

**ANALISIS PERBANDINGAN WEIGHTED PRODUCT DAN
WEIGHTED SUM MODEL UNTUK PENENTUAN BIBIT
MANGROVE TERBAIK DI KABUPATEN BATU BARA**

SKRIPSI

AGUSSALIM HELMI

171401088



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**ANALISIS PERBANDINGAN WEIGHTED PRODUCT DAN
WEIGHTED SUM MODEL UNTUK PENENTUAN BIBIT
MANGROVE TERBAIK DI KABUPATEN BATU BARA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi Tugas Akhir dan memenuhi syarat memperoleh
Ijazah Sarjana S-1 Ilmu Komputer**

AGUSSALIM HELMI

171401088



**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

PERSETUJUAN

Judul : ANALISIS PERBANDINGAN WEIGHTED PRODUCT DAN WEIGHTED SUM MODEL UNTUK PENENTUAN BIBIT MANGROVE TERBAIK DI KABUPATEN BATU BARA

Kategori : SKRIPSI

Nama : AGUSSALIM HELMI

Nomor Induk Mahasiswa : 171401088

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI
INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA
UTARA

Telah diuji dan dinyatakan lulus di Medan, 27 Mei 2024

Dosen Pembimbing II



Desilia Selyda, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198912052020012001

Dosen Pembimbing I



Amer Sharif, S.Si., M.Kom.
NIP. 196910212021011001

Diketahui/Disetujui Oleh
Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer



Dr. Amalia, S.T., M.T
NIP. 197812212014042001

PERNYATAAN

ANALISIS PERBANDINGAN WEIGHTED PRODUCT DAN WEIGHTED SUM MODEL UNTUK PENENTUAN BIBIT MANGROVE TERBAIK DI KABUPATEN BATU BARA

SKRIPSI

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 24 Maret 2024

Agussalim Helmi
17140108

PENGHARGAAN

Bismillahhirrahmanirrahim. Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt., atas segala berkat dan Rahmat-Nya yang telah memberikan penulis kesempatan serta kemudahan sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Komputer di Program Studi S-1 Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dan turut serta memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam proses penggerjaan tugas akhir ini, antara lain:

1. Bapak Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. selaku Rektor Universitas Sumatera Utara,
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara,
3. Ibu Dr. Amalia S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara,
4. Bapak Amer Sharif, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, arahan, kritik, dan juga saran kepada penulis selama penggerjaan tugas akhir,
5. Ibu Desilia Selvida, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, kritik, dan juga saran kepada penulis selama penggerjaan tugas akhir,
6. Bapak Dr. Mohammad Andri Budiman, S.T., M.Comp.Sc., M.E.M. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama dalam masa perkuliahan.

7. Seluruh dosen dan pegawai di Program Studi S-1 Ilmu komputer Fasilkom-TI Universitas Sumatera Utara,
8. Kedua orang tua tercinta, yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan moral maupun materiil, memberikan doa, kesabaran, perhatian dan juga kasih sayang yang berlimpah kepada penulis,
9. Bapak Azizi selaku Ketua Kelompok Tani Cinta Mangrove, yang telah berbagi ilmu serta pengalamannya kepada penulis untuk pengerjaan skripsi ini.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan, Abraham Aldio Sianipar, Sandy Panggabean, serta Samfriandy Gusborn Situmeang yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan kepada penulis,
11. Sahabat-sahabat serantau, Rendra Laksama Putra, Ikhwanul Hakim Ainan, serta Sandi Kurniawan yang telah bersedia menjadi wadah diskusi dan mendengar keluh kesah serta menjadi pendukung penulis selama pengerjaan skripsi ini.
12. Teman-teman stambuk 2017 khususnya Kom A yang telah memberikan kenangan serta pelajaran hidup selama masa perkuliahan di Ilmu Komputer,
13. Seluruh Pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

ANALISIS PERBANDINGAN WEIGHTED PRODUCT DAN WEIGHTED SUM MODEL UNTUK PENENTUAN BIBIT MANGROVE TERBAIK DI KABUPATEN BATU BARA

ABSTRAK

Perbaikan tanaman hutan mangrove dibutuhkan jenis bibit mangrove yang tumbuh dengan baik dan memiliki ketahanan hama dan penyakit. Ini karena, apa pun standar pemeliharaan yang digunakan, penggunaan bibit terbaik akan sangat penting untuk mencapai hasil terbaik. Sistem pendukung keputusan yang dapat menentukan kualitas bibit mangrove harus memiliki perhitungan yang konsisten, akurat, dan diproses dengan kecepatan komputasi untuk mendapatkan hasil bibit mangrove yang berkualitas. Selain itu, sistem ini harus dapat menjawab pertanyaan dan memperkuat pernyataan tentang kualitas bibit mangrove yang ditanam. Adapun sebab itu, metode tertentu dibutuhkan untuk sistem pengambil keputusan dalam ditentukan bibit mangrove terbaik. Berdasarkan hal tersebut, sistem pengambil keputusan membutuhkan metode tertentu untuk menentukan bibit mangrove terbaik. Di antara algoritma yang menentukan oleh sistem pengambilan keputusan dalam penentuan bibit mangrove berkualitas adalah metode *Weighted Product* dan *Weighted Sum Model*. Metode ini menggunakan nilai Vektor S dan Vektor V dari setiap sampel bibit mangrove yang diuji. Hasil yang didapatkan dari pengujian sistem menunjukkan bahwa metode *Weighted Product* dan *Weighted Sum Model* memiliki hasil perhitungan 0.0122512 untuk WP dan 5 untuk WSM.

Kata Kunci: Mangrove, Sistem Pengambil Keputusan, *Weighted Product*, *Weighted Sum Model*.

COMPARATIVE ANALYSIS OF WEIGHTED PRODUCT AND WEIGHTED SUM MODEL FOR DETERMINING THE BEST MANGROVE SEEDLINGS IN BATU BARA DISTRICT

ABSTRACT

Improving mangrove forest plants requires mangrove seedlings that grow well and have pest and disease resistance. This is because, whatever maintenance standards are used, the use of the best seedlings will be essential to achieve the best results. A decision support system that can determine the quality of mangrove seedlings must have consistent, accurate calculations, and be processed with computational speed to obtain quality mangrove seedling results. In addition, the system should be able to answer questions and substantiate statements about the quality of the planted mangrove seedlings. Therefore, a certain method is needed for the decision-making system in determining the best mangrove seedlings. Based on this, the decision-making system requires certain methods to determine the best mangrove seedlings. Among the algorithms that determine the decision-making system in determining quality mangrove seedlings is the weighted product method and weighted sum model. This method uses the S Vector and V Vector values of each mangrove seedling sample tested. The test results show that the product weight method and the total weight of the model have a calculation result of 0.0122512 for the weighted product and 5 for weighted sum model.

Keywords: Mangrove, Decision Support System, Weighted Product, Weighted Sum Model.

DAFTAR ISI

Persetujuan	I
Pernyataan	II
Penghargaan	III
Abstrak	V
Abstract	VII
Daftar isi	VIII
Daftar gambar	IX
Daftar tabel	X
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metodologi Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1. Sistem Pendukung Keputusan	6
2.2. Bibit Mangrove Terbaik	7
2.3. Metode Weighted Product (WP)	8
2.4. Metode Weighted Sum Model (WSM)	15
2.5. PHP	17
2.6. MySQL	18
2.7. Penelitian Relevan	18
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN	20
3.1. Analisis Perancangan	20
3.1.1. Analisis Masalah	20
3.1.2. Analisis Kebutuhan	21
3.1.3. Arsitektur Sistem Umum	22
3.2. Pemodelan Sistem	22

3.2.1. Use Case Diagram.....	23
3.2.2. Activity Diagram.....	23
3.2.3. Sequence Diagram	26
3.3. Flowchart.....	26
3.3.1 Flowchart Sistem.....	27
3.4. Analisis Proses	27
3.5. Perancangan Antar Muka.....	28
3.6. Perancangan Database.....	31
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	36
4.1. Implementasi Sistem	36
4.1.1. Halaman Sistem	36
4.2. Pengujian Sistem.....	43
4.3. Blackbox Testing	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Alur Metode Weighted Product (WP).....	9
Gambar 2.2.	Alur Metode Weighted Sum Model (WSM)	17
Gambar 3.1.	Diagram Fishbone.....	20
Gambar 3.2.	Arsitektur Umum Sistem.....	22
Gambar 3.3.	Use Case Diagram.....	23
Gambar 3.4.	Activity Diagram Login.....	24
Gambar 3.5.	Activity Diagram Data Kriteria.....	24
Gambar 3.6.	Activity Diagram Data Sub Kriteria.....	25
Gambar 3.7.	Activity Diagram Data Mangrove.....	25
Gambar 3.8.	Sequence Diagram.....	26
Gambar 3.9.	Flowchart Sistem.....	27
Gambar 3.10.	Mockup Halaman Login.....	28
Gambar 3.11.	Mockup Halaman Utama.....	29
Gambar 3.12.	Mockup Halaman Data Kriteria.....	29
Gambar 3.13.	Mockup Halaman Data Sub Kriteria.....	30
Gambar 3.14.	Mockup Halaman Data Mangrove.....	30
Gambar 3.15.	Mockup Halaman Data Penilaian.....	31
Gambar 3.16.	Diagram Entitas Relasional.....	32
Gambar 3.17.	Relasi antar Tabel.....	35
Gambar 4.1.	Halaman Login.....	36
Gambar 4.2.	Halaman Utama.....	37
Gambar 4.3.	Halaman Data Kriteria.....	37
Gambar 4.4.	Halaman Data Sub Kriteria.....	38
Gambar 4.5.	Halaman Data Mangrove.....	38
Gambar 4.6.	Halaman Data Penilaian.....	39
Gambar 4.7.	Halaman Data Perhitungan.....	39
Gambar 4.8.	Halaman Data Hasil Perhitungan.....	40
Gambar 4.9.	Halaman Laporan.....	40
Gambar 4.10.	Halaman Data User.....	41
Gambar 4.11.	Halaman Data Profile.....	41
Gambar 4.12.	Halaman Data Dashbord.....	42
Gambar 4.13.	Halaman Data Hasil Akhir.....	42
Gambar 4.14.	Halaman Data Profile User.....	43
Gambar 4.15.	Proses Pengumpulan Data Mangrove.....	43
Gambar 4.16.	Bibit Mangrove Rhizophora Apiculata.....	44
Gambar 4.17.	Bibit Mangrove Rhizophora Mucronata.....	44
Gambar 4.18.	Bibit Mangrove Rhizophora Stylosa.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tabel Kriteria Penilaian.....	10
Tabel 2.2.	Tabel Kepentingan Kriteria	11
Tabel 2.3.	Tabel Bobot Kriteria.....	11
Tabel 2.4.	Tabel Kriteria Penilaian.....	11
Tabel 2.5.	Tabel Bobot Kriteria.....	12
Tabel 2.6.	Tabel Nilai Alternatif Kriteria.....	13
Tabel 2.7.	Tabel Hasil Perankingan WSM	17
Tabel 3.1.	Tabel User	32
Tabel 3.2.	Tabel User Level	33
Tabel 3.3.	Tabel Alternatif	33
Tabel 3.4.	Tabel Kriteria	33
Tabel 3.5.	Tabel Sub Kriteria	34
Tabel 3.6.	Tabel Penilaian	34
Tabel 3.7.	Tabel Hasil WP	34
Tabel 3.8.	Tabel Hasil WSM	35
Tabel 4.1.	Data Sampel Mangrove	45
Tabel 4.2.	Hasil Akhir Perankingan WSM	47
Tabel 4.3.	Hasil Akhir Perankingan WP	49
Tabel 4.4.	Tabel Penilaian Sampel	51
Tabel 4.5.	Tabel Bobot Kriteria.....	52
Tabel 4.6.	Pertanyaan Kuesioner Terkait aspek Manfaat.....	54
Tabel 4.7.	Hasil Kuesioner Terkait Aspek Manfaat	55
Tabel 4.8.	Black Box Testing	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah tanaman mangrove memiliki ciri perbedaan tegakan pada faktor lingkungan, antara lain nutrisi, salinitas, dan pasang surut (Feller et al., 2003). Hutan mangrove diakui saat ini menjadi salah satu yang terpenting dalam ekosistem di seluruh dunia karena kontribusi yang mereka berikan kepada makhluk hidup yang ada di area pesisir, termasuk makanan, dukungan perikanan, dan penyerapan karbon (Pham et al., 2020). Hutan mangrove dapat dimanfaatkan untuk produk kayu dan non-kayu, memperlambat abrasi garis pantai, dan menyediakan habitat bagi berbagai makhluk hidup (Akbar et al., 2017). Kustanti et al. (2014) mengungkapkan bahwa 30% terdapat kerusakan hutan mangrove terjadi di dalam kawasan hutan, dan 70% lainnya di kawasan lindung. Kerusakan ini terjadi karena pengalihan guna lahan untuk kegiatan manusia.

Untuk perbaikan hutan mangrove diperlukan bibit mangrove yang tumbuh dengan baik dan lebih kuat ketika ada hama dan penyakit. Alasan utamanya adalah apa pun standar pemeliharaan yang dilakukan, penggunaan bibit terbaik akan menjadi faktor penting untuk mencapai hasil yang maksimal (Kusmana et al., 2008). Upaya pengelolaan hutan mangrove secara intensif belum maksimal jika belum dibarengi dengan penggunaan benih dan sumber benih yang unggul secara genetik (Novianti et al., 2019).

Saat ini, praktik pembibitan mangrove sudah umum diimplementasikan di hutan mangrove. Namun, ada hal yang perlu diperhatikan karena kesuksesan pembibitan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di lokasi pembibitan, termasuk media tanam, kondisi pasang surut air laut, dan pemilihan spesies yang tepat (Rizki, 2017). Dalam rehabilitasi hutan bakau atau mangrove, salah satu tantangan yang sering terjadi adalah menentukan mana bibit bakau atau mangrove yang paling cocok untuk ditanam di lingkungan ekstrem, salah satunya jenis *Rhizophora Mucronata*. Ini dikarenakan banyak syarat yang harus dipenuhi, seperti idealnya bibit berumur antara

4 sampai 5 bulan, setidaknya 7 helai daun, dan setidaknya tinggi mencapai 55 cm (Kusmana et al., 2008). Jenis tanaman mangrove yang tumbuh dengan baik adalah mangrove yang siap tanam.

Untuk meraih hasil bibit yang bermutu dengan perhitungan yang konsisten dan akurat serta diproses dengan kecepatan komputasi untuk mendapatkan jawaban tentang bibit bakau yang berkualitas, diperlukan sistem pendukung keputusan yang bisa menentukan kualitas bibit (Novianti et al., 2019). Untuk menemukan bibit bakau yang terbaik, sistem pendukung keputusan membutuhkan metode-metode tertentu.

Dalam sistem pendukung keputusan untuk penentuan kualitas bibit mangrove metode *Weighted Product* dapat digunakan. Metode ini menghitung kualitas bibit mangrove melalui proses pengambilan keputusan berdasarkan nilai Vektor S dan Vektor V dari setiap sampel bibit mangrove yang diuji. Untuk menggunakan metode ini, setiap kriteria bibit mangrove harus diberi bobot preferensi (Kustanti et al., 2015) (Lubis et al., 2023). Algoritma *Weighted Product* dan *Weighted Sum Model* akan digunakan untuk membuat sistem pendukung keputusan tersebut. Kedua metode tersebut menghubungkan *rating attribute* dengan menggunakan perkalian dan penjumlahan, dan menjadikan nilai tertinggi sebagai alternatif terbaik (Amalia, 2019).

1.2. Rumusan Masalah

Karena sulitnya penentuan bibit Mangrove terbaik untuk di tanam disebabkan oleh banyaknya kriteria yang harus dipenuhi, hal ini menyebabkan bibit yang ditanam sering mati sehingga perlu untuk di sisip. Penulis ingin membantu para petani bibit mangrove dengan sistem pendukung keputusan memakai metode *Weighted Product* (WP) dan metode *Weighted Sum Model* (WSM) serta membandingkan kedua metode berdasarkan kriteria umur bibit, jumlah daun, diameter batang, dan tinggi bibit. Sistem ini diperlukan untuk mendapatkan hasil bibit mangrove berkualitas dengan perhitungan yang konsisten dan akurat. Metode-metode ini juga dapat diproses melalui kecepatan komputasi dan dapat menjawab pertanyaan serta mempertegas pernyataan tentang kualitas bibit mangrove yang ditanam.

1.3. Batasan Masalah

Karena luasnya topik yang dijelaskan sebelumnya, penelitian ini harus dibatasi. Batasan penelitian ditunjukkan berikut:

1. Penelitian ini implementasikan kombinasi metode *Weighted Product* (WP) dan *Weighted Sum Model* (WSM).
2. Preferensi data yang digunakan diambil dari kriteria teori Hochindre tentang indikator bibit mangrove terbaik dan jurnal yang berkaitan dengan bibit mangrove.
3. Penyusunan program hanya ditujukan untuk pemilihan bibit mangrove terbaik.
4. Implementasi penelitian menggunakan pemrograman web.

1.4. Tujuan Penelitian

Berikut tujuan di antara penelitian agar terimplementasi sebuah sistem atau alat untuk membantu petani bibit mangrove dalam memilih dan menentukan bibit terbaik yang dapat dibudidayakan dengan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan agar menjadi semakin baik.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa hal yang menjadi manfaat atas penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Informasi tentang cara menggunakan kombinasi *Weighted Product* (WP) dan *Weighted Sum Model* (WSM) serta bibit mangrove terbaik yang ditanam oleh petani mangrove.
2. Memberikan informasi indikator dan ciri-ciri bibit mangrove terbaik untuk membantu petani dalam membudidayakan bibit mangrove.
3. Dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan sistem pendukung keputusan serupa dengan tema pemilihan bibit mangrove dan penerapan *Weighted Product* (WP) dan *Weighted Sum Model* (WSM).

