

**IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) UNTUK  
MENENTUKAN KESEHATAN TANAMAN  
BUNGA KERTAS MENGGUNAKAN  
METODE *SIMPLE ADDITIVE  
WEIGHTING* (SAW)**

**SKRIPSI**

**DISUSUN OLEH**

**ASMAUL HUSNA**

**NPM. 2009020104**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2024**

**IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) UNTUK  
MENENTUKAN KESEHATAN TANAMAN  
BUNGA KERTAS MENGGUNAKAN  
METODE *SIMPLE ADDITIVE  
WEIGHTING* (SAW)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada  
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas  
Muhammadiyah Sumatera Utara**

**ASMAUL HUSNA  
NPM. 2009020104**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis  
Internet of Things (IoT) untuk Menentukan Kesehatan  
Tanaman Bunga Kertas Menggunakan Metode Simple  
Additive Weighting (SAW)

Nama Mahasiswa : Asmaul Husna

NPM : 2009020104

Program Studi : Teknologi Informasi

Menyetujui  
Komisi Pembimbing



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)

NIDN. 0109039302

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)

NIDN. 0109039302

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom)

NIDN. 0127099201

**PERNYATAAN ORISINALITAS**

**IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) UNTUK  
MENENTUKAN KESEHATAN TANAMAN  
BUNGA KERTAS MENGGUNAKAN  
METODE *SIMPLE ADDITIVE  
WEIGHTING* (SAW)**

**SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 07 November 2024

Yang membuat pernyataan



Asmaul Husna

NPM. 2009020104

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Asmaul Husna  
NPM : 2009020104  
Program Studi : Teknologi Informasi  
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK MENENTUKAN KESEHATAN  
TANAMAN BUNGA KERTAS MENGGUNAKAN METODE SIMPLE  
ADDITIVE WEIGHTING (SAW)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 07 November 2024

Yang membuat pernyataan



Asmaul Husna

NPM. 2009020104

## RIWAYAT HIDUP

### DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Asmaul Husna  
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 13 Februari 2003  
Alamat Rumah : Jl. M. Basir Gg. Rukun LK. 30 No. 4  
Telepon/Faks/HP : 081265303626  
E-mail : asmawahusna123@gmail.com  
Instansi Tempat Kerja : -  
Alamat Kantor : -

### DATA PENDIDIKAN

SD : SD Tekad Mulia TAMAT: 2014  
SMP : SMP Negeri 7 Medan TAMAT: 2017  
SMA : SMA Swasta Pertiwi TAMAT: 2020

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "**Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis *Internet Of Things (IoT)* untuk Menentukan Kesehatan Tanaman Bunga Kertas Menggunakan Metode *Simple Addtive Weighting (SAW)***" sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Komputer pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI), Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Bapak Halim Maulana, S.T., M.Kom., selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
4. Bapak Lutfi Basit, S.Sos., M.I.Kom., selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
5. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi serta dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
6. Bapak Mhd. Basri, S.Si., M.Kom., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan bekal ilmu Teknologi Informasi kepada penulis.



8. Seluruh Staf Administrasi di Biro Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantu dalam menyelesaikan segala berkas administrasi yang dibutuhkan selama perkuliahan.
9. Terima kasih yang teristimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Alm. Budianto dan Ibunda tercinta Almh. Sri Hartati dan juga kakak saya Cut Khairuni Ananda dan adik tercinta Alm. M. Fahmi Aziz serta wali-wali saya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah susah payah mendidik dan membiayai saya serta menjadi penyemangat saya serta senantiasa mendoakan saya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
10. Terima kasih juga kepada sahabat saya Umi Khoirunnisa yang telah mendukung dan menemani saya dalam proses pengerjaan skripsi ini dan telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, memberikan semangat, tenaga, pikiran, materi maupun bantuan dalam mengerjakan skripsi saya.
11. Terima kasih juga kepada keluarga besar saya yang telah terus mendukung saya dalam mengerjakan skripsi saya ini.
12. Dan teman-teman seperjuangan yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini terutama seluruh teman-teman Teknologi Informasi stambuk 2020 yang telah banyak memberikan bantuan serta dukungannya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknologi Informasi khususnya. Amiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 07 November 2024

Penulis



Asmaul Husna



**IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERBASIS  
INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK MENENTUKAN  
KESEHATAN TANAMAN BUNGA KERTAS  
MENGUNAKAN METODE SIMPLE  
ADDITIVE WEIGHTING (SAW)**

**ABSTRAK**

Tanaman hias merupakan tanaman yang sangat diminati belakangan ini karena nilai keindahan dan daya tariknya. Tanaman hias merupakan aspek yang penting karena mampu menjaga kesehatan lingkungan, semakin banyak tanaman hias semakin bagus juga untuk memperindah lingkungan. Dalam penelitian ini dilakukan proses penentuan untuk menentukan kesehatan tanaman hias salah satunya adalah Bunga Bougenville atau yang biasa disebut dengan bunga kertas ini merupakan tanaman hias yang eksistensinya sudah cukup populer di kalangan masyarakat dan tersebar luas di berbagai wilayah di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk melakukan pemeringkatan alternatif. Kriteria yang digunakan sebanyak 3 yaitu suhu udara, kelembaban udara, dan pH tanah, sedangkan alternatif yang digunakan sebanyak 10 tanaman hias bunga kertas dengan tujuan untuk menentukan peringkat tanaman bunga kertas terbaik atau sehat dari sampel yang diuji coba. Implementasi dengan metode SAW menghasilkan rekomendasi tanaman hias bunga kertas yaitu A3 atau bunga kertas 3 disertai hasil nilai perankingan dengan nilai 0.9892 merupakan nilai tertinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya. Penelitian ini juga telah dilakukan perhitungan menggunakan Confusion Matrix dengan hasil uji akurasi sebesar 60%.

Kata Kunci : *Internet of Things*, *Simple Additive Weighting (SAW)*, Sistem Pendukung Keputusan, Bunga Kertas

**IMPLEMENTATION OF INTERNET OF THINGS (IoT)-BASED  
DECISION SUPPORT SYSTEM FOR DETERMINING THE  
HEALTH OF PAPER FLOWER PLANTS USING THE  
SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING METHOD (SAW)**

***ABSTRACT***

*Ornamental plants are plants that are in great demand these days because of their beauty and attractiveness. Ornamental plants are an important aspect because they are able to maintain environmental health, the more ornamental plants the better it is also to beautify the environment. In this research, a determination process is carried out to determine the health of ornamental plants, one of which is Bougenville Flower or commonly referred to as paper flower, which is an ornamental plant whose existence is quite popular among the public and is widely spread in various regions in Indonesia. The method used in this research is the Simple Additive Weighting (SAW) method to rank alternatives. The criteria used are 3 namely air temperature, air humidity, and soil pH, while the alternatives used are 10 paper flower ornamental plants with the aim of ranking the best or healthy paper flower plants from the samples tested. Implementation with the SAW method produces recommendations for paper flower ornamental plants, namely A3 or paper flower 3 accompanied by the results of ranking values with a value of 0.992 which is the highest value compared to other alternatives. This research has also been calculated using Confusion Matrix with an accuracy test result of 60%.*

*Keywords : Internet of Things, Simple Additive Weighting (SAW), Decision Support System, Paper Flowers*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	5
2.2 Tanaman Hias.....	5
2.3 Bunga Kertas ( <i>Bougainvillea</i> ).....	6
2.4 Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW).....	7
2.4.1 <i>Confussion Matrix</i> .....	9
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	9
2.5.1 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	10
2.5.2 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	14
2.6 Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	19
3.1 Desain Penelitian .....	19
3.1.1 Analisis Masalah .....	21
3.1.2 <i>Studi Literature</i> .....	21
3.1.3 Pengumpulan Data .....	22

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem .....	23
3.3 Perancangan Arsitektur Sistem .....	24
3.4 <i>Use Case Diagram</i> .....	26
3.5 <i>Activity Diagram</i> .....	27
3.6 <i>Sequence Diagram</i> .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	32
4.2 Desain Rangkaian Keseluruhan.....	33
4.3 Hasil Pengujian.....	33
4.3.1 Pengujian Sensor.....	34
4.4 Data Kriteria dan Bobot .....	40
4.4.1 Kriteria .....	40
4.4.2 Bobot.....	41
4.5 Proses Perhitungan Metode <i>Simple Addtive Weighting</i> (SAW).....	41
4.6 Hasil Pengujian Sistem Pada Metode <i>Simple Addtive Weighting</i> .....	45
4.6.1 Halaman Login.....	45
4.6.2 Halaman Beranda .....	45
4.6.3 Halaman Opsi (Alternatif).....	46
4.6.4 Halaman Prioritas.....	47
4.6.5 Halaman Tabel Keputusan .....	47
4.6.6 Halaman Hasil Perhitungan (Normalisasi).....	48
4.6.7 Halaman Nilai Pilihan .....	49
4.7 Confussion Matriks .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>HALAMAN</b>
TABEL 2.1. Penelitian terdahulu	17
TABEL 3.1 Kriteria Kondisi	23
TABEL 4.1 Tabel Kriteria	40
TABEL 4.2 Bobot Kriteria	41
TABEL 4.3 Data Perhitungan metode SAW	42
TABEL 4.4 Hasil Pengujian Penentuan Kesehatan Tanaman Pada Bunga Kertas	44
TABEL 4.5 Penentuan Kelas Prediksi dan Aktual	50
TABEL 4.6 Kelas Positif dan Kelas Negatif	50

## DAFTAR GAMBAR

	<b>HALAMAN</b>
Gambar 2.1. Bougainvillea	7
Gambar 2.2. Mikrokontroler ESP32	10
Gambar 2.3. ESP32 <i>Shield</i>	11
Gambar 2.4. Kabel <i>Jumper</i>	11
Gambar 2.5. Kabel Micro USB	12
Gambar 2.6. Sensor pH tanah	12
Gambar 2.7. Sensor DHT11	13
Gambar 2.8. LCD 16x2 digabung dengan I2C	13
Gambar 3.1. Alur Penelitian	20
Gambar 3.2. Rancangan Arsitektur Sistem	25
Gambar 3.3. Use Case Diagram	26
Gambar 3.4. Activity Diagram Login	27
Gambar 3.5. Activity Diagram Pengolahan Data Alternatif	28
Gambar 3.6. Activity Diagram Pengolahan Data Kriteria Bobot	28
Gambar 3.7. Activity Nilai Penilaian Perangkingan	29
Gambar 3.8. Sequence Diagram Login	29
Gambar 3.9. Sequence Diagram Pengolahan Data Alternatif	30
Gambar 3.10. Sequence Diagram Pengolahan Data Kriteria Bobot	30
Gambar 3.11. Sequence Diagram Nilai Penilaian Perangkingan	31
Gambar 4.1 Perancangan Perangkat Keras	32
Gambar 4.2 Desain Rangkaian Keseluruhan	33
Gambar 4.3. Pengujian Bunga Kertas 1	34
Gambar 4.4. Pengujian Bunga Kertas 2	34

Gambar 4.5. Pengujian Bunga Kertas 3	35
Gambar 4.6. Pengujian Bunga Kertas 4	36
Gambar 4.7. Pengujian Bunga Kertas 5	36
Gambar 4.8. Pengujian Bunga Kertas 6	37
Gambar 4.9. Pengujian Bunga Kertas 7	38
Gambar 4.10. Pengujian Bunga Kertas 8	38
Gambar 4.11. Pengujian Bunga Kertas 9	39
Gambar 4.12. Pengujian Bunga Kertas 10	40
Gambar 4.13. Halaman Login	45
Gambar 4.14. Halaman Beranda	46
Gambar 4.15. Data Alternatif	46
Gambar 4.16. Prioritas	47
Gambar 4.17. Tabel Keputusan	48
Gambar 4.18. Halaman Normalisasi	48
Gambar 4.19 Halaman Nilai Pilihan	49



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Di Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis, banyak masyarakat Indonesia yang memanfaatkannya contohnya adalah bercocok tanam. Bercocok tanam tidak hanya tentang sayuran dan buah-buahan tetapi tentang tanaman hias juga, tanaman hias merupakan tanaman yang mempunyai nilai keindahan dan daya tarik tertentu. Tanaman hias sebagai sebuah komoditas, sesuai fungsinya adalah sebagai elemen atau unsur penghias (Fitri, 2021).

Banyak sekali manfaat yang terdapat pada tanaman hias, mulai dari menjaga kesehatan lingkungan, memperindah lingkungan dan juga dapat meningkatkan jumlah oksigen ataupun meningkatkan kadar udara yang sehat, tidak hanya itu tanaman hias juga sebagai wadah untuk menyalurkan hobi atau kegemaran yang dimiliki individu. (Pamungkas et al., 2024). Salah satu tanaman hias yang dapat dikembangkan dan banyak diminati adalah Bougainvillea atau bunga kertas.

Pemanfaatan bugenvil sebagai salah satu komoditas tanaman hias mempunyai potensi yang cukup besar, karena tanaman ini memiliki bunga yang indah dengan ukuran dan warna bunganya mencolok dan beragam serta cocok dibudidayakan di negara tropis seperti Indonesia (Winarta, 2022). Selain itu tanaman bugenvil bermanfaat untuk menyembuhkan beberapa penyakit, seperti bisul, biang keringat, gatal-gatal (pruritis), hepatitis, dan melancarkan haid yang tidak teratur.

Jika tanaman tidak mendapatkan suhu, kelembaban udara dan pH tanah yang baik maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik, serta tanaman akan

layu dan kering sehingga menyebabkan turunnya kualitas tanaman. Konsep program yang membantu pengambilan keputusan saat ini berkembang dengan pesat, banyak metode yang digunakan untuk membantu dalam mengambil keputusan khususnya yang berdasarkan beberapa alternatif mengingat bahwa cukup banyak data syarat tumbuh tanaman seperti parameter yang digunakan. Sejalan dengan banyaknya syarat tumbuh yang dijadikan acuan dalam pemilihan jenis tanaman salah satu metode Sistem Pendukung Keputusan yang tepat dapat mendukung proses penentuan jenis tanaman dalam syarat kondisi tertentu adalah metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

*Internet of Things* (IoT) telah menjadi salah satu solusi yang inovatif dalam berbagai bidang, termasuk pertanian. Sistem menerapkan konsep IoT untuk membantu meneliti objek tanaman hias bunga kertas yang nantinya akan diolah kedalam perhitungan metode *Simple Additive Weighting* untuk menghasilkan suatu pengambilan keputusan kondisi tanaman sehat dan tidak sehat.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini akan merancang suatu sistem yang berjudul “**Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis *Internet of Things* (IoT) Untuk Menentukan Kesehatan Tanaman Bunga Kertas Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW).**”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat memberikan informasi kepada pengguna dalam menentukan kesehatan tanaman hias bunga kertas.

