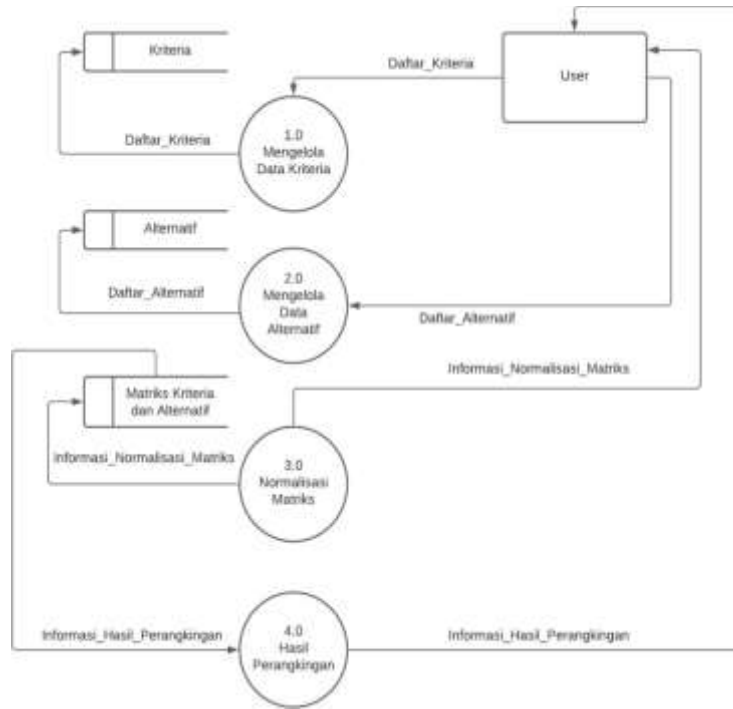


Gambar 5 HIPO Sistem Perangkingan SAW

Pada gambar 5 adalah menjelaskan tentang HIPO Smart aquaponik IoT (Perangkingan SAW), terdapat 4 proses yaitu proses mengelola data kriteria, proses mengelola data alternatif, proses normalisasi matriks dan proses hasil perangkingan.

F. DFD Level 1

Penggunaan DFD level 1 digunakan untuk menggambarkan diagram fisik maupun diagram logis, dimana DFD Level 1 merupakan hasil pengembangan dari Context Diagram kedalam komponen yang lebih detail tersebut disebut dengan top-down partitioning. Sebagaimana yang terlihat dalam gambar 6

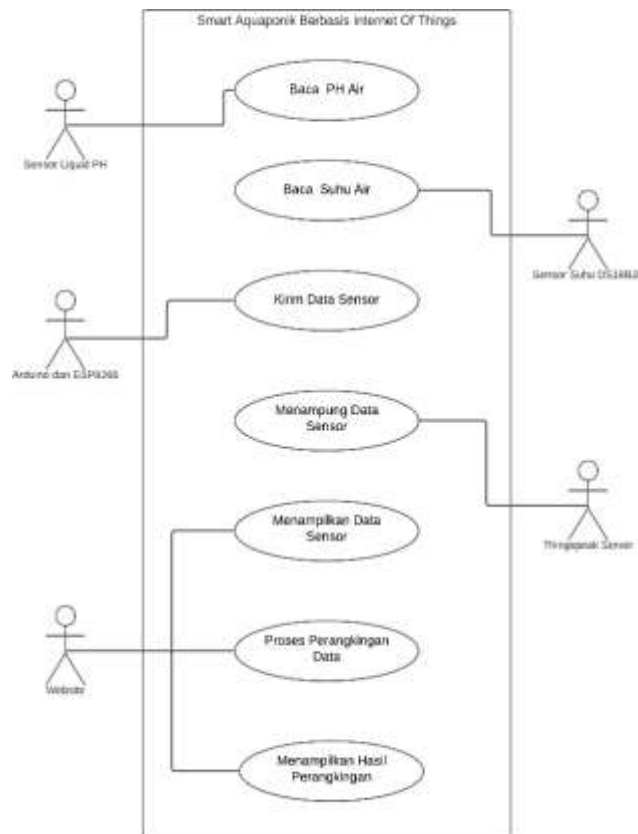


Gambar 6 DFD Level 1 Sistem Perangkingan SAW

Pada gambar 6 menjelaskan tentang DFD Level 1, yang merupakan proses sistem pemeringkatan SAW dengan 4 level proses yaitu proses mengelola data kriteria, proses mengelola alternatif, proses normalisasi matriks dan proses hasil perangkingan yang terhubung dalam 3 data store dan 1 entity.