1.6. Metodologi Penelitian

1. Studi Pustaka

Adapun penelitian ini, penulis menggunakan metode studi pustaka atau studi literatur agar meninjau, dan mengumpulkan berbagai referensi dari beragam bahan bacaan terpercaya serta menentukan peninjauan pustaka dengan buku,

jurnal, e-book, artikel ilmiah, makalah serta situs internet yang berhubungan dengan *Weighted Product* (WP) dan *Weighted Sum Model* (WSM).

2. Perancangan Sistem

Implementasi sistem dilakukan dalam bentuk *flowchart*, *Use Case Diagram*, dan *Activity Diagram*.

3. Implementasi Sistem

Implementasi dari sistem yang akan dilakukan dibangun sesuai dengan perancangan yang dibuat dengan PHP yang berbasis Web.

4. Pengujian Sistem

Sistem yang telah dibuat akan diuji coba untuk melihat dan memastikan bahwa sistem tersebut berjalan dengan semestinya.

1.7. Sistematika Penulisan

Terdapat di antaranya bagian-bagian yang bisa dijelaskan, ditunjukkan berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang dari penelitian dan juga terdapat rumusan masalah, batasan masalah yang sudah di tentukan, tujuan penelitian, metode penelitian, dan juga sistematika penulisan.

BAB 2: LANDASAN TEORI

Penjelasan tentang definisi dan teori-teori yang bersangkutan dengan penelitian ini, yaitu sistem pendukung keputusan, metode *Weighted Sum Model*, *Weighted Product*.

BAB 3: ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Membahas tentang analisis serta perancangan sistem aplikasi beserta flowchart sistem dan perancangan antarmuka terhadap aplikasi yang dibuat berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan.

BAB 4: IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Membahas penerapan metode *Weighted Sum Model* (WSM) serta *Weighted Product* (WP) sebagai penentu jarak pada sistem pendukung keputusan

pemilihan bibit mangrove, dan hasil pengujian sistem yang sudah dibangun menggunakan software XAMPP dan MySql dengan menggunakan bahasa PHP.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Penulis akan memberikan kesimpulan berdasarkan keseluruhan penelitian yang telah dilakukan serta saran dari hasil penelitian yang bermanfaat untuk dapat mengembangkan penelitian berikutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

P.G.W. Keen, yang merupakan akademisi Inggris lalu kemudian bekerja di Amerika Serikat, merupakan orang pertama yang menggunakan istilah Sistem Pendukung Keputusan. Dalam buku yang berjudul *Decision Support Systems: An Organizational Perspective*, yang diterbitkan pada tahun 1978, Keen dan Scott Morton menulis bahwa sistem komputer dan analisis adalah bagian penting dalam pengambilan keputusan, maka sistem berbasis komputer memengaruhi keputusan yang akan dilakukan. Sistem berbasis komputer yang menyatakan dan menganalisis data dan menyajikannya sehingga dapat digunakan sebagai dasar pemilihan keputusan disebut Sistem Pendukung Keputusan (Solikhun, 2017).

Keputusan adalah pilihan yang diambil dari dua atau lebih alternatif yang ada. Setiap hari, semua orang harus membuat berbagai keputusan. Keputusan ini mungkin dibuat setelah mengetahui setidaknya sebagian objektif serta alternatif (Muluk et al., 2022). Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi berbasis komputer yang menggunakan model dan data untuk memecahkan masalah yang semi-terstruktur dan tidak terstruktur yang membutuhkan campur tangan pengguna (Akbar et al., 2017).

Sistem Pendukung Keputusan, yang terdiri dari model keputusan, data, dan antarmuka pengguna, sangat penting karena mereka dapat memberikan analisis yang bermanfaat untuk meningkatkan efektivitas proses pengambilan keputusan dalam satu organisasi (Muluk et al., 2022).

Implementasi pemodelan data dan informasi dimungkinkan oleh sistem informasi interaktif seperti *Decision Support Systems* (DSS) untuk membantu orang membuat keputusan dalam situasi terstruktur maupun tidak terstruktur. (Kusrini:2007).

Michael S. Scott Morton awal tahun 1970-an adalah orang pertama yang mengenalkan konsep Sistem Pendukung Keputusan yang dikenal dengan *Management*

Decision System. Semua tahap pengambilan keputusan akan didukung oleh sistem ini, mulai dari mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data terkait, menentukan metode yang digunakan pada proses, dan mengevaluasi opsi alternatif (Limbong, et.al., 2020).

Sistem pendukung keputusan, dapat membantu untuk mengambil keputusan menghadapi masalah yang sifatnya semi terstruktur dengan efektif dan efisien. Pengambilan keputusan ialah langkah dalam pemilihan alternatif untuk mencapai suatu objektif atau tujuan tertentu. Selama proses ini, pendekatan pemecahan masalah yang sistematis digunakan yang melibatkan pengumpulan data yang kemudian ditransformasi menjadi informasi dan menggabungkannya dengan komponen yang perlu diperhatikan saat membuat keputusan. Berikut merupakan tahapan yang harus dilakukan dalam implementasi pengambilan keputusan:

1. Tahap Pemahaman (*Intelligence Phase*): Fase di mana terjadinya pencarian lingkup masalah dan pengenalan masalah. Data dikumpulkan, diproses, dan diuji untuk mengidentifikasi masalah.
2. Tahap Perancangan (*Design Phase*): Fase untuk mengembangkan serta mencari alternatif aksi atau solusi yang dapat dilakukan. Ini merupakan penyederhanaan dari kejadian nyata, maka diperlukan validasi dan verifikasi untuk memastikan keakuratannya dalam mengkaji masalah.
3. Tahap Pemilihan (*Choice Phase*): Solusi yang muncul selama tahap sebelumnya dipilih sesuai dengan kriteria untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai.
4. Tahap Implementasi (*Implementation Phase*): Pada fase ini, rancangan sistem pada fase perancangan akan diterapkan serta alternatif yang terpilih pada fase pemilihan akan diimplementasikan.

2.2. Bibit Mangrove Terbaik

Hutan mangrove adalah kelompok tumbuhan tropis yang hidup di daerah yang rentan terhadap pasang surut air laut dan daratan. terhadap pasang surut air laut dan di sepanjang garis pantai seperti pantai, muara laguna (danau di tepi laut), dan tepian sungai yang terpengaruh oleh pasang surut air laut. Mangrove adalah salah satu ekosistem pesisir yang memiliki fungsi fisik, biologis (ekologis), dan ekonomi. Harianto (2013:43) menyatakan fungsi-fungsi berikut.

1. Fungsi Fisik: Hutan mangrove mempercepat pertumbuhan daratan, mencegah

erosi dan abrasi pantai dan tepian sungai, mengontrol intrusi air laut, melindungi wilayah di belakang mangrove dari gelombang dan angin kencang, dan mengolah sampah organik.

2. Fungsi Biologis/Ekologis: Hutan mangrove menawarkan tempat hidup untuk tumbuhan epifit dan parasit yang menghasilkan zat hara yang tinggi serta tempat mencari makan dan memijah bermacam jenis satwa.
3. Fungsi Ekonomis, yang memiliki potensi sebagai lokasi rekreasi alam, tambak, juga menghasilkan devisa dengan memanfaatkan untuk bahan baku.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004 membagi ekologi hutan mangrove yang rusak menjadi tiga kategori:

1. Kerusakan Ringan: Kerusakan ekosistem hutan mangrove dianggap ringan jika populasi pohon mangrove yang menutupi ekosistem kurang dari 50% dan kerapatan pohon mangrove kurang dari 1000 pohon per hektar.
2. Kerusakan Sedang: Jika populasi pohon mangrove di ekosistem kurang dari 30% dan kerapatan pohon mangrove kurang dari 600 pohon, kerusakan ekosistem hutan mangrove dianggap sedang.
3. Kerusakan Berat: Di mana populasi mangrove pada ekosistem kurang dari 10%, dan kerapatannya kurang dari 200 pohon per hektar.

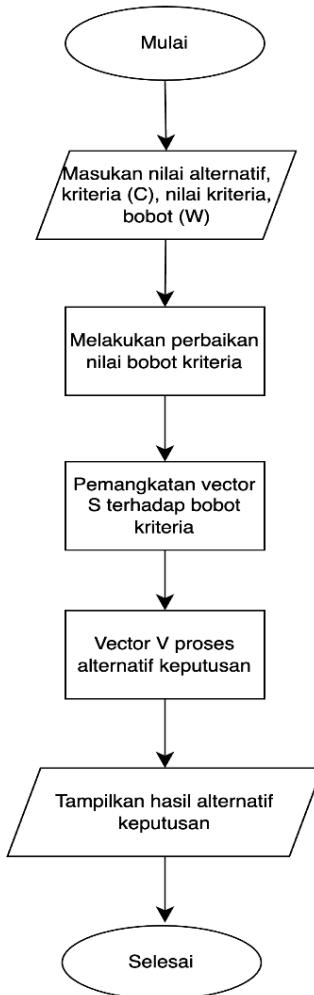
Pemerintah mendorong masyarakat untuk menanam bibit mangrove di daerah yang rusak untuk melestarikan hutan mangrove dari kerusakan yang telah disebutkan sebelumnya. Penanaman bibit mangrove akan berhasil dengan baik jika masyarakat menggunakan bibit mangrove yang memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi.

Menentukan jenis bibit mangrove mana yang paling cocok untuk ditanam di iklim ekstrim adalah salah satu tantangan terbesar dalam rehabilitasi hutan mangrove. Ini karena bibit mangrove harus memenuhi berbagai syarat agar dapat dikatakan sebagai bibit yang baik. Dengan metode *Weighted Product* (WP) dan *Weighted Sum Model* (WSM) pada perangkat yang dirancang, penelitian bertujuan untuk mengembangkan sistem yang akan membantu masyarakat dalam memilih bibit mangrove terbaik.

2.3. Metode Weighted Product (WP)

Metode ini menghubungkan nilai atribut melalui perkalian, yang mana nilai harus dipangkatkan dahulu berdasarkan bobot atribut yang relevan (Novianti et al.,

2019). Hal ini sama seperti proses normalisasi. Untuk perankingan mangrove dengan metode WP, sistem akan mengambil keputusan setelah nilai alternatif dimasukkan, kemudian diproses bobot kriterianya, pemangkatan vektor, sehingga menghasilkan *output* alternatif keputusan. Gambar 2.1 menunjukkan alur penggunaan metode WP.



Gambar 2.1 Alur Metode Weighted Product (WP)

Alur *Weighted Product* (WP) biasanya terdiri dari tahapan-tahapan berikut:

1. Menetapkan kriteria akan digunakan sebagai parameter penilaian. Adapun kriteria menurut Wahyudi (2022:240) di antaranya digunakan pada sistem rekomendasi bibit terbaik ditujukan sebagai berikut:
 - a. Umur bibit

Ketika menanam mangrove, petani mempertimbangkan usia bibit yang ideal. Rentang usia sering kali dianggap sebagai indikator kualitas dan merupakan faktor penting dalam keputusan petani. Adapun rekomendasi umur bibit yang Ideal ialah antara 91 - 120 hari atau lebih dari 12 minggu.

b. Tinggi bibit

Tinggi batang ialah panjang batang dari akar hingga ujung daun. Adapun rekomendasi tinggi bibit yang ideal untuk dapat ditanam ialah melebihi 40 cm

c. Diameter batang

Walau tidak begitu sering diperhatikan diameter batang cukup mempengaruhi ketahanan bibit terutama pada lingkungan yang ekstrem. Diameter batang yang ideal berkisar sekitar 1,5 cm sampai 2 cm ataupun lebih.

d. Jumlah daun

Merupakan jumlah daun yang muncul setelah benih ditanam. Setelah dua bulan, biasanya bibit bakau menghasilkan dua pasang daun atau empat helai daun. Rekomendasi jumlah helai daun yang ideal ialah sekitar 6 atau lebih dari 7 helai.

Dari acuan kriteria-kriteria tersebut dibuatlah tabel penilaian untuk menentukan alternatif bibit mangrove yang dipakai.

Tabel 2.1 Tabel Kriteria Penilaian

No.	Kriteria	Keterangan	Sub Kriteria	Nilai
1	C1	Umur (Minggu)	Sangat Kurang (1 - 4)	1
			Kurang (5 - 8)	2
			Cukup Baik (9 - 12)	3
			Baik (13 - 16)	4
			Sangat Baik (>= 17)	5
2	C2	Tinggi (cm)	Sangat Kurang (1 - 14))	1
			Kurang (15 - 29)	2
			Cukup Baik (30 - 49)	3
			Baik (50 - 69)	4
			Sangat Baik (>= 70)	5
3	C3	Diameter Batang (cm)	Sangat Kurang (0,1 - 0,9)	1
			Kurang (1,0 - 1,4)	2
			Cukup Baik (1,5 - 1,9)	3
			Baik (2,0 - 2,9)	4
			Sangat Baik (>= 3,0)	5
4	C4	Jumlah Daun (Helai)	Sangat Kurang (0 - 1)	1
			Kurang (2 - 3)	2
			Cukup Baik (4 - 5)	3
			Baik (6 - 7)	4
			Sangat Baik (>= 8)	5

Untuk mengetahui seberapa penting kriteria yang digunakan untuk memilih bibit yang terbaik, dapat dibuat dengan mengubahnya dengan Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel Kepentingan Kriteria

Tingkat Kepentingan	Bobot
Sangat Penting	5
Penting	4
Cukup Penting	3
Kurang Penting	2
Tidak Penting	1

Hasil kriteria penilaian yang akan digunakan sebagai acuan untuk membuat keputusan terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tabel Bobot Kriteria

No.	Jenis Kriteria	Kriteria	Bobot
1	Umur Bibit	C1	5
2	Tinggi Batang Bibit	C2	4
3	Diameter Batang	C3	2
4	Jumlah Daun Bibit	C4	4

Untuk setiap kriteria, dibuat bobot berdasarkan kesimpulan di atas dengan nilai dari 1 hingga 5 berdasarkan hasil data.

Berikut adalah contoh perhitungan WP yang dilakukan secara manual dengan data contoh.

Tabel 2.4 Tabel Kriteria Penilaian

No.	Kriteria	Keterangan	Penilaian	Nilai Preferensi
1	C1	Umur (Minggu)	Sangat Kurang (1 - 4)	1
			Kurang (5 - 8)	2
			Cukup Baik (9 - 12)	3
			Baik (13 - 16)	4
			Sangat Baik (≥ 17)	5
2	C2	Tinggi (cm)	Sangat Kurang (1 - 14)	1
			Kurang (15 - 29)	2
			Cukup Baik (30 - 49)	3
			Baik (50 - 69)	4
			Sangat Baik (≥ 70)	5
3	C3	Diameter Batang (cm)	Sangat Kurang (0,1 - 0,9)	1
			Kurang (1,0 - 1,4)	2
			Cukup Baik (1,5 - 1,9)	3
			Baik (2,0 - 2,9)	4
			Sangat Baik ($\geq 3,0$)	5
4	C4	Jumlah Daun (Helai)	Sangat Kurang (0 - 1)	1
			Kurang (2 - 3)	2

			Cukup Baik (4 - 5)	3
			Baik (6 - 7)	4
			Sangat Baik (>= 8)	5

Perbaikan bobot dimulai dengan nilai bobot masing-masing kriteria. Bobot preferensi yang di uji didapat dari hasil wawancara yang mana pengguna menentukan tingkat kepentingan sesuai dengan kebutuhan untuk pemilihan bibit mangrove.

Tabel 2.5 Tabel Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
C1	5
C2	4
C3	2
C4	4

Nilai bobot disesuaikan dengan sistem setelah pengguna menentukan kepentingan berdasarkan tingkat untuk setiap kriteria. Misalnya, umur bibit memiliki poin bobot 5 (Sangat Penting), tinggi bibit memiliki poin bobot 3 (Cukup Penting), diameter batang memiliki poin bobot 2 (Kurang Penting), dan jumlah daun memiliki poin bobot 5 (Sangat Penting). Setelah itu nilai-nilai ini dinormalisasi, menentukan vektor S (Preferensi Kriteria) dan kemudian menetapkan nilai vektor V (Preferensi Alternatif) yang kemudian akan dipakai pada perangkingan alternatif.

Untuk membuat perhitungan metode *Weighted Product* lebih mudah dipahami, sebagai contoh penulis menggunakan tiga bibit mangrove dengan syarat-syarat berikut:

1. Bibit A berumur 17 minggu, memiliki tinggi batang 48 cm, diameter batang 3,1 cm, dan 3 helai daun.
2. Bibit B berumur 12 minggu, memiliki tinggi batang 70 cm, diameter batang 3 cm, dan 6 helai daun.
3. Bibit C berumur 7 minggu, memiliki tinggi batang 31 cm, diameter batang 1,3 cm, dan 2 helai daun.