2. Bagaimana menerapkan metode SAW dan konsep IoT dalam membuat sistem pendukung keputusan untuk menentukan kesehatan tanaman hias bunga kertas serta mengetahui tingkat akurasi yang membantu mengidentifikasi jenis kesalahan yang dibuat oleh model klasifikasi.

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Objek penelitian yang digunakan merupakan satu jenis tanaman hias yaitu tanaman bunga kertas (*boughenville*).
2. Parameter kesehatan tanaman yang akan diukur melalui sensor IoT mencakup sensor suhu, kelembaban udara dan pH tanah.
3. Penelitian ini menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sebagai metode dalam pengambilan keputusan dalam menentukan kesehatan tanaman.
4. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini adalah berupa website sebagai hasil sistem pendukung keputusan.
5. Hasil sistem pengambilan keputusan yang diteliti meliputi tanaman yang sehat dan tidak sehat.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka penelitian diharapkan dapat mencapai tujuan sebagai berikut:

1. Dengan merancang sistem pendukung keputusan dalam prediksi kesehatan tanaman dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* agar dapat memudahkan user mengetahui kondisi kesehatan tanaman yang ingin diteliti menggunakan metode SAW.

2. Menerapkan metode SAW dalam perhitungan agar mendapatkan hasil akurat dan IoT yang menjadi parameter sebagai alat uji pada objek penelitian bunga kertas sehingga dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam proses pengambilan keputusan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah dengan memudahkan pengguna dalam menentukan kondisi tanaman yang lebih akurat menggunakan sensor-sensor IoT yang di teliti pada bunga kertas serta sistem pendukung keputusan memberikan hasil penentuan kesehatan tanaman. Dengan pemantauan yang lebih baik dan akurat serta tindakan perawatan yang tepat waktu akan mengurangi resiko kematian tanaman dapat diminimalisir, dan kerugian finansial bagi pemilik tanaman.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)**

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semistruktural dan situasi yang tidak terstruktur sehingga tidak ada seseorang yang mengetahui secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. Secara khusus SPK sering didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mendukung sebuah kerja seorang manajer maupun sekelompok manajer dalam memecahkan suatu masalah. Sistem pendukung keputusan dapat memberikan beberapa keuntungan yaitu:

- a. Memperluas kemampuan pengambilan keputusan dalam proses data/informasi.
- b. Menghemat waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan suatu masalah.
- c. Menghasilkan suatu solusi dengan lebih cepat dan hasil diandalkan.
- d. Mampu memberikan berbagai alternatif dalam pengambilan keputusan
- e. Memperkuat keyakinan pengambilan keputusan terhadap keputusan yang diambil.
- f. Memberikan keuntungan kompetitif seperti dengan penghematan waktu dan tenaga. (Jundillah et al., 2022)

#### **2.2 Tanaman Hias**

Tanaman hias merupakan tanaman dengan jenis tertentu baik yang berasal dari tanaman daun sampai tanaman bunga yang dapat ditata guna memperindah lingkungan sehingga menjadikan suasana yang lebih artistik dan menarik

(Pamungkas et al., 2024). Tanaman hias juga sangat memerlukan air maka perlu juga bagi tanaman ditambahkan wadah/pot pertanaman untuk memasok kelembaban tanah esensial bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman hias juga mempunyai beberapa manfaat yaitu:

- a. Keindahan (*Aesthetic*) yang merupakan penampilan atau pesona tanaman hias menjadikan suatu lingkungan menjadi area yang lebih indah.
- b. *Stabilator* dan pemeliharaan lingkungan seperti memberikan udara bersih, menjaga terjadinya erosi, menyediakan keteduhan, kesuburan hara, penghalang air.
- c. Ekonomi meningkatkan nilai jual properti, mengkreasikan pekerjaan, menghasilkan tanaman hias dan bunga potong, meningkatkan nilai keindahan melalui pertamanan, industri tanaman hias (Jundillah et al., 2022).

### **2.3 Bunga Kertas (*Bougainvillea*)**

Bunga kertas atau *boughenville* adalah tanaman hias yang merupakan bagian dari hortikultur nonpangan yang digolongkan dalam florikultur. Florikultur merupakan cabang ilmu hortikultura yang mempelajari tanaman hias sebagai bunga potong, daun potong, tanaman pot atau tanaman penghias taman. Komoditi ini dibudidayakan dalam kehidupan sehari-hari untuk dinikmati keindahannya.

Tanaman bugenvil dengan jenis ini memiliki karakteristik struktur bunga yang kaku dan keras, berduri panjang dan kuat serta pada umumnya daun yang dimiliki jenis bugenvil ini berwarna hijau tua (Jundillah et al., 2022). *Bougainvillea* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. *Bougainvillea*

#### 2.4 Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode *Simple Additive Weighting* atau disingkat menjadi SAW merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan yang ditentukan dari penjumlahan setiap kriteria yang memiliki bobot atau rating yang diperlukan untuk menentukan alternatif keputusan yang akan diambil. Metode SAW mengenal dua jenis kriteria, yaitu cost dan benefit (Kamal et al., 2023). Konsep dasar SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada suatu kriteria (Aprianti, 2017).

Berikut langkah-langkah dalam metode *Simple Additive Weighting*:

1. Menentukan Alternatif ( $A_i$ ) keputusan yang ingin didapatkan dalam sistem pendukung keputusan SAW.
2. Menentukan Kriteria ( $C_j$ ) yang dijadikan acuan untuk memilih alternatif yang paling benar.
3. Menentukan Bobot Preferensi ( $W$ ) atau tingkat kepentingan setiap kriteria menentukan seberapa penting kriteria tersebut dalam mempengaruhi pemilihan alternatif. Jumlah bobot semua kriteria harus sama dengan 1 ( $\sum W_i=1$ ).



4. Membuat matriks keputusan (x) yang terdiri dari rating kecocokan pada setiap alternatif (Ai) dengan setiap kriteria (Cj).
5. Melakukan Normalisasi Matriks (x) dengan menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (rij) dari alternatif (Ai) pada kriteria (Cj) dengan rumus:

➤ **Jika j adalah atribut benefit**

$$rij = \frac{xij}{\text{Max } xij} \quad (2.1)$$

➤ **Jika j adalah atribut cost**

$$rij = \frac{\text{Min } xij}{xij} \quad (2.2)$$

Keterangan :

Rij = Rating Ternormalisasi

Xij = Nilai atribut dari setiap alternatif

Max xij = Nilai maksimum dari setiap baris dan kolom

Min xij = Nilai minimum dari setiap baris dan kolom

6. Hasil dari matriks normalisasi membentuk matriks baru yaitu matriks ternormalisasi (R).

$$R = \begin{bmatrix} r11 & r12 & r12 & \dots \\ r21 & r22 & rij & \dots \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

7. Menentukan hasil akhir yaitu nilai preferensi (Vi) yang diperoleh dari jumlah perkalian dari bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matriks dengan baris matriks ternormalisasi (R).

$$Vi = \sum_{j=1}^n Wj \times rij \quad (2.4)$$

Dengan :

Vi = Nilai ranking untuk setiap alternatif

wj = Nilai bobot dari setiap kriteria

rij = Rating nilai kinerja ternormalisasi.

### 2.4.1 Confussion Matrix

*Confussion Matrix* memberikan representasi ringkasan hasil yang telah diuji dan dicatat hasilnya dengan indeks *true positive* (TP), *true negative* (TN), *false positive* (FP), dan *false negative* (FN) (Wicaksono A, Anita A, Padilah TN, 2021).

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% \quad (2.6)$$

### 2.5 Internet of Things (IoT)

Teknologi Internet of Things adalah teknologi yang memanfaatkan koneksi internet sebagai sumber utama untuk menghubungkan berbagai peralatan yang dapat terhubung secara otomatis. Sedangkan menurut Efendi , teknologi Internet of Things dapat memudahkan pengguna untuk menghubungkan mesin dan benda apapun apabila menggunakan teknologi Internet of Things sehingga tidak memerlukan campur tangan manusia untuk proses interaksi antar benda.(Effendi et al., 2022).

*Internet of Things* juga bisa diartikan sebagai konsep dari objek yang dapat mengirimkan data melalui jaringan internet tanpa adanya interaksi manusia ke manusia atau dari manusia ke komputer. Hal ini bisa dilakukan karena adanya *microcontroller* seperti Arduino yang mengelola alur data yang datang dari sensor untuk menentukan kinerja dari perangkat output yang dipengaruhi dari nilai yang didapat oleh sensor. Cara kerja IoT yaitu setiap benda harus memiliki sebuah alamat *Internet Protocol* (IP). Alamat *Internet Protocol* (IP) adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, alamat IP dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet (Wijaya et al., 2019).

### 2.5.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Berikut merupakan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam membuat prototipe sistem prediksi kesehatan tanaman:

#### a. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung (Wagyana & Rahmat, 2019).

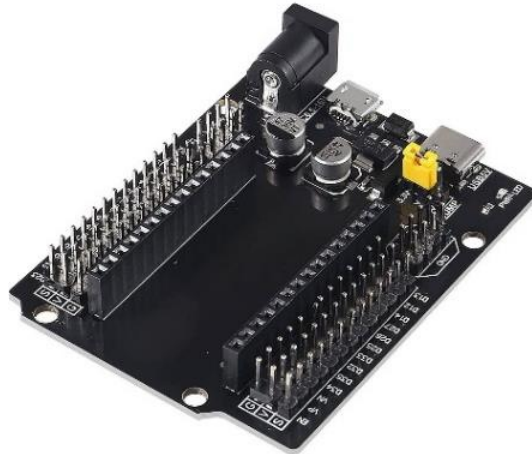


Gambar 2.2. Mikrokontroler ESP32

#### b. ESP32 *Shield*

ESP32 *Shield* adalah sebuah alat yang di gunakan untuk mempermudah penggunaan ESP32. Dengan menggunakan ESP32 *Shield* maka dapat memperbanyak jumlah pin yang terdapat pada ESP32 dan pada saat merancang sebuah alat tidak lagi membutuhkan sebuah papan *breadboard*. *Shield* ini juga terdapat beberapa macam pin headar, diantaranya 5 Volt, 3,3

*Volt* dan dilengkapi dengan *Ground*. Cara menggunakan *shield* juga cukup mudah, hanya dengan memasang mikrokontroler ESP32 di tempat yang sudah di sediakan di atas *ESP32 Shield* (Halim, 2020).



Gambar 2.3. *ESP32 Shield*

#### c. Kabel *Jumper*

Kabel *Jumper* ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel *jumper* digunakan pada *breadboard* atau alat *prototyping* lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian.



Gambar 2.4. Kabel *Jumper*

#### d. Kabel *Micro USB*

Kabel *Micro USB* ini biasa digunakan sebagai kabel untuk *transfer* data antar dua perangkat dan sebagai kabel untuk pemrograman Arduino yang memiliki soket Mini USB seperti Arduino Nano standar.



Gambar 2.5. Kabel Micro USB

#### e. Sensor pH Tanah

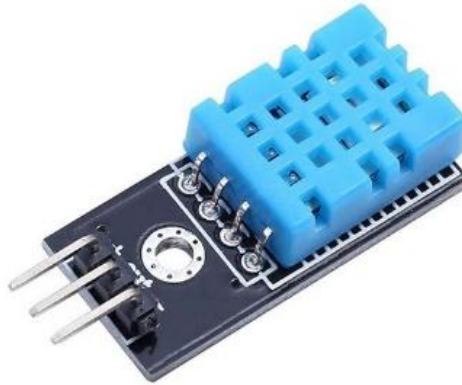
Sensor pH tanah merupakan sensor pendeteksi keasaman (acid) atau kebasahan (alkali) tanah. Skala pH yang dapat di ukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3,5 hingga 15. Sensor ini bekerja dengan tegangan listrik 5 volt DC dan memiliki jangkauan pengukuran sebesar 6 cm dari ujung sensor ke dalam tanah. Sensor ini dapat langsung disambungkan ke pin analog mikrokontroler tanpa memakai modul penguat.



Gambar 2.6. Sensor pH tanah

**f. Sensor Suhu Udara (DHT11)**

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara sekitar. Koefisien kalibrasi disimpan dalam memori program OTP, sehingga modul ini masuk ke dalam perhitungan saat sensor mendeteksi sesuatu (Sudrajat & Rofifah, 2023).



Gambar 2.7. Sensor DHT11

**g. Modul LCD (*Liquid Crystal Displays*) I2C 16x2**

LCD (*Liquid Crystal Display*) atau Display Kristal Cair adalah suatu jenis media display/tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD digunakan untuk menampilkan teks, huruf, angka, symbol maupun gambar (Effendi et al., 2022).



Gambar 2.8. LCD 16x2 digabung dengan I2C

## 2.5.2 Perangkat Lunak (Software)

### a. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, dan meng-*coding* program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++ (*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah (Kamal et al., 2023).

### b. XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak (*free software*) bebas yang mendukung untuk banyak sistem operasi yang merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi XAMPP sendiri adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri beberapa program antara lain : *Apache HTTP Server*, *MySQL database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl (Suhartini et al., 2020).

### c. Visual Studio Code

*Visual Studio Code* adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh *Microsoft* untuk sistem operasi *multiplatform*, artinya tersedia juga untuk versi *Linux*, *Mac*, dan *Windows*. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman *Javascript*, *Typescript*, dan *NodeJs*, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via *market place Visual Studio Code* seperti : *C++*, *C#*, *Python*, *Go*, *Java*, *PHP*, dst (Ningsih et al., 2022).