G. Diagram Use Case

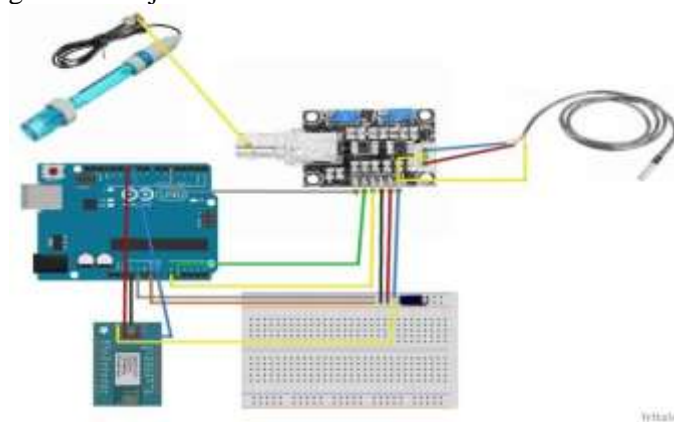
Diagram use case adalah diagram yang menggambarkan komunikasi sistem dengan aktor. use case memiliki 3 komponen utama yaitu sistem, aktor dan use case. Fungsi dari use case ini memperlihatkan aktifitas proses yang ada pada sistem. Diagram use case smart aquaponik dapat dilihat pada gambar 7 menggambarkan komunikasi sistem smart aquaponik dengan user.



Gambar 7 Diagram Use Case Smart Aquaponik

H. Proses Perancangan Smart Aquaponik

Perancangan perangkat keras yang dilakukan meliputi perancangan untuk modul mikrokontroler Arduino Uno, modul wifi ESP8266, sensor liquid PH, sensor suhu DS18B20, kapasitor 100uF dan perangkat lainnya yang mendukung sistem kerja alat ini.

