

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PESTISIDA UNTUK
TANAMAN PADI PADA TOKO SUMBER BERKAH TANI
MENGUNAKAN METODE *FUZZY WEIGHTED AGGREGATED SUM
PRODUCT ASSESSMENT (FUZZY WASPAS)***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana (S1) Pada Program Studi Teknik Informatika
Universitas Islam Sultan Agung Semarang



DISUSUN OLEH :

Muhammad Syarif Hidayat

32601601060

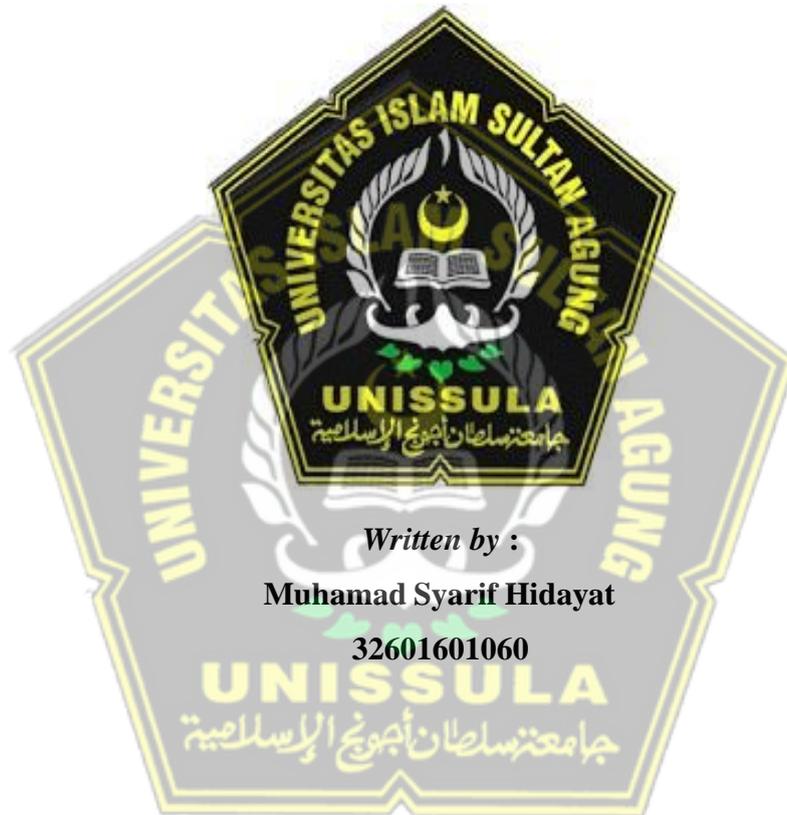
**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2023

FINAL PROJECT

**DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PESTICIDE SELECTION IN RICE
PLANTS AT SUMBER BERKAH TANI STORE USING FUZZY WEIGHTED
AGGREGATED SUM PRODUCT ASSESSMENT METHOD**

*This final project report is prepared as one of the requirements to obtain
bachelor's degree (s1) in the informatics engineering study program sultan agung
islamic university semarang*



Written by :

Muhamad Syarif Hidayat

32601601060

**MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pestisida Untuk Tanaman Padi Pada Toko Sumber Berkah Tani Menggunakan Metode *Fuzzy Weighted Aggregated Sum Product Assessment (fuzzy WASPAS)*”** ini disusun oleh :

Nama : Muhamad Syarif Hidayat

NIM : 32601601060

Program Studi : Teknik Informatika

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 8 Agustus 2023

Mengesahkan,

Pembimbing I

Ir. Sri Mulyono, M.Eng
NIDN. 0626066601

Pembimbing II

Andi Riansyah, S.T., M.Kom.
NIDN. 0609108802

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Sultan Agung



Ir. Sri Mulyono, M.Eng
NIDN. 0626066601

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan tugas akhir dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pestisida Untuk Tanaman Padi Pada Toko Sumber Berkah Tani Menggunakan Metode *Fuzzy Weighted Aggregated Sum Product Assessment (fuzzy WASPAS)*” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari : ..*Selasa*.....

Tanggal : ..*8 Agustus 2023*.....

TIM PENGUJI

Penguji I



Sam farisa C, ST. M.Kom
NIDN. 0628028602

Penguji II



Ghufron, ST. M.Kom
NIDN. 0602079005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Syarif Hidayat

NIM : 32601601060

Judul Tugas Akhir : Sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida untuk tanaman padi pada toko sumber berkah tani menggunakan metode *Fuzzy Weighted aggregated Sum Product Assessment (fuzzy WASPAS)*

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Informatika tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 8 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Syarif H

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Syarif Hidayat

NIM : 32601601060

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknologi industri

Alamat Asal : Ds. Slungkep RT 03/02 Kecamatan Kayen Kabupaten Pati

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul : Sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida untuk tanaman padi pada toko sumber berkah tani menggunakan metode *Fuzzy Weighted aggregated Sum Product Assessment (fuzzy WASPAS)*. Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 8 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Muhammad Syarif H

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pestisida Untuk Tanaman Padi Pada Toko Sumber Berkah Tani Menggunakan Metode *Fuzzy Weighted Aggregated Sum Product Assessment***”. Penyusunan Laporan Tugas Akhir merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Informatika Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dengan selesainya penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Ir. Sri Mulyono, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Ir. Sri Mulyono, M.Eng, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Andi Riansyah, ST, M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya, memberikan saran, dukungan dan semangat serta membimbing penulis.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik, saran dan bimbingan akan sangat membantu bagi pengembangan dan perbaikan tugas akhir ini dimasa yang akan datang. Akhir kata apabila ada uraian dan penjelasan yang kurang berkenan, penulis mengucapkan permohonan maaf yang sebesar-besarnya.

Semarang, 18 Januari 2023

Penulis,

Muhamad Syarif Hidayat
NIM. 32601601060

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. Sistem Pendukung Keputusan.....	7
2.2.2. Pesticida	9
2.2.3. Logika <i>Fuzzy</i>	10
2.2.4. <i>Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)</i>	14
2.2.5. UML (<i>Unified Modelling Language</i>).....	15
2.2.6. PHP	23
2.2.7. MySQL.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1. Metode Penelitian.....	26
3.1.1. Metode Pengumpulan Data.....	26
3.1.2. Metode Pengembangan Sistem.....	28
3.2. Identifikasi Masalah	29

3.3.	Identifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	29
3.4.	Identifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	29
3.5.	<i>Use Case Diagram</i>	30
3.6.	<i>Activity Diagram</i>	30
3.7.	<i>Sequence Diagram</i>	35
3.8.	<i>Class Diagram</i>	38
3.9.	Subsistem Data	39
3.10.	Subsistem Model WASPAS	40
3.11.	Subsistem Dialog	44
3.12.	Metode Pengujian Sistem	48
BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		50
4.1.	Halaman Admin	50
4.1.1.	Login	50
4.1.2.	Pestisida	51
4.1.3.	Admin	54
4.2.	Halaman Petani	56
4.2.1.	Home	56
4.2.2.	Rekomendasi	58
4.2.3.	Hasil Rekomendasi	58
4.3.	Perhitungan WASPAS	59
4.4.	Pengujian	63
BAB V PENUTUP		66
5.1.	Kesimpulan	66
5.2.	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Himpunan <i>Fuzzy</i> Temperatur (°C)	11
Gambar 2. 2. Representasi Linier Naik	12
Gambar 2. 3. Representasi Linier Turun	13
Gambar 2. 4. Representasi Kurva Segitiga	13
Gambar 2. 5. Representasi Kurva Trapesium	14
Gambar 3. 1. Use Case Diagram	30
Gambar 3. 2. Activity Diagram Login	31
Gambar 3. 3. <i>Activity Diagram</i> Kelola Pestisida	32
Gambar 3. 4. <i>Activity Diagram</i> Kelola Admin	32
Gambar 3. 5. <i>Activity Diagram</i> Logout.....	33
Gambar 3. 6. <i>Activity Diagram</i> Pilih Kriteria	34
Gambar 3. 7. <i>Activity Diagram</i> Daftar Rekomendasi	34
Gambar 3. 8. <i>Sequence Diagram</i> Login	35
Gambar 3. 9. <i>Sequence Diagram</i> Kelola Pestisida	35
Gambar 3. 10. <i>Sequence Diagram</i> Kelola Admin.....	36
Gambar 3. 11. <i>Sequence Diagram</i> Logout.....	37
Gambar 3. 12. <i>Sequence Diagram</i> Pilih Kriteria	37
Gambar 3. 13. <i>Sequence Diagram</i> Daftar Rekomendasi	38
Gambar 3. 14. <i>Class Diagram</i>	38
Gambar 3. 15. Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Harga	41
Gambar 3. 16. Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Ukuran	42
Gambar 3. 17. Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Luas	43
Gambar 3. 18. Rancangan Login.....	45
Gambar 3. 19. Rancangan Pestisida	45
Gambar 3. 20. Rancangan Admin	46
Gambar 3. 21. Rancangan Home	46
Gambar 3. 22. Rancangan Detail Pestisida	47
Gambar 3. 23. Rancangan Rekomendasi	47
Gambar 3. 24. Rancangan Hasil Rekomendasi	48
Gambar 4. 1. Login	50
Gambar 4. 2. Pesan Username atau Password Harus Diisi	51
Gambar 4. 3. Pesan Username atau Password Salah	51
Gambar 4. 4. Pestisida.....	52
Gambar 4. 5. Pesan Data Pestisida Harus Diisi	52
Gambar 4. 6. Pesan Data Pestisida Sudah Dimasukkan.....	53
Gambar 4. 7. Pesan Data Pestisida Telah Tersimpan.....	53
Gambar 4. 8. Pesan Data Pestisida Telah Diubah.....	53
Gambar 4. 9. Pesan Data Pestisida Telah Terhapus	54
Gambar 4. 10. Admin.....	54
Gambar 4. 11. Pesan Data Admin Harus Diisi.....	55
Gambar 4. 12. Pesan Data Admin Sudah Dimasukkan.....	55
Gambar 4. 13. Pesan Data Admin Telah Tersimpan.....	55
Gambar 4. 14. Pesan Data Admin Telah Diubah	56