#### d. *Google Chrome*

*Google Chrome* menyediakan alat pengembangan web yang kuat melalui *Chrome Developer Tools*. Ini memungkinkan pengembang untuk menguji, menganalisis, dan mengoptimalkan situs web secara langsung dari *browser*, serta menawarkan fitur pengembangan responsif, emulator perangkat *mobile*, dan ekstensi pengembangan yang membantu dalam proses pengembangan web.

### 2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, penulis tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian penulis. Namun penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu

No.	Nama penulis	Judul penelitian	Hasil penelitian
1.	Muhammad Labib Jundillah <sup>1</sup> , Ramadiani <sup>2</sup> , Heliza Rahmania Hatta <sup>3</sup> , Nadia Christin Borneo S <sup>4</sup> ,2022	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Hias Terbaik Untuk di Dalam Ruangan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)	-Penerapan metode Simple Additive Weighting (SAW) dapat diterapkan berdasarkan 7 kriteria yaitu ukuran tanaman, daya tahan, pencahayaan, harga, media tanam, warna dan perawatan. Sistem ini sangat berguna bagi pelanggan dalam membeli dan melakukan

No.	Nama penulis	Judul penelitian	Hasil penelitian
			pengambilan keputusan untuk menentukan tanaman hias yang cocok untuk di dalam ruangan. Hasil rekomendasi dari penelitian ini adalah Sansevieria Cylindrica yang memiliki nilai preferensi tertinggi yaitu 0,83 untuk dijadikan sebagai rekomendasi tanaman hias terbaik untuk di dalam ruangan berdasarkan penerapan metode SAW.
2.	Muchamad Farhanudin <sup>1</sup> , 2023	SISTEM PERAWATAN DAN MONITORING BUNGA KRISAN MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)	Tingkat error sensor adalah 0,92 % untuk DHT22 dalam membaca data suhu udara, 1.09 % untuk DHT22 dalam membaca data kelembaban udara, dan 2,60 % untuk YL69 dalam membaca data kelembaban tanah. 2. Tingkat akurasi actuator dalam bekerja sesuai dengan nilai sensor yang dibaca adalah 97,14 % untuk waterpump, 94,28% untuk kipas fan masuk, dan 97,14% untuk kipas fan keluar..
3.	Okta Satria Pamungkas <sup>1</sup> , 2024.	SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	Aplikasi pengujian yang dibuat mampu memberikan hasil metode SAW. 2.

No.	Nama penulis	Judul penelitian	Hasil penelitian
		PEMILIHAN TANAMAN HIAS PADA TOKO MBAK YAH FLOWER DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHING (SAW)	Berdasarkan penelitian ini, perhitungan sistem menggunakan metode Simple Additive Weighting dan dapat memberikan hasil kecocokan yang sama dengan perhitungan manual yang dilakukan pada Microsoft Excel.
4.	Anderias Eko Wijaya <sup>1</sup> , Nur Imam Iskandar <sup>2</sup> , 2020	IMPLEMENTASI METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING) SEBAGAI PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK REKOMENDASI HABITAT KELINCI BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS)	-Setelah melakukan penelitian ini penulis mendapatkan bahwa dengan adanya alat ini dapat mengurangi sedikit tingkat kegagalan dalam memelihara kelinci. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan SAW yang mana metode ini digunakan untuk melakukan perangkaian sehingga hasil yang didapatkan adalah urutan lokasi yang paling direkomendasikan untuk dijadikan tempat tinggal kelinci..
5.	Jeri Ramadhan <sup>1</sup> , Irman Hermadi <sup>2</sup> , Imas Sukaesih Sitanggang <sup>3</sup> .	Sistem Pendukung Keputusan Cerdas untuk Pemilihan Jenis Tanaman Pertanian Kota	Sistem Pendukung Keputusan Cerdas pemilihan jenis tanaman pertanian kota BalkotFarm telah berhasil dibangun dengan

No.	Nama penulis	Judul penelitian	Hasil penelitian
	2024		<p>menggunakan metode prototyping. Pengembangan mencakup pembuatan menu alternatif, kriteria, subkriteria, rating kecocokan dan hasil perankingan. Proses pengujian black box testing dengan 14 test case serta berdasarkan berita acara user acceptance testing menyatakan bahwa setiap menu dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan stakeholder. Sehingga sistem ini dapat digunakan oleh pengguna yaitu petani urban sebagai sistem yang dapat memberikan pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait pemilihan jenis tanaman pertanian kota sesuai dengan kondisi lingkungan</p>

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada penelitian ini akan membuat sebuah sistem pendukung keputusan dalam memprediksi status kesehatan tanaman dengan merancang sistem prediksi kesehatan tanaman hias bunga kertas menggunakan perangkat IoT berupa sensor suhu, kelembaban udara, dan pH tanah yang akan di implementasikan ke sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) lalu menampilkan informasi hasil keputusan melalui website. Pada bab ke tiga ini metodologi penelitian yang akan membahas desain penelitian, desain sistem, kebutuhan sistem, penerapan metode, prosedur pelaksanaan penelitian dan rencana pengujian sistem.

#### **3.1 Desain Penelitian**

Pada suatu penelitian dibutuhkan suatu desain dalam penelitian yang akan dilakukan supaya dalam menjalankan penelitian yang akan dilakukan dapat lebih teratur. Adapun jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yang berarti analisis data yang digunakan dapat diukur.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

Pada tahap pertama dalam pengerjaan penelitian ini adalah analisis masalah, analisis masalah dilakukan untuk mengetahui suatu permasalahan yang ada. Studi literatur dilakukan untuk mencari referensi dari literatur dan artikel yang ada di internet. Analisis kebutuhan untuk menentukan alat - alat yang akan dibutuhkan untuk perancangan alat dan juga penentuan metode apa yang akan digunakan pada penelitian ini setelah itu dilakukan perancangan dan penentuan komponen alat. Tahap implementasi yaitu aktivitas membuat dan merancang IoT, membuat

program pada Arduino IDE, dan pada tahap ini juga dilakukan pengambilan data. Lalu, melakukan prediksi menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Tahap selanjutnya evaluasi, alat dan program yang telah dirancang akan diuji apakah alat dan program yang dirancang sudah memenuhi tujuan yang diinginkan. Jika hasil tidak sesuai, maka kembali ke tahap implementasi dan dilakukan beberapa modifikasi pada program dan alat hingga tujuan terpenuhi.

### **3.1.1 Analisis Masalah**

Analisis masalah dilakukan untuk mengetahui suatu permasalahan yang ada. Adapun hasil analisis masalah adalah ketidakefektifan suatu sistem dalam menentukan beberapa kondisi kesehatan tanaman yang masih dilakukan secara manual. Berdasarkan masalah tersebut, peneliti ingin membuat suatu sistem pendukung keputusan untuk prediksi kesehatan tanaman dengan melakukan memprediksi kesehatan tanaman secara *real-time* menggunakan IoT dan diimplementasikan kedalam metode *Simple Additive Weighting*. Hasil uji coba dan validasi sistem yang diujikan ke kondisi tanaman yang berbeda pada tanaman hias bunga kertas untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memberikan hasil keputusan dalam menentukan kesehatan tanaman dan bermanfaat bagi pengguna.

### **3.1.2 Studi Literature**

Tahap *studi literature* merupakan proses mengumpulkan referensi-referensi yang berhubungan dengan sistem pendukung keputusan berbasis IoT dan juga tentang sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Simple Additive Weighting*. Tujuan dari proses ini adalah untuk bahan acuan dan juga memperkuat penelitian yang dilakukan. Dari penelitian-penelitian sebelumnya dapat peneliti



gunakan sebagai data referensi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Selain itu tahap ini sangat penting guna menambah wawasan dan juga pandangan untuk peneliti. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat sesuai berdasarkan dengan tujuan yang telah disebutkan sebelumnya.

### **3.1.3 Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini terdapat data *primer* dan data *sekunder* yang digunakan. Data *primer* merupakan data yang diperoleh secara mandiri berdasarkan pengukuran dan penelitian. Data *primer* diperoleh dari pengukuran suhu udara, kelembaban udara, dan pH Tanah yang didapatkan dari pengukuran sensor. Data *sekunder* adalah data yang didapat dari penelitian lain serta rujukan artikel. Data *sekunder* yang digunakan adalah data kriteria pertumbuhan tanaman bunga kertas yang didapatkan dari penelitian lain dan berdasarkan input data dari sensor yang dimanfaatkan dalam penelitian.

#### **a. Data *Primer***

Data *primer* merupakan data yang didapatkan secara langsung oleh peneliti dari penelitian yang dilakukan atau dari suatu objek penelitian yang diteliti. Data yang diperoleh yakni sensor suhu udara, kelembaban udara dan pH tanah dari tanaman. Kemudian dari data tersebut yang akan diimplementasikan kedalam perhitungan metode *Simple Additive Weighting* yang nantinya mendapatkan hasil keputusan untuk menentukan kesehatan tanaman.

#### **b. Data *Sekunder***

Data sekunder adalah data yang sifatnya sebagai pendukung, dan cara memperoleh juga secara tidak langsung atau dalam artian diperoleh dari jurnal dan penelitian-penelitian terkait, Adapun data yang diperoleh mengenai

sistem pendukung keputusan yaitu kriteria yang dikumpulkan pada suhu udara, pH tanah dan kelembaban udara yang ideal pada tanaman bunga kertas.

Objek dari penelitian ini adalah tanaman hias bunga kertas. Bugenvil termasuk tanaman sun loving plant yaitu memerlukan tempat yang terbuka dan terkena sinar matahari secara langsung untuk tumbuh optimal. Tanaman ini juga menghendaki suhu udara siang 28 °C- 36 °C dan suhu udara malam hari 24 °C- 30 °C agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Tanaman bugenvil dapat tumbuh pada curah hujan minimal 25 mm per tahun. Bunga kertas tumbuh subur pada tanah masam dengan pH 5,5-6 dan jika pH diatas 6 dapat memungkinkan terjadinya *defisiensi mikronutrien* terutama zat besi. Kelembaban udara yang cocok untuk budidaya tanaman bugenvil adalah 50%-80%. Pada kondisi lembab tanaman ini tidak akan berbunga tetapi memerlukan kondisi kering atau stress air untuk menstimulasi pembungaannya.(Winarta, 2022)

Jadi dari data yang didapat dari literatur dan penelitian lain dapat disimpulkan bahwa, kriteria kondisi alam yang mendukung pertumbuhan bunga kertas adalah :

Tabel 3.1 Kriteria kondisi

Data Kriteria			
Kondisi	Suhu	Kelembaban	pH tanah
Sehat	28 °C – 36 °C	50%-80%	5-6
Tidak Sehat	15 °C – 23 °C	85%-100%	7-8

### 3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem, akan dilakukan analisa terhadap kebutuhan dari pembangunan sistem pendukung keputusan untuk prediksi kesehatan tanaman berbasis IoT menggunakan metode *Simple Addtive Weighting*.

Analisa yang dilakukan yaitu analisa kebutuhan alat dan bahan yang terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut:

**a. Perangkat keras (*Hardware*)**

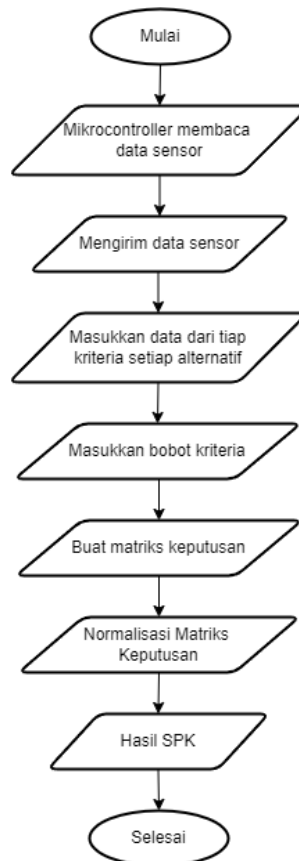
1. Laptop ASUS A455L dengan spesifikasi Intel(R) Core(TM) i7-5500U CPU @ 2.40GHz 2.39 GHz dan 4GB RAM.
2. Mikrokontroler ESP32
3. ESP32 *Shield*
4. Kabel *Jumper*
5. Kabel *Micro USB*
6. Sensor pH Tanah
7. Sensor DHT11
8. Liquid Crystal Displays i2C

**b. Perangkat lunak (*Software*)**

1. Arduino IDE
2. XAMPP
3. *Visual Studio Code*
4. *Google Chrome*

### **3.3 Perancangan Arsitektur Sistem**

Pada tahap perancangan arsitektur sistem ini akan dibuat alur rangkaian prinsip kerja dan perangkat keras yang akan digunakan untuk menentukan keputusan menentukan kesehatan tanaman pada penelitian ini. Untuk rancangan arsitektur dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Rancangan Arsitektur Sistem

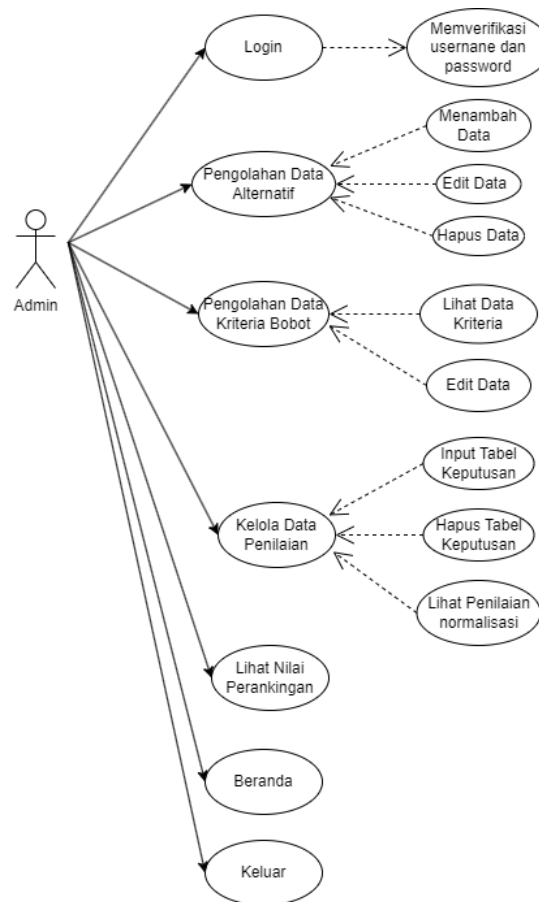
Pada gambar 3.2 adalah perancangan diagram rancangan kerja sistem dan alat yang menunjukkan bahwa :

1. Mikrokontroler membaca data dari sensor yang diteliti pada tanaman hias bunga kertas.
2. Kemudian mikrokontroler mengirimkan data sensor melalui internet kedalam website.
3. Setelah dilakukannya pengumpulan data pada tanaman hias bunga kertas, selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighing* yaitu dengan menentukan kriteria dan nilai bobot, memasukkan kriteria masing-masing yaitu suhu, kelembaban udara, dan pH

tanah, memasukkan alternatif data dari setiap alternatif kriteria, tahap normalisasi pada setiap data dan hasil dari perhitungan SAW

### 3.4 Use Case Diagram

*Use Case Diagram* dapat menunjukkan fitur dan fungsionalitas dari system yang dibuat (Ahmad & Kurniawan, 2020).