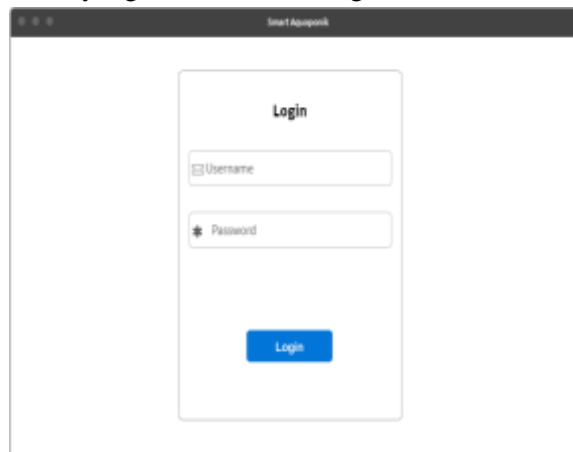


Gambar 8 Rangkaian Sistem Smart Aquaponik

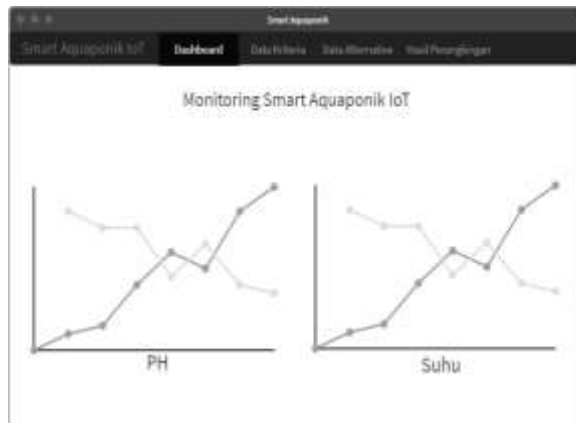
Sensor liquid PH mempunyai 3 pin untuk sensor suhu DS18B20, pin vcc akan dihubungkan ke 5v yang terhubung kapasitor 100uF, kemudian 2 pin gnd yang terhubung kapasitor 100uF akan disambungkan ke gnd, kemudian pin P0 akan di sambungkan ke pin A0 pada mikrokontroler arduino uno, kemudian pin T1 akan di hubungkan ke pin A1 pada mikrokontroler arduino uno, sedangkan pin T2 akan di sambungkan ke pin D5 pada mikrokontroler arduino uno. Sensor suhu akan dihubungkan ke mikrokontroler melalui module liquid PH, kemudian sensor module wifi ESP8266 mempunyai 4 pin yaitu pin vcc disambungkan ke 3.3v pada mikrokontroler arduino, pin gnd disambungkan ke gnd pada mikrokontroler arduino, pin tx disambungkan ke pin 10 pada arduino dan pin rx disambungkan ke pin 11 pada arduino, .Perangkat tambahan berupa probe PH dihubungkan ke modul liquid PH dan breadboard sebagai jalur.

I. Perancangan *Interface*

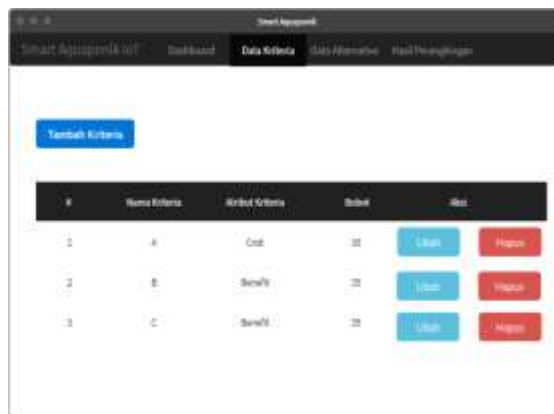
Perancangan dari tampilan interface merupakan gambaran dari perencanaan interface website untuk smart aquaponik, tampilan interface ini digunakan untuk informasi monitoring sensor dan analisa data. Perancangan interface dari sistem yang telah dibuat, sebagai berikut :



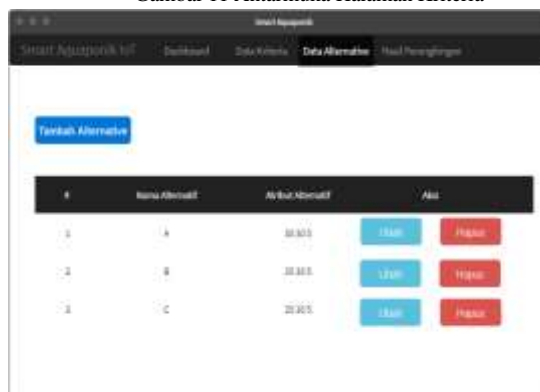
Gambar 9 Antarmuka Halaman Login



Gambar 10 Antarmuka Halaman Dashboard



Gambar 11 Antarmuka Halaman Kriteria

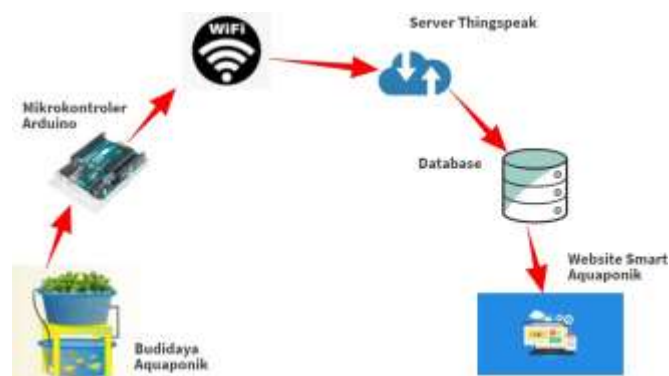


Gambar 12 Antarmuka Halaman Alternatif



Gambar 13 Antarmuka Halaman Hasil

J. Skenario Dari Pengujian Smart Aquaponik



Gambar 14 Pengujian smart aquaponik

Pengujian ini diawali dengan konfigurasi perangkat dan kalibrasi sensor agar data lebih akurat yang kemudian data yang ditampilkan akan di analisa dengan sistem dan menghasilkan perangkingan, skenario tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