Gambar 4. 15. Pesan Data Admin Telah Terhapus	56
Gambar 4. 16. Home	57
Gambar 4. 17. Detail Pestisida	57
Gambar 4. 18. Rekomendasi	58
Gambar 4. 19. Hasil Rekomendasi.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Simbol <i>Use Case</i>	17
Tabel 2. 2. Simbol <i>Class Diagram</i>	19
Tabel 2. 3. Simbol <i>Activity Diagram</i>	21
Tabel 2. 4. Simbol <i>Sequence Diagram</i>	22
Tabel 3. 1. Bobot Kriteria	26
Tabel 3.2 Data Pestisida untuk alternatif	27
Tabel 3.3 Tabel Merk	39
Tabel 3. 4. Tabel Hasil	39
Tabel 3. 5. Tabel Pestisida	40
Tabel 3. 6. Kriteria Pemilihan	40
Tabel 4. 1. bobot kriteria	59
Tabel 4. 2. Data Pestisida	60
Tabel 4. 3. Rekomendasi	63
Tabel 4. 4. Tabel Pengujian.....	63



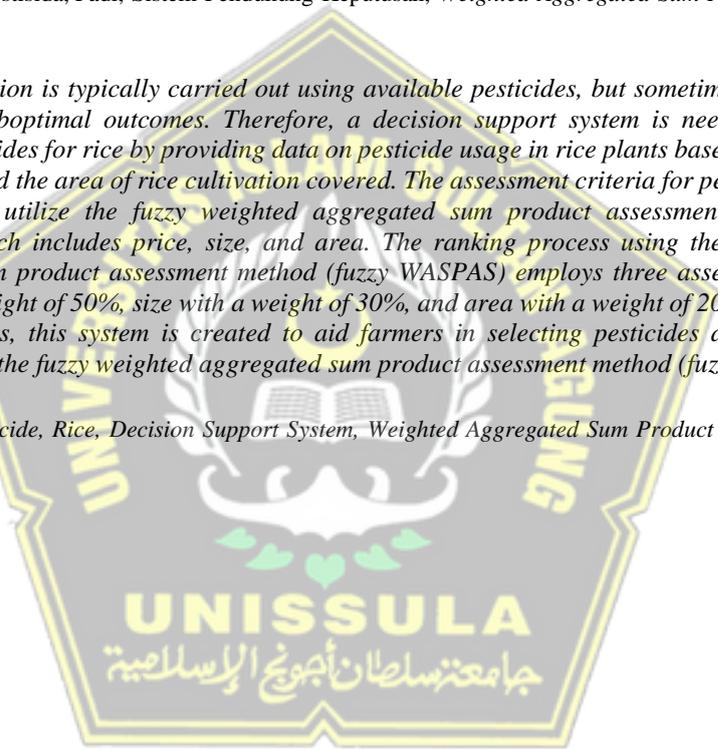
ABSTRAK

Pemilihan pestisida biasanya dilakukan dengan menggunakan pestisida yang tersedia, namun terkadang disalahgunakan sehingga menghasilkan hasil yang kurang optimal. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang membantu dalam pemilihan pestisida padi dengan memberikan data penggunaan pestisida pada tanaman padi berdasarkan hama tanaman dan ukuran volume serta luas area tanam padi yang dicover. Kriteria penilaian pemilihan pestisida pada tanaman padi menggunakan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* yang meliputi harga, ukuran, dan luas. Proses pemeringkatan dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* menggunakan tiga kriteria penilaian yaitu harga dengan bobot 50%, ukuran dengan bobot 30% dan luas dengan bobot 20%. Berdasarkan dengan hasil yang dicapai dibuatnya sistem ini yaitu bisa membantu para petani untuk memilih pestisida sesuai perhitungan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*

Kata Kunci : Pestisida, Padi, Sistem Pendukung Keputusan, *Weighted Aggregated Sum Product Assesment (fuzzy WASPAS)*

Pesticide selection is typically carried out using available pesticides, but sometimes it is misused, resulting in suboptimal outcomes. Therefore, a decision support system is needed to assist in selecting pesticides for rice by providing data on pesticide usage in rice plants based on plant pests, volume size, and the area of rice cultivation covered. The assessment criteria for pesticide selection in rice plants utilize the fuzzy weighted aggregated sum product assessment method (fuzzy WASPAS), which includes price, size, and area. The ranking process using the fuzzy weighted aggregated sum product assessment method (fuzzy WASPAS) employs three assessment criteria: price with a weight of 50%, size with a weight of 30%, and area with a weight of 20%. Based on the achieved results, this system is created to aid farmers in selecting pesticides according to the calculations of the fuzzy weighted aggregated sum product assessment method (fuzzy WASPAS).

Keyword : *Pesticide, Rice, Decision Support System, Weighted Aggregated Sum Product Assessment (fuzzy WASPAS)*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi informasi sudah sedemikian pesat. Pertumbuhan yang pesat tidak cuma teknologi perangkat keras serta perangkat lunak saja, namun metode komputasi pula turut tumbuh. Salah satu metode komputasi yang lumayan tumbuh dikala ini merupakan metode sistem pengambilan keputusan (*Decisions Support System*). Dalam teknologi data, sistem pengambilan keputusan ialah cabang ilmu yang posisinya diantara sistem data serta sistem pintar. Pada dikala ini terjalin pergantian besar dalam pengambilan keputusan dengan memakai sistem pendukung keputusan.. Sistem pendukung keputusan (SPK) digunakan sebagai alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas para pengambil keputusan, namun tidak untuk menggantikan penilaian para pengambil keputusan (Kusumadewi, 2015). Pada prinsipnya keberadaan sistem pendukung keputusan (SPK), hanya sebagai sistem pendukung untuk pengambilan keputusan, bukan menggantikannya termasuk dalam pemilihan pestisida pada tanaman padi.

Pestisida adalah bahan yang digunakan untuk mengendalikan, menolak, memikat, atau membasmi organisme pengganggu. Nama ini berasal dari pest yang berarti hama yang diberi akhiricide yang berarti pembasmi. Sasarannya bermacam-macam, seperti serangga, tikus, gulma, burung, mamalia, ikan, atau mikrobial yang dianggap mengganggu. Dalam bahasa sehari-hari, pestisida seringkali disebut sebagai racun (Simbolon, et al., 2019).

Tumbuhan padi merupakan tumbuhan yang sangat berarti untuk manusia terkhusus Indonesia, ialah yang hasilnya merupakan beras selaku pangan pokok, hingga dari itu perawatan buat tumbuhan padi juga wajib sangat dicermati baik dari segi pembibitan, pemeliharaan serta pemanenan. Dalam perihal pemeliharaan diperlukan yang namanya pupuk serta pestisida yang menutrisi padi, tetapi tidak cuma itu, pemilihan pestisida buat hama serangga juga sangat berarti, disebabkan

bila hama yang sangat banyak hendak mengganggu padi. Pemilihan pestisida pada tumbuhan padi sudah sepatutnya dicoba buat memperoleh hasil tanam yang baik.

Pestisida ialah bahan kimia ataupun organik yang digunakan oleh para petani buat melindungi tumbuhan padi dari hama, petani kerap sekali hadapi kesusahan dalam memilah pestisida yang hendak digunakan. Dimana bahan- bahan pestisida sangat banyak tersebar dipasar serta menawarkan bermacam kelebihan- kelebihan dari tiap- tiap produk, tetapi kerap sekali petani hadapi ketidaksesuaian dengan apa yang sudah ditawarkan oleh tiap- tiap produk. Ketidaksesuaian pemakaian pestisida pada tumbuhan padi yang digunakan oleh petani bisa pengaruhi hasil panen tumbuhan padi. Dalam menentukan pengambilan keputusan pemilihan pestisida yang baik serta benar, banyak sekali kriteria- kriteria yang wajib dilihat dari banyaknya produk pestisida yang tersebar di pasaran dikala ini, ialah salah satu aspek memastikan mutu dari produk tersebut dalam keberhasilan kenaikan produktifitas panen..

Pemilihan pestisida umumnya dicoba dengan memakai pestisida yang ada tetapi terkadang masih salah pemakaian, sehingga menyebabkan hasil panen yang kurang optimal. Hingga dari itu sangat diperlukan suatu sistem pendukung keputusan buat menolong dalam pemilihan pestisida pada tumbuhan padi dengan membagikan data tentang pemakaian pestisida pada tumbuhan padi bersumber pada hama yang nampak pada tumbuhan, dan dosis serta luas cakup yang pada posisi penanaman padi. Secara empiris, pemanfaatan pestisida selaku salah satu komponen teknologi sudah membagikan donasi yang besar dalam kenaikan mutu panen sehingga diperlukan sesuatu sistem yang bisa membagikan pemecahan terbaik dalam perekomendasi pestisida terbaik yang sesuai buat digunakan oleh para petani.

Oleh karena itu, untuk memudahkan petani memilih pestisida yang tepat untuk tanaman padinya dan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang diinginkan, maka dibuatkanlah sistem untuk mendukung keputusan pemilihan pestisida untuk petani. Para petani memerlukan sistem pendukung keputusan yang memungkinkan mereka untuk memilih kriteria yang diperlukan,

mengelompokkannya dan membuat rekomendasi pestisida menurut petani perlu menggunakan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy*WASPAS).

Metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy* WASPAS) adalah metode yang menggunakan pembobotan untuk menemukan prioritas lokasi yang paling tepat. Metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) digunakan untuk memecahkan berbagai masalah seperti pembuatan keputusan, evaluasi, dan seterusnya (Simanjuntak, et al., 2018). Penggunaan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy* WASPAS) bertujuan untuk memberikan informasi kepada petani tentang penggunaan pestisida yang benar pada tanaman padi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang ada maka dirumuskan pokok permasalahannya adalah:

1. Sulit dan membingungkan bagi petani untuk memilih pestisida yang diinginkan dan diperlukan untuk tanaman padi karena banyaknya pilihan.
2. Proses pemilihan pestisida pada tanaman padi masih menggunakan sistem manual yaitu dengan menggunakan media brosur atau katalog konvensional.
3. Proses pemilihan pestisida pada tanaman padi hanya karena tertarik dengan merk ataupun tampilan kemasan tanpa disesuaikan dengan kebutuhan.

1.3. Pembatasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari maksud dan tujuan penelitian, dalam penelitian ini juga mengingat keterbatasan waktu penelitian, maka penelitian ini hanya membatasi permasalahan sebagai berikut.:

1. Kriteria penilaian pemilihan pestisida pada tanaman padi menggunakan metode *fuzzy Weighted Aggregated Sum Product Assesment* (*fuzzy* WASPAS) yang meliputi harga, ukuran, dan luas.
2. Sistem yang dibuat hanya sebagai pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi, akan tetapi keputusan yang sesungguhnya tetap berada pada petani.

1.4. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem pendukung keputusan yang dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi pemilihan pestisida pada tanaman padi yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan petani di desa Slungkep dan sekitarnya menggunakan metode *fuzzy Weighted Aggregated Sum Product Assesment (fuzzy WASPAS)*.

1.5. Manfaat

Manfaat yang mana didapat di dalam penelitian sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi adalah

1. Bagi Toko Sumber Berkah Tani
Memberi kemudahan petani dalam mencari obat pestisida pada tanaman padi yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan para petani.
2. Bagi Akademik
Dapat dijadikan sebagai bahan informasi, sumber, artikel dan arsip serta sebagai tolak ukur keberhasilan dalam konseling siswa.
3. Bagi Peneliti
Menambah Wawasan pengetahuan dan pengalaman penulis dalam membuat sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode *fuzzy Weighted Aggregated Sum Product Assesment (fuzzy WASPAS)* dan menerapkan ilmu yang didapat selama penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam melakukan pemahaman atas penulisan laporan tugas akhir ini, pembahasannya akan dibagi menjadi beberapa pokok bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistem penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Berisi penjelasan atau pembahasan dari teori-teori penelitian terkait topik yang dipilih dan akan menjadi dasar pada penulisan tugas akhir. Teori-teori ini telah dikutip dalam banyak artikel.

BAB III METODE PENELITIAN

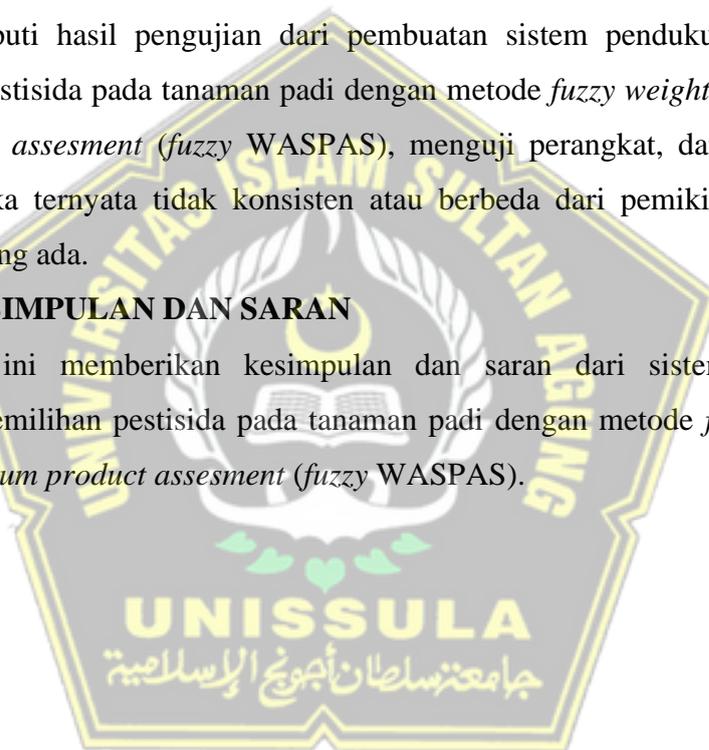
Berisi penerapan dalam rancangan teori dasar sebagai pendekatan untuk mendapatkan jalan keluar masalah dalam pembuatan sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *Fuzzy Weighted Aggregated Sum Product Assesment (fuzzy WASPAS)*.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Meliputi hasil pengujian dari pembuatan sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*, menguji perangkat, dan menemukan penyebab jika ternyata tidak konsisten atau berbeda dari pemikiran atau hasil pengujian yang ada.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan kesimpulan dan saran dari sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang pemilihan pestisida pada tanaman padi menggunakan metode Metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT) menghasilkan alternatif Plenum dengan nilai tertinggi yaitu nilai 0,79 sehingga menjadi rekomendasi pestisida terbaik (Simbolon dkk, 2019).

Penelitian lain tentang pemilihan pestisida dengan metode *Simple Additive Weight* (SAW) menghasilkan nilai terbesar pada V2 sehingga alternatif A2 atau pestisida sidacis 25 ec terpilih sebagai alternatif terbaik (Sitanggang, 2014).

Berikutnya penelitian lain tentang pemilihan pestisida pada tanaman cabe dengan metode Promethe II. Dari perhitungan alternatif maka P1 yaitu pestisida Curacron 500 EC terpilih sebagai alternatif paling baik untuk petani cabe (Mesran, et al., 2018).

Selanjutnya penelitian menggunakan metode *weighted aggregated sum product assesment* (fuzzy WASPAS) dalam pemilihan laptop. Hasil uji kepuasan pengguna menghasilkan nilai sebesar 0,83 yang menunjukkan bahwa hasil uji kepuasan pengguna tergolong reliable (Chandra & Hansun, 2019).

Penelitian terakhir menggunakan metode *weighted aggregated sum product assesment* (fuzzy WASPAS) dalam pemilihan kepala laboratorium. Nilai Qi tertinggi merupakan alternatif yang akan direkomendasikan menjadi kepala laboratorium terpilih (Handayani & Marpaung, 2018).

Penelitian selanjutnya akan dilakukan penelitian tentang pemilihan pestisida pada tanaman padi. Kriteria pemilihan pestisida pada tanaman padi menggunakan kriteria harga, ukuran, dan luas yang akan dikategorikan menggunakan *fuzzy* sedangkan penilaian pemilihan digunakan metode *weighted aggregated sum product assesment* (fuzzy WASPAS).

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Setiap keputusan membuat pilihan akhir, itu bisa berupa tindakan atau pendapat. Semuanya berawal ketika Anda harus melakukan sesuatu tetapi tidak tahu harus berbuat apa. Karena itu, keputusan dapat tampak rasional atau tidak rasional dan dapat didasarkan pada asumsi yang kuat atau asumsi yang lemah. Keputusan adalah suatu reaksi terhadap beberapa solusi alternatif yang dilakukan secara sadar dengan cara menganalisa kemungkinan- kemungkinan dari alternatif tersebut bersama konsekuensinya (Kusumadewi, 2015).

Pengambilan keputusan adalah proses memilih alternatif tindakan untuk mencapai tujuan tertentu. Pengambilan keputusan dilakukan dengan pendekatan masalah yang sistematis, mengumpulkan informasi demi informasi dan menambahkan faktor- faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan.

Konsep sistem pendukung keputusan pertama kali diperkenalkan pada tahun 1970-an oleh Michael S. Marto dengan istilah sistem keputusan manajemen. Konsep sistem pendukung keputusan ditandai dengan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambilan keputusan menggunakan data dan model untuk memecahkan masalah yang tidak terstruktur..

Pada dasarnya sistem pendukung keputusan dirancang untuk mendukung semua tahapan pengambilan keputusan, mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih informasi yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam pengambilan keputusan, dan mengevaluasi alternatif pilihan.

Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem informasi spesifik yang ditujukan untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan persoalan yang bersifat (Kusumadewi, 2015):

1. Terstruktur, yaitu berhubungan dengan persoalan yang telah diketahui sebelumnya dengan penyelesaian standar aturan yang telah ditentukan.
2. Semi terstruktur, yaitu berhubungan dengan persoalan yang belum diketahui sebelumnya, dengan parameter yang sudah ada.

3. Tidak terstruktur, yaitu berhubungan dengan persoalan baru yang cukup pelik, karena banyaknya data yang belum diketahui.

Sistem pendukung keputusan terdiri dari 3 komponen utama atau subsistem yaitu (Kusumadewi, 2015):

1. Subsistem data (*database*)

Subsistem data adalah bagian dari sistem pendukung keputusan yang menyediakan informasi ke sistem. Informasi yang relevan disimpan dalam basis data yang diatur oleh sistem yang disebut sistem manajemen basis data (*Data Base Management System* atau DBMS). Ini memungkinkan data DBMS diambil dan ditukar dengan cepat. Basis data sistem pendukung keputusan berasal dari dua sumber, yaitu sumber internal (dalam perusahaan) dan sumber eksternal (di luar perusahaan). Informasi eksternal ini sangat berguna bagi manajemen dalam pengambilan keputusan.

2. Subsistem model (*model base*)

Keunikan dari sistem pendukung keputusan adalah kemampuannya untuk mengintegrasikan data ke dalam model keputusan. Model adalah tiruan dari dunia nyata. Kendala umum dalam pengembangan model adalah bahwa model sintetik tidak dapat mencerminkan semua variabel alami dunia nyata. Sehingga keputusan yang diambil berdasarkan model tidak akurat dan tidak sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu, fleksibilitas harus dipertahankan saat menyimpan model yang berbeda dalam sistem template, artinya harus ada fasilitas untuk membantu pengguna memodifikasi atau meningkatkan model seiring berkembangnya informasi.