Gambar 3.3. Use Case Diagram

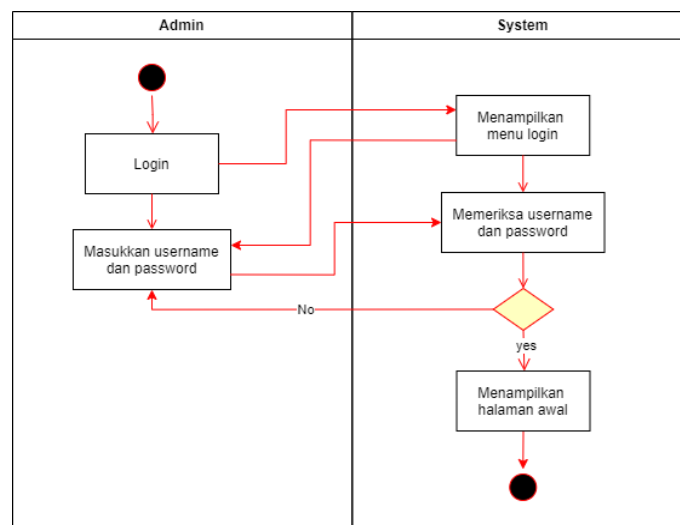
User dapat melakukan *login* ke dalam sistem, memasukkan data yang akan masuk ke dalam *database*, mendaftar akun dan mendapatkan hasil perhitungan sistem pendukung keputusan. *Use case diagram* admin dapat melakukan *login*, mengelola data alternatif, data kriteria bobot yang di tentukan, mengelola hasil

perhitungan metode SAW dan dapat mendapatkan data nilai pilihan perangkaian tanaman hias bunga kertas yang paling sehat.

### 3.5 Activity Diagram

#### a. Activity Diagram Login

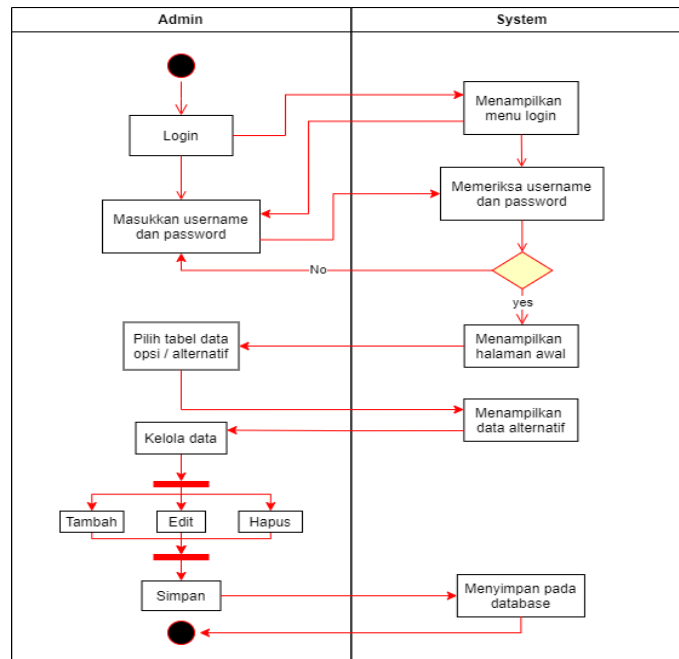
Berikut adalah tampilan dari *activity diagram login* untuk menceritakan alur aktivitas user memasuki halaman web yang dimulai dari login dengan memasukkan username dan password.



Gambar 3.4. Activity Diagram Login

#### b. Activity Diagram Pengolahan Data Alternatif

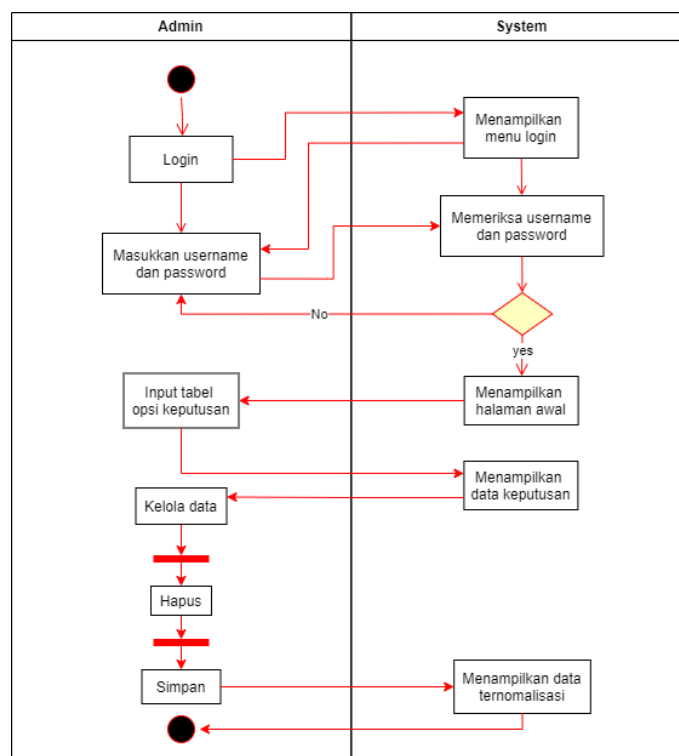
Berikut adalah *activity diagram* pada pengolahan data alternatif merupakan langkah awal memasukkan data yang ingin dibuat kedalam sistem pendukung keputusan.



Gambar 3.5. Activity Diagram Pengolahan Data Alternatif

### c. Activity Diagram Pengolahan Data Kriteria Bobot

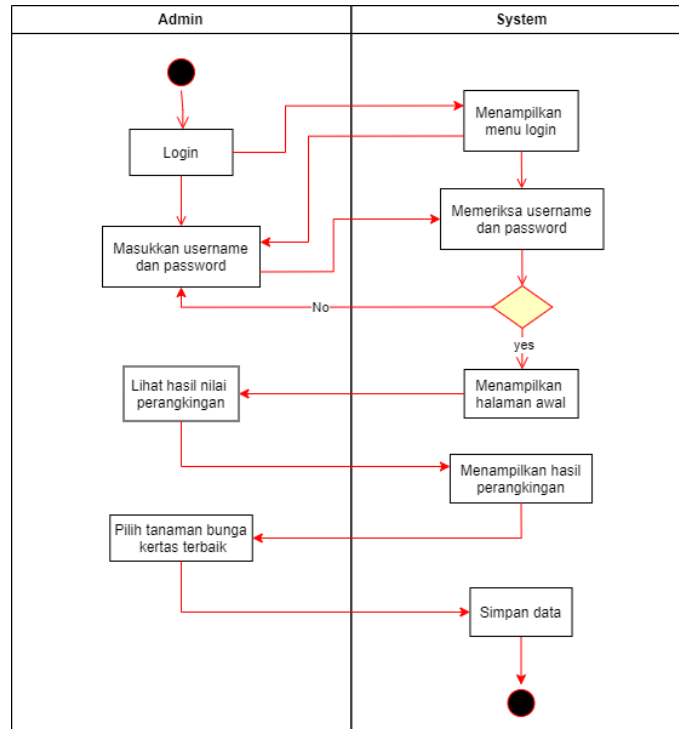
Berikut adalah *activity diagram* pada pengolahan data kriteria bobot merupakan tahap perhitungan menggunakan metode SAW.



Gambar 3.6. Activity Diagram Pengolahan Data Kriteria Bobot

**d. Activity Nilai Penilaian Perangkingan**

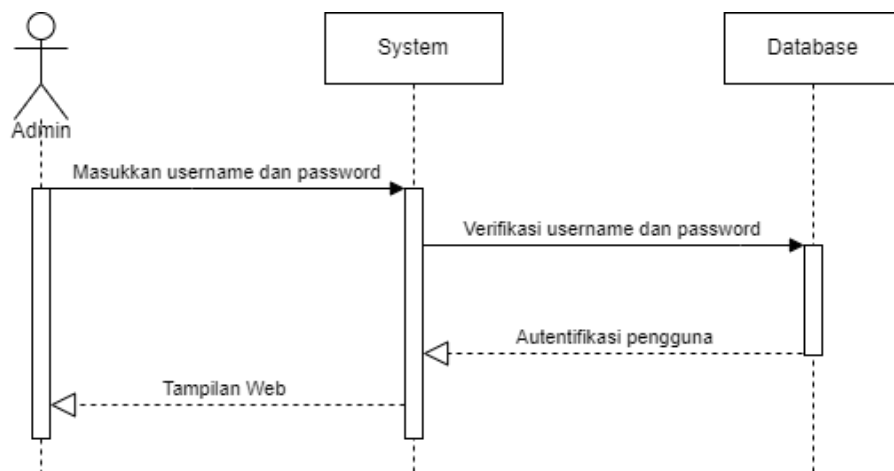
Berikut adalah *activity* diagram pada tabel nilai perangkingan pada halaman web merupakan hasil dari perhitungan menggunakan metode SAW.