Tabel 2.6 Tabel Nilai Alternatif Kriteria

Alternatif Bibit	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A	5	3	5	2
B	3	5	5	4
C	2	3	2	2

2. Melakukan pengambilan keputusan memberikan bobot preferensi dengan:

$$W = 5 + 4 + 2 + 4, \text{ Jumlah} = 15$$
3. Menghitung nilai relatif bobot awal (W_j). Nilai bobot awal (W_0) menunjukkan tingkat kepentingan relatif untuk masing-masing kriteria dan dinormalisasi menggunakan rumus (1) sehingga total nilai relatif bobot awal (W_j) adalah $\sum W_j = 1$.

$$W_j = \frac{w_0}{\sum w_0} \quad (1)$$

Sebelumnya akan dilakukan perbaikan nilai bobot yang akan menghasilkan pangkat yang diperoleh dari jumlah W dibagi dengan masing-masing nilai kriteria yang telah ditentukan. Hasil dari perbaikan bobot atau normalisasi adalah:

$$C1 = \frac{5}{(5+4+2+4)} = 0,33$$

$$C2 = \frac{4}{(5+4+2+4)} = 0,27$$

$$C3 = \frac{2}{(5+4+2+4)} = 0,13$$

$$C4 = \frac{4}{(5+4+2+4)} = 0,27$$

4. Menghitung nilai preferensi terhadap setiap alternatif A_i (vektor S) dihitung dengan mengalikan semua kriteria untuk bibit mangrove yang dipilih. Perhitungan dimulai dengan memberikan penilaian pada bibit mangrove ke- i terhadap kriteria ke- j (x_{ij}). Selanjutnya nilai tersebut akan dipangkatkan sesuai dengan nilai relatif bobot yang telah dihitung sebelumnya (W_j). W_j akan bernilai positif untuk atribut yang menguntungkan (*Benefit*) sedangkan akan bernilai negatif untuk atribut yang merugikan (*Cost*). Namun pada kasus ini semua kriteria mangrove merupakan atribut yang baik (*Benefit*). Nilai Vektor S dapat ditemukan dengan menggunakan rumus (2).

$$S_i = \prod \prod_{j=1}^n (X_{ij})^{W_j} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2)$$

Di mana:

S : Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor S

X : Nilai kriteria

W : Bobot kriteria

j : Kriteria

n : Banyaknya kriteria

Maka:

$$\begin{aligned} S_1(\text{Bibit A}) &= (5^{0,33})(3^{0,27})(5^{0,13})(2^{0,27}) \\ &= (1.701)(1.345)(1.233)(1.206) \\ &= 3.402 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2(\text{Bibit B}) &= (3^{0,33})(5^{0,27})(5^{0,13})(4^{0,27}) \\ &= (1.437)(1.544)(1.233)(1.454) \\ &= 3.978 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_3(\text{Bibit C}) &= (2^{0,33})(3^{0,27})(2^{0,13})(2^{0,27}) \\ &= (1.257)(1.345)(1.094)(1.206) \\ &= 2.231 \end{aligned}$$

5. Setelah nilai Vektor S berhasil didapatkan, untuk menghitung preferensi alternatif (Vektor V) maka jumlahkan seluruh Vektor S. Nilai Vektor V ialah nilai yang nantinya digunakan untuk perankingan. Persamaan rumus (3) dapat digunakan untuk menghitung vektor V:

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n (X_{ij})^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (X_j^*)^{w_j}} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (3)$$

Ditunjukkan:

V : Preferensi mangrove dianalogikan sebagai vektor V

X : Nilai kriteria

W : Bobot kriteria

j : Kriteria

n : Banyaknya kriteria

Maka:

$$\begin{aligned} V_1(\text{Bibit A}) &= \frac{S1}{(S1 + S2 + S3)} \\ &= \frac{3.402}{(3.402 + 3.978 + 2.231)} \\ &= \frac{3.402}{9.611} \\ &= 0.354 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_2(\text{Bibit } B) &= \frac{S2}{(S1 + S2 + S3)} \\
 &= \frac{3.978}{(3.402 + 3.978 + 2.231)} \\
 &= \frac{3.978}{9.611} \\
 &= 0.414
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_3(\text{Bibit } C) &= \frac{S1}{(S1 + S2 + S3)} \\
 &= \frac{2.231}{(3.402 + 3.978 + 2.231)} \\
 &= \frac{2.231}{9.611} \\
 &= 0.232
 \end{aligned}$$

Rekomendasi terbaik untuk bibit mangrove berdasarkan hasil dari perhitungan manual menggunakan metode *Weighted Product* (WP) ialah bibit B dikarenakan nilai vektor V tertinggi ialah V_2 , dengan nilai 0,414.

2.4. Metode Weighted Sum Model (WSM)

Metode *Weighted Sum Model* (WSM) ini merupakan bagian dari metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) yang digunakan dalam mengevaluasi nilai kepada seluruh alternatif. Metode ini sangat umum dan diterapkan untuk membantu pengambilan keputusan. (Pradito & Indrianingsih, 2014). Untuk masalah dimensi tunggal, ini adalah pendekatan yang sering digunakan. Metode *Weighted Sum Model* (WSM) adalah salah satu yang sangat mudah digunakan serta mudah dipahami untuk diterapkan. Dalam kasus di mana tersedia m alternatif serta n kriteria, maka dapat dirumuskan untuk mencari alternatif terbaik sebagai berikut:

$$A_i^{\text{WSM-score}} = \sum_{j=1}^n W_j X_{ij}, \text{ for } i = 1, 2, 3, \dots \quad (4)$$

Di mana $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ialah nilai dari alternatif terbaik, n ialah banyak kriteria, yang merupakan nilai alternatif i pada kriteria j , ialah nilai bobot kriteria j dan \max yang digunakan untuk mengurutkan alternatif keputusan di mana alternatif yang mempunyai nilai terbesar akan diletakkan di paling atas.

Contoh perhitungan manual menggunakan metode *Weighted Sum Model* (WSM) ditunjukkan sebagai berikut:

Diketahui bahwa nilai bobot bibit:

$$C1 = \frac{5}{(5+4+2+4)} = 0,33$$

$$C2 = \frac{4}{(5+4+2+4)} = 0,27$$

$$C3 = \frac{2}{(5+4+2+4)} = 0,13$$

$$C4 = \frac{4}{(5+4+2+4)} = 0,27$$

Maka:

Nilai vektor S(i)

$$\begin{aligned} S_1(\text{Bibit A}) &= (5 \times 0.33)(3 \times 0.27)(5 \times 0.13)(2 \times 0.27) \\ &= (1.65) + (0.81) + (0.65) + (0.54) \\ &= 3.65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2(\text{Bibit B}) &= (3 \times 0.33)(5 \times 0.27)(5 \times 0.13)(4 \times 0.27) \\ &= (0.99) + (1.35) + (0.65) + (1.08) \\ &= 4.07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_3(\text{Bibit C}) &= (2 \times 0.33)(3 \times 0.27)(2 \times 0.13)(2 \times 0.27) \\ &= (0.66) + (0.81) + (0.26) + (0.54) \\ &= 2.27 \end{aligned}$$

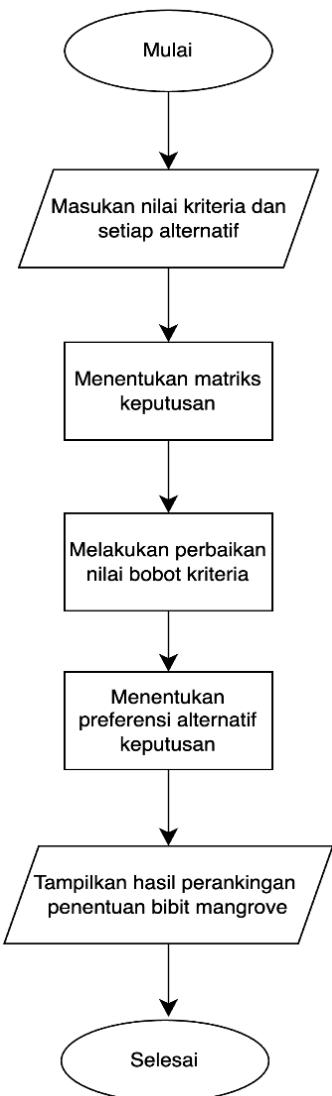
Berdasarkan hasil perhitungan di atas menghasilkan ranking berikut:

Tabel 2.7 Hasil Perankingan WSM

Alternatif	Nilai S
Bibit B	4.07
Bibit A	3.65
Bibit C	2.27

Bibit yang memiliki nilai vektor S tertinggi S_2 dengan nilai 4,07. Oleh karena itu, bibit mangrove yang disarankan berdasarkan contoh di atas adalah bibit B. Perhitungan hasil yang terbaik sangat dipengaruhi oleh kisaran bobot hal ini karena metode *Weighted Sum Model* (WSM) tidak membedakan kriteria menguntungkan (*benefit*) maupun merugikan (*cost*).

Untuk lebih memahami kinerja algoritma *Weighted Sum Model* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Alur Metode Weighted Sum Model (WSM)

2.5. PHP

HyperText PreProcessor atau sering disebut PHP adalah bahasa pemrograman yang diproses pada server. Fungsi utamanya dalam pembuatan website adalah untuk mengelola data dalam database (Raharjo et al., 2022).

PHP ialah bahasa pemrograman yang berguna untuk men-*translate* baris kode program menjadi kode mesin hingga akhirnya dapat dimengerti komputer, ia bersifat *server-side* dan dapat di tambahkan ke dalam HTML. (Suhartini, Sadali, & Putra, 2020).

PHP adalah bahasa pemrograman script *server-side* yang dibuat pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf untuk *development web*. Berbeda dengan bahasa pemrograman *client-side* seperti *JavaScript* yang diproses pada web browser (client), PHP sebagai bahasa pemrograman *server-side* diproses pada komputer server. (Suhartini, Sadali, & Kuspandi Putra, 2020).

2.6. MySQL

MySQL merupakan sebuah *database* atau media penyimpanan data yang mendukung script PHP. Database ini memiliki *query* atau bahasa SQL (*Structured Query Language*) yang sederhana serta memakai *Escape characters* yang sama dengan PHP. Selain itu, MySQL merupakan salah satu database tercepat saat ini. (Raharjo et al., 2022).

MySQL adalah sistem manajemen basis data SQL yang tersedia secara bebas (*Open Source*). MySQL memungkinkan pengoperasian data yang mudah dan otomatis, dan dengan sifatnya yang *Open Source* menjadikan MySQL memiliki banyak dukungan dari komunitas. Pada tahun 1979, Programmer Swedia Michael "Monty" Widenius membangun MySQL yang merupakan pengembangan dari sistem basis data sederhana UNIREG (Suhartini, Sadali, & Putra, 2020).

2.7. Penelitian Relevan

Terdapat di antaranya penelitian yang memiliki keterkaitan di antara beberapa penelitian berikut ini.

1. Penelitian ini berjudul “Implementasi Metode Logika Fuzzy *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam Pencarian Rumah Kos Terbaik di Sekitar Universitas Mataram Berbasis *Website*”. Penelitian ini menghasilkan sistem yang dapat membantu orang memilih rumah dengan harga terbaik. Dengan cara memproses nilai yang telah diinputkan oleh admin dengan nilai yang diinputkan user dengan memakai metode FMADM (*Fuzzy Multi-Atribute Decision Making*) metode Fuzzy SAW dapat menghasilkan sistem yang membantu individu memilih rumah murah di dekat Universitas Mataram dengan beberapa kriteria.
2. Jurnal KLIK (Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer) Vol.4 No.1 Feb 2017 yaitu “Perbandingan Metode *Weighted Product* Dan *Weighted Sum Model* Dalam

Pemilihan Perguruan Swasta Terbaik Jurusan Komputer". Penelitian ini dilakukan oleh Solikhun, dengan studi kasus di Pematang Siantar, Sumatera Utara. WP menghubungkan nilai atribut dengan perkalian, di mana nilai atribut harus dipangkatkan sesuai dengan bobotnya. Metode WSM adalah jumlah atribut peringkat dikalikan dengan bobotnya. Menggunakan Sistem manajemen basis data MySQL dan dipakai untuk mengolah data siswa dan guru dengan bahasa pemrograman PHP. Hasil dari sistem ini dipakai untuk menempatkan perguruan tinggi swasta terbaik.

3. Studi tambahan dilakukan oleh Siagian, Sulindawati, dan Sinaga (2017) dengan menggunakan metode *WSM* dan *WP* untuk menyelidiki sistem pendukung pengambilan keputusan asuransi PT. Prudential. Mereka berfokus pada penelitian tentang asuransi karena pertumbuhan bisnis asuransi yang luas membuat calon pelanggan bingung dalam pemilihan jenis asuransi yang cocok dengan keinginan dan kebutuhannya. Pengguna sistem menerima solusi dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. *Weighted Product* dan *Weighted Sum Model* digunakan dalam Visual Basic 2010. Di mana setiap pilihan digunakan.

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN

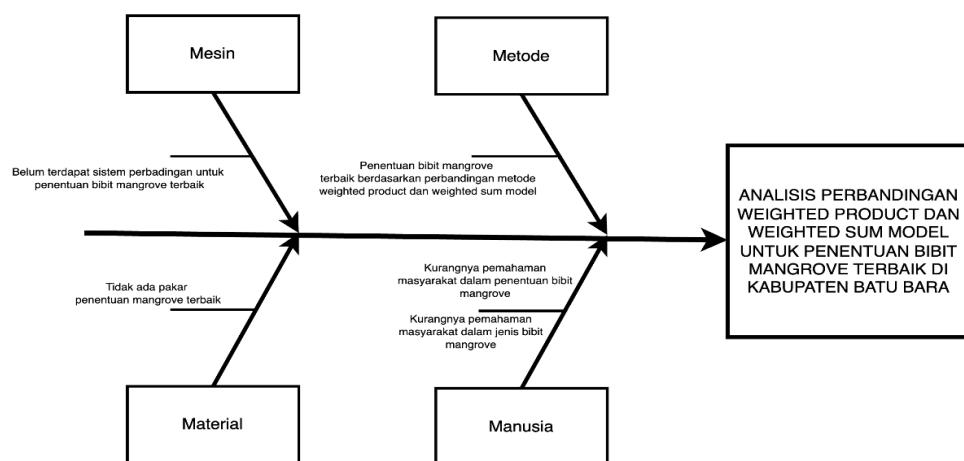
3.1. Analisis Perancangan

Pada perancangan sistem tersebut, hal pertama yang harus dilakukan adalah menganalisis sistem. Analisis sistem adalah tahap awal yang sangat penting dalam pengembangan sistem karena merupakan teknik penyelesaian masalah yang dapat membagi sistem menjadi bagian-bagian untuk mengidentifikasi masalah apa yang terjadi pada sistem.

3.1.1. Analisis Masalah

Analisis masalah ialah langkah pertama dalam fase analisis sistem. Selain itu, masalah ini dapat digambarkan sebagai bentuk pertanyaan yang harus diselesaikan. Karena itu, menemukan masalah adalah langkah pertama dalam fase analisis sistem. Permasalahan penelitian adalah bagaimana melakukan analisis perbandingan metode WP dengan WSM.

Diagram Fishbone atau juga dikenal sebagai diagram Ishikawa ialah diagram struktural yang memungkinkan untuk melakukan analisis menyeluruh untuk mengetahui sumber masalah, dan mengetahui faktor-faktor penyebabnya. Analisa masalah penelitian ini dilampirkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Fishbone

3.1.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan terdiri dari dua bagian: Kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Yang pertama adalah kebutuhan utama untuk sistem yang akan dibangun, yang mencakup fitur-fitur utama dan perilakunya. Yang kedua adalah kebutuhan pelengkap, yang mencakup batasan-batasan yang digunakan untuk mengukur kualitas sistem.

1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional menggambarkan proses yang terkait dengan sistem yang akan digunakan serta informasi yang ada di dalam dan dihasilkan oleh sistem. Kebutuhan fungsional untuk desain sistem yang dibuat meliputi:

- a. Sistem yang dirancang harus dapat menerima inputan berupa kriteria dan sub-kriteria pada mangrove tersebut.
- b. Sistem yang akan dirancang dapat mengimplementasikan metode *Weighted Sum Model* dan metode *Weighted Product* untuk mendapatkan hasil diagnosis berdasarkan jawaban yang telah diisi oleh user.

2. Kebutuhan Non-Fungsional

Merupakan analisis yang digunakan untuk menentukan kebutuhan spesifikasi sistem. Spesifikasi non-fungsional terdiri dari item dan komponen yang diperlukan dari desain hingga implementasi sistem. Beberapa hal yang harus dipenuhi selama analisis kebutuhan non-fungsional adalah:

a. Performa

Sistem yang dirancang harus dapat memudahkan serta menunjukkan hasil diagnosis kepada pengguna untuk penentuan bibit mangrove terbaik.

b. Ekonomi

Sistem yang dirancang mesti bekerja dengan baik dan benar, meskipun biaya yang dibutuhkan sangat rendah.

c. *User Friendly*

Sistem yang dirancang harus sesederhana mungkin sehingga pengguna yang memakai dapat dengan mudah memahami aplikasi tersebut.

d. Informasi

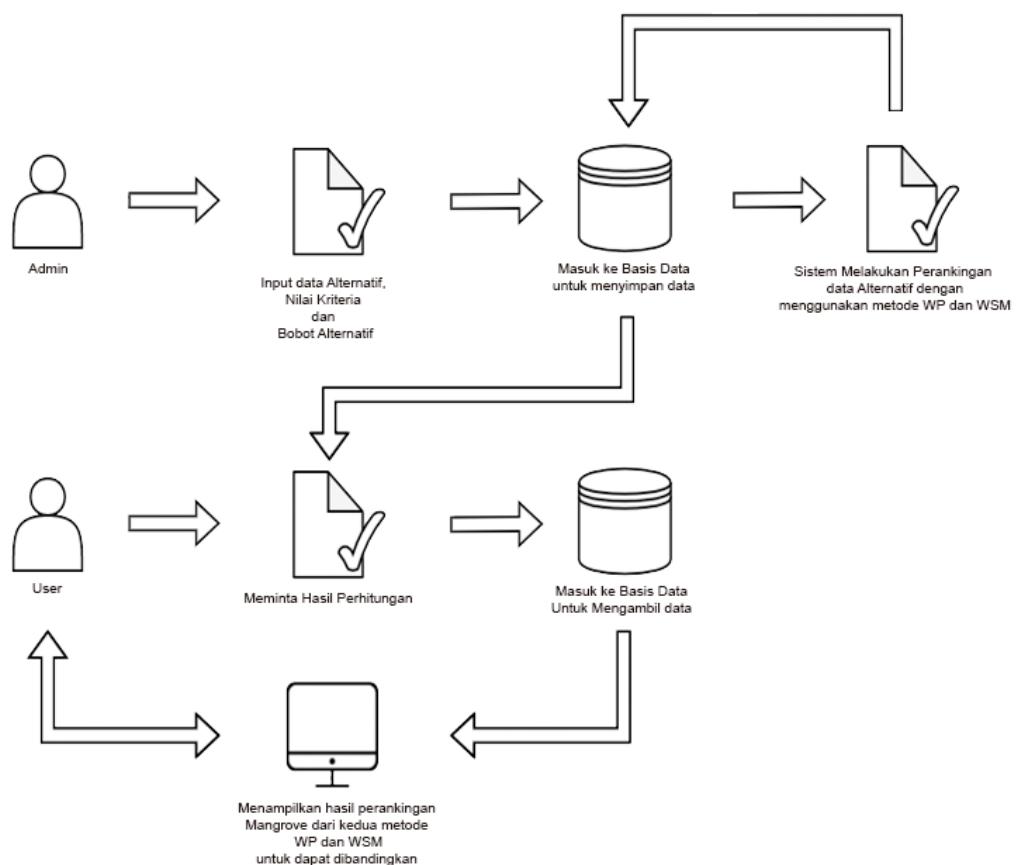
Sistem yang dirancang harus memiliki panduan yang mudah dipahami agar penggunanya mudah dalam memakai aplikasi tersebut.

e. Kontrol

Sistem yang dirancang harus dapat dikendalikan dengan baik agar operasi dan kinerja sistem dapat terjaga dan memenuhi harapan penggunanya.