3. Subsistem dialog (*user system interface*)

Keunikan lain dari sistem pendukung keputusan adalah fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem yang diinstal secara interaktif dengan pengguna. Fungsi atau subsistem ini disebut subsistem dialog, yaitu sistem yang disusun dan diimplementasikan sedemikian rupa sehingga pengguna atau pengguna dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang..

Sistem pendukung keputusan berbeda dengan sistem informasi. Beberapa karakteristik yang membedakannya yaitu (Kusumadewi, 2015):

1. Sistem pendukung keputusan dirancang untuk mendukung pengambilan keputusan saat memecahkan masalah semi- terstruktur atau tidak terstruktur..
2. Dalam pemrosesan, sistem pendukung keputusan menggabungkan penggunaan model atau teknik analisis dengan teknik pemasukan data konvensional serta fungsi-fungsi pencari atau integrasi informasi.
3. Sistem pendukung keputusan dirancang sedemikian rupa sehingga bahkan orang tanpa keterampilan komputer dasar dapat dengan mudah menggunakannya. Oleh karena itu, pendekatannya sebagian besar merupakan model interaktif, yang dalam proses pengolahannya sistem pendukung keputusan menggabungkan penggunaan model atau teknik analisis dengan teknik entri data konvensional dan fungsi pencarian atau integrasi data.
4. Sistem pendukung keputusan dirancang dengan penekanan pada fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi yang tinggi sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan perubahan lingkungan dan kebutuhan pengguna yang berbeda.

2.2.2. Pestisida

Pestisida berasal dari kata *Pesticide* (*Pest* = Hama dan Penyakit ; *Cide* = Membunuh) sehingga dapat diartikan bahwa pestisida adalah bahan untuk membunuh hama dan penyakit pada tanaman. Pestisida merupakan bahan kimia yang umum digunakan di bidang pertanian, untuk membunuh hama dan penyakit yang ada pada tanaman-tanaman pertanian. Penyakit pada tanaman disebabkan oleh hama antara lain hama tikus, serangga dan lain-lain yang dapat merusak tanaman sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik. Pestisida terbagi menjadi beberapa jenis yaitu *insektisida*, *herbisida*, *nematisida*, *fungisida* dan *rodentisida*. Dalam hal ini jenis insektisida yang diteliti adalah insektisida jenis insektisida jika jenis ini merupakan insektisida yang mampu membunuh hama serangga pada tanaman padi (Mesran, et al., 2018).

Insektisida adalah bahan kimia yang biasa digunakan dalam pertanian untuk membunuh hama dan penyakit tanaman. Pada umumnya kerusakan tanaman padi paling sering disebabkan oleh serangan hama dan penyakit. Hama dan penyakit disebabkan oleh berbagai organisme yang memerlukan pengelolaan tanaman padi secara serius.

Penggunaan pestisida yang tidak tepat dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu dapat menurunkan kesuburan tanah, mencemari air, menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak normal dan meninggalkan residu pada tanaman.

2.2.3. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* pertama kali ditemukan oleh profesor Lotfi A. Zadeh, dari Universitas California, pada bulan Juni 1965. Logika *fuzzy* merupakan generalisasi dari logika klasik yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan, yaitu 0 dan 1. Dalam logika *fuzzy*, nilai kebenaran suatu pernyataan berkisar dari sepenuhnya benar, sampai dengan sepenuhnya salah. Teori himpunan *fuzzy* memungkinkan suatu objek menjadi anggota dari beberapa himpunan dengan derajat keanggotaan yang berbeda di setiap himpunan. Konsep ini berbeda dengan himpunan klasik (silang). Teori himpunan klasik bergantung pada logika dua nilai untuk menentukan apakah suatu objek adalah anggota himpunan atau tidak (Kusumadewi, 2015).

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu (Kusumadewi, 2015) :

1. *Linguistik*, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Muda, Tua, Parobaya.
2. *Numeris*, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 40, 25, 50.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu

1. Variabel Fuzzy

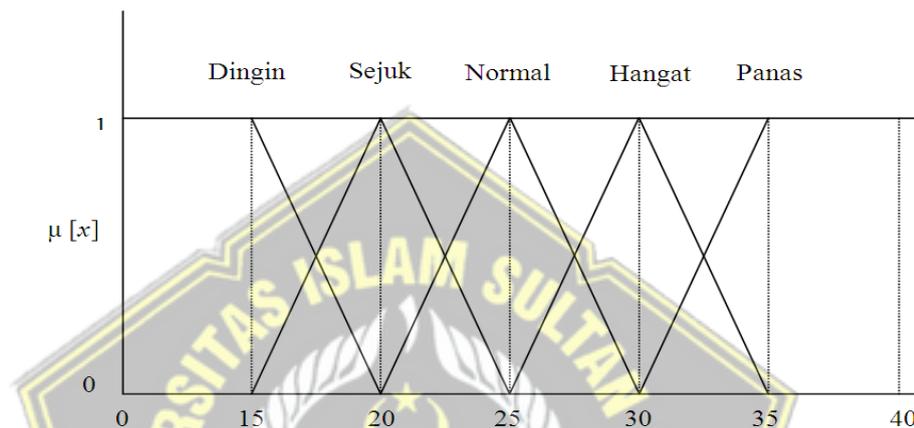
Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang akan dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*.
Contoh : umur, temperatur, permintaan.

2. Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*

Contoh :

- a. Variabel umur, terbagi menjadi tiga buah himpunan *fuzzy*, yaitu: muda, parobaya, dan tua.
- b. Variabel temperatur, terbagi menjadi lima buah himpunan *fuzzy*, yaitu: dingin, sejuk, normal, hangat, dan panas.



Gambar 2. 1. Himpunan *Fuzzy* Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

Gambar 2.1 menunjukkan himpunan fuzzy terbagi menjadi 5 yaitu dingin dengan nilai domain < 20 , sejuk dengan nilai domain 15-25, normal dengan nilai domain 20-30, hangat dengan nilai domain 25-35 dan panas dengan nilai domain > 35 .

3. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah nilai total yang diizinkan untuk digunakan dalam variabel yang tidak jelas. Alam semesta bahasa adalah himpunan bilangan real yang selalu tumbuh (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai universal suatu bahasa dapat berupa bilangan positif atau negatif. Nilai semesta linguistik ini tidak boleh dibatasi.

Contoh :

- a. Semesta pembicaraan untuk variabel umur : $[0+ \sim]$
- b. Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur : $[0 \ 40]$

4. Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah nilai yang sah untuk seluruh semesta percakapan dan dapat digunakan dalam himpunan *fuzzy*. Seperti halnya alam

semesta pembicaraan, range adalah himpunan bilangan real yang selalu meningkat (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain bisa berupa angka positif atau negatif.

Contoh domain himpunan *fuzzy* :

- a. MUDA = [0, 45]
- b. PAROBAYA = [35, 55]
- c. TUA = [45, $+\infty$]

Fungsi keanggotaan (membership function) adalah diagram yang menunjukkan pemetaan titik masuk data dengan nilai keanggotaannya (sering disebut derajat keanggotaan) antara 0 dan 1. Salah satu cara untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan pendekatan fungsional. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan yaitu (Kusumadewi, 2015):

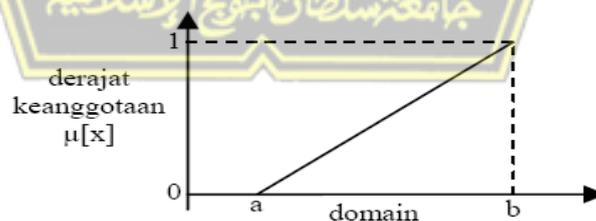
1. Representasi Linier

Dalam representasi linier, pemetaan input ke derajat keanggotaan digambarkan sebagai garis lurus. Bentuk ini adalah cara paling sederhana dan terbaik untuk mendekati konsep yang kurang jelas.

Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* linear, yaitu:

a. Representasi Linear Naik

Representasi linier naik diperlihatkan seperti pada Gambar 2.2.

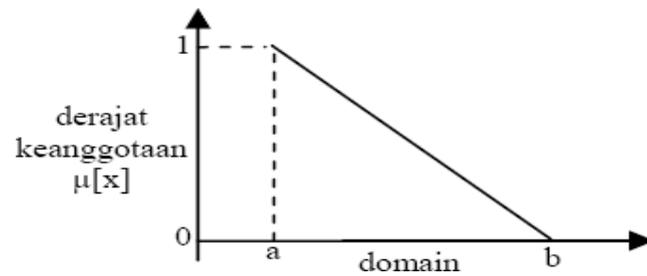


Gambar 2. 2. Representasi Linier Naik

Gambar 2.2 menunjukkan grafik plot linear menaik yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan nol (0) dan bergerak langsung ke nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih tinggi..

b. Representasi Linier Turun

Representasi linier naik diperlihatkan seperti pada Gambar 2.3.

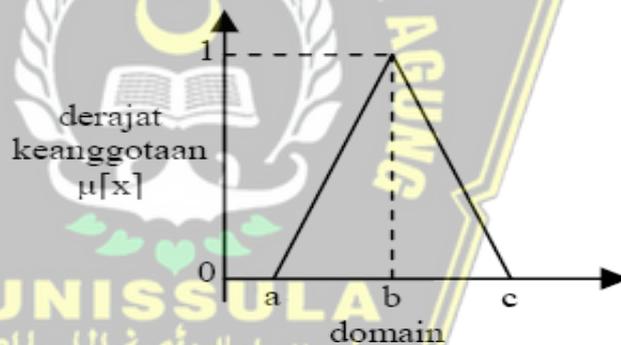


Gambar 2. 3. Representasi Linier Turun

Gambar 2.3 kebalikan dari linier naik. Garis dimulai dari kiri pada nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi kemudian bergerak ke bawah ke nilai domain dengan derajat keanggotaan lebih rendah, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3

2. Representasi Kurva Segitiga

Representasi kurva segitiga diperlihatkan seperti pada Gambar 2.4.