Gambar 3.7. Activity Nilai Penilaian Perangkingan

**3.6 Sequence Diagram**

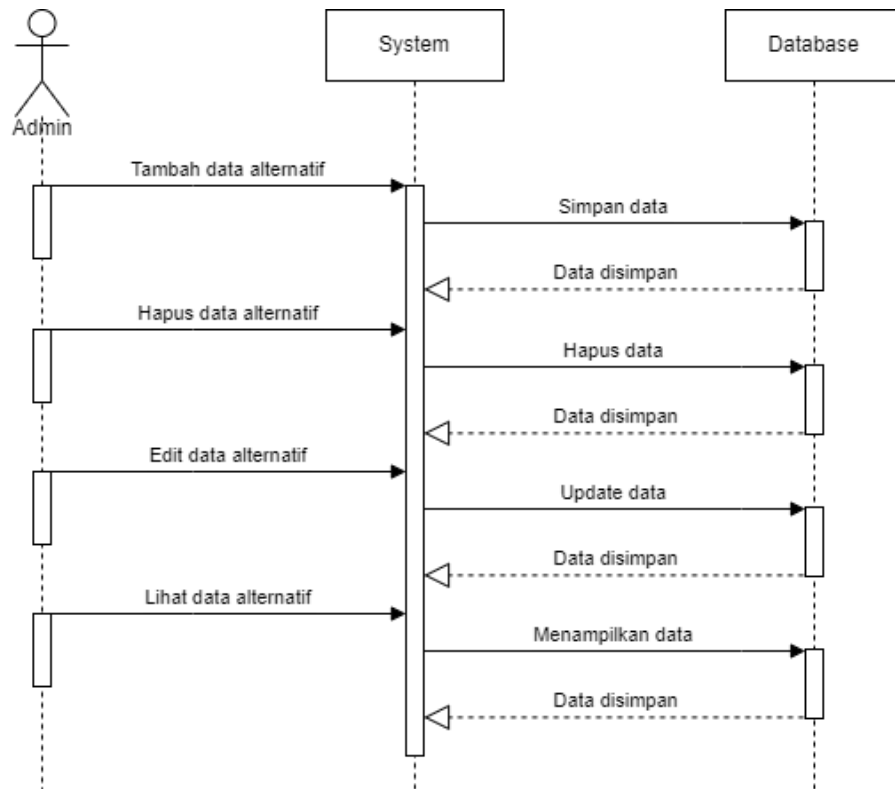
**a. Sequence Diagram Login**



Gambar 3.8. Sequence Diagram Login

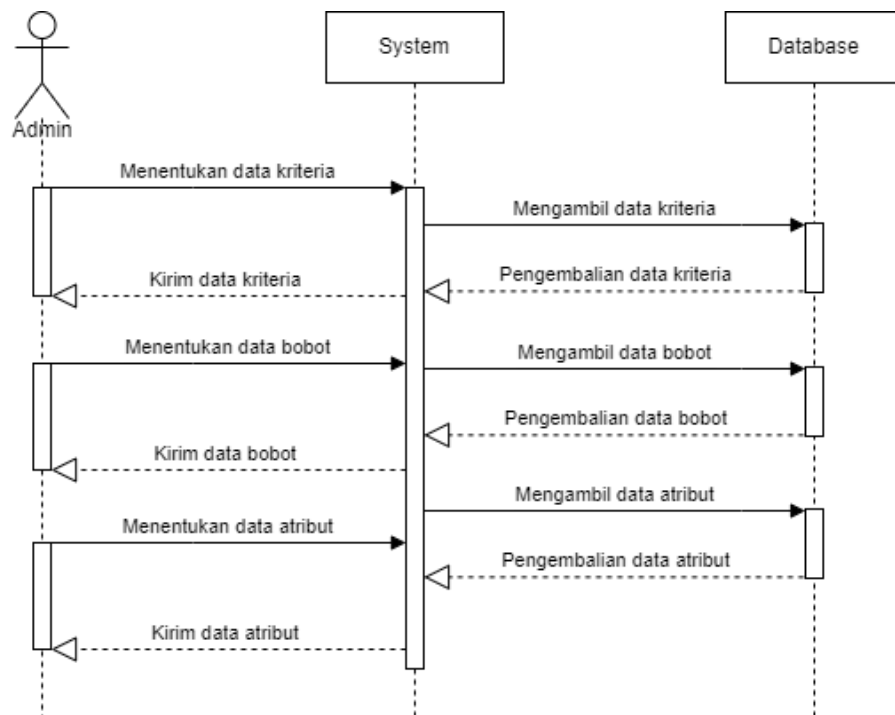


**b. Sequence Diagram Pengolahan Data Alternatif**



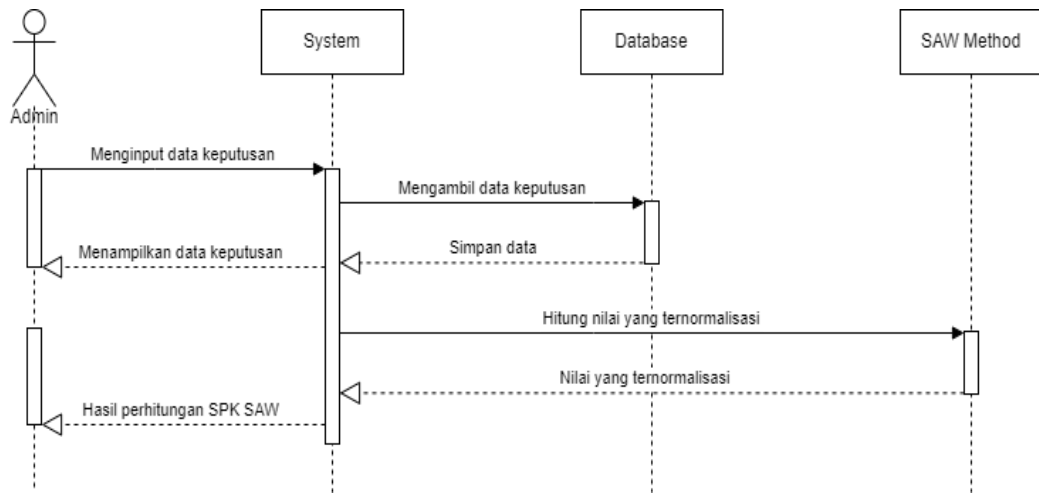
Gambar 3.9. Sequence Diagram Pengolahan Data Alternatif

**c. Sequence Diagram Pengolahan Data Kriteria Bobot**



Gambar 3.10. Sequence Diagram Pengolahan Data Kriteria Bobot

#### d. *Sequence Diagram* Nilai Penilaian Perangkingan



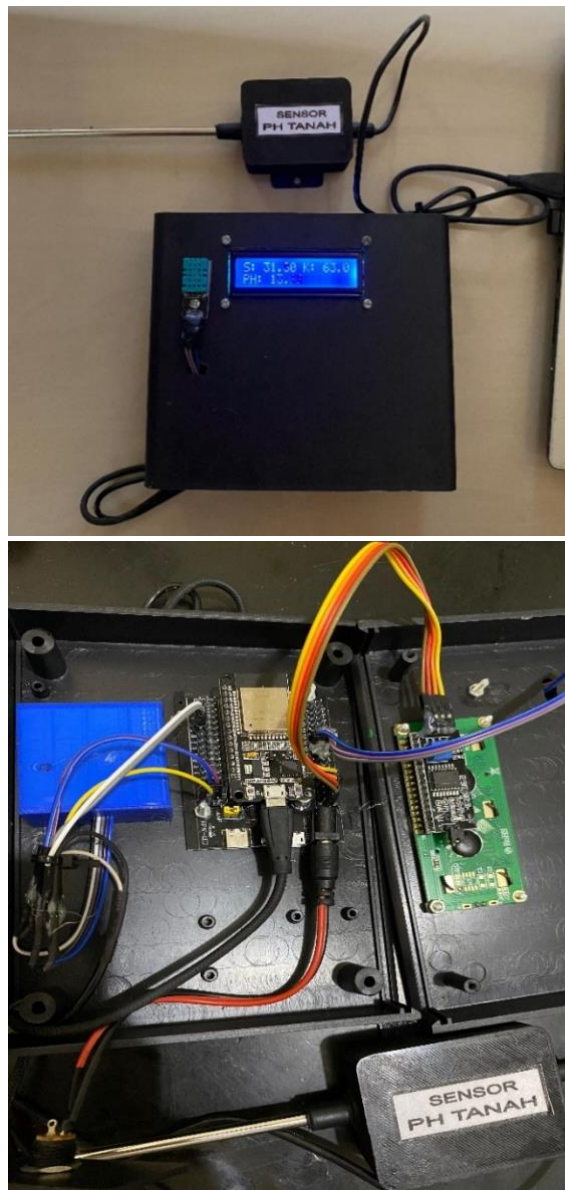
Gambar 3.11. *Sequence Diagram* Nilai Penilaian Perangkingan

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

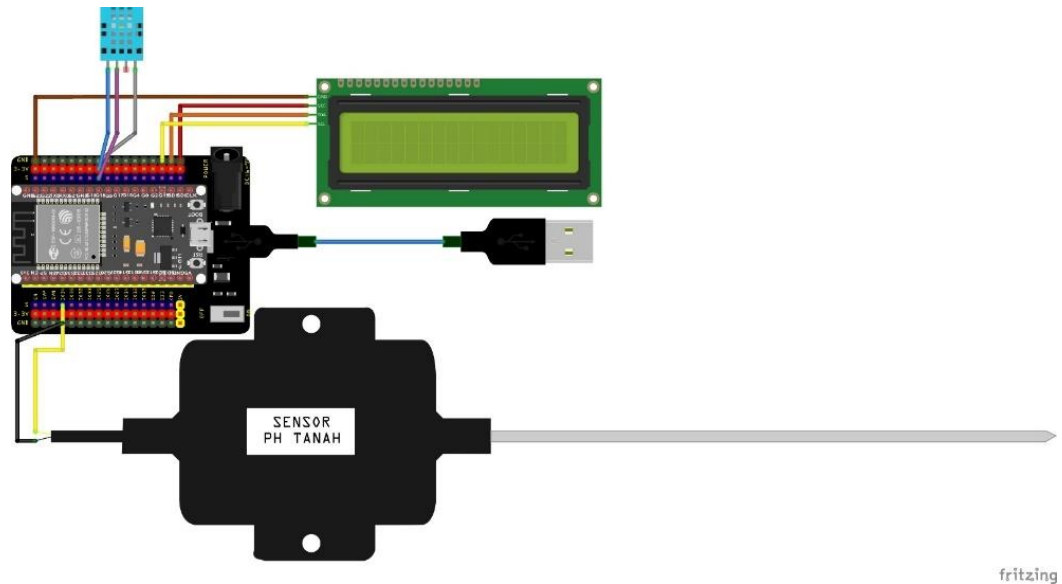
Dilakukan perancangan perangkat keras ataupun konsep IoT untuk menguji coba dalam menentukan tanaman yang baik menggunakan sensor DHT11, pH tanah, ESP32 *shield*, LCD I2C dan perangkat keras pendukung lainnya.



Gambar 4.1 Perancangan Perangkat Keras

## 4.2 Desain Rangkaian Keseluruhan

Proses ini dilakukan untuk merangkai seluruh komponen yang telah dibuat dan yang sudah dirancang sebelumnya.



Gambar 4.2 Desain Rangkaian Keseluruhan

## 4.3 Hasil Pengujian

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sensor (IoT) dan untuk mendapatkan sebuah data yang akurat dan *real* yang hasil data sensor tersebut akan dikelola dalam perhitungan metode SAW sehingga mendapatkan hasil perangsingan tanaman yang paling baik atau sehat dari 10 tanaman hias bunga kertas yang diuji coba. Pengujian ini berguna mengetahui tingkat akurasi sensor dan sistem yang berjalan agar mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik.

### 4.3.1 Pengujian Sensor

#### a. Pengujian Tanaman Bunga Kertas 1



Gambar 4.3. Pengujian Bunga Kertas 1

Pada gambar 4.3 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas

1 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 32.30
- Kelembaban : 67.0
- pH Tanah : 6.61

#### b. Pengujian Tanaman Bunga Kertas 2



Gambar 4.4. Pengujian Bunga Kertas 2

Pada gambar 4.4 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas 2 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 32.80
- Kelembaban : 66.0
- pH Tanah : 6.61

### c. Pengujian Tanaman Bunga Kertas 3



Gambar 4.5. Pengujian Bunga Kertas 3

Pada gambar 4.5 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas 3 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 32.80
- Kelembaban : 64.0
- pH Tanah : 5.86



#### d. Pengujian Bunga Kertas 4



Gambar 4.6. Pengujian Bunga Kertas 4

Pada gambar 4.6 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas

4 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 33.30
- Kelembaban : 63.0
- pH Tanah : 6.83

#### e. Pengujian Bunga Kertas 5



Gambar 4.7. Pengujian Bunga Kertas 5

Pada gambar 4.7 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas 5 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 33.30
- Kelembaban : 64.0
- pH Tanah : 7.21

#### f. Pengujian Bunga Kertas 6



Gambar 4.8. Pengujian Bunga Kertas 6

Pada gambar 4.8 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas 6 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 32.80
- Kelembaban : 62.0
- pH Tanah : 6.23



### g. Pengujian Bunga Kertas 7



Gambar 4.9. Pengujian Bunga Kertas 7

Pada gambar 4.9 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas

7 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 32.30
- Kelembaban : 62.0
- pH Tanah : 6.76

### h. Pengujian Bunga Kertas 8



Gambar 4.10. Pengujian Bunga Kertas 8

Pada gambar 4.10 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas 8 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 32.30
- Kelembaban : 63.0
- pH Tanah : 8.82

#### **i. Pengujian Bunga Kertas 9**



Gambar 4.11. Pengujian Bunga Kertas 9

Pada gambar 4.11 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas 9 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 32.80
- Kelembaban : 63.0
- pH Tanah : 7.28

## j. Pengujian Bunga Kertas 10



Gambar 4.12. Pengujian Bunga Kertas 10

Pada gambar 4.12 merupakan output yang di uji coba ke tanaman bunga kertas 10 yang nilainya terdiri dari :

- Suhu : 32.80
- Kelembaban : 62.0
- pH Tanah : 6.76

### 4.4 Data Kriteria dan Bobot

#### 4.4.1 Kriteria

Dalam penelitian ini terdapat 3 kriteria yang digunakan untuk menentukan kesehatan tanaman yang paling optimal bagi bunga kertas.

Tabel 4.1. Tabel kriteria

No.	Kriteria	Keterangan
1	Kriteria (C1)	Suhu udara
2	Kriteria (C2)	Kelembaban udara
3	Kriteria (C3)	pH Tanah

#### 4.4.2 Bobot

Pendekatan untuk memenuhi nilai bobot didapatkan dari penilaian terhadap setiap kriteria yang diberikan oleh peneliti. Berikut adalah setiap kriteria sebagai penilaian untuk pemilihan:

Tabel 4.2. Bobot kriteria

No.	Nama Bobot	Nilai Bobot
1	Suhu udara	0.3
2	Kelembaban udara	0.2
3	pH Tanah	0.5

#### 4.5 Proses Perhitungan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Setelah data sensor terkumpul maka akan dilakukan perhitungan manual menggunakan metode saw untuk mendapatkan hasil keputusan tanaman yang baik dari 10 data uji coba pada bunga kertas.

Pada penelitian ini alternatif tanaman ditandai dengan A1 sampai A10, dengan uraian sebagai berikut

A1 = Bunga Kertas 1      A2 = Bunga Kertas 2      A3 = Bunga Kertas 3  
 A4 = Bunga Kertas 4      A5 = Bunga Kertas 5      A6 = Bunga Kertas 6  
 A7 = Bunga Kertas 7      A8 = Bunga Kertas 8      A9 = Bunga Kertas 9  
 A10 = Bunga Kertas 10

Ketentuan pemberian atribut (*benefit/cost*) pada data alternatif

- **Benefit** : jika atribut tersebut semakin tinggi nilainya, maka akan semakin baik
- **Cost** : jika atribut semakin besar nilai nya, maka semakin tidak diinginkan

Indikator ketentuan nilai ditandai dengan C1 sampai C3 dengan uraian sebagai berikut:

C1 = Suhu Udara      C2 = Kelembaban Udara      C3 = pH Tanah

Sedangkan bobot preferensi atau tingkat kepentingan pada setiap indikatornya sebagai berikut :

Suhu Udara = 0.3

Kelembaban Udara = 0.2

pH Tanah = 0.5

Tabel 4.3. Data Perhitungan Metode SAW

No.	Alternatif	Kriteria		
		C1	C2	C3
1	A1	32,3	67	6,61
2	A2	32,8	66	6,61
3	A3	32,8	64	5,86
4	A4	33,3	63	6,83
5	A5	33,3	64	7,21
6	A6	32,8	62	6,23
7	A7	32,3	62	6,76
8	A8	32,3	63	8,82
9	A9	32,8	63	7,28
10	A10	32,8	62	6,76