3.1.3. Arsitektur Sistem Umum

Arsitektur sistem biasanya dilakukan untuk memberikan gambaran luas tentang sistem baru atau yang akan diusulkan. Konstruksi ini menunjukkan komponen yang akan dirancang secara menyeluruh untuk sistem informasi. Gambar 3.2 menunjukkan arsitektur penelitian ini:



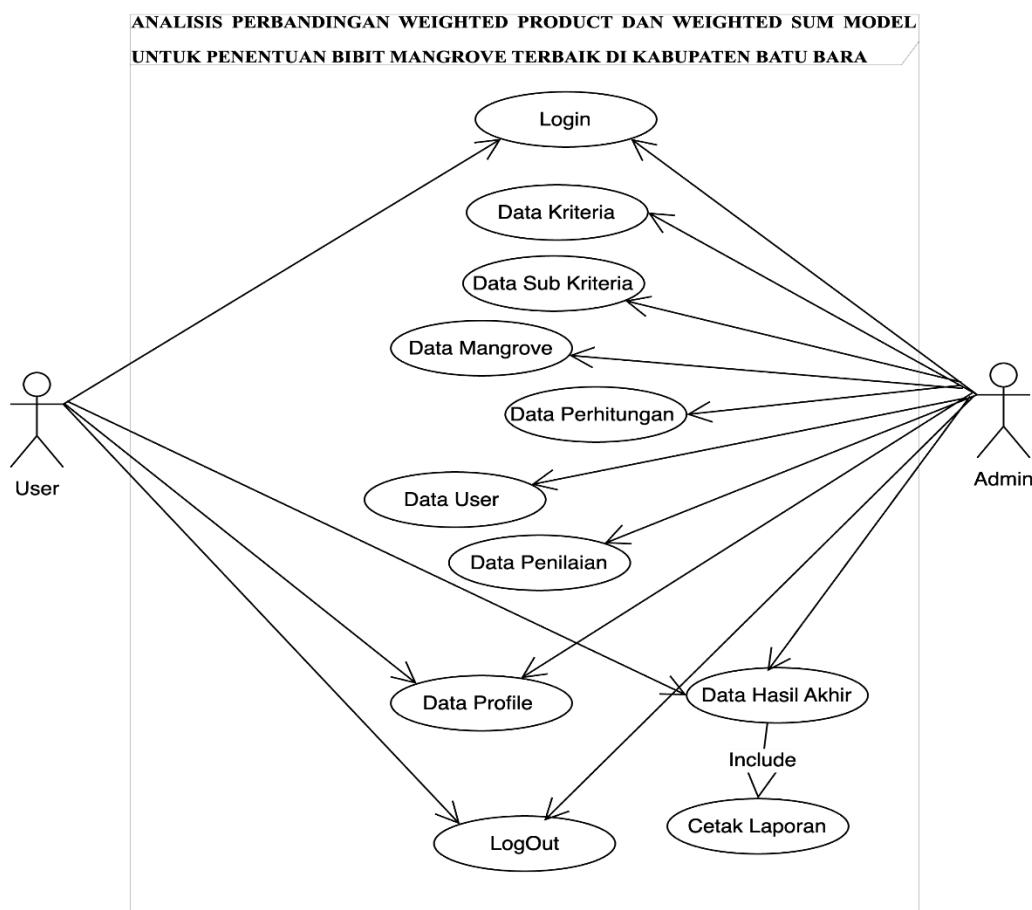
Gambar 3.2 Arsitektur Umum Sistem

3.2. Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem adalah cara untuk menyederhanakan bagian dan elemen yang sangat kompleks untuk membuat informasi yang diperlukan lebih mudah dipahami. Sistem pemodelan yang dipakai di penelitian berikut adalah *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

3.2.1. Use Case Diagram

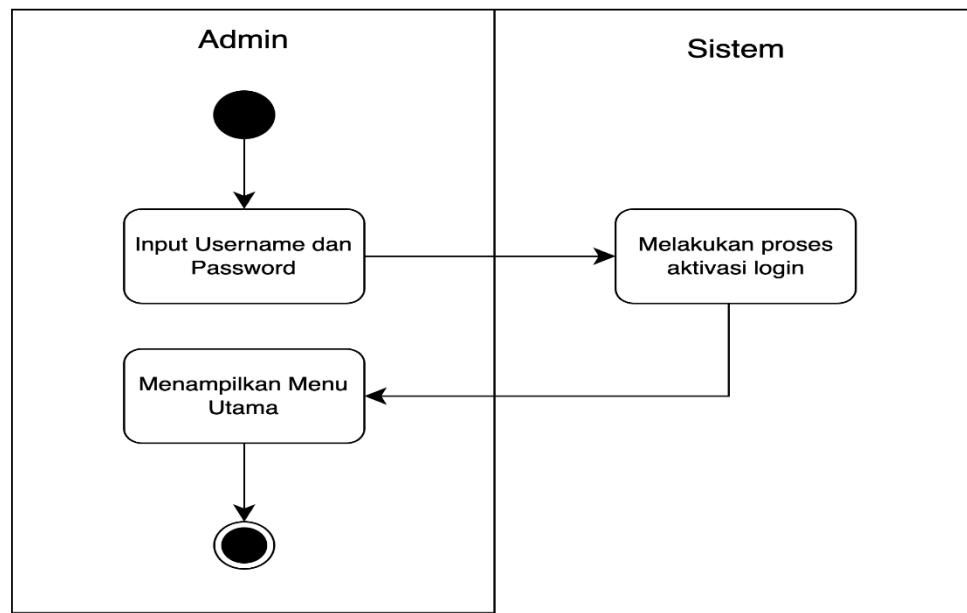
Merupakan proses penjelasan yang menunjukkan hubungan antara pengguna dan sistem yang dirancang. Hasil sistem disederhanakan agar lebih mudah bagi pengguna untuk memahaminya. Anda dapat melihat diagram kasus di Gambar 3.3.



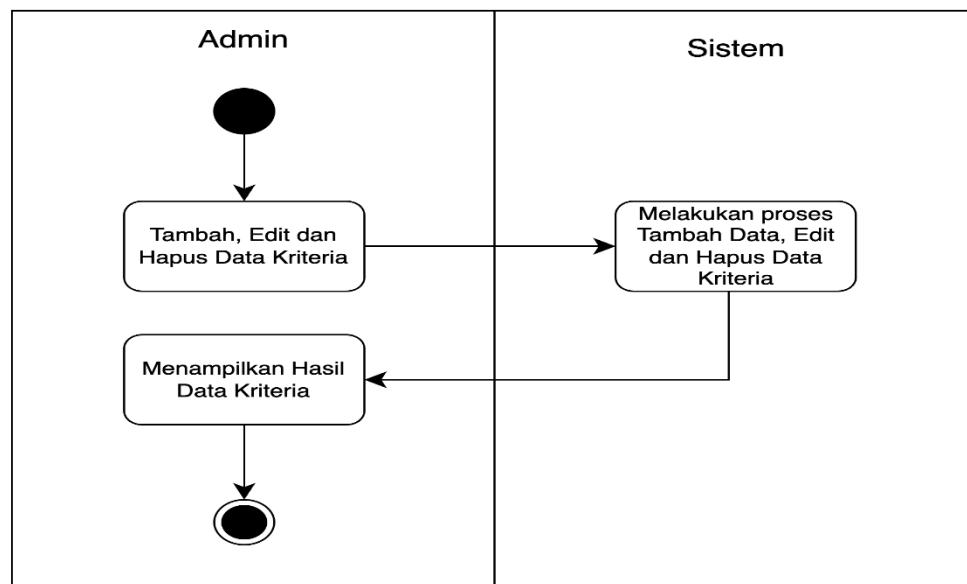
Gambar 3.3 Use Case Diagram

3.2.2. Activity Diagram

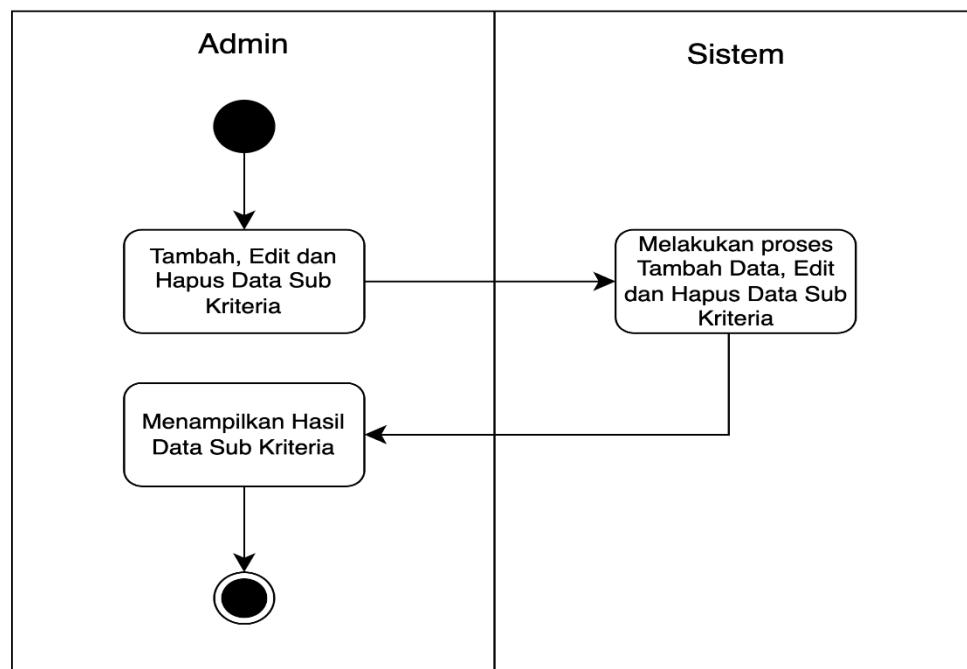
Merupakan suatu diagram yang dapat mengilustrasikan berbagai proses yang terjadi pada suatu sistem tersebut. Rangkaian proses berjalannya sistem tersebut digambarkan secara vertikal dan dihubungkan dengan tanda panah. Tanda panah tersebut mengarah ke urutan *activity* yang terjadi dari awal sampai akhir.



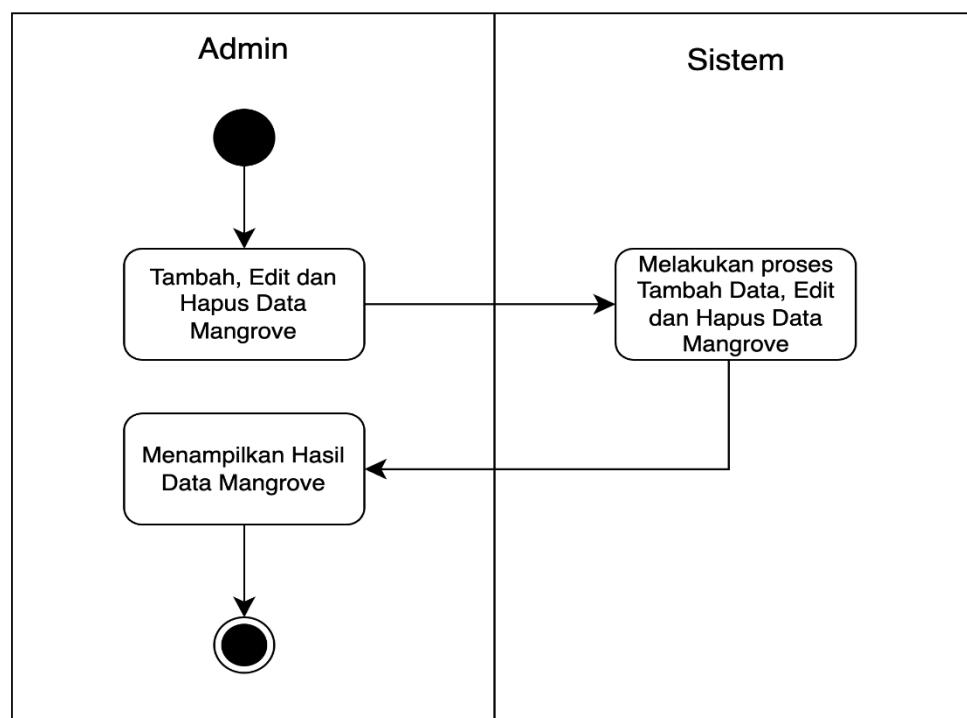
Gambar 3.4 Activity Diagram Login



Gambar 3.5 Activity Diagram Data Kriteria



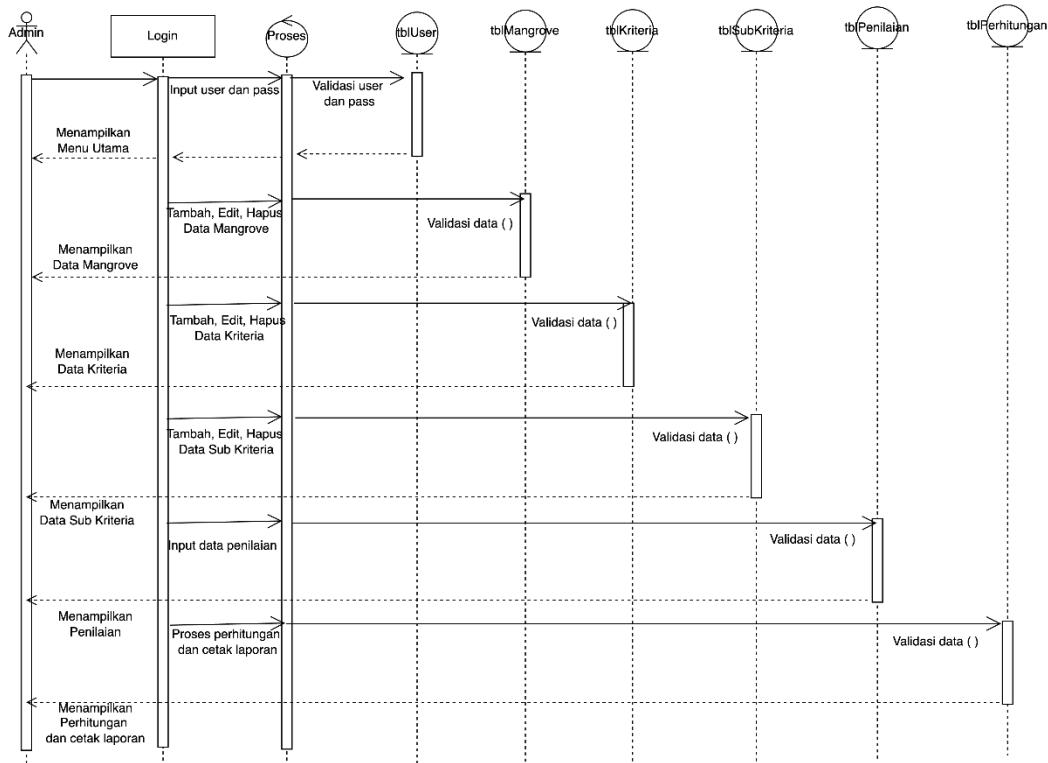
Gambar 3.6 Activity Diagram Data Sub Kriteria



Gambar 3.7 Activity Diagram Data Mangrove

3.2.3. Sequence Diagram

Merupakan diagram yang dipakai untuk menjelaskan dan juga menampilkan interaksi antar objek berdasarkan urutan waktu secara terperinci. Objek yang berhubungan dengan proses sistem yang berjalan langsung diurutkan secara berurutan dan sistematis mulai dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya.