1. Perangkat akan di letakkan pada di dalam Aquaponik yang ditempatkan di depan rumah, dan diaktifkan

- di pagi sampai sore hari.
2. Kondisi kedua dilakukan dengan mengaktifkan perangkat di malam sampai pagi hari.

3. Dari kondisi perangkat dari siang dan malam akan dilihat apakah ada perbandingan data pada skenario pengujian ini.

Pengujian ini dilakukan agar memastikan apakah alat dapat berjalan dengan baik.

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

Implementasi smart aquaponik internet of thinks adalah implementasi dari analisa dan perencanaan sistem yang telah dirancang sebelumnya, sehingga dengan adanya implementasi dapat mudah dipahami tentang jalannya sistem smart aquaponik mulai dari perancangan hardware hingga software yang digunakan.



Gambar 15 Rangkaian Mikrokontroler Smart Aquaponik



Gambar 16 Halaman Login Smart Aquaponik



Gambar 17 Halaman Dashboard Smart Aquaponik

Data Filter	Date	Status	Aksi
1. Status Air	2022-05-01	OK	View Edit Delete
2. pH	2022-05-01	OK	View Edit Delete
3. Suhu	2022-05-01	OK	View Edit Delete
4. Peningkatkan	2022-05-01	OK	View Edit Delete
5. Pengendali	2022-05-01	OK	View Edit Delete

Gambar 18 Halaman Data Kriteria Smart Aquaponik



No	Date	Pengang Tumbuhan	Pengang Ikan	Nilai
1	1	1	1	[Yellow] [Blue] [Red]
2	2	2	2	[Yellow] [Blue] [Red]
3	3	3	3	[Yellow] [Blue] [Red]
4	4	4	4	[Yellow] [Blue] [Red]

Gambar 19 Halaman Data Alternatif Smart Aquaponik



No	Date	Pengang Tumbuhan	Pengang Ikan
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

No	Date	Pengang Tumbuhan	Pengang Ikan
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

No	Date	Nilai Perangkingan
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4

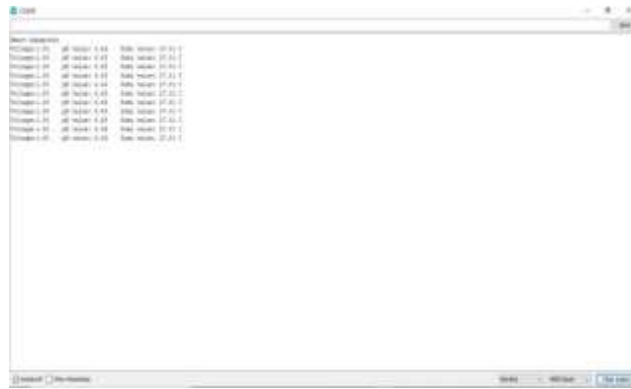
Gambar 20 Halaman Hasil Perangkingan Smart Aquaponik

B. Pengujian Teknis

Pengujian teknis smart aquaponik internet of thinks adalah pengujian terhadap implementasi dari perancangan mikrokontroler dan perancangan website smart aquaponik, sehingga dengan adanya pengujian teknis ini dapat mengetahui apakah mikrokontroler dan website smart aquaponik dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan.



Gambar 21 Pengujian Sensor PH dan Suhu



Gambar 22 Tampilan Serial Monitor PH dan Suhu



Gambar 23 Pembacaan Nilai Sensor di *thingspeak*

C. Analisis Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dalam alat smart aquaponik dilakukan di kolam budidaya aquaponik yang dibuat penulis di Aspol KP3 blok e-7 kelurahan benowo kecamatan pakal kota surabaya, selain itu pengujian dilakukan menghasilkan data PH dan suhu dari alat smart aquaponik dan data PH dan suhu dari pengukuran manual menggunakan PH meter dan Termometer, kemudian 2 data tersebut dibandingkan dan menghasilkan nilai perbedaan dari 2 data tersebut.