32,3 67 6,61

32,8 66 6,61

32,8 64 5,86

33,3 63 6,83

X = 33,3 64 7,21

32,8 62 6,23

32,3 62 6,76

32,3 63 8,82

32,8 63 7,28

32,8 62 6,76

{33,3 62 5,86}

Normalisasi Matriks X menggunakan menggunakan rumus persamaan 1 :

$$\text{Benefit} = r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}}$$

$$\text{Cost} = r_{ij} = \frac{\text{Min } X_{ij}}{X_{ij}}$$

**Alternatif A1**

$$r_{11} = \frac{32,3}{33,3} = 0,97$$

$$r_{12} = \frac{62}{67} = 0,93$$

$$r_{13} = \frac{5,86}{6,61} = 0,89$$

**Alternatif A3**

$$r_{31} = \frac{32,8}{33,3} = 0,98$$

$$r_{32} = \frac{62}{64} = 0,97$$

$$r_{33} = \frac{5,86}{5,86} = 1$$

**Alternatif A5**

$$r_{51} = \frac{33,3}{33,3} = 1$$

$$r_{52} = \frac{62}{64} = 0,97$$

$$r_{53} = \frac{5,86}{7,21} = 0,81$$

**Alternatif A7**

$$r_{71} = \frac{32,3}{33,3} = 0,97$$

$$r_{72} = \frac{62}{62} = 1$$

$$r_{73} = \frac{5,86}{6,76} = 0,87$$

**Alternatif A9**

$$r_{91} = \frac{32,8}{33,3} = 0,98$$

$$r_{92} = \frac{62}{63} = 0,98$$

$$r_{93} = \frac{5,86}{7,28} = 0,80$$

**Alternatif A2**

$$r_{21} = \frac{32,8}{33,3} = 0,98$$

$$r_{22} = \frac{62}{66} = 0,94$$

$$r_{23} = \frac{5,86}{6,61} = 0,89$$

**Alternatif A4**

$$r_{41} = \frac{33,3}{33,3} = 1$$

$$r_{42} = \frac{62}{63} = 0,98$$

$$r_{43} = \frac{5,86}{6,83} = 0,86$$

**Alternatif A6**

$$r_{61} = \frac{32,8}{33,3} = 0,98$$

$$r_{62} = \frac{62}{62} = 1$$

$$r_{63} = \frac{5,86}{6,23} = 0,94$$

**Alternatif A8**

$$r_{81} = \frac{32,3}{33,3} = 0,97$$

$$r_{82} = \frac{62}{63} = 0,98$$

$$r_{83} = \frac{5,86}{8,82} = 0,66$$

**Alternatif A10**

$$r_{101} = \frac{32,8}{33,3} = 0,98$$

$$r_{102} = \frac{62}{62} = 1$$

$$r_{103} = \frac{5,86}{6,76} = 0,87$$

Mencari hasil penilaian akhir menggunakan rumus persamaan 2 :

Perangkingan:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j \cdot r_{ij} \quad (4.1)$$

$$V_1 = (0,3 \times 0,97) + (0,8 \times 0,93) + (0,5 \times 0,89) = 0,92$$

$$V_2 = (0,3 \times 0,98) + (0,2 \times 0,94) + (0,5 \times 0,89) = 0,93$$

$$V_3 = (0,3 \times 0,98) + (0,2 \times 0,97) + (0,5 \times 1) = 0,99$$

$$V_4 = (0,3 \times 1) + (0,2 \times 0,98) + (0,5 \times 0,86) = 0,93$$

$$V_5 = (0,3 \times 1) + (0,2 \times 0,97) + (0,5 \times 0,81) = 0,9$$

$$V_6 = (0,3 \times 0,98) + (0,2 \times 1) + (0,5 \times 0,94) = 0,97$$

$$V_7 = (0,3 \times 0,97) + (0,2 \times 1) + (0,5 \times 0,87) = 0,92$$

$$V_8 = (0,3 \times 0,97) + (0,2 \times 0,98) + (0,5 \times 0,66) = 0,82$$

$$V_9 = (0,3 \times 0,98) + (0,2 \times 0,98) + (0,5 \times 0,8) = 0,89$$

$$V_{10} = (0,3 \times 0,98) + (0,2 \times 1) + (0,5 \times 0,87) = 0,93$$

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Penentuan Kesehatan Tanaman Pada Bunga Kertas

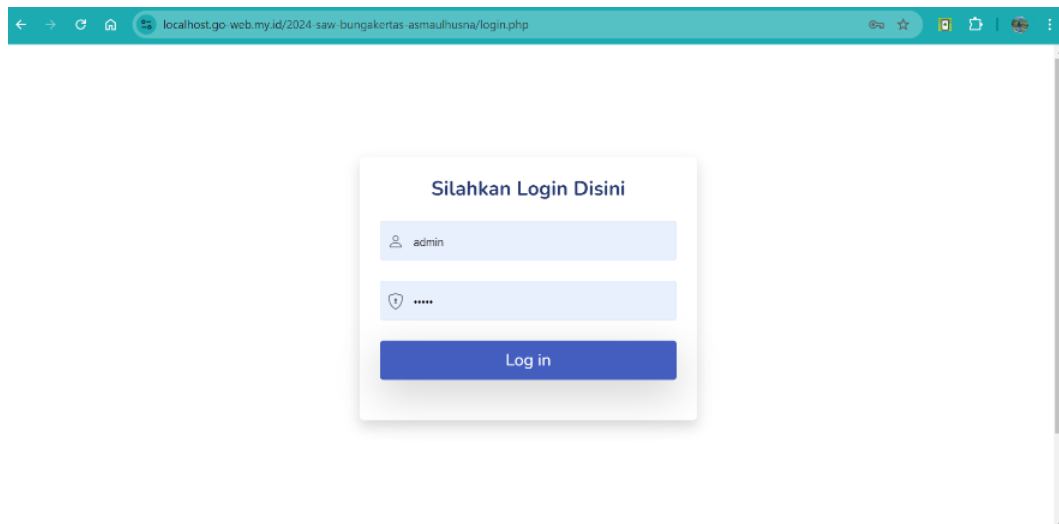
Alternatif	Hasil	Keterangan
Alternatif 3	0,9892	Sehat
Alternatif 6	0,9658	Sehat
Alternatif 10	0,9289	Sehat
Alternatif 2	0,9266	Sehat
Alternatif 4	0,9258	Sehat
Alternatif 7	0,9244	Sehat
Alternatif 1	0,9193	Sehat
Alternatif 5	0,9001	Sehat
Alternatif 9	0,8948	Tidak Sehat
Alternatif 8	0,8200	Tidak Sehat

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode SAW, alternatif 3 merupakan pilihan terbaik dengan nilai total terbobot 0.99. Hal ini menunjukkan bahwa alternatif 3 (bunga kertas 3) adalah tanaman yang paling sehat sedangkan nilai paling terendah menunjukkan pada alternatif 8 dan alternatif 9 yang menyatakan kondisi tanaman tidak sehat.

## 4.6 Hasil Pengujian Sistem Pada Metode *Simple Additive Weighting*

### 4.6.1 Halaman Login

User yang terdaftar dan memiliki kredensial yang valid (*username* dan *password*) dapat masuk kedalam halaman web.



Gambar 4.13. Halaman Login

### 4.6.2 Halaman Beranda

Pada tampilan beranda menjelaskan secara ringkas bagaimana sistem SAW bekerja dan bagaimana pengguna dapat menggunakan sistem tersebut untuk membuat keputusan.





Gambar 4.14. Halaman Beranda

#### 4.6.3 Halaman Opsi (Alternatif)

Memasukkan 10 data tanaman bunga kertas pada data alternatif kedalam web sistem pendukung keputusan metode SAW berfungsi sebagai tempat untuk memasukkan informasi tentang pilihan-pilihan yang akan dievaluasi dalam proses pengambilan keputusan.

No	Name	Aksi
1	Bunga Kertas 1	Aksi
2	Bunga Kertas 2	Aksi
3	Bunga Kertas 3	Aksi
4	Bunga Kertas 4	Aksi
5	Bunga Kertas 5	Aksi
6	Bunga Kertas 6	Aksi
7	Bunga Kertas 7	Aksi
8	Bunga Kertas 8	Aksi
9	Bunga Kertas 9	Aksi
10	Bunga Kertas 10	Aksi

Gambar 4.15. Data Alternatif

#### 4.6.4 Halaman Prioritas

Halaman ini memungkinkan pengguna untuk menentukan bobot atau prioritas untuk setiap kriteria yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Bobot menunjukkan tingkat kepentingan relatif dari setiap kriteria.

**Prioritas & Penilaian**

**Tabel Prioritas & Penilaian**

Pengambil keputusan memberi bobot preferensi dari setiap prioritas & penilaian dengan masing-masing jenisnya (keuntungan/benefit atau biaya/cost):

No	Simbol	Prioritas	Penilaian	Atribut	
1	C1	Suhu	0.3	benefit	<a href="#">Edit</a>
2	C2	Kelembaban	0.2	cost	<a href="#">Edit</a>
3	C3	pH Tanah	0.5	cost	<a href="#">Edit</a>

Tabel Prioritas C<sub>i</sub>

2024 © SPK - Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Iot Untuk Menentukan Kesehatan Tanaman Bunga Kertas Menggunakan Metode Saw

Copyright by Asmaul Husna

Gambar 4.16. Prioritas

#### 4.6.5 Halaman Tabel Keputusan

Tabel ini digunakan untuk memasukkan data sensor yang relevan dengan alternatif yang akan dievaluasi. Data sensor berupa nilai numerik yang diperoleh dari sensor fisik atau perangkat pengukur.

**Tabel**

**Tabel Keputusan (X) & Ternormalisasi (R)**

Melakukan perhitungan normalisasi untuk mendapatkan Tabel nilai ternormalisasi (R), dengan ketentuan : Untuk normalisasi nilai, jika faktor/attribute penilaian bertipe cost maka digunakan rumusan:  $R_{ij} = (\min\{X_{ij}\} / X_{ij})$  sedangkan jika faktor/attribute penilaian bertipe benefit maka digunakan rumusan:  $R_{ij} = (X_{ij}/\max\{X_{ij}\})$

Name:  
Bunga Kertas 1

Criteria:  
Suhu

Value:  
Value...

[Simpan](#)

2024 © SPK - Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Iot Untuk Menentukan Kesehatan Tanaman Bunga Kertas Menggunakan Metode Saw

Copyright by Asmaul Husna

Administrator	Opsi	Penilaian			Aksi
		C1	C2	C3	
<b>PILIHAN</b> Beranda Informasi Tabel Skor Pilihan Keluar	A <sub>1</sub> Bunga Kertas 1	32.3	67	6.61	Hapus
	A <sub>2</sub> Bunga Kertas 2	32.8	66	6.61	Hapus
	A <sub>3</sub> Bunga Kertas 3	32.8	64	5.86	Hapus
	A <sub>4</sub> Bunga Kertas 4	33.3	63	6.83	Hapus
	A <sub>5</sub> Bunga Kertas 5	33.3	64	7.21	Hapus
	A <sub>6</sub> Bunga Kertas 6	32.8	62	6.23	Hapus
	A <sub>7</sub> Bunga Kertas 7	32.3	62	6.76	Hapus
	A <sub>8</sub> Bunga Kertas 8	32.3	63	8.82	Hapus
	A <sub>9</sub> Bunga Kertas 9	32.8	63	7.28	Hapus
	A <sub>10</sub> Bunga Kertas 10	32.8	62	6.76	Hapus

Tabel Keputusan(X)

Gambar 4.17. Tabel Keputusan

#### 4.6.6 Halaman Hasil Perhitungan (Normalisasi)

Tabel ini menampilkan hasil normalisasi data sensor yang telah dimasukkan. Normalisasi adalah proses mengubah data sensor ke dalam skala yang sama untuk memastikan bahwa semua atribut memiliki pengaruh yang seimbang dalam proses pengambilan keputusan.

Administrator	Opsi	Penilaian		
		C1	C2	C3
<b>PILIHAN</b> Beranda Informasi Tabel Skor Pilihan Keluar	A1	0.97	0.93	0.89
	A2	0.98	0.94	0.89
	A3	0.98	0.97	1
	A4	1	0.98	0.86
	A5	1	0.97	0.81
	A6	0.98	1	0.94
	A7	0.97	1	0.87
	A8	0.97	0.98	0.66
	A9	0.98	0.98	0.8
	A10	0.98	1	0.87

Tabel Ternormalisasi (R)

Gambar 4.18. Halaman Normalisasi

#### 4.6.7 Halaman Nilai Pilihan

Menampilkan hasil perhitungan nilai preferensi dari setiap alternatif berdasarkan data yang telah dimasukkan sebelumnya. Halaman ini merupakan bagian penting dari sistem karena menampilkan hasil akhir dari proses SAW yang membantu pengguna dalam membuat keputusan.



**Administrator**

PILIHAN

- Beranda
- Informasi
- Tabel
- Skor Pilihan
- Keluar

**Tabel Nilai pilihan (P)**

Nilai pilihan (P) merupakan penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot W.

No	Alternatif	Hasil
1	A1	0.91933337812666
2	A2	0.92664204364428
3	A3	0.98924547723015
4	A4	0.92581514584216
5	A5	0.90013001871583
6	A6	0.96580046310526
7	A7	0.92442292210513
8	A8	0.82001593892257
9	A9	0.8947934013209
10	A10	0.92892742660964

Gambar 4.19 Halaman Nilai Pilihan

Hasil yang didapatkan untuk menentukan kesehatan tanaman pada bunga kertas menggunakan sistem web dalam perhitungan metode SAW adalah **Alternatif 3 (Bunga kertas 3)** dengan perangkungan yang didapatkan senilai **0.9892**.

#### 4.7 Confussion Matriks

Untuk mengukur keberhasilan implementasi SAW pada penelitian ini dilakukan pengujian menggunakan metode Confussion Matriks. Confusion matrix adalah suatu metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining atau Sistem Pendukung Keputusan (Serelia & Adin Saf, 2020). Berikut ini adalah perhitungan akurasi yang memanfaatkan Confusion Matrix :

a. Menentukan Kelas Prediksi dan Kelas Aktual

Kelas prediksi mencakup hasil perhitungan yang dihasilkan oleh sistem pendukung Keputusan (Azis et al., 2024). Data prediksi dan aktual yang ditunjukkan pada Tabel 4.5. Diperoleh dari hasil nilai preferensi perhitungan manual, sedangkan data aktual merupakan urutan hasil data prediksi sebenarnya.