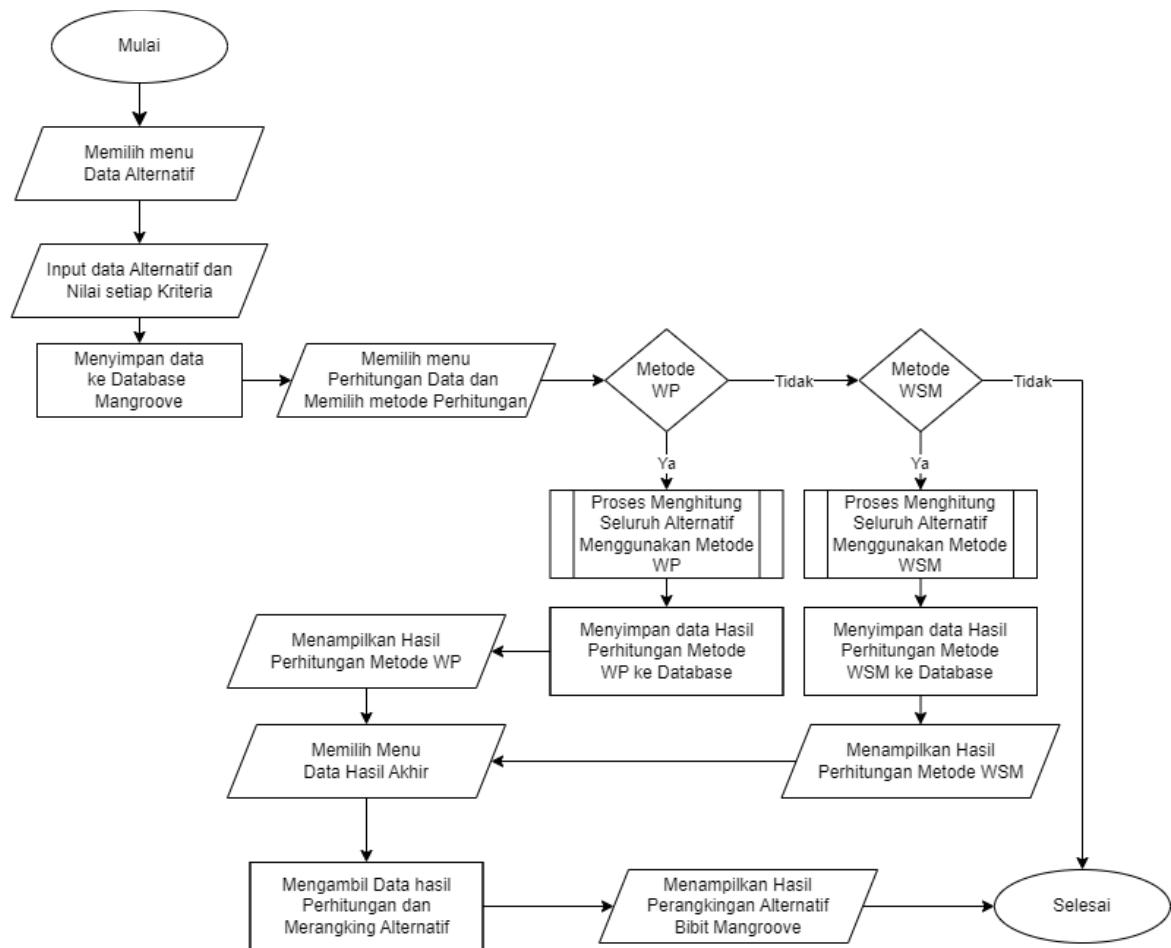
Gambar 3.8 Sequence Diagram

3.3. Flowchart

Merupakan Diagram yang menunjukkan langkah-langkah dan keputusan yang terlibat dalam menyelesaikan proses pemrograman. Flowchart membantu programmer dan analis membagi masalah menjadi bagian yang lebih kecil dan menganalisis berbagai pilihan pengoperasian. Setiap langkah disajikan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau panah. Dengan menggunakan flowchart, alur program menjadi lebih jelas, tepat dan kemungkinan terjadinya salah tafsir dapat dikurangi.

3.3.1 Flowchart Sistem

Flowchart sistem mendeskripsikan bagaimana fase-fase kerja dari suatu data yang mengalir, diatur dalam sistem bagaimana keputusan dibuat terkait pengelolaan kejadian tersebut.



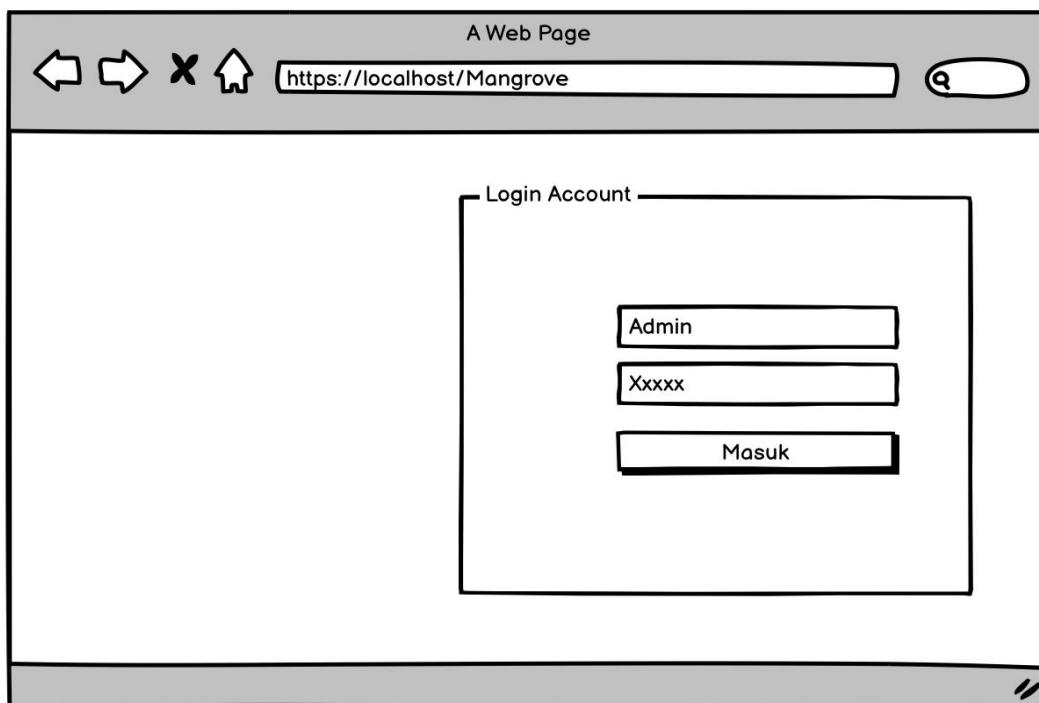
Gambar 3.9 Flowchart Sistem

3.4. Analisis Proses

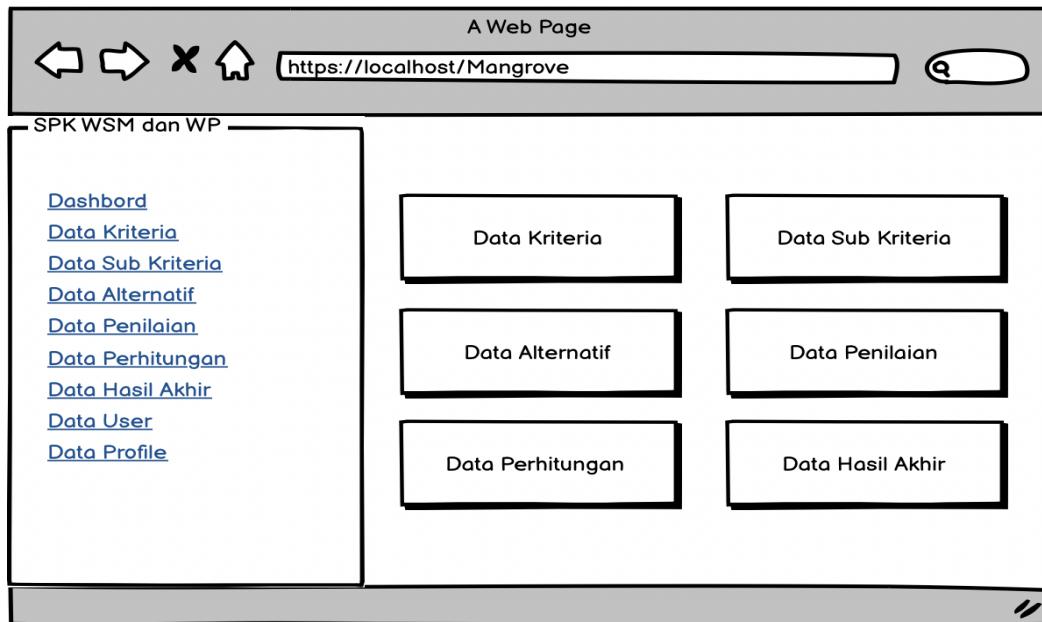
Untuk mengetahui cara kerja sistem pendukung keputusan digunakan analisis proses, dalam penelitian ini digunakan metode *Weighted Sum Model* dan metode *Weighted Product*. Untuk menganalisis proses penelitian diperlukan data dari tanaman mangrove.

3.5. Perancangan Antar Muka

Antarmuka Pengguna merupakan representasi visual dari produk yang menghubungkan sistem dengan pengguna. Antarmuka pengguna bertujuan untuk mengkomunikasikan fungsi-fungsi sistem yang tersedia dan diharapkan agar pengguna mampu memahami serta mengetahui cara dalam penggunaan sistem. Sistem yang direncanakan memiliki 7 (tujuh) halaman yang ditunjukkan merupakan Halaman Menu utama, Halaman Data Mangrove, Halaman Data Kriteria, Halaman Sub Kriteria, Halaman Perhitungan dan Halaman Penilaian.



Gambar 3.10 Mockup Halaman Login

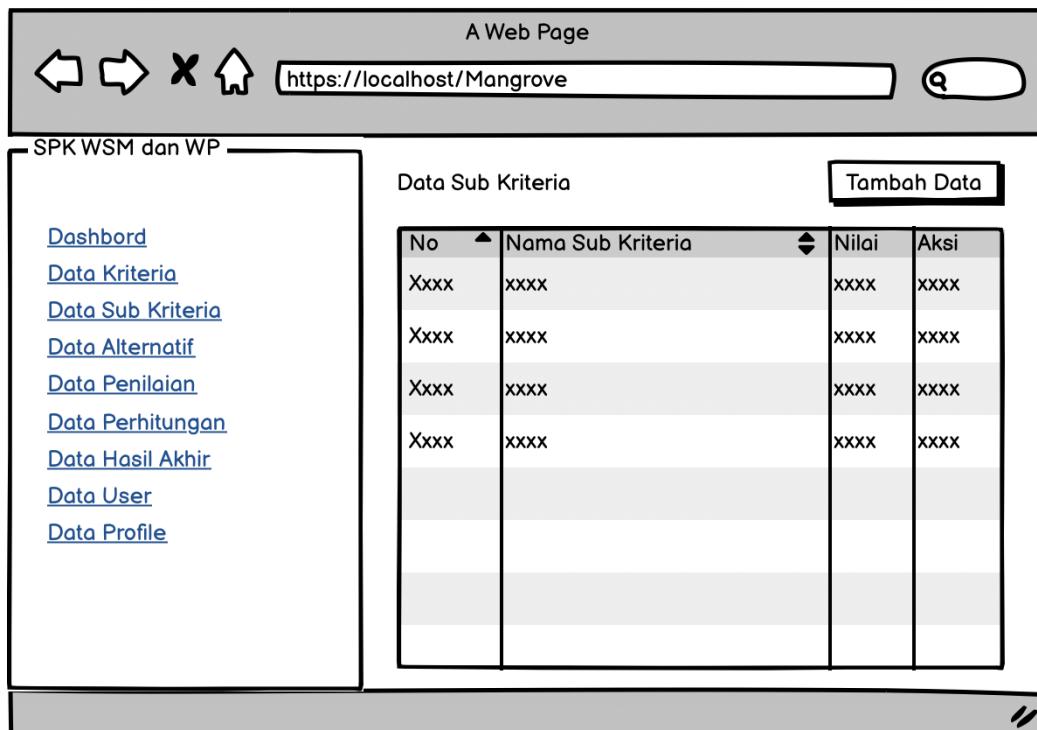


Gambar 3.11 Mockup Halaman Utama

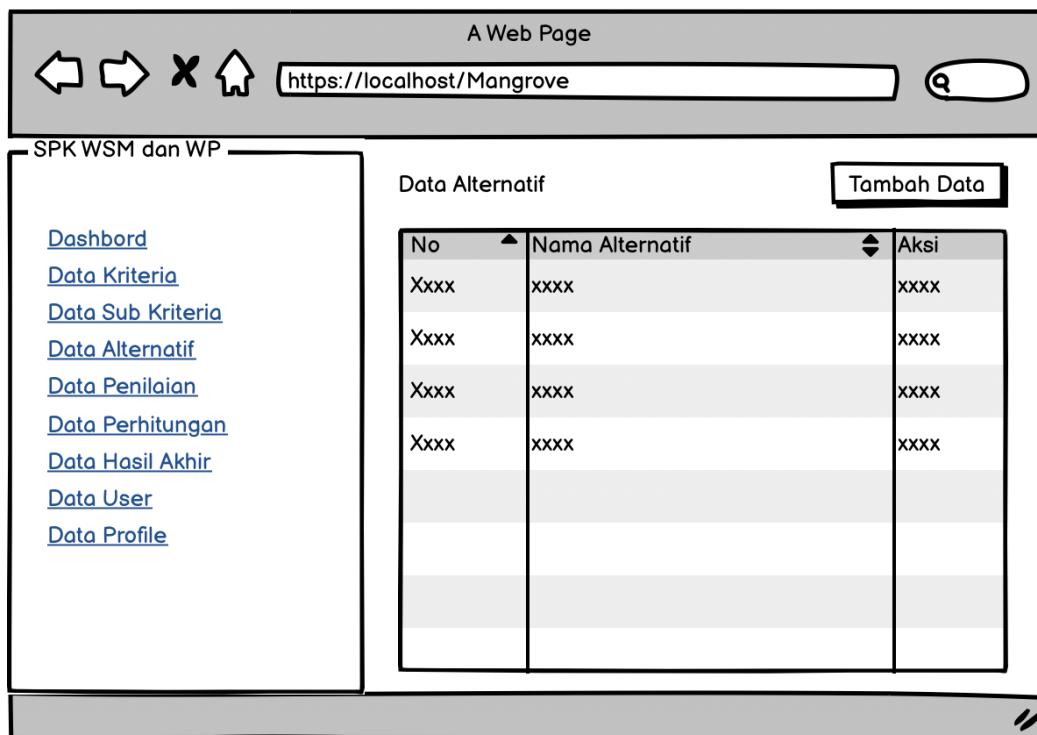
The mockup shows a web browser window titled 'A Web Page' with the URL 'https://localhost/Mangrove'. The page has a header 'SPK WSM dan WP'. On the left, there is a sidebar with links: Dashboard, Data Kriteria, Data Sub Kriteria, Data Alternatif, Data Penilaian, Data Perhitungan, Data Hasil Akhir, Data User, and Data Profile. The main content area is titled 'Data Kriteria' and contains a table with the following columns: N, Kode Kerit, Nama Kerite, Bob, Jen, and Ak. The table has five rows, each containing 'XXXX' in all columns. A 'Tambah Data' button is located above the table.

N	Kode Kerit	Nama Kerite	Bob	Jen	Ak
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

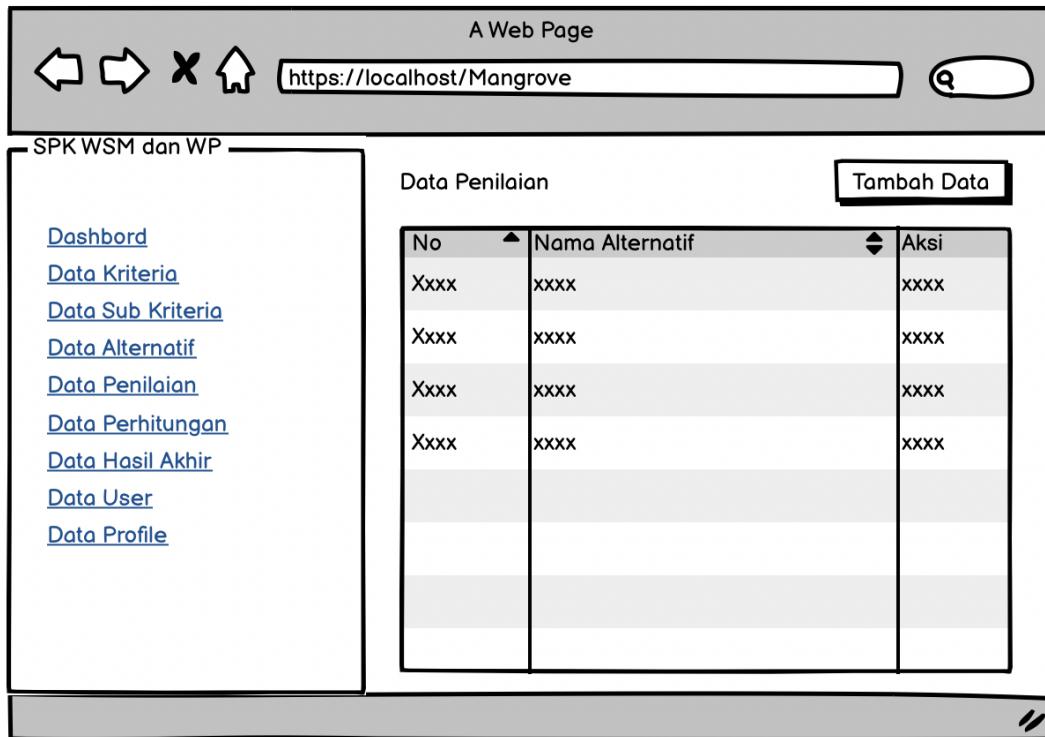
Gambar 3.12 Mockup Halaman Data Kriteria