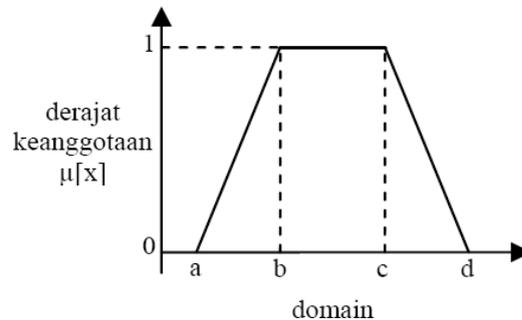


Gambar 2. 4. Representasi Kurva Segitiga

Gambar 2.4 merupakan kurva segitiga yang pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier).

3. Representasi Kurva Trapesium

Representasi kurva trapesium diperlihatkan seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5. Representasi Kurva Trapesium

Gambar 2.5 memperlihatkan kurva trapesium yang pada dasarnya berbentuk segitiga kecuali terdapat beberapa titik dengan nilai keanggotaan 1.

2.2.4. *Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)*

Metode *weighted aggregated sum product assesment (WASPAS)* adalah mencari prioritas pilihan lokasi yang paling sesuai dengan menggunakan pembobotan. Metode *weighted aggregated sum product assesment (WASPAS)* merupakan metode pengambilan keputusan yang memiliki kemampuan mencari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Metode *weighted aggregated sum product assesment (WASPAS)* berguna untuk mengambil keputusan berdasarkan berbagai kriteria, antara lain definisi garis-garis strategi periklanan yang cepat dan tepat, semakin kecil gap yang dihasilkan maka bobot nilai semakin tinggi artinya memiliki peluang bagus untuk mengiklankan produk tersebut. (Simanjuntak, et al., 2018).

Metode *weighted aggregated sum product assesment (WASPAS)* merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengurangi kesalahan atau mengoptimalkan estimasi pada saat pemilihan nilai tertinggi dan terendah. Metode ini merupakan kombinasi unik dari pendekatan MCDM, yaitu model jumlah tertimbang (*weighted sum model/WSM*) dan model produk tertimbang (*weighted product model/WPM*). Pertama, diperlukan normalisasi linier dari elemen matriks keputusan dengan dua persamaan.

Penerapan metode *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) yang merupakan kombinasi unik dari dua sumber yang dikenal dengan pendekatan MCDM, WMM dan *Heavy Product Models* (WPM), pertama-tama membutuhkan normalisasi linier dari elemen pendapatan. Dengan metode *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS), kriteria kombinasi optimal dicari berdasarkan dua kriteria optimal. Kriteria pertama optimal, kriteria keberhasilan rata-rata tertimbang sama dengan metode WSM. Ini adalah pendekatan yang populer dan diterima untuk MCDM untuk mengevaluasi beberapa alternatif dengan beberapa kriteria keputusan. Berikut langkah-langkah Metode *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) sebagai berikut (Simanjuntak, et al., 2018):

1. Menentukan normalisasi matriks dalam pengambilan keputusan

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{mn} \end{bmatrix}$$

Jika nilai maksimal dan minimal ditentukan, maka persamaan menjadi sebagai berikut:

- a. Jika menggunakan kriteria *benefit*

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

- b. Jika menggunakan kriteria *cost*

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

2. Menghitung nilai normalisasi matriks dan bobot WASPAS dalam pengambilan keputusan. Normalisasi:

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^n x_{ij}w + 0,5 \mathbf{G} \sum_{j=1}^n (x_{ij})^{w_j}$$

2.2.5. UML (*Unified Modelling Language*)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan

mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menyediakan standar untuk pemodelan sistem. UML memungkinkan kita membuat model untuk semua jenis perangkat lunak, di mana aplikasi ini dapat berjalan di perangkat keras, sistem operasi, dan jaringan apa pun dan ditulis dalam bahasa pemrograman apa pun. Namun, karena UML juga menggunakan kelas dan operasi dalam konsep dasarnya, lebih cocok untuk menulis perangkat lunak dalam bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET. Namun, UML masih dapat digunakan untuk memodelkan aplikasi prosedural VB atau C (Munawar, 2018).

Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefinisikan notasi dan *syntax* atau semantik. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memiliki makna tertentu, dan UML *syntax* mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut dapat dikombinasikan. Notasi UML terutama diturunkan dari 3 notasi yang telah ada sebelumnya: Grady Booch OOD (*Object-Oriented Design*), Jim Rumbaugh OMT (*Object Modeling Technique*), dan Ivar Jacobson OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*). Sejarah UML sendiri cukup panjang. Seperti yang kita ketahui, hingga tahun 1990-an, puluhan metode pemodelan berorientasi objek lahir di seluruh dunia, yang dikenal sebagai perang metode desain berorientasi objek. Setiap metodologi memiliki notasinya sendiri, yang menimbulkan masalah baru ketika kami bekerja dengan grup atau perusahaan lain yang menggunakan metodologi (Muslihudin, 2017)

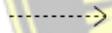
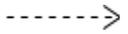
1. Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. *Use case* mewakili interaksi antara operator dan sistem. Kasus penggunaan adalah tugas khusus, seperti masuk ke sistem, membuat daftar belanja, dll. Aktor/operator adalah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan tugas tertentu. (Munawar, 2018).

Diagram *use case* bisa sangat berguna saat membuat persyaratan, mengkomunikasikan rencana dengan pelanggan, dan merancang kasus uji untuk

fitur apa pun. Sebuah *use case* dapat berisi fungsionalitas dari use case lain sebagai bagian dari prosesnya sendiri. Secara umum, diasumsikan bahwa *use case* tertanam akan dipanggil setiap kali use case tertanam beroperasi secara normal. Sebuah *use case* dapat dimuat di dalam lebih dari satu use case lainnya, sehingga duplikasi fitur dapat dihindari dengan menghapus fitur-fitur umum. Sebuah *use case* juga dapat memperluas *use case* lain dengan perilakunya sendiri. Sementara hubungan generalisasi antar *use case* menunjukkan bahwa *use case* yang satu merupakan spesialisasi dari yang lain.

Tabel 2. 1. Simbol *Use Case*

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case target</i> memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan
	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
	<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (sinergi)
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

Tabel 2.1 merupakan simbol yang dipakai dalam pembuatan *use case* yang terdiri dari 10 simbol.

2. Class Diagram

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Kelas menggambarkan keadaan sistem (atribut atau karakteristik) dan menyediakan layanan untuk memanipulasi keadaan ini (metode/fungsi). Diagram kelas menggambarkan struktur dan deskripsi kelas, paket, dan objek, serta hubungan timbal baliknya seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain. (Munawar, 2018).

Class dapat merupakan implementasi dari sebuah *interface*, yaitu *class* abstrak yang hanya memiliki metoda. *Interface* tidak dapat dibuat instance-nya secara langsung, tetapi pertama-tama harus diimplementasikan sebagai sebuah *class*. Dengan demikian *interface* mendukung resolusi metoda pada saat *run-time*. Hubungan antar *class* yaitu (Munawar, 2018) :

a. Asosiasi

Hubungan statis antar *class*. Umumnya menggambarkan *class* yang memiliki atribut berupa *class* lain, atau *class* yang harus mengetahui eksistensi *class* lain. Panah *navigability* menunjukkan arah query antar *class*.

b. Agregasi

Hubungan yang menyatakan bagian (“terdiri atas..”).

c. Pewarisan

Hubungan hirarkis antar *class*. Kelas dapat diturunkan dari kelas lain dan mewarisi semua atribut dan metode dari kelas asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, oleh karena itu dikatakan sebagai anak dari kelas yang diwarisinya. Kebalikan dari pewarisan adalah generalisasi.

d. Hubungan Dinamis

Rangkaian pesan (message) yang di-passing dari satu *class* kepada *class* lain.

Tabel 2. 2. Simbol *Class Diagram*

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
	<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
	<i>Class</i>	Himpunan dari objek- objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama
	<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
	<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
	<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen

		mandiri (<i>independent</i>) akan memengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
_____	<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

Tabel 2.2 merupakan simbol yang dipakai dalam pembuatan *class diagram* yang terdiri dari 7 simbol.

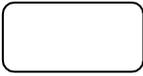
3. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi (Munawar, 2018).

Activity diagram merupakan *state diagram* khusus di mana sebagian besar status adalah tindakan dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu, diagram aktivitas tidak secara tepat menggambarkan perilaku internal sistem (dan interaksi antar subsistem), melainkan menggambarkan proses tingkat tinggi dan jalur aktivitas secara umum.

Sebuah aktivitas dapat diimplementasikan dengan satu atau lebih *use case*. Aktivitas menjelaskan proses yang sedang berlangsung, sedangkan *use case* menjelaskan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas. Seperti ruang, standar UML menggunakan persegi panjang bulat untuk mendeskripsikan aktivitas. *Decision* digunakan untuk menggambarkan perilaku dalam keadaan tertentu. Titik sinkronisasi digunakan untuk mengilustrasikan proses paralel (*fork and join*), yang dapat berupa titik, garis horizontal atau vertikal. *Activity diagram* dapat dipecah menjadi *goal swimlanes* untuk menunjukkan tujuan mana yang bertanggung jawab atas aktivitas tertentu.

Tabel 2. 3. Simbol *Activity Diagram*

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	State	Kondisi yang mungkin dialami oleh suatu obyek.
	Note	Note digunakan untuk memberikan keterangan atau komentar
	Aktivitas	Perilaku obyek yang dilakukan saat obyek berada dalam <i>state</i> tertentu.
	Start State	<i>Start state</i> digunakan untuk memulai diagram <i>statechart</i> .
	End State	End start digunakan untuk mengakhiri diagram.
	Decision	<i>Decision</i> digunakan sebagai pilihan untuk pengambilan keputusan.
	Penggabungan / Join	digunakan untuk split dan join pada saat diagram akan membagi 2, bar ini akan ditambahkan. dan sebelum diagram digabung menjadi satu, sebagai join.
	Asosiasi (<i>association</i>)	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek yang lainnya.