Tabel 4.5. Penentuan Kelas Prediksi dan Aktual

Tanaman	Aktual	Prediksi	Keterangan
Alternatif 1	sehat	sehat	true positif
Alternatif 2	sehat	tidak sehat	false negatif
Alternatif 3	sehat	sehat	true positif
Alternatif 4	sehat	sehat	true positif
Alternatif 5	tidak sehat	sehat	false positif
Alternatif 6	sehat	sehat	true positif
Alternatif 7	sehat	tidak sehat	false negatif
Alternatif 8	tidak sehat	tidak sehat	true negatif
Alternatif 9	tidak sehat	sehat	false positif
Alternatif 10	sehat	sehat	true positif

b. Menentukan Kelas Positif dan Kelas Negatif

Tabel 4.6. Kelas Positif dan Kelas Negatif

Aktual	Prediksi	
	Positif	Negatif
Positif	(TP) 5	(FN) 2
negatif	(FP) 2	(TN) 1

Adapun perhitungan nilai akurasi sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{(5+1)}{(5+1+2+2)} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{6}{10} = 0,60 \approx 60\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, nilai True Positive sebanyak 5, nilai True Negative sebanyak 1, nilai False Positive sebanyak 2 dan nilai False Negative sebanyak 2. Maka didapatkan persentase akurasi dengan Confusion Matrix pada hasil Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Kesehatan Tanaman Bunga Kertas Berbasis IoT Menggunakan Metode SAW sebesar 60%.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil pengujian alat berdasarkan sistem pendukung keputusan berbasis iot untuk menentukan kesehatan tanaman hias bunga kertas menggunakan metode saw yang telah diuraikan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah melakukan pengujian pada uji coba 10 tanaman hias bunga kertas berbasis IoT dan menggunakan metode SAW telah didapatkan hasil pendukung keputusan dalam menentukan kesehatan tanaman yaitu terpilihnya A3 atau bunga kertas 3 dengan nilai 0.9892 sebagai tanaman yang paling sehat dengan suhu udara senilai 32.8, kelembaban udara senilai 64%, dan pH tanah senilai 5.86.
2. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode SAW untuk penentuan Kesehatan Tanaman pada tanaman bunga kertas, hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengujian menggunakan metode *Simple Additive Weighting* yang memperoleh hasil ketepatan akurasi 60%.
3. Berdasarkan penelitian ini, perhitungan sistem menggunakan metode *Simple Additive Weighting* dan dapat memberikan hasil kecocokan yang sama dengan perhitungan manual yang dilakukan pada *Microsoft Excel*.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi yang sudah dilakukan, untuk pengembangan lanjut ada beberapa saran agar sistem pendukung keputusan dalam menentukan kesehatan tanaman berbasis IoT menggunakan metode SAW dapat bekerja lebih baik yaitu:

1. Menambahkan parameter untuk menentukan kesehatan tanaman, agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
2. Mengembangkan sistem lebih baik dan menarik serta menambahkan fitur kedalam web sistem pendukung keputusan yang dirancang sehingga sensor bisa dibaca secara realtime.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lainnya untuk menjadi pembandingan akurasi antara metode *Simple Additive Weighting* dan dengan metode lainnya.
4. Dapat menambah lebih banyak data kriteria, sub kriteria, dan alternatif tanaman hias agar lebih bervariasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., & Kurniawan, Y. I. (2020). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PEGAWAI TERBAIK MENGGUNAKAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 1(2), 101–108. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2020.1.2.14>
- Aprianti, H. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Smartphone dengan Menerapkan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Sistem Informasi*.
- Azis, M. F., Latuan, F. P., Penlaana, V. S., & Kaesmetan, Y. R. (2024). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Website Terbaik Mahasiswa Stikom Uyelindo Kupang Menggunakan Metode TOPSIS. *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, 5(2), 93–100. <https://doi.org/10.37802/joti.v5i2.565>
- Effendi, N., Ramadhani, W., Farida, F., Dimas, M., Vokasional, P., Elektronika, T., Riau, U. M., Riau, U. M., & Sensor, S. M. (2022). *Jurnal Computer Science and Information Technology ( CoSciTech )*. 3(2), 91–98.
- Fitri, K. (2021). *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN TINGKAT MINAT MASYARAKAT DALAM MEMILIH TANAMAN HIAS MENGGUNAKAN METODE SAW*.
- Halim, J. (2020). Designing ESP32 Base Shield Board for IoT Application. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, 5.
- Jundillah, M. L., Ramadiani, Hatta, H. R., & S, N. C. B. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Hias Terbaik Untuk di Dalam Ruangan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Buletin Poltanesa*, 23(1), 248–253. <https://doi.org/10.51967/tanesa.v23i1.1286>
- Kamal, Firdayanti, Tyas, U. M., Andi Apri Buckhari, & Pattasang. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *TEKNOS: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 1(1), 1–9.
- Ningsih, K. S., Aruan, N. J., & Siahaan, A. T. A. A. (2022). Aplikasi Buku Tamu Menggunakan Fitur Kamera Dan Ajax Berbasis Website Pada Kantor Dispora Kota Medan. *SITek: Jurnal Sains, Informatika, Dan Tekonologi*, 1, 94–99.
- Pamungkas, O. S., Pendahuluan, A., Yah, T. M., & Teori, B. L. (2024). *PADA*

- TOKO MBAK YAH FLOWER DENGAN MENGGUNAKAN*. 07(01), 74–81.
- Serelia, E. B., & Adin Saf, M. R. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Peminatan Siswa Dengan Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting) Pada SMA Negeri Dharma Pendidikan. *Techno.Com*, 19(3), 227–236. <https://doi.org/10.33633/tc.v19i3.3498>
- Sudrajat, R., & Rofifah, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Angin dengan Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Remik: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7, 555–564.
- Suhartini, S., Sadali, M., & Kuspandi Putra, Y. (2020). Sistem Informasi Berbasis Web Sma Al- Mukhtariyah Mamben Lauk Berbasis Php Dan Mysql Dengan Framework Codeigniter. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 3(1), 79–83. <https://doi.org/10.29408/jit.v3i1.1793>
- Wagyana, A., & Rahmat. (2019). Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT). *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 8(2), 238. <https://doi.org/10.36055/setrum.v8i2.6561>
- Wijaya, A. E., Bani, R., & Sukarni, S. (2019). SISTEM MONITORING KUALITAS AIR MINERAL BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) MENGGUNAKAN PLATFORM NODE-RED DAN METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi STMIK Subang*.
- Winarta, W. N. S. (2022). *Respon Pertumbuhan Dua Jenis Tanaman Bugenvil (Bougainvillea spp.) Terhadap Pemberian Berbagai Pupuk Organik Cair*.

## LAMPIRAN

### Database

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named 'db\_saw'. The main area displays a list of tables with their respective actions and statistics.

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
<input type="checkbox"/> saw_alternatives	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	10	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.2 K <i>B</i>	-
<input type="checkbox"/> saw_criterias	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	3	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.1 K <i>B</i>	-
<input type="checkbox"/> saw_evaluations	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	30	MyISAM	latin1_swedish_ci	2.2 K <i>B</i>	-
<input type="checkbox"/> saw_users	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	16.0 K <i>B</i>	-
<b>4 tables</b>	<b>Sum</b>	<b>44</b>	<b>InnoDB</b>	<b>utf8mb4_general_ci</b>	<b>22.5 K<i>B</i></b>	<b>0 B</b>

Below the table list, there is a 'Create new table' form with the following fields:

- Table name:
- Number of columns:
-

### Lampiran I : Code Program Arduino IDE (ESP32)

```

#include <Arduino.h>
#include "DHTesp.h"
#include <ArduinoJson.h>
#include <EEPROM.h>
#ifdef ESP32
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <AsyncTCP.h>
#elif defined(ESP8266)
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESPAsyncTCP.h>
#endif
#include <ESPAsyncWebServer.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

#define pin_PH_tanah 34 // pin input untuk ADC
#define DMSpin 35      // pin output untuk DMS

const int dht11_esp_PIN = 5;
DHTesp dht11_esp;
extern const char* default_nama_ssid = "wifi-iot";
extern const char* default_password = "password-iot";
extern const char* default_server = "http://labrobotika.go-
web.my.id/server.php?apikey=";
extern const char* default_apikey = "f9e01bac6c3fa30f36fd36956132322c";
String nama_ssid;
String password;
String server_url;
String apikey;
AsyncWebServer server(80);
int reset_default = 0;

int looping_iot = 0;
int out_1 = 0;
int out_2 = 0;
int out_3 = 0;
int out_4 = 0;
int out_5 = 0;
int out_6 = 0;
int out_7 = 0;

```

```

int out_8 = 0;
int out_9 = 0;
int out_10 = 0;

float suhu_dht11_esp = 0;
float kelembaban_dht11_esp = 0;
float PH_tanah = 0;

int bobot_suhu = 0;
int bobot_kelembaban = 0;
int bobot_ph_tanah = 0;

void lcd_i2c(String text = "", int kolom = 0, int baris = 0) {
  byte bar[8] = {
    B11111,
    B11111,
    B11111,
    B11111,
    B11111,
    B11111,
    B11111,
    B11111,
  };
  if (text == "") {
    lcd.init(); //jika error pakai lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.createChar(0, bar);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Loading..");
    for (int i = 0; i < 16; i++) {
      lcd.setCursor(i, 1);
      lcd.write(byte(0));
      delay(100);
    }
    delay(50);
    lcd.clear();
  } else {
    lcd.setCursor(kolom, baris);
    lcd.print(text + "          ");
  }
}

void hitung_ph() {
  analogReadResolution(10); // mengubah resolusi analog
  digitalWrite(DMSpin, LOW); // aktifkan DMS

```

```

delay(10 * 1000); // wait DMS capture data
float ADC = analogRead(pin_PH_tanah);
//dibawah ini rumus hasil kalibrasi 28-6-2024
//rumus untuk arduino harus didapat dari kalibrasi, rumus defaultnya (-0.0233 *
ADC) + 12.698
PH_tanah = -0.0375 * ADC + 15.757; // ini adalah rumus regresi linier yang
wajib anda ganti!
digitalWrite(DMSpin, HIGH);
analogReadResolution(12); // balik awal
delay(3000);          // wait for DMS ready
}
float baca_suhu_dht11_esp() {
  TempAndHumidity data = dht11_esp.getTempAndHumidity();
  return data.temperature;
}
float baca_kelembaban_dht11_esp() {
  TempAndHumidity data = dht11_esp.getTempAndHumidity();
  return data.humidity;
}
void debug(String message, int row = 0, int clear = 1) {
  Serial.println(message);
  //tampilkan jika menggunakan lcd
  if (clear == 1) {
    lcd.clear();
  }
  lcd.setCursor(0, row);
  lcd.print(message);
}
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd_i2c();
  pinMode(DMSpin, OUTPUT);
  pinMode(pin_PH_tanah, INPUT);
  dht11_esp.setup(dht11_esp_PIN, DHTesp::DHT11);
  EEPROM.begin(512);
  //BERI NILAI 1 JIKA MAU DIRESET (PERTAMA UPLOAD WAJIB RESET)
  reset_default = 0;
  loadCredentialsFromEEPROM();
  setupWiFi();
}
void loop() {

```

```

if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) { //masukan semua logic loop
kedalam ini
  hitung_ph();
  //saat gak stabil membuat nilai ph -1
  if (PH_tanah < 0) {
    PH_tanah = -1;
  }
  Serial.println("nilai PH_tanah : " + String(PH_tanah));

  suhu_dht11_esp = baca_suhu_dht11_esp();
  kelembaban_dht11_esp = baca_kelembaban_dht11_esp();
  if (isnan(suhu_dht11_esp) || isnan(kelembaban_dht11_esp)) {
    Serial.println("Gagal membaca sensor DHT22!");
  } else {
    // Menampilkan data kelembaban dan suhu
    Serial.print("Kelembaban dht11_esp : ");
    Serial.print(kelembaban_dht11_esp);
    Serial.print("% ");
    Serial.print("Suhu dht11_esp : ");
    Serial.print(suhu_dht11_esp);
    Serial.println("°C");
  }
  debug("S: " + String(suhu_dht11_esp) + " K: " +
String(kelembaban_dht11_esp), 0);
  debug("PH: " + String(PH_tanah), 1, 0);
  delay(100);
  // if (looping_iot >= 1) {
  //   proses_iot("&suhu=" + String(suhu_dht22_esp) + "&kelembaban=" +
String(kelembaban_dht22_esp) + "&ph_tanah=" + String(PH_tanah));
  //   looping_iot = 0;
  // } else {
  //   looping_iot = looping_iot + 1;
  //   Serial.println("Looping IOT : " + (String)looping_iot);
  // }
}
}

```

## Lampiran II :Source Code index.php

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<?php require "layout/head.php"; ?>
<body>
  <div id="app">
    <?php require "layout/sidebar.php"; ?>
    <div id="main">
      <header class="mb-3">
        <a href="#" class="burger-btn d-block d-xl-none">
          <i class="bi bi-justify fs-3"></i>
        </a>
      </header>
      <div class="page-heading">
        <h3>Beranda</h3>
      </div>
      <div class="page-content">
        <section class="row">
          <div class="col-12">
            <div class="card">
              <div class="card-header">
                <h4>Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Iot
Untuk Menentukan Kesehatan Tanaman Bunga Kertas Menggunakan Metode
Saw</h4>
              </div>
              <div class="card-content">
                <div class="card-body">
                  <center>
                    
                  </center>
                  <!-- <p class="card-text">
Metode Simple Additive Weighting (SAW) sering juga dikenal istilah metode
penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan
terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn
1967). SAW dapat dianggap sebagai cara yang paling mudah dan intuitif untuk
menangani masalah Multiple Criteria Decision-Making MCDM, karena fungsi
linear additive dapat mewakili preferensi pembuat keputusan (Decision-Making,
DM). Hal tersebut dapat dibenarkan, namun, hanya Ketika asumsi preference
independence (Keeney & Raiffa 1976) atau preference separability (Gorman
1968) terpenuhi.
                </p -->
              </div>
            </div>
          </div>
        </section>
      </div>
    </div>
  </div>
  <hr>

```



```
<p class="card-text">
```

Langkah Penyelesaian Simple Additive Weighting (SAW) adalah sebagai berikut:

```
</p>
```

```
<ol type="1">
```

```
<li>Tentukan kriteria-kriteria yang akan digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan (Ci).</li>
```

```
<li>Tentukan nilai kecocokan setiap alternatif terhadap setiap kriteria (X).</li>
```

```
<li>Buat matriks keputusan berdasarkan kriteria (Ci), lalu lakukan normalisasi matriks sesuai dengan jenis atribut (keuntungan atau biaya) untuk mendapatkan matriks yang sudah ternormalisasi (R).</li>
```

```
<li>Hasil akhirnya didapatkan dari proses peringkat, yaitu dengan menjumlahkan hasil perkalian matriks yang sudah ternormalisasi (R) dengan vektor bobot. Nilai terbesar yang muncul akan dipilih sebagai alternatif terbaik (Ai) sebagai solusi.</li>
```