Gambar 3.13 Mockup Halaman Data Sub Kriteria



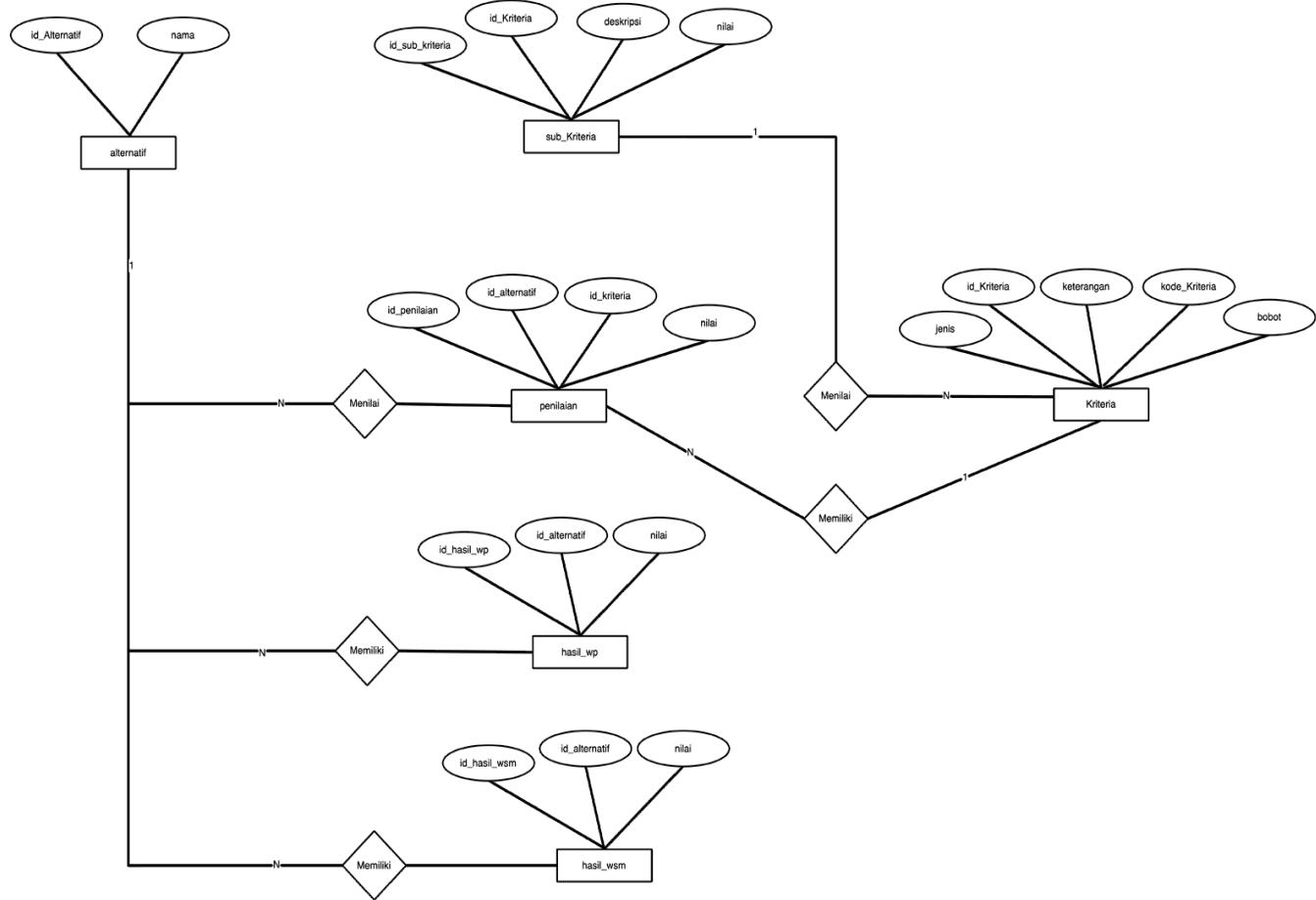
Gambar 3.14 Mockup Halaman Data Mangrove



Gambar 3.15 Mockup Halaman Data Penilaian

3.6. Perancangan Database

Perancangan database adalah hal yang terpenting pada sebuah perancangan. maksud dari perancangan database yaitu menyajikan struktural penjelasan yang gampang dipahami oleh user. Dan juga membantu keperluan proses dari jumlah bahan dari suatu sistem database. Perancangan database di awali dengan membuat ERD (*Entity Relationship Diagram*) seperti pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16. Diagram Entitas Relasional

Kemudian ERD yang telah dibuat akan dituangkan menjadi sebuah rancangan tabel database yaitu sebagai berikut.

1. Tabel User

Nama Database : Mangrove

Nama Tabel : user

Primary Key : id_user

Tabel 3.1. Tabel User

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
<code>Id_user(*)</code>	int	11	primary key
<code>Id_user_level</code>	int	11	Forein Key
<code>Nama</code>	varchar	200	
<code>Email</code>	varchar	100	
<code>Username</code>	varchar	100	
<code>Password</code>	varchar	100	

2. Tabel User Level

Nama Database : Mangrove
 Nama Tabel : user_level
 Primary Key : id_user_level

Tabel 3.2. Tabel User Level

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_user_level(*)	int	11	primary key
user_level	varchar	100	

3. Tabel Alternatif

Nama Database : Mangrove
 Nama Tabel : alternatif
 Primary Key : id_alternatif

Tabel 3.3. Tabel Alternatif

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_alternatif(*)	int	11	primary key
nama	varchar	100	

4. Tabel Kriteria

Nama Database : Mangrove
 Nama Tabel : Kriteria
 Primary Key : id_kriteria

Tabel 3.4. Tabel Kriteria

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_kriteria(*)	int	11	primary key
keterangan	varchar	50	
Kode_kriteria	varchar	250	
bobot	varchar	20	
jenis	varchar	250	

5. Tabel Sub Kriteria

Nama Database : Mangrove
 Nama Tabel : sub_kriteria
 Primary Key : id_sub_kriteria

Tabel 3.5. Tabel Sub Kriteria

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_sub_kriteria(*)	int	11	primary key
Id_kriteria	varchar	50	
deskripsi	varchar	50	
nilai	varchar	250	

6. Tabel Penilaian

Nama Database : Mangrove
 Nama Tabel : penilaian
 Primary Key : id_penilaian

Tabel 3.6. Tabel Penilaian

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_penilaian(*)	int	11	primary key
Id_alternatif	varchar	50	
Id_kriteria	varchar	50	
nilai	varchar	250	

7. Tabel Hasil WP

Nama Database : Mangrove
 Nama Tabel : hasil_wp
 Primary Key : id_hasil_wp

Tabel 3.7. Tabel Hasil WP

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_hasil_wp(*)	int	11	primary key
Id_alternatif	varchar	50	
nilai	varchar	250	

8. Tabel Hasil WSM

Nama Database : Mangrove

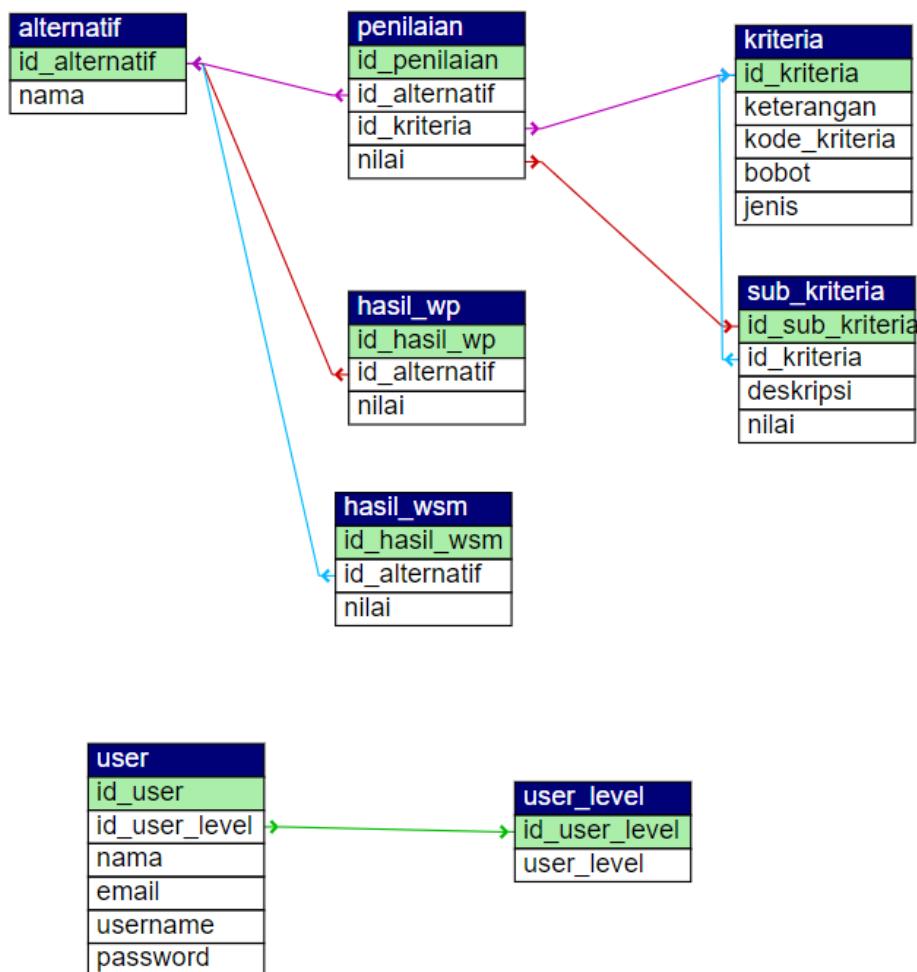
Nama Tabel : hasil_wsm

Primary Key : id_hasil_wsm

Tabel 3.8. Tabel Hasil WSM

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
id_hasil_wsm(*)	int	11	primary key
Id_alternatif	varchar	50	
nilai	varchar	250	

Adapun Relasi antar Tabel yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.17. Relasi antar Tabel

BAB 4

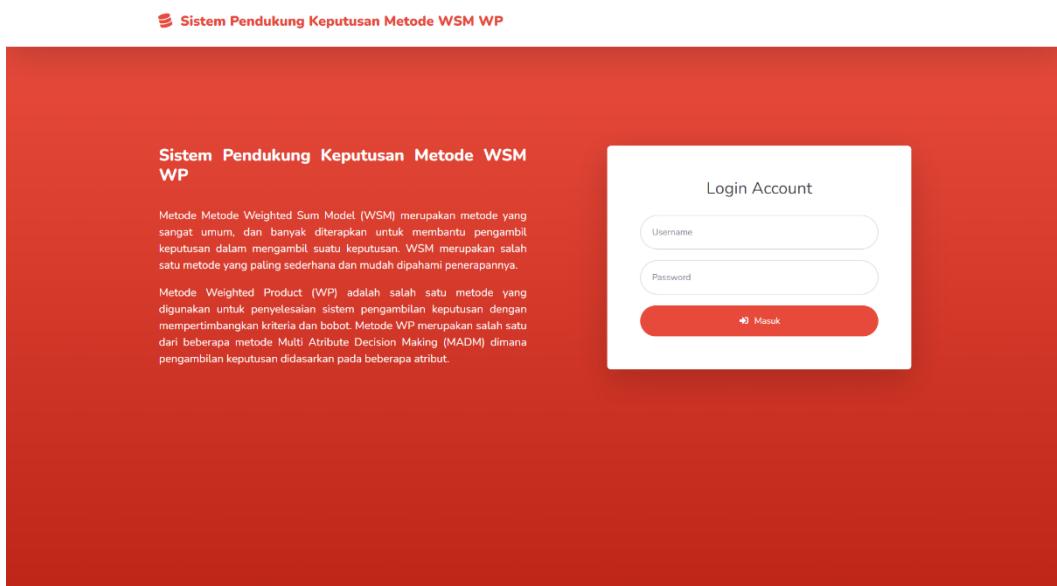
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, setelah analisis kebutuhan dan perancangan telah dilakukan di bab sebelumnya, langkah selanjutnya di antaranya mengimplementasikan sistem sesuai rancangan yang sudah dibuat. Fase implementasi melakukan beberapa proses yaitu penentuan batasan implementasi, implementasi database, implementasi algoritma *Weighted Sum Model* serta *Weighted Product*, serta implementasi antarmuka. Tahap implementasi ini akan dikembangkan sesuai dengan *interface* yang telah ditentukan dengan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman dan MySQL sebagai database.

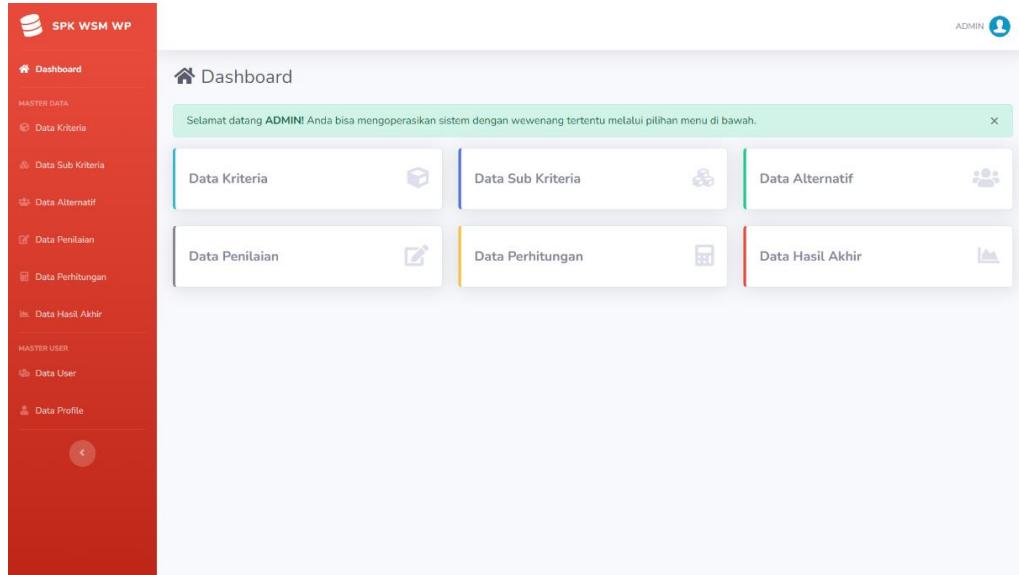
4.1.1. Halaman Sistem

Halaman ini menampilkan pengenalan sistem dan akan tampil pertama kali saat aplikasi dibuka pengguna dapat login menggunakan akun yang sudah dibuat.



Gambar 4.1 Halaman Login

Halaman utama aplikasi adalah antarmuka pertama yang pengguna lihat ketika berhasil login dengan akun admin. Halaman utama terdiri dari menu data kriteria, data sub kriteria, data alternatif, data penilaian, data perhitungan dan data hasil akhir ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Halaman Utama

Halaman ini menampilkan data kriteria yang menampilkan informasi tentang kriteria bibit mangrove terdiri dari nama kriteria, bobot dan jenis. Halaman ini dapat menambahkan data kriteria, edit kriteria dan hapus kriteria ditunjukkan pada Gambar 4.3.

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot	Jenis	Aksi
1	C1	Umur (Minggu)	0.35	Benefit	
2	C2	Tinggi (CM)	0.2	Benefit	
3	C3	Diameter Batang (CM)	0.1	Benefit	
4	C4	Jumlah Daun (Helai)	0.35	Benefit	

Gambar 4.3 Halaman Data Kriteria

Halaman data sub kriteria adalah tampilan halaman nilai sub kriteria dari kriteria bibit mangrove, halaman ini dapat dikelola tambah data, edit data dan hapus data ditunjukkan pada Gambar 4.4.

No	Nama Sub Kriteria	Nilai	Aksi
1	Sangat Baik (> 17)	5	
2	Baik (13 ~ 16)	4	
3	Cukup Baik (9 ~ 12)	3	
4	Kurang (5 ~ 8)	2	
5	Sangat Kurang (1 ~ 4)	1	

No	Nama Sub Kriteria	Nilai	Aksi
1	Sangat Baik (> 70)	5	
2	Baik (50 ~ 69)	4	

Gambar 4.4 Halaman Data Sub Kriteria

Halaman data mangrove menampilkan jenis alternatif mangrove halaman ini dapat dikelola tambah data, edit data dan hapus data ditunjukkan pada Gambar 4.5.

No	Nama Alternatif	Aksi
1	Rhizophora Mucronata #01	
2	Rhizophora Mucronata #02	
3	Rhizophora Mucronata #03	
4	Rhizophora Mucronata #04	
5	Rhizophora Mucronata #05	
6	Rhizophora Mucronata #06	
7	Rhizophora Mucronata #07	
8	Rhizophora Mucronata #08	
9	Rhizophora Mucronata #09	
10	Rhizophora Mucronata #10	

Gambar 4.5 Halaman Data Mangrove

Halaman data penilaian merupakan proses penilaian data mangrove halaman ini dapat mengelola dan mengedit data ditunjukkan pada Gambar 4.6.

No	Alternatif	Aksi
1	Rhizophora Mucronata #01	[Edit]
2	Rhizophora Mucronata #02	[Edit]
3	Rhizophora Mucronata #03	[Edit]
4	Rhizophora Mucronata #04	[Edit]
5	Rhizophora Mucronata #05	[Edit]
6	Rhizophora Mucronata #06	[Edit]
7	Rhizophora Mucronata #07	[Edit]
8	Rhizophora Mucronata #08	[Edit]
9	Rhizophora Mucronata #09	[Edit]
10	Rhizophora Mucronata #10	[Edit]

Gambar 4.6 Halaman Data Penilaian

Pada tampilan halaman data perhitungan merupakan proses perhitungan metode WP dan WSM berdasarkan penilaian setiap kriteria data mangrove.

No	Alternatif	C1	C2	C3	C4
1	Rhizophora Mucronata #01	5	5	4	3
2	Rhizophora Mucronata #02	5	5	4	4
3	Rhizophora Mucronata #03	5	5	5	3
4	Rhizophora Mucronata #04	5	5	5	4
5	Rhizophora Mucronata #05	5	5	4	4
6	Rhizophora Mucronata #06	5	5	4	4
7	Rhizophora Mucronata #07	5	4	4	4
8	Rhizophora Mucronata #08	5	5	4	4
9	Rhizophora Mucronata #09	5	5	4	4

Gambar 4.7 Halaman Data Perhitungan

Tampilan halaman data hasil perhitungan ditujukan untuk menampilkan hasil perhitungan atau analisis berdasarkan data yang dimasukkan atau yang telah diproses sebelumnya.