TABEL 6
 TABEL DATA SISTEM SMART AQUAPONIK

Nama	PH	Suhu
Data 1	6,64	27,81
Data 2	6,65	27,81
Data 3	6,66	27,81
Data 4	6,66	27,81
Data 5	6,67	27,81

TABEL 7
 NORMALISASI MATRIKS

Nama	PH	Suhu
Data 1	6,60	27,50
Data 2	6,61	27,50
Data 3	6,61	27,50
Data 4	6,61	27,50
Data 5	6,62	27,50

Dari 2 data diatas dilakukan perhitungan selisih antara data sistem smart aquaponik dengan data pengujian manual, perhitungan selisih data sebagai berikut.

Data 1 -> PH = 6,64 – 6,60 = 0,04

Suhu = 27,81 – 27,50 = 0,31

Data 2 -> PH = 6,65 – 6,60 = 0,05

Suhu = 27,81 – 27,50 = 0,31

Data 3 -> PH = 6,66 – 6,60 = 0,06

Suhu = 27,81 – 27,50 = 0,31

Data 4 -> PH = 6,66 – 6,60 = 0,06

Suhu = 27,81 – 27,50 = 0,31

Data 5 -> PH = 6,67 – 6,60 = 0,07

Suhu = 27,81 – 27,50 = 0,31

Dari perbandingan selisih kedua data mendapatkan hasil selisih error PH tertinggi sebesar 0,07 dan selisih error Suhu sebesar 0,31

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari analisa perancangan, implementasi hingga pengujian terhadap smart aquaponik internet of things, dapat disimpulkan telah berhasil membangun sistem monitoring PH dan Suhu air secara real time berbasis aplikasi web dengan menggunakan metode SAW dalam pemeringkatan data PH dan Suhu terbaik untuk di implementasikan dalam budidaya aquaponik sehingga pada saat proses pembesaran hingga panen dapat berhasil.

B. Saran

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran untuk pengembangan lanjutan smart aquaponik internet of things.

1. Mengembangkan dengan menambahkan sistem pemberian pakan otomatis pada ikan.
2. Menambahkan pengukuran nutrisi pada tumbuhan dalam budidaya aquaponik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Oby, Z. (2018). Jagoan Arduino. Indobot Robotic Center.
- [2] Pembudi, G. W. (2020). Belajar Arduino from Zero to Hero (jilid 1). Cronyos.com.
- [3] Santoso, H. (2017). Mosnter Arduino 2. In Panduan Praktis Belajar Arduino Untuk Pemula (pp. 1-336). www.ElangSakti.com.
- [4] Nofriansyah, D., & Defit, S. (2017). Multi Criteria Decision Making (MCDM) Pada Sistem Pendukung Keputusan. Deepublish.
- [5] Limbong, T., Muttaqin, Iskandar, A., Windarto, A. P., Simarmata, J., Mesran, et al. (2020). Sistem Pendukung Keputusan :Metode & Implementasi. Yayasan Kita Menulis.
- [6] WICAKSANA, T. E. (2020). PEMBANGUNAN SISTEM AQUAPONIC BERBASIS. Yogyakarta: UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA.
- [7] Haryanto, Ulum, M., Ibadillah, A. F., Alfita, R., Aj, K., & Rizkyand, R. (2019). Smart aquaponic system based Internet of Things. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1211, 1-9.
- [8] Patil, S., Chavan, J., Jangam, K., & Chirayil, D. (2020). Smart Aquaponics Farming Using IOT &. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 1-8.
- [9] Rahayu, N., Utami, W. S., & Razabi, M. M. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN. STMIK Raharja Tangerang, 1-10.
- [10] Dutta, A., Dahal, P., Prajapat, R., Tamang, P., & K.C, E. K. (2018). IOT BASED AQUAPONICS MONITORING SYSTEM. KEC Conference, 1-6.