```
</ol>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</section>
```

```
</div>
```

```
<?php require "layout/footer.php"; ?>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
<?php require "layout/js.php"; ?>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

### Lampiran III : Source Code Alternatif.php

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<?php
require "layout/head.php";
require "include/conn.php";
?>
<body>
  <div id="app">
    <?php require "layout/sidebar.php"; ?>
    <div id="main">
      <header class="mb-3">
        <a href="#" class="burger-btn d-block d-xl-none">
          <i class="bi bi-justify fs-3"></i>
        </a>
      </header>
      <div class="page-heading">
        <h3>Alternatif</h3>
      </div>
      <div class="page-content">
        <section class="row">
          <div class="col-12">
            <div class="card">
              <div class="card-header">
                <h4 class="card-title">Tabel Opsi</h4>
              </div>
              <div class="card-content">
                <div class="card-body">
                  <!-- <p class="card-text">
                    Data-data mengenai kandidat yang akan dievaluasi di representasikan dalam
                    tabel berikut:
                  </p -->
                </div>
                <button type="button" class="btn btn-outline-success btn-sm
m-2" data-bs-toggle="modal"
                  data-bs-target="#inlineForm">
                  Tambah Opsi
                </button>
                <hr>
              <div class="table-responsive">
                <table class="table table-striped mb-0">

```

```

        <caption>Tabel Opsi A<sub>i</sub></caption>
        <tr>
            <th>No</th>
            <th colspan="2">Name</th>
        </tr>
        <?php
        $sql = 'SELECT id_alternative,name FROM
saw_alternatives';

        $result = $db->query($sql);
        $i = 0;
        while ($row = $result->fetch_object()) {
            echo "<tr>
        <td class='right'" . (++$i) . "</td>
        <td class='center'" . "{$row->name}" . "</td>
        <td>
        <div class='btn-group mb-1'>
        <div class='dropdown'>
            <button class='btn btn-primary dropdown-toggle me-1 btn-sm'
type='button'
            id='dropdownMenuButton' data-bs-toggle='dropdown' aria-
haspopup='true' aria-expanded='false'>
                Aksi
            </button>
            <div class='dropdown-menu' aria-labelledby='dropdownMenuButton'>
                <a class='dropdown-item' href='alternatif-edit.php?id={ $row-
>id_alternative}'>Edit</a>
                <a class='dropdown-item' href='alternatif-hapus.php?id={ $row-
>id_alternative}'>Hapus</a>
            </div>
        </div>
        </div>
        </td>
        </tr>\n";

        }
        $result->free();
        ?>
    </table>
</div>
</div>
</div>
</div>
</section>
</div>

```

```

        <?php require "layout/footer.php"; ?>
    </div>
</div>
<div class="modal fade text-left" id="inlineForm" tabindex="-1" role="dialog"
aria-labelledby="myModalLabel33"
    aria-hidden="true">
    <div class="modal-dialog modal-dialog-centered modal-dialog-scrollable"
role="document">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header">
                <h4 class="modal-title" id="myModalLabel33">Login Form </h4>
                <button type="button" class="close" data-bs-dismiss="modal" aria-
label="Close">
                    <i data-feather="x"></i>
                </button>
            </div>
            <form action="alternatif-simpan.php" method="POST">
                <div class="modal-body">
                    <label>Name: </label>
                    <div class="form-group">
                        <input type="text" name="name" placeholder="Nama
Kandidat..." class="form-control"
                            required>
                    </div>
                </div>
                <div class="modal-footer">
                    <button type="button" class="btn btn-light-secondary" data-bs-
dismiss="modal">
                        <i class="bx bx-x d-block d-sm-none"></i>
                        <span class="d-none d-sm-block">Close</span>
                    </button>
                    <button type="submit" name="submit" class="btn btn-primary ml-1">
                        <i class="bx bx-check d-block d-sm-none"></i>
                        <span class="d-none d-sm-block">Simpan</span>
                    </button>
                </div>
            </form>
        </div>
    </div>
</div>
<?php require "layout/js.php"; ?>
</body>
</html>

```

#### Lampiran IV :Source Code bobot.php

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<?php
require "layout/head.php";
require "include/conn.php";
?>
<body>
<div id="app">
<?php require "layout/sidebar.php"; ?>
<div id="main">
<header class="mb-3">
<a href="#" class="burger-btn d-block d-xl-none">
<i class="bi bi-justify fs-3"></i>
</a>
</header>
<div class="page-heading">
<h3> Prioritas & Penilaian</h3>
</div>
<div class="page-content">
<section class="row">
<div class="col-12">
<div class="card">
<div class="card-header">
<h4 class="card-title">Tabel Prioritas & Penilaian</h4>
</div>
<div class="card-content">
<div class="card-body">
<p class="card-text">Pengambil keputusan memberi bobot preferensi
dari setiap prioritas & penilaian dengan
masing-masing jenisnya (keuntungan/benefit atau biaya/cost):</p>
</div>
<div class="table-responsive">
<table class="table table-striped mb-0">
<caption>
Tabel Prioritas C<sub>i</sub>
</caption>
<tr>
<th>No</th>
<th>Simbol</th>
<th>Prioritas</th>

```

```

        <th>Penilaian</th>
        <th colspan="2">Atribut</th>
    </tr>
    <?php
    $sql = 'SELECT id_criteria,criteria,weight,attribute FROM
saw_criterias';
    $result = $db->query($sql);
    $i = 0;
    while ($row = $result->fetch_object()) {
        echo "<tr>
    <td class='right'" . (++$i) . "</td>
    <td class='center'>C{$i}</td>
    <td>{$row->criteria}</td>
    <td>{$row->weight}</td>
    <td>{$row->attribute}</td>
    <td>
        <a href='bobot-edit.php?id={$row->id_criteria}' class='btn btn-info btn-
sm'>Edit</a>
    </td>
    </tr>\n";
    }
    $result->free();
    ?>
    </table>
    </div>
    </div>
    </div>
    </div>
    </section>
    </div>
    <?php require "layout/footer.php"; ?>
    </div>
    </div>
    <?php require "layout/js.php"; ?>
</body>
</html>

```

## Lampiran V : Source Code Login

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Login - SAW</title>
  <link
href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Nunito:wght@300;400;600;700;
800&display=swap" rel="stylesheet">
  <link rel="stylesheet" href="assets/css/bootstrap.css">
  <link rel="stylesheet" href="assets/vendors/bootstrap-icons/bootstrap-
icons.css">
  <link rel="stylesheet" href="assets/css/app.css">
  <link rel="stylesheet" href="assets/css/pages/auth.css">
  <link rel="shortcut icon" href="assets/images/favicon.png" type="image/x-
icon">
</head>
<body>
  <div id="auth">
    <div class="row h-100 justify-content-center align-items-center">
      <div class="col-lg-4 col-md-6 col-12">
        <div id="auth-left" class="p-4 bg-white rounded shadow">
          <h4 class="text-center mb-4">Silahkan Login Disini</h4>
          <form action="login-act.php" method="post">
            <div class="form-group position-relative has-icon-left mb-4">
              <input type="text" class="form-control form-control-lg"
placeholder="Username" name="username" required>
              <div class="form-control-icon">
                <i class="bi bi-person"></i>
              </div>
            </div>
            <div class="form-group position-relative has-icon-left mb-4">
              <input type="password" class="form-control form-control-lg"
placeholder="Password" name="password" required>
              <div class="form-control-icon">
                <i class="bi bi-shield-lock"></i>
              </div>
            </div>
            <button type="submit" class="btn btn-primary btn-block btn-lg
shadow-lg">Log in</button>

```

```
</form>
<div class="text-center mt-4">
  <!-- <a href="#" class="text-secondary">Lupa password?</a> -->
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="col-lg-7 d-none d-lg-block">
  <div id="auth-right" style="background-image:url('bunga.png');
background-size:cover; background-repeat:no-repeat;">
  <br>
  <center>
    <h3 style="font-style: italic;background-color:#ffffff">Implementasi
Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Iot Untuk Menentukan Kesehatan
Tanaman Bunga Kertas Menggunakan Metode Saw</h3>
  </center>
</div>
</div>
</div>
</div>
</body>
</html>
```



## Lampiran VI : Source Code matrik.php

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<?php
require "layout/head.php";
require "include/conn.php";
?>
<body>
  <div id="app">
    <?php require "layout/sidebar.php"; ?>
    <div id="main">
      <header class="mb-3">
        <a href="#" class="burger-btn d-block d-xl-none">
          <i class="bi bi-justify fs-3"></i>
        </a>
      </header>
      <div class="page-heading">
        <h3>Tabel</h3>
      </div>
      <div class="page-content">
        <section class="row">
          <div class="col-12">
            <div class="card">
              <div class="card-header">
                <h4 class="card-title">Tabel Keputusan (X) & Ternormalisasi
                (R)</h4>
              </div>
              <div class="card-content">
                <div class="card-body">
                  <p class="card-text">Melakukan perhitungan normalisasi untuk
mendapatkan Tabel nilai ternormalisasi (R), dengan ketentuan :
                    Untuk normalisasi nilai, jika faktor/attribute penilaian bertipe cost
maka digunakan rumusan:
                    
$$R_{ij} = (\min\{X_{ij}\} / X_{ij})$$

                    sedangkan jika faktor/attribute penilaian bertipe benefit maka
digunakan rumusan:
                    
$$R_{ij} = (X_{ij}/\max\{X_{ij}\})$$

                </p>
              </div>
              <!-- Form Pengisian Nilai Opsi -->
              <form action="matrik-simpan.php" method="POST" class="m-2">
                <div class="form-group">
                  <label for="id_alternative">Name:</label>

```

```

        <select class="form-control form-select" name="id_alternative"
required>
        <?php
        $sql = 'SELECT id_alternative, name FROM saw_alternatives';
        $result = $db->query($sql);
        while ($row = $result->fetch_object()) {
            echo '<option value="' . $row->id_alternative . "'>' . $row->name .
'</option>';
        }
        $result->free();
        ?>
        </select>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label for="id_criteria">Criteria:</label>
        <select class="form-control form-select" name="id_criteria"
required>
        <?php
        $sql = 'SELECT id_criteria, criteria FROM saw_criterias';
        $result = $db->query($sql);
        while ($row = $result->fetch_object()) {
            echo '<option value="' . $row->id_criteria . "'>' . $row->criteria .
'</option>';
        }
        $result->free();
        ?>
        </select>
    </div>

    <div class="form-group">
        <label for="value">Value:</label>
        <input type="text" name="value" placeholder="Value..."
class="form-control" required>
    </div>
    <div class="form-group">
        <button type="submit" name="submit" class="btn btn-
primary">Simpan</button>
    </div>
</form>

<div class="table-responsive">
<table class="table table-striped mb-0">
<caption>
    Tabel Keputusan(X)

```

```

</caption>
<tr>
  <th rowspan='2'>Ops</th>
  <th colspan='3'>Penilaian</th>
  <th rowspan='2'>Aksi</th>
</tr>
<tr>
  <th>C1</th>
  <th>C2</th>
  <th>C3</th>
</tr>
<?php
$sql = "SELECT
      a.id_alternative,
      b.name,
      SUM(IF(a.id_criteria=1,a.value,0)) AS C1,
      SUM(IF(a.id_criteria=2,a.value,0)) AS C2,
      SUM(IF(a.id_criteria=3,a.value,0)) AS C3
FROM
  saw_evaluations a
  JOIN saw_alternatives b USING(id_alternative)
GROUP BY a.id_alternative
ORDER BY a.id_alternative";
$result = $db->query($sql);
$X = array(1 => array(), 2 => array(), 3 => array());
while ($row = $result->fetch_object()) {
  array_push($X[1], round($row->C1, 2));
  array_push($X[2], round($row->C2, 2));
  array_push($X[3], round($row->C3, 2));
  echo "<tr class='center'>
      <th>A<sub>{$row->id_alternative}</sub> {$row-
>name}</th>
      <td>" . round($row->C1, 2) . "</td>
      <td>" . round($row->C2, 2) . "</td>
      <td>" . round($row->C3, 2) . "</td>
      <td>
        <a href='keputusan-hapus.php?id={$row->id_alternative}'
class='btn btn-danger btn-sm'>Hapus</a>
      </td>
    </tr>\n";
}
$result->free();
?>

```

```

</table>

<table class="table table-striped mb-0">
  <caption>
    Tabel Ternormalisasi (R)
  </caption>
  <tr>
    <th rowspan="2">Opsi</th>
    <th colspan="3">Penilaian</th>
  </tr>
  <tr>
    <th>C1</th>
    <th>C2</th>
    <th>C3</th>
  </tr>
<?php
$sql = "SELECT
      a.id_alternative,
      SUM(
        IF(
          a.id_criteria=1,
          IF(
            b.attribute='benefit',
            a.value/" . max($X[1]) . ",
            " . min($X[1]) . "/"a.value)
          ,0)
        ) AS C1,
      SUM(
        IF(
          a.id_criteria=2,
          IF(
            b.attribute='benefit',
            a.value/" . max($X[2]) . ",
            " . min($X[2]) . "/"a.value)
          ,0)
        ) AS C2,
      SUM(
        IF(
          a.id_criteria=3,
          IF(
            b.attribute='benefit',
            a.value/" . max($X[3]) . ",
            " . min($X[3]) . "/"a.value)

```

```

        ,0)
        ) AS C3
FROM
    saw_evaluations a
    JOIN saw_criterias b USING(id_criteria)
GROUP BY a.id_alternative
ORDER BY a.id_alternative
";
$result = $db->query($sql);
$R = array();
while ($row = $result->fetch_object()) {
    $R[$row->id_alternative] = array($row->C1, $row->C2, $row-
>C3);
    echo "<tr class='center'>
        <th>A{$row->id_alternative}</th>
        <td>" . round($row->C1, 2) . "</td>
        <td>" . round($row->C2, 2) . "</td>
        <td>" . round($row->C3, 2) . "</td>
    </tr>\n";
    }
?>
</table>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</section>
</div>
<?php require "layout/footer.php"; ?>
</div>
</div>
<?php require "layout/js.php"; ?>
</body>
</html>

```