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Mucronata #12	5	1
Rhizophora Mucronata #29	5	2
Rhizophora Stylosa #16	4.9	3
Rhizophora Stylosa #15	4.9	4
Rhizophora Stylosa #14	4.9	5
Rhizophora Stylosa #06	4.9	6
Rhizophora Stylosa #05	4.9	7
Rhizophora Mucronata #27	4.9	8
Rhizophora Mucronata #26	4.9	9
Rhizophora Mucronata #25	4.9	10
Rhizophora Stylosa #17	4.9	11
Rhizophora Stylosa #19	4.9	12

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Mucronata #12	0.0121807	1
Rhizophora Mucronata #29	0.0121807	2
Rhizophora Stylosa #16	0.0119119	3
Rhizophora Stylosa #15	0.0119119	4
Rhizophora Stylosa #14	0.0119119	5
Rhizophora Stylosa #06	0.0119119	6
Rhizophora Stylosa #05	0.0119119	7
Rhizophora Mucronata #27	0.0119119	8
Rhizophora Mucronata #26	0.0119119	9
Rhizophora Mucronata #25	0.0119119	10
Rhizophora Stylosa #17	0.0119119	11
Rhizophora Stylosa #19	0.0119119	12

Gambar 4.8 Halaman Data Hasil Perhitungan

Pada tampilan ini merupakan hasil laporan perhitungan metode WP dan WSM menentukan mangrove terbaik dan juga dapat dicetak.

Ranking
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

Gambar 4.9 Halaman Laporan

Pada halaman tampilan ini merupakan mengelola data user, dapat menambahkan data user, edit user dan hapus user ditunjukkan pada Gambar 4.10.

No	Nama	E-mail	Username	Level	Aksi
1	Admin	admin@gmail.com	admin	Administrator	
2	User	user@gmail.com	user	User	

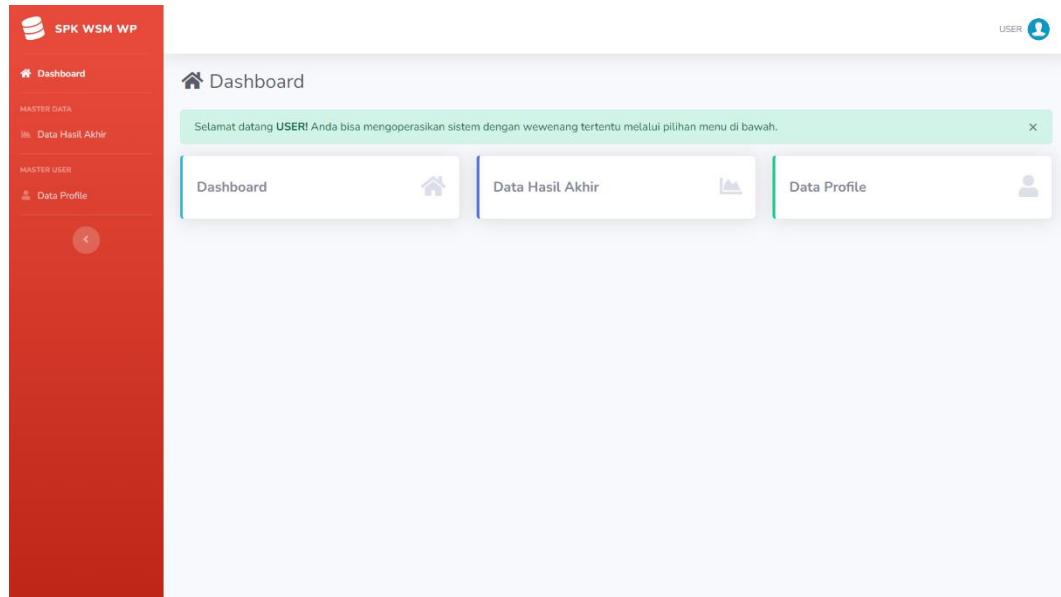
Gambar 4.10 Halaman Data User

Tampilan data profile merupakan tampilan data pengguna dapat edit profile user ditunjukkan pada Gambar 4.11.

E-Mail	Username
admin@gmail.com	admin
Password	Nama Lengkap
*****	Admin

Gambar 4.11 Halaman Data Profile

Tampilan halaman dashboard merupakan tampilan pertama untuk user, dimana terdapat data hasil akhir dan data profile.



Gambar 4.12 Halaman Data Dashbord

Tampilan data hasil akhir merupakan tampilan hasil akhir pengujian dan perhitungan metode WP dan WSM seperti pada Gambar 4.13.

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Mucronata #12	3.75	1
Rhizophora Mucronata #29	3.75	2
Rhizophora Mucronata #28	3.65	3
Rhizophora Mucronata #04	3.65	4
Rhizophora Mucronata #17	3.65	5
Rhizophora Mucronata #03	3.55	6
Rhizophora Apiculata #15	3.5	7
Rhizophora Stylosa #17	3.45	8
Rhizophora Stylosa #16	3.45	9
Rhizophora Stylosa #15	3.45	10
Rhizophora Stylosa #14	3.45	11
Rhizophora Stylosa #06	3.45	12

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Mucronata #12	0.0128502	1
Rhizophora Mucronata #29	0.0128502	2
Rhizophora Mucronata #28	0.0124735	3
Rhizophora Mucronata #04	0.0124735	4
Rhizophora Mucronata #17	0.0124735	5
Rhizophora Mucronata #03	0.0120041	6
Rhizophora Apiculata #15	0.0119291	7
Rhizophora Stylosa #17	0.0117529	8
Rhizophora Stylosa #16	0.0117529	9
Rhizophora Stylosa #15	0.0117529	10
Rhizophora Stylosa #14	0.0117529	11
Rhizophora Stylosa #06	0.0117529	12

Gambar 4.13 Halaman Data Hasil Akhir

Tampilan data profile merupakan tampilan data pengguna untuk dapat mengedit profile ditunjukkan pada Gambar 4.14.

Gambar 4.14 Halaman Data Profile User

4.2. Pengujian Sistem

Pada tahap ini, proses pengujian sistem yang telah dibangun dilakukan. Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan apakah perangkat lunak sudah sesuai dengan desain dan apakah aplikasi berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan mengumpulkan data lalu menginputkan data tersebut ke dalam sistem. Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data dengan cara melakukan survei langsung ke lapangan.



Gambar 4.15 Proses Pengumpulan Data Mangrove



Gambar 4.16 Bibit Mangrove *Rhizophora Apiculata*



Gambar 4.17 Bibit Mangrove *Rhizophora Mucronata*



Gambar 4.18 Bibit Mangrove *Rhizophora Stylosa*

Dari pengumpulan data didapatkan data sampel yang dibutuhkan untuk penelitian ini yaitu data jenis mangrove dan variabel kriteria mangrove umur (minggu), tinggi (cm) diameter batang (cm), jumlah daun (helai).

Tabel 4.1 Data Sampel Mangrove

No.	Umur (Minggu)	Tinggi (cm)	Diameter Batang (cm)	Jumlah Daun (Helai)	Spesies
1	19	72,5	2,5	4	Rhizophora Mucronata
2	19	73,1	2,5	6	Rhizophora Mucronata
3	19	85,1	3	4	Rhizophora Mucronata
4	19	85	3	6	Rhizophora Mucronata
5	19	73	2,5	6	Rhizophora Mucronata
6	19	88,5	2,5	6	Rhizophora Mucronata
7	19	64	2,4	6	Rhizophora Mucronata
8	19	84	2,2	6	Rhizophora Mucronata
9	19	79	2,5	6	Rhizophora Mucronata
10	20	95,2	2,5	8	Rhizophora Mucronata
11	20	94,5	2,5	8	Rhizophora Mucronata
12	20	89	3	8	Rhizophora Mucronata
13	20	81,5	2,8	6	Rhizophora Mucronata
14	20	86	2,7	8	Rhizophora Mucronata
15	20	82	2,5	8	Rhizophora Mucronata
16	20	89	2,5	6	Rhizophora Mucronata
17	20	98	3	6	Rhizophora Mucronata
18	20	82	2,5	8	Rhizophora Mucronata
19	20	81	2,9	6	Rhizophora Mucronata
20	20	94	2,8	6	Rhizophora Mucronata
21	20	66	2,6	8	Rhizophora Mucronata
22	20	77	2,5	8	Rhizophora Mucronata
23	20	81	2,5	8	Rhizophora Mucronata
24	20	71	2,5	8	Rhizophora Mucronata
25	20	78	2,5	8	Rhizophora Mucronata
26	20	91	2,7	8	Rhizophora Mucronata
27	20	82	2,4	8	Rhizophora Mucronata
28	20	81	3	6	Rhizophora Mucronata
29	20	85	3	8	Rhizophora Mucronata
30	20	85	2,7	6	Rhizophora Mucronata
31	18	55	2	8	Rhizophora Stylosa
32	18	61	2	6	Rhizophora Stylosa
33	18	71	2	6	Rhizophora Stylosa
34	18	78	2,1	6	Rhizophora Stylosa
35	18	72	2	8	Rhizophora Stylosa
36	18	70	2	8	Rhizophora Stylosa
37	18	67	2,2	6	Rhizophora Stylosa
38	18	64	2	6	Rhizophora Stylosa
39	18	66	2	6	Rhizophora Stylosa

40	20	80	2,6	6	Rhizophora Stylosa
41	20	92	2,5	6	Rhizophora Stylosa
42	20	64	2	8	Rhizophora Stylosa
43	20	81	2,2	6	Rhizophora Stylosa
44	20	78	2	8	Rhizophora Stylosa
45	20	82	2,4	8	Rhizophora Stylosa
46	20	76	2	10	Rhizophora Stylosa
47	20	72	2,2	8	Rhizophora Stylosa
48	20	77	2	6	Rhizophora Stylosa
49	20	70	2	8	Rhizophora Stylosa
50	20	71	2,4	6	Rhizophora Stylosa
51	20	85	2	8	Rhizophora Stylosa
52	20	82	2,2	8	Rhizophora Stylosa
53	20	80	2,5	8	Rhizophora Stylosa
54	20	78	2	6	Rhizophora Stylosa
55	20	88	2,2	8	Rhizophora Stylosa
56	20	82	2,4	8	Rhizophora Stylosa
57	20	82	2,2	8	Rhizophora Stylosa
58	20	83	2,1	8	Rhizophora Stylosa
59	20	79	2	6	Rhizophora Stylosa
60	20	78	2	8	Rhizophora Stylosa
61	16	49	2	6	Rhizophora Apiculata
62	16	54	2	6	Rhizophora Apiculata
63	16	50	1,5	6	Rhizophora Apiculata
64	16	48	2	6	Rhizophora Apiculata
65	16	47	1,5	6	Rhizophora Apiculata
66	16	48	1,5	6	Rhizophora Apiculata
67	16	58	1,5	6	Rhizophora Apiculata
68	16	45	1,9	6	Rhizophora Apiculata
69	16	52	1,5	8	Rhizophora Apiculata
70	16	52	2	6	Rhizophora Apiculata
71	20	54	2	8	Rhizophora Apiculata
72	20	53	2,7	8	Rhizophora Apiculata
73	20	60	1,9	6	Rhizophora Apiculata
74	20	74	2,5	8	Rhizophora Apiculata
75	20	64	3	8	Rhizophora Apiculata
76	20	65	2,2	8	Rhizophora Apiculata
77	20	59	2,3	6	Rhizophora Apiculata
78	20	74	2,5	10	Rhizophora Apiculata
79	20	48	2,5	8	Rhizophora Apiculata
80	20	56	2,2	8	Rhizophora Apiculata
81	20	45	2,3	8	Rhizophora Apiculata
82	20	57	1,8	8	Rhizophora Apiculata
83	20	54	1,5	8	Rhizophora Apiculata
84	20	60	1,7	6	Rhizophora Apiculata
85	20	65	1,8	6	Rhizophora Apiculata
86	20	54	2	8	Rhizophora Apiculata

87	20	62	1,7	8	Rhizophora Apiculata
88	20	56	1,7	8	Rhizophora Apiculata
89	20	58	2,2	8	Rhizophora Apiculata
90	20	62	1,8	8	Rhizophora Apiculata

Dari data yang telah diinputkan ke sistem, dihasilkan perangkingan seluruh alternatif bibit mangrove menggunakan metode WP (*Weighted Product*) dan WSM (*Weighted Sum Model*).

Tabel 4.2 Hasil Akhir Perankingan WP

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Mucronata #12	0.0122512	1
Rhizophora Mucronata #29	0.0122512	2
Rhizophora Stylosa #16	0.0119009	3
Rhizophora Stylosa #15	0.0119009	4
Rhizophora Stylosa #14	0.0119009	5
Rhizophora Stylosa #06	0.0119009	6
Rhizophora Stylosa #05	0.0119009	7
Rhizophora Mucronata #27	0.0119009	8
Rhizophora Mucronata #26	0.0119009	9
Rhizophora Mucronata #25	0.0119009	10
Rhizophora Stylosa #17	0.0119009	11
Rhizophora Stylosa #19	0.0119009	12
Rhizophora Stylosa #21	0.0119009	13
Rhizophora Apiculata #18	0.0119009	14
Rhizophora Apiculata #14	0.0119009	15
Rhizophora Stylosa #30	0.0119009	16
Rhizophora Stylosa #28	0.0119009	17
Rhizophora Stylosa #27	0.0119009	18
Rhizophora Stylosa #26	0.0119009	19
Rhizophora Stylosa #25	0.0119009	20
Rhizophora Stylosa #23	0.0119009	21
Rhizophora Stylosa #22	0.0119009	22
Rhizophora Mucronata #24	0.0119009	23
Rhizophora Mucronata #18	0.0119009	24
Rhizophora Mucronata #10	0.0119009	25
Rhizophora Mucronata #11	0.0119009	26
Rhizophora Mucronata #15	0.0119009	27
Rhizophora Mucronata #14	0.0119009	28
Rhizophora Mucronata #23	0.0119009	29
Rhizophora Mucronata #22	0.0119009	30
Rhizophora Mucronata #28	0.0115349	31
Rhizophora Apiculata #15	0.0115349	32

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Mucronata #04	0.0115349	33
Rhizophora Mucronata #17	0.0115349	34
Rhizophora Mucronata #09	0.0112051	35
Rhizophora Stylosa #11	0.0112051	36
Rhizophora Stylosa #20	0.0112051	37
Rhizophora Stylosa #24	0.0112051	38
Rhizophora Mucronata #08	0.0112051	39
Rhizophora Apiculata #20	0.0112051	40
Rhizophora Apiculata #11	0.0112051	41
Rhizophora Mucronata #05	0.0112051	42
Rhizophora Stylosa #29	0.0112051	43
Rhizophora Mucronata #02	0.0112051	44
Rhizophora Apiculata #16	0.0112051	45
Rhizophora Apiculata #12	0.0112051	46
Rhizophora Stylosa #18	0.0112051	47
Rhizophora Mucronata #13	0.0112051	48
Rhizophora Stylosa #10	0.0112051	49
Rhizophora Mucronata #21	0.0112051	50
Rhizophora Mucronata #20	0.0112051	51
Rhizophora Mucronata #30	0.0112051	52
Rhizophora Stylosa #01	0.0112051	53
Rhizophora Mucronata #06	0.0112051	54
Rhizophora Stylosa #03	0.0112051	55
Rhizophora Stylosa #04	0.0112051	56
Rhizophora Apiculata #29	0.0112051	57
Rhizophora Stylosa #13	0.0112051	58
Rhizophora Mucronata #19	0.0112051	59
Rhizophora Mucronata #16	0.0112051	60
Rhizophora Apiculata #26	0.0112051	61
Rhizophora Stylosa #12	0.0112051	62
Rhizophora Apiculata #22	0.0107938	63
Rhizophora Apiculata #23	0.0107938	64
Rhizophora Apiculata #27	0.0107938	65
Rhizophora Apiculata #28	0.0107938	66
Rhizophora Apiculata #30	0.0107938	67
Rhizophora Mucronata #03	0.0106729	68
Rhizophora Mucronata #07	0.0105499	69
Rhizophora Stylosa #02	0.0105499	70
Rhizophora Stylosa #07	0.0105499	71
Rhizophora Stylosa #08	0.0105499	72
Rhizophora Stylosa #09	0.0105499	73

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Apiculata #17	0.0105499	74
Rhizophora Apiculata #21	0.0103677	75
Rhizophora Apiculata #19	0.0103677	76
Rhizophora Mucronata #01	0.0103677	77
Rhizophora Apiculata #25	0.0101627	78
Rhizophora Apiculata #24	0.0101627	79
Rhizophora Apiculata #13	0.0101627	80
Rhizophora Apiculata #09	0.0100275	81
Rhizophora Apiculata #10	0.00980099	82
Rhizophora Apiculata #02	0.00980099	83
Rhizophora Apiculata #07	0.00944121	84
Rhizophora Apiculata #03	0.00944121	85
Rhizophora Apiculata #01	0.00906852	86
Rhizophora Apiculata #04	0.00906852	87
Rhizophora Apiculata #05	0.00873563	88
Rhizophora Apiculata #06	0.00873563	89
Rhizophora Apiculata #08	0.00873563	90

Tabel 4.3 Hasil Akhir Perankingan WSM

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Mucronata #12	5	1
Rhizophora Mucronata #29	5	2
Rhizophora Stylosa #16	4.87	3
Rhizophora Stylosa #15	4.87	4
Rhizophora Stylosa #14	4.87	5
Rhizophora Stylosa #06	4.87	6
Rhizophora Stylosa #05	4.87	7
Rhizophora Mucronata #27	4.87	8
Rhizophora Mucronata #26	4.87	9
Rhizophora Mucronata #25	4.87	10
Rhizophora Stylosa #17	4.87	11
Rhizophora Stylosa #19	4.87	12
Rhizophora Stylosa #21	4.87	13
Rhizophora Apiculata #18	4.87	14
Rhizophora Apiculata #14	4.87	15
Rhizophora Stylosa #30	4.87	16
Rhizophora Stylosa #28	4.87	17
Rhizophora Stylosa #27	4.87	18
Rhizophora Stylosa #26	4.87	19
Rhizophora Stylosa #25	4.87	20
Rhizophora Stylosa #23	4.87	21