Tabel 2.3 merupakan simbol yang dipakai dalam pembuatan *activity diagram* yang terdiri dari 7 simbol.

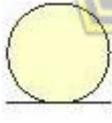
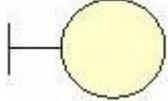
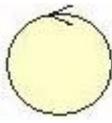
4. *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri dari dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek terkait). *Sequence diagram* sering

digunakan untuk menggambarkan sebuah skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Mulai dari apa yang memicu aksi, proses dan perubahan apa yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan (Munawar, 2018).

Objek apa pun, termasuk aktor, memiliki *lifeline* vertikal. Pesan direpresentasikan sebagai garis panah dari satu objek ke objek lainnya. Pada fase desain berikutnya, pesan dipetakan ke fungsi/metode kelas. Bilah aktivasi menunjukkan durasi proses, biasanya dimulai dengan penerimaan pesan. Tabel *sequence diagram* diperlihatkan seperti pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4. Simbol *Sequence Diagram*

SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
	<i>LifeLine</i>	Menggambarkan objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
	<i>Message</i>	Menggambarkan pengiriman pesan
	<i>Actor</i>	Menggambarkan orang yang sedang berinteraksi dengan sistem
	<i>Entity Class</i>	Menggambarkan hubungan kegiatan yang akan dilakukan
	<i>Boundary Class</i>	Menggambarkan sebuah penggambaran dari form
	<i>Control Class</i>	Menggambarkan penghubung antara <i>boundary</i> dengan tabel

Tabel 2.4 merupakan simbol yang dipakai dalam pembuatan *sequence diagram* yang terdiri dari 6 simbol.

2.2.6. PHP

PHP/FI merupakan akronim dari *Personal Home Page/Forms Interpreter*. PHP/FI awalnya hanya memiliki fungsi dasar dari PHP yang ada karena ketika dibangun dengan Perl, PHP/FI juga memiliki struktur dan fungsi program yang sama dengan Perl. PHP/FI merupakan akronim dari *Personal Home Page/Forms Interpreter* (Abdulloh, 2018). Berapa kelebihan PHP dari bahasa pemrograman *web*, antara lain (Sakur, 2016):

1. Bahasa pemrograman PHP adalah bahasa *scripting* yang tidak dapat dikompilasi saat digunakan.
2. *Web Server* yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana-mana, mulai dari apache, IIS, Lighttpd, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.
3. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis-milis dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
4. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *scripting* yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.
5. PHP adalah bahasa *open source* yang dapat digunakan di berbagai mesin (Linux, Unix, Macintosh, Windows) dan dapat dijalankan secara *runtime* melalui *console* serta juga dapat menjalankan perintah-perintah sistem.

2.2.7. MySQL

MySQL adalah sebuah program database *server* yang mampu menerima dan mengirimkan datanya dengan sangat cepat, *multi user* serta menggunakan perintah dasar SQL (*Structured Query Language*). MySQL adalah database gratis, artinya bebas digunakan untuk keperluan pribadi atau komersial tanpa membeli atau membayar lisensi. MySQL pertama kali dimulai oleh pengembang database bernama Michael Widenius. MySQL bukan hanya sebagai database *server*, tetapi juga program yang dapat mengakses database MySQL yang di-deploy sebagai server, sehingga MySQL merupakan database yang dapat digunakan baik sebagai

client maupun sebagai *server*. Selain itu MySQL mempunyai beberapa kelebihan dibanding database lain, yaitu (Nugroho, 2015):

1. MySQL sebagai *Database Management Systems* (DBMS).
2. MySQL sebagai *Relation Database Management Systems* (RDBMS).
3. MySQL merupakan software database *open source*, artinya program ini *free* atau bebas digunakan oleh siapa saja tanpa harus membeli lisensi dan membayar pembuatnya.
4. MySQL merupakan sebuah database *server* sehingga dapat dihubungkan ke media internet yang dapat diakses dari jauh.
5. MySQL merupakan sebuah database *client*. MySQL dapat melakukan *query* yang mengakses database pada *server*.
6. MySQL mampu menerima *query* yang bertumpuk dalam satu permintaan atau yang disebut *Mulii Threading*.
7. MySQL merupakan database yang mampu menyimoan data berkapasitas sangat besar hingga berukuran *gigabyte* sekalipun.
8. MySQL didukung oleh driver ODBC sehingga dapat diakses menggunakan aplikasi apa saja termasuk visual seperti Delphi maupun Visual Basic.
9. MySQL adalah database menggunakan enkripsi *password*.
10. MySQL merupakan *server* database yang *multi user* yang artinya tidak hanya digunakan oleh satu orang saja akan tetapi dapat digunakan oleh banyak orang.
11. MySQL dapat menciptakan lebih dari 16 kunci per tabel dan dalam satu kunci memungkinkan berisi belasan *field* (kolom).
12. MySQL mendukung *field* yang dijadikan sebagai kunci primer dan kunci unik (*unique*).
13. MySQL didukung oleh sebuah komponen C atau perl API sehingga dapat diakses melalui sebuah program aplikasi yang berada dibawah protokol internet berupa web.
14. MySQL memiliki kecepatan dalam pembuatan tabel maupun pengupdaten tabel.

15. MySQL menggunakan bahasa permintaan yang standar yaitu SQL yaitu sebuah bahasa permintaan yang distandarkan pada beberapa database *server* seperti Oracle, PostGreSQL dan lain-lain.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara atau prosedur yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan menggunakan teknik tertentu. Beberapa metode penelitian digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

3.1.1. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data adalah

a. Wawancara

Wawancara dilakukan melalui tanya jawab dengan Bapak Priyatno selaku pemilik toko Sumber Berkah Tani tentang data pestisida pada tanaman padi. Bobot kriteria pemilihan pestisida didapatkan dengan cara tanya jawab dengan petani disekitar wilayah Desa Slungkep dan sekitarnya yang digunakan untuk penilaian dengan metode *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS). Dari hasil wawancara dengan para petani didapatkan bobot kriteria seperti tabel 3.1.

Tabel 3. 1. Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot	Tipe
C_1	Harga (Rp)	50 %	<i>Cost</i>
C_2	Ukuran (ML)	30 %	<i>Benefit</i>
C_3	Luas (M ²)	20 %	<i>Benefit</i>

Bobot kriteria seperti tabel 3.1 terdiri dari harga, ukuran dan luas. Kriteria harga menjadi nama kriteria tertinggi dengan bobot 50% karena rata-rata petani di daerah Kayen khususnya di desa Slungkep memilih harga sebagai patokan tertinggi untuk memilih kriteria suatu pestisida untuk digunakan. Kriteria kedua yang tertinggi yang dipilih adalah ukuran dengan bobot 30%. Kriteria yang terakhir yang dipilih adalah luas dengan bobot 20%. Harga adalah suatu nilai yg dapat ditukarkan dengan uang. Ukuran disini berupa volume pada kemasan pestisida. Luas ialah area yang bisa dicover oleh pestisida dilihat pada kemasan.

Tabel 3.2 Data Pestisida untuk alternatif

Alternatif	Kriteria		
	Harga (Rp)	Ukuran (ML)	Luas (M ²)
Combitox	101.000	400	5.000
Nurban	85.000	400	10.000
Indothane	88.000	1000	12.000
Rotanil	77.000	400	7.000
Benlox	69.000	250	1.000
Antracol	59.000	500	5.000
Agrithane	57.000	1000	10.000
Antila	76.000	1000	10.000
Bestonil	79.000	400	5.000
Nopatek	50.000	500	5.000
Nurelle'D	80.000	500	10.000
Fokker	60.000	500	10.000
Rid	125.000	500	10.000
Abinsec	105.000	250	5.000
Sherpa	80.000	500	10.000
Agadi	75.000	500	10.000
Marshal	85.000	500	10.000
Berantas	125.000	500	10.000
Phefoc	65.000	500	10.000
Tromkus	55.000	5000	6.000
Lorentz 61 EC	275.000	500	7.000
Emacel 30 EC	165.000	500	7.500
Crissler 405 Sc	332.000	250	2.000

Pada tabel 3.2 adalah data pestisida untuk alternatif, yang dimana data tersebut diperoleh dari hasil informasi Pak Priyatno selaku pemilik Toko Sumber BerkahTani. Dari data alternatif harga tertinggi dipegang oleh Rid dan Berantas dengan Rp 125.000. Sedangkan ukuran tertinggi dipegang Tromkus. Kriteria luas palingtinggi adalah Indothane. Kadaluarsa yang paling lama adalah Indothane, Nurelle'D, Agadi, dan Abinsec.

b. Studi Literatur

Studi literatur adalah teknik pencarian yang menggunakan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* untuk mencari informasi dalam literatur tentang masalah sistem pendukung keputusan. .

3.1.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem adalah *prototype*. Tahap-tahap pengembangannya adalah (Pressman, 2012):

1. Komunikasi

Tahap Pada tahap ini diidentifikasi permasalahan dalam pemilihan pestisida padi, serta informasi lain yang diperlukan untuk membangun sistem pendukung keputusan dalam pemilihan pestisida padi menggunakan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*.

2. Perencanaan

Tahap Pada langkah ini ditentukan kebutuhan sistem yaitu kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras dan kriteria pemilihan pestisida padi.

3. Pemodelan

Tahap ini dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan UML, perancangan database dan dibuat suatu desain antar muka sistem.

4. Kontruksi

Tahap Tahap ini membangun sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* menggunakan PHP dan MySQL.

5. Penyerahan

Tahapan Langkah ini diperlukan untuk mendapatkan *feedback* dari pengguna sebagai hasil evaluasi dari langkah sebelumnya dan penerapan sistem pendukung keputusan yang dibuat dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* dalam pemilihan pestisida padi.

3.2. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang umum dihadapi dalam memilih pestisida di toko sumber berkah tani di Desa Slungkep Kecamatan Kayen adalah

1. Petani mendapatkan obat pestisida tidak sesuai keinginan.
2. Proses pemilihan pestisida pada tanaman padi masih menggunakan sistem manual yaitu dengan menggunakan media brosur atau katalog konvensional
3. Banyaknya faktor pertimbangan dalam memilih pestisida pada tanaman padi diantaranya harga, ukuran, dan luas.

Untuk membantu memudahkan dalam pemilihan pestisida pada tanaman padi yang tepat dan sesuai dengan keinginan, untuk itu dibutuhkan sebuah sistem untuk pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah untuk memilih pestisida pada tanaman padi menggunakan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*.

3.3. Identifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* yaitu laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Processor Intel (R) Pentium IV Core I3
2. Memori 4 GB DDR3
3. HDD 500 Gb
4. LCD 14"

3.4. Identifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

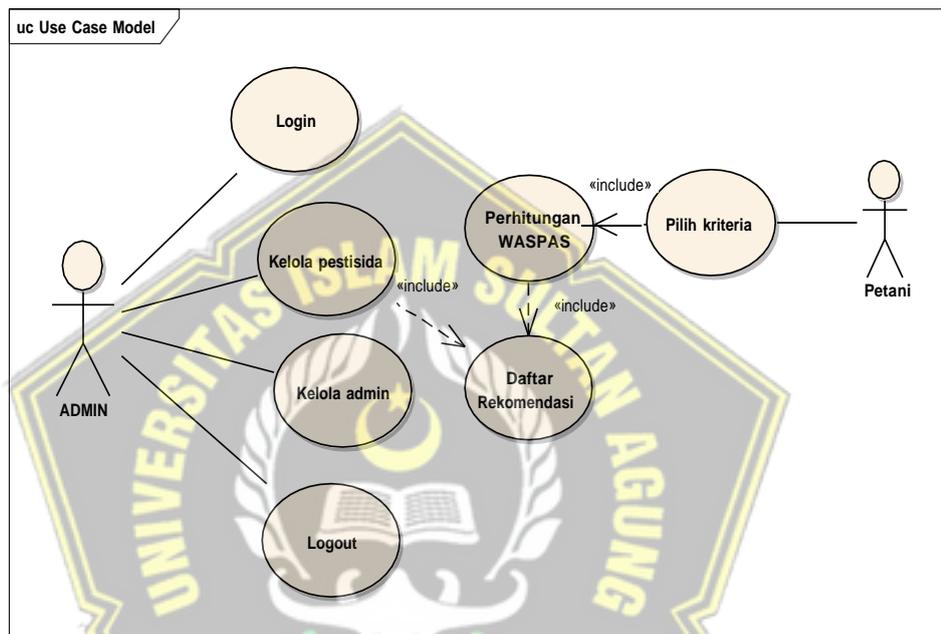
Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* yaitu :

- | | | |
|-------------------|---|---------------------|
| 1. Sistem Operasi | : | Microsoft Window 10 |
| 2. Editor Web | : | VS Code |
| 3. HTTP Server | : | Apache + PHP |
| 4. Database | : | MySQL |

5. Browser : Google Chrome

3.5. Use Case Diagram

Use case diagram sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzyWASPAS*) diperlihatkan seperti gambar 3.1.

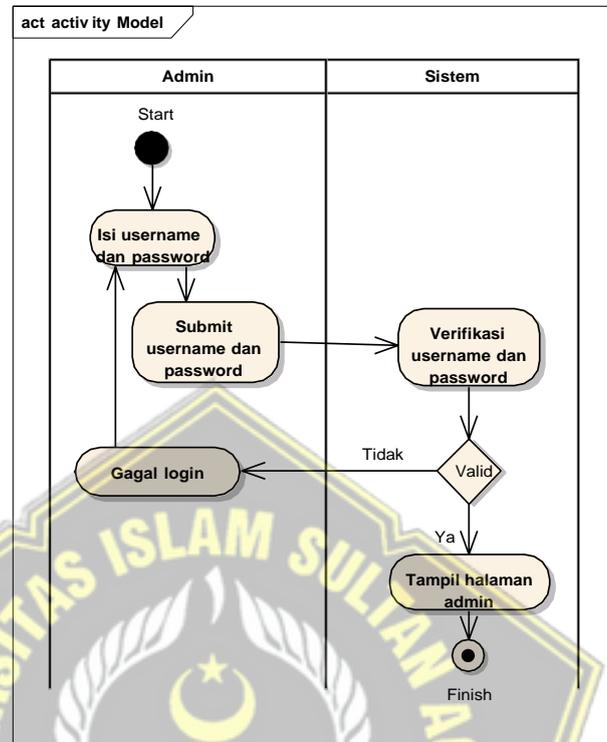


Gambar 3. 1. Use Case Diagram

Gambar 3.1 menjelaskan bagaimana admin login dengan memasukkan *username* dan *password*. Jika data tersebut valid, pengelola dapat mengelola data merek, data pestisida, dan data pengelola. Petani memilih pestisida berdasarkan kriteria yang disediakan oleh sistem, yaitu kriteria harga, ukuran dan luas. Proses selanjutnya adalah melakukan perhitungan *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy WASPAS*) untuk kriteria terpilih dan sistem akan memberikan daftar rekomendasi pestisida sesuai kriteria terpilih..

3.6. Activity Diagram

1. Login

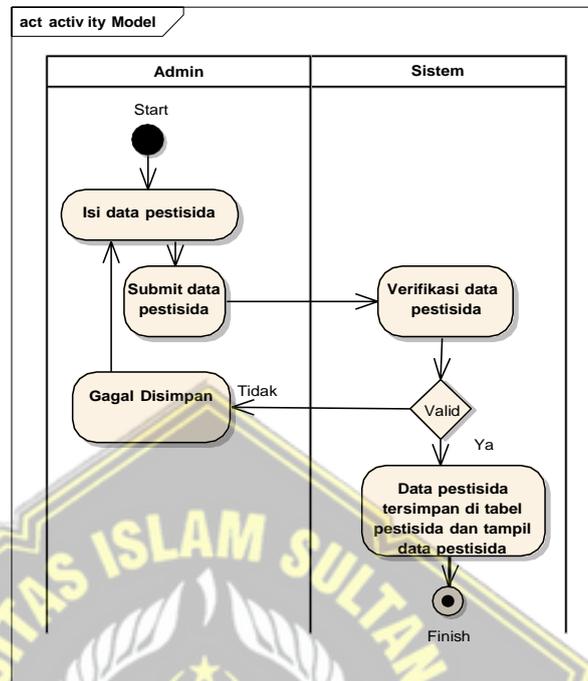


Gambar 3. 2. Activity Diagram Login

Gambar 3.2 menjelaskan cara admin memasukkan *username* dan kata sandi ke dalam sistem. Sistem memverifikasi *username* dan kata sandi yang dimasukkan oleh admin. Jika tidak valid, admin akan mengulangi pengisian *username* dan kata sandi. Jika valid, halaman admin akan muncul. .

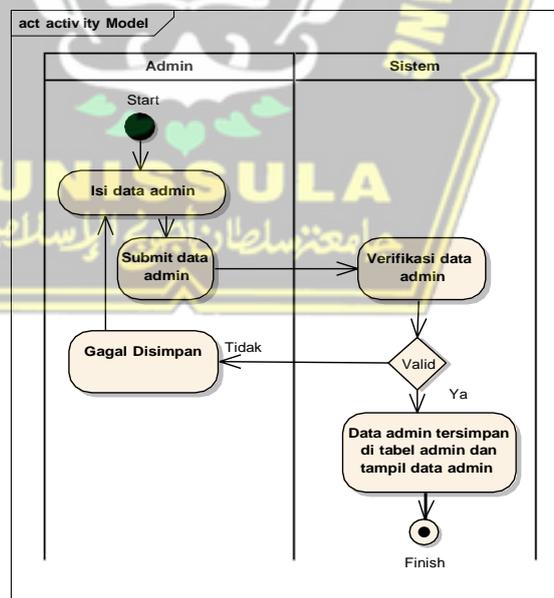
2. Kelola Pestisida

Gambar 3.3 menjelaskan bagaimana admin memasukkan data pestisida ke dalam sistem. Sistem akan memeriksa informasi pestisida yang dimasukkan, jika data pestisida salah, data tidak dapat disimpan, dan admin harus mengulang pengisian data pestisida, jika valid, data pestisida akan disimpan di tabel tentang pestisida, dan sistem akan menampilkan data pestisida tentang tanaman padi..



Gambar 3. 3. Activity Diagram Kelola Pestisida

3. Kelola Admin

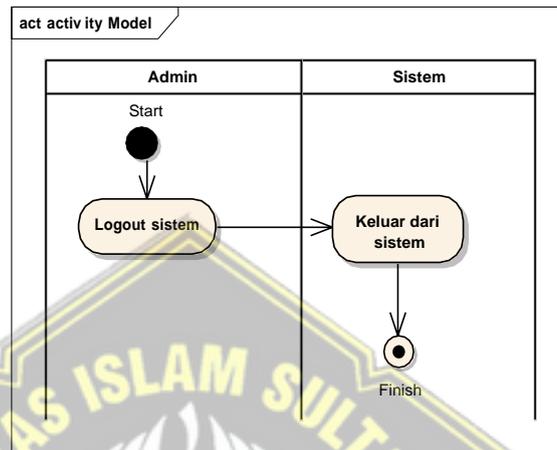


Gambar 3. 4. Activity Diagram Kelola Admin

Gambar 3.4 menjelaskan cara mengisi data pengguna admin di sistem. Sistem akan memeriksa data yang dimasukkan, jika data salah, data tidak dapat disimpan dan admin harus memasukkan kembali data admin, jika valid,

data admin akan disimpan di tabel admin, dan sistem akan menampilkan data admin.

4. Logout

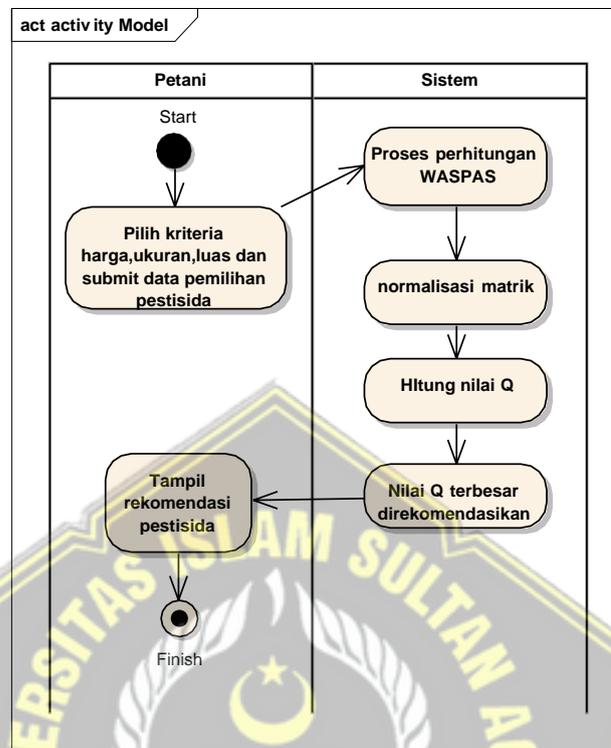


Gambar 3. 5. Activity Diagram Logout

Gambar 3.5 menjelaskan tentang admin memilih logout dan keluar dari sistem.

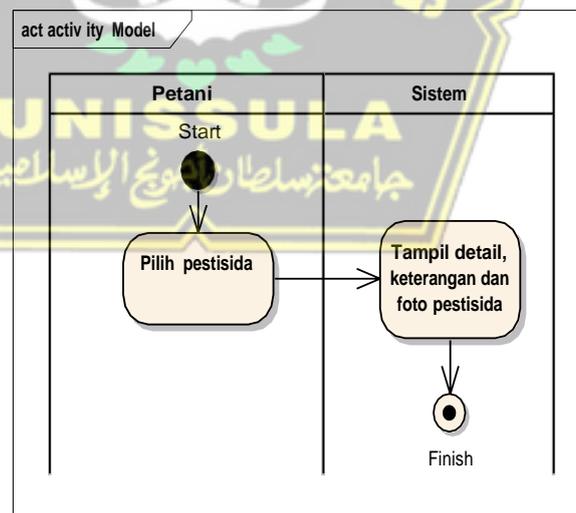
5. Pilih Kriteria

Gambar 3.6 menjelaskan petani melakukan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan memilih kriteria yang disediakan oleh sistem yaitu kriteria harga, ukuran dan luas. Proses selanjutnya yaitu akan dilakukan perhitungan *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) dan sistem akan memberikan daftar rekomendasi pestisida pada tanam an padi sesuai dengan kriteria yang dipilih dari nilai Q terbesar.



Gambar 3. 6. Activity Diagram Pilih Kriteria

6. Daftar Rekomendasi

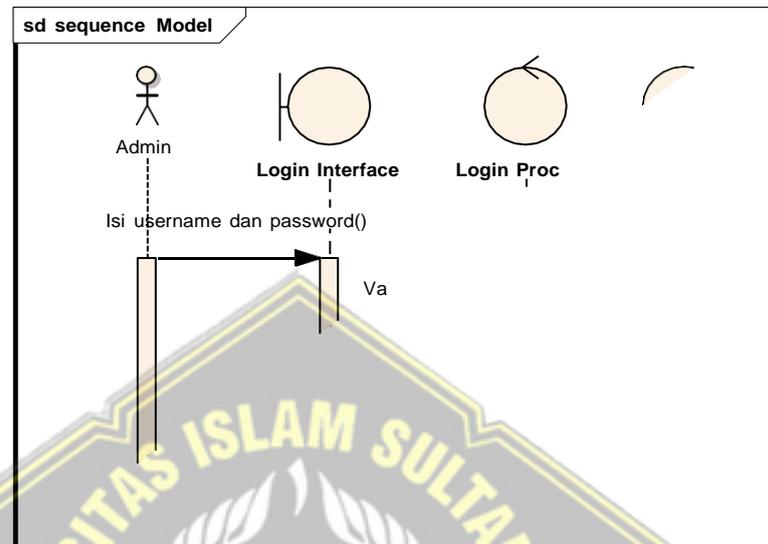


Gambar 3. 7. Activity Diagram Daftar Rekomendasi

Gambar Gambar 3.7 menjelaskan petani memilih pestisida pada tanaman padi kemudian sistem akan menampilkan detail, keterangan dan foto pestisida pada tanaman padi yang dipilih oleh petani.

3.7. Sequence Diagram

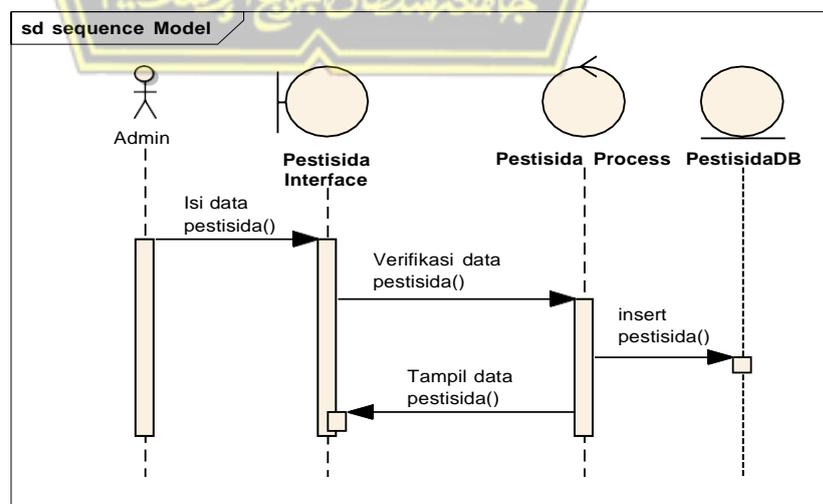
1. Login



Gambar 3. 8. Sequence Diagram Login

Gambar 3.8 menjelaskan admin mengisi username dan password ke sistem. Sistem melakukan verifikasi username dan password yang dimasukkan oleh admin, jika tidak valid maka admin mengulang proses pengisian username dan password, jika valid maka akan ditampilkan halaman admin.

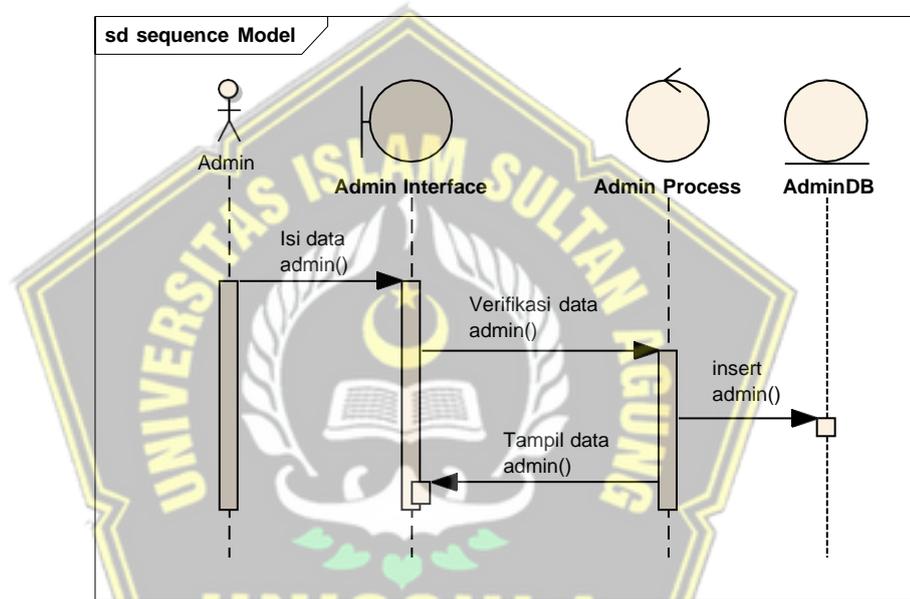
2. Kelola Pestisida



Gambar 3. 9. Sequence Diagram Kelola Pestisida

Gambar Gambar 3.9 menjelaskan admin mengisi data pestisida ke sistem. Sistem melakukan verifikasi data pestisida yang dimasukkan, jika data pestisida pada tanaman padi tidak valid maka data tidak dapat disimpan dan admin harus mengulang pengisian data pestisida, jika valid maka data pestisida akan tersimpan di tabel pestisida dan sistem akan menampilkan data pestisida pada tanaman padi..

3. Kelola Admin

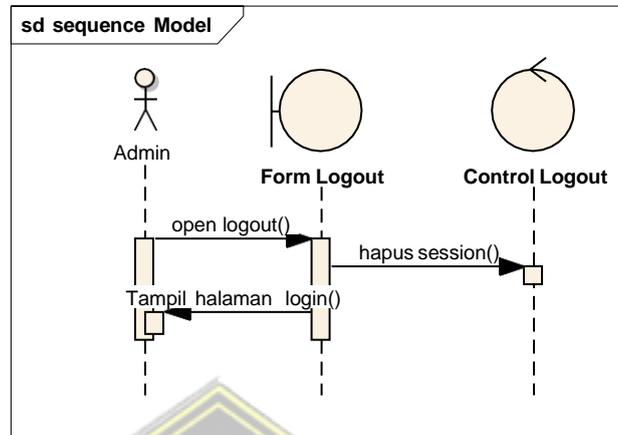


Gambar 3. 10. *Sequence Diagram* Kelola Admin

Gambar Gambar 3.10 menjelaskan cara pengisian informasi pengguna admin di sistem. Sistem akan memeriksa data admin yang dimasukkan, jika data admin salah, data tidak dapat disimpan dan admin harus memasukkan kembali data admin, jika valid, data admin akan disimpan di tabel admin, dan sistem akan menampilkan data admin..