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Stylosa #22	4.87	22
Rhizophora Mucronata #24	4.87	23
Rhizophora Mucronata #18	4.87	24
Rhizophora Mucronata #10	4.87	25
Rhizophora Mucronata #11	4.87	26
Rhizophora Mucronata #15	4.87	27
Rhizophora Mucronata #14	4.87	28
Rhizophora Mucronata #23	4.87	29
Rhizophora Mucronata #22	4.87	30
Rhizophora Mucronata #28	4.73	31
Rhizophora Apiculata #15	4.73	32
Rhizophora Mucronata #04	4.73	33
Rhizophora Mucronata #17	4.73	34
Rhizophora Mucronata #09	4.6	35
Rhizophora Stylosa #11	4.6	36
Rhizophora Stylosa #20	4.6	37
Rhizophora Stylosa #24	4.6	38
Rhizophora Mucronata #08	4.6	39
Rhizophora Apiculata #20	4.6	40
Rhizophora Apiculata #11	4.6	41
Rhizophora Mucronata #05	4.6	42
Rhizophora Stylosa #29	4.6	43
Rhizophora Mucronata #02	4.6	44
Rhizophora Apiculata #16	4.6	45
Rhizophora Apiculata #12	4.6	46
Rhizophora Stylosa #18	4.6	47
Rhizophora Mucronata #13	4.6	48
Rhizophora Stylosa #10	4.6	49
Rhizophora Mucronata #21	4.6	50
Rhizophora Mucronata #20	4.6	51
Rhizophora Mucronata #30	4.6	52
Rhizophora Stylosa #01	4.6	53
Rhizophora Mucronata #06	4.6	54
Rhizophora Stylosa #03	4.6	55
Rhizophora Stylosa #04	4.6	56
Rhizophora Apiculata #29	4.6	57
Rhizophora Stylosa #13	4.6	58
Rhizophora Mucronata #19	4.6	59
Rhizophora Mucronata #16	4.6	60
Rhizophora Apiculata #26	4.6	61
Rhizophora Stylosa #12	4.6	62

Alternatif	Nilai	Rank
Rhizophora Apiculata #22	4.47	63
Rhizophora Apiculata #23	4.47	64
Rhizophora Apiculata #27	4.47	65
Rhizophora Apiculata #28	4.47	66
Rhizophora Apiculata #30	4.47	67
Rhizophora Mucronata #03	4.46	68
Rhizophora Apiculata #19	4.33	69
Rhizophora Stylosa #02	4.33	70
Rhizophora Apiculata #21	4.33	71
Rhizophora Apiculata #17	4.33	72
Rhizophora Mucronata #07	4.33	73
Rhizophora Mucronata #01	4.33	74
Rhizophora Stylosa #09	4.33	75
Rhizophora Stylosa #08	4.33	76
Rhizophora Stylosa #07	4.33	77
Rhizophora Apiculata #13	4.2	78
Rhizophora Apiculata #25	4.2	79
Rhizophora Apiculata #24	4.2	80
Rhizophora Apiculata #09	4.14	81
Rhizophora Apiculata #10	4	82
Rhizophora Apiculata #02	4	83
Rhizophora Apiculata #07	3.87	84
Rhizophora Apiculata #03	3.87	85
Rhizophora Apiculata #01	3.73	86
Rhizophora Apiculata #04	3.73	87
Rhizophora Apiculata #05	3.6	88
Rhizophora Apiculata #06	3.6	89
Rhizophora Apiculata #08	3.6	90

Untuk menguji hasil output dari sistem akan dilakukan pengujian dengan melakukan perhitungan manual. Dengan menggunakan 3 bibit sampel acak. Kita akan menggunakan bibit Rhizophora Mucronata #12, Rhizophora Stylosa #17, dan Rhizophora Apiculata #15. Dari sampel berikut didapat nilai pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel Penilaian Sampel

No.	Alternatif Bibit	Kriteria			
		C1	C2	C3	C4
1	Rhizophora Mucronata #12	5	5	5	5
2	Rhizophora Stylosa #17	5	5	4	5
3	Rhizophora Apiculata #15	5	4	5	5

Untuk perhitungan WP:

Setiap kriteria memiliki bobot seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabel Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
C1	5
C2	4
C3	2
C4	4

Dari bobot tersebut akan didapatkan nilai pangkat sebagai berikut:

$$C1 = \frac{5}{(5+4+2+4)} = 0,33$$

$$C2 = \frac{4}{(5+4+2+4)} = 0,27$$

$$C3 = \frac{2}{(5+4+2+4)} = 0,13$$

$$C4 = \frac{4}{(5+4+2+4)} = 0,27$$

Langkah berikutnya ialah mencari nilai Vektor S dari masing-masing sampel.

$$\begin{aligned} S_1 (\text{Sampel 1}) &= (5^{0,33})(5^{0,27})(5^{0,13})(5^{0,27}) \\ &= (1.70082)(1.54426)(1.23272)(1.54426) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2 (\text{Sampel 2}) &= (5^{0,33})(5^{0,27})(4^{0,13})(5^{0,27}) \\ &= (1.70082)(1.54426)(1.19748)(1.54426) \\ &= 4.85704 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_3 (\text{Sampel 3}) &= (5^{0,33})(4^{0,27})(5^{0,13})(5^{0,27}) \\ &= (1.70082)(1.45397)(1.23272)(1.54426) \\ &= 4.70765 \end{aligned}$$

Selanjutnya mencari nilai Vektor V dari masing-masing sampel. Untuk S_i yang merupakan jumlah seluruh Vektor S seluruh alternatif, maka akan dipakai Jumlah alternatif keseluruhan yang dipakai sistem yaitu 90 alternatif dan didapatkan bernilai 408.1221186.

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{S_1}{\sum S_i} ; i = 1,2,3, \dots, m \\ &= \frac{5}{408.1221186} \\ &= 0.0122512 \end{aligned}$$

$$V_2 = \frac{S_2}{\sum S_i} ; i = 1,2,3, \dots, m$$

$$= \frac{4.85704}{408.1221186}$$

$$= 0.0119009$$

$$V_3 = \frac{S_3}{\sum S_i} ; i = 1,2,3, \dots, m$$

$$= \frac{4.70765}{408.1221186}$$

$$= 0.0115349$$

Didapatkan untuk hasil perhitungan manual *Weighted Product* sama dengan hasil perhitungan sistem.

Untuk perhitungan manual dengan WSM ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S_1(\text{Sampel 1}) &= (5 \times 0.33)(5 \times 0.27)(5 \times 0.13)(5 \times 0.27) \\ &= (1.65) + (1.35) + (0.65) + (1.35) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2(\text{Sampel 2}) &= (5 \times 0.33)(5 \times 0.27)(4 \times 0.13)(5 \times 0.27) \\ &= (1.65) + (1.35) + (0.52) + (1.35) \\ &= 4.87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_3(\text{Sampel 3}) &= (5 \times 0.33)(4 \times 0.27)(5 \times 0.13)(5 \times 0.27) \\ &= (1.65) + (1.08) + (0.65) + (1.35) \\ &= 4.73 \end{aligned}$$

Didapatkan untuk hasil perhitungan manual *Weighted Sum Model* sama dengan hasil perhitungan sistem.

Setelah aplikasi selesai dan siap untuk digunakan oleh pengguna, pengujian dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner dapat berguna untuk proses evaluasi kelayakan penggunaan aplikasi.

Tabel 4.6 Pertanyaan Kuesioner Terkait Aspek Manfaat

No.	Pertanyaan	Nilai				
		STS	TS	N	S	SS
1	Pengguna dapat memahami Aplikasi dengan mudah					
2	Membantu pengguna dengan materi terkait mangrove					
3	Dapat memberikan informasi baru mengenai jenis mangrove					
4	Aplikasi dapat memberikan informasi mangrove terbaik					

Keterangan:

STS: Sangat Tidak Setuju

TS: Tidak Setuju

N: Netral

S: Setuju

SS: Sangat Setuju

Kuesioner diberikan pada 25 orang pengguna, yaitu 25 masyarakat di sekitar tempat penelitian. Hasil dari pengujian akan dikalkulasi dengan memakai metode skala Likert. Berdasarkan kuesioner diperoleh hasil berikut:

Tabel 4.7 Hasil Kuesioner Terkait Aspek Manfaat

No.	Pertanyaan	Nilai					
		STS	TS	N	S	SS	Bobot Nilai
1	Pengguna dapat memahami Aplikasi dengan mudah			5	9	11	$5 N = 5 \times 3 = 15$ $14 S = 9 \times 4 = 36$ $16 SS = 11 \times 5 = 55$ Total = 106
2	Membantu pengguna dengan materi terkait mangrove			4	13	8	$4 N = 4 \times 3 = 12$ $18 S = 13 \times 4 = 52$ $13 SS = 8 \times 5 = 40$ Total = 104
3	Dapat memberikan informasi baru mengenai jenis mangrove			6	12	7	$5 N = 6 \times 3 = 15$ $18 S = 12 \times 4 = 48$ $12 SS = 7 \times 5 = 35$ Total = 98
4	Aplikasi dapat memberikan hasil perbandingan jenis mangrove			2	14	9	$4 N = 2 \times 3 = 6$ $20 S = 14 \times 4 = 56$ $14 SS = 9 \times 5 = 45$ Total = 107

Dengan berdasar atas data yang didapat dari kuesioner dan dinilai dengan skala Likert, maka perhitungannya ialah:

$$\text{Persentase Skor} = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Skor} = \frac{106+104+98+107}{(5 \times 25) \times 4} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Skor} = \frac{415}{500} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Skor} = 83,00\%$$

4.3. Blackbox Testing

Sesudah melewati tahap implementasi, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Metode pengujian kotak hitam digunakan untuk menguji sistem aplikasi berdasarkan fungsinya.

Tabel 4.8 Black Box Testing

No.	Uji Kasus	Aksi	Hasil	Keterangan
1	Menu Utama	Klik ikon Aplikasi	Menampilkan Menu Utama	Sesuai
2	Menu Data Kriteria	Klik Menu	Menampilkan Menu Data Kriteria	Sesuai
3	Menu Sub Kriteria	Klik Menu	Menampilkan Menu Sub Kriteria	Sesuai
4	Menu Penilaian	Klik Menu	Menampilkan Menu Penilaian	Sesuai
5	Menu Mangrove	Klik Menu	Menampilkan Menu Mangrove	Sesuai
6	Menu Perhitungan	Klik Menu	Menampilkan Berita Perhitungan	Sesuai
7	Menu Laporan	Klik Menu	Menampilkan Menu Laporan	Sesuai

Dari hasil uji *blackbox* yang penulis lakukan untuk menentukan mangrove terbaik menunjukkan bahwa aplikasi yang dibangun sudah melakukan fungsinya dengan baik.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penulis telah mencapai di antara hasil penelitian penulisan, adapun mencakup tahapan-tahapan, mulai dari latar belakang masalah, perancangan sistem, pembuatan sistem, hingga implementasi sistem. Adapun implementasi sistem dapat mengaplikasikan perhitungan dengan metode WP dan WSM.

1. Implementasi yang diterapkan menggunakan analisis metode *Weighted Product, Weighted Sum Model*.
2. Sistem penentuan bibit mangrove terbaik berbasis web memiliki hasil pengujian dan hitungan yang terbaik setelah diuji dengan implementasi sistem.
3. Hasil perbandingan metode WP dan WSM menunjukkan hasil perhitungan dari sampel peringkat pertama menggunakan metode WP dengan nilai 0.0122512 dan menggunakan metode WSM dengan nilai 5. Dan hasil peringkat yang ditunjukkan kedua metode hampir sama.

5.2. Saran

Penulis memberikan rekomendasi berikut untuk pengembangan masa depan berdasarkan penelitian ini dan temuan:

1. Diharapkan aplikasi yang dirancang bisa dikembangkan dan menghasilkan output yang lebih baik.
2. Diharapkan aplikasi yang dirancang bisa dikembangkan tidak hanya web tetapi juga bisa aplikasi android, sehingga bisa di akses lebih mudah oleh masyarakat luar untuk mengetahui pengembangan mangrove.
3. Diharapkan kepada aplikasi sistem informasi mangrove dapat terus dikembangkan agar lebih baik lagi dalam segi keamanan dan tampilan yang lebih *user friendly* yang dapat memudahkan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, N., Marus, I., Haji, I., Abdullah, S., Umalekhoa, S., Ibrahim, F. S., Ahmad, M., Ibrahim, A., Kahar, A., & Tahir, I. (2017). Struktur Komunitas Hutan Mangrove Di Teluk Dodinga, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*, 2(1), 78–89. <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.78-89>
- Amalia, V. (2019). Jurnal Bina Komputer. *Jurnal Bina Komputer*, 1(2), 122–132. <http://eprints.binadarma.ac.id/11058/>
- Hochindre H., O Suko, A Ida. 2004 Manual Persemaian Mangrove Di Bali. Departemen Kehutanan dan Perkebunan Republik Indonesia dan Japan Internasional Cooperation Agency.
- Feller, I. C., Whigham, D. F., McKee, K. L., & Lovelock, C. E. (2003). Nitrogen limitation of growth and nutrient dynamics in a disturbed mangrove forest, Indian River Lagoon, Florida. *Oecologia*, 134(3), 405–414. <https://doi.org/10.1007/s00442-002-1117-z>
- Haviluddin. (2011). Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*, 6(1), 1–15. <https://informatikamulawarman.files.wordpress.com/2011/10/01-jurnal-informatika-mulawarman-feb-2011.pdf>
- Kusmana, C., Istomo, Wibowo, C., Budi, S., Siregar, I., Tiryana, T., & Sukardjo, S. (2008). *Manual Silvikultur Mangrove di Indonesia*. KOREA INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (KOICA):The Rehabilitation Mangrove Forest and Coastal Area Damage By Tsunami in Aceh Project. March 2017, 1–209.
- Kustanti, A., Nugroho, B., Nurrochmat, D. R., & Okimoto, Y. (2015). Evolusi Hak Kepemilikan Dalam Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove Di Lampung Mangrove Center. *RISALAH KEBIJAKAN PERTANIAN DAN LINGKUNGAN: Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian Dan Lingkungan*, 1(3), 143. <https://doi.org/10.20957/jkebijakan.v1i3.10291>
- Lubis, F., Najmi, N., Lisdayanti, E., & Nasution, M. (2023). Marine kreatif |. *Marine Kreatif*, 7(1), 1–7. <http://jurnal.utu.ac.id>
- Muluk, U. A., Kusumastanto, T., & Nababan, B. O. (2022). Analisis pengembangan produk olahan mangrove sebagai matapencarian alternatif masyarakat pesisir.

- Bekasi Development Innovation, 102–113.
<https://bdijournal.bekasikab.go.id/index.php/bdi/article/view/59%0Ahttps://bdijournal.bekasikab.go.id/index.php/bdi/article/download/59/30>
- Wahyudi, A., H.A. Ekamawanti, & D. Astiani. (2022). Uji Mutu Bibit Rhizophora stylosa Siap Tanam Berdasarkan Umur Bibit di Persemaian Kawasan Mangrove Kota Singkawang. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 1(1), 234–242.
- Normah, Rifai, B., Vambudi, S., & Maulana, R. (2022). Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 8(2), 174–180.
<https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Novianti, R. D., Sondakh, M., & Rembang, M. (2019). Perbandingan Metode Weighted Product Dan Metode Weighted Sum Model Pada Sistem Rekomendasi Pemilihan Lokasi Pariwisata Berbasis Android Skripsi Oleh : Desy Silviana Putri. *Skripsi*, 1–86.
- Wahyudi, Setyo T. (2017). Statistika Ekonomi Konsep, Teori, dan Penerapan. Malang: UB Press.
- Pham, T. D., Yokoya, N., Xia, J., Ha, N. T., Le, N. N., Nguyen, T. T. T., Dao, T. H., Vu, T. T. P., Pham, T. D., & Takeuchi, W. (2020). Comparison of machine learning methods for estimating mangrove above-ground biomass using multiple source remote sensing data in the red river delta biosphere reserve, Vietnam. *Remote Sensing*, 12(8), 1–24. <https://doi.org/10.3390/RS12081334>
- Pradito, R., & Indrianingsih, Y. (2014). Analisis Perbandingan Metode Weighted Product (Wp) Dengan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Biro Perjalanan Pariwisata. *Compiler*, 3(2).
<https://doi.org/10.28989/compiler.v3i2.73>
- Raharjo, M., Napiah, M., & Anwar, R. S. (2022). Perancangan Sistem Informasi Dengan PHP Dan MYSQL Untuk Pendaftaran Sekolah Di Masa Pandemi. *Computer Science (CO-SCIENCE)*, 2(1), 50–58.
<https://doi.org/10.31294/coscience.v2i1.689>
- Rizki, R. (2017). Respon Pertumbuhan Bibit Mangrove Rhizophora Apiculata B1 pada Media Tanah Topsoil. *Jurnal Bioconcreta*, 3(2), 41–54.
<https://doi.org/10.22202/bc.2017.v3i2.2769>
- Solikhun, S. (2017). Perbandingan Metode Weighted Product Dan Weighted Sum

- Model Dalam Pemilihan Perguruan Swasta Terbaik Jurusan Komputer. *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 4(1), 70. <https://doi.org/10.20527/klik.v4i1.75>
- 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>
- Suhartini, Sadali, M., & Putra, Y. K. (2020). Sistem Informasi Berbasis Web Sma Al- Mukhtariyah Mamben Lauk Berbasis Php Dan Mysql. *Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 3(1), 79–83.
- Sutanti, A., MZ, M. K., Mustika, M., & Damayanti, P. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Perpustakaan Keliling Menggunakan Pendekatan Terstruktur. *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.34010/komputa.v9i1.3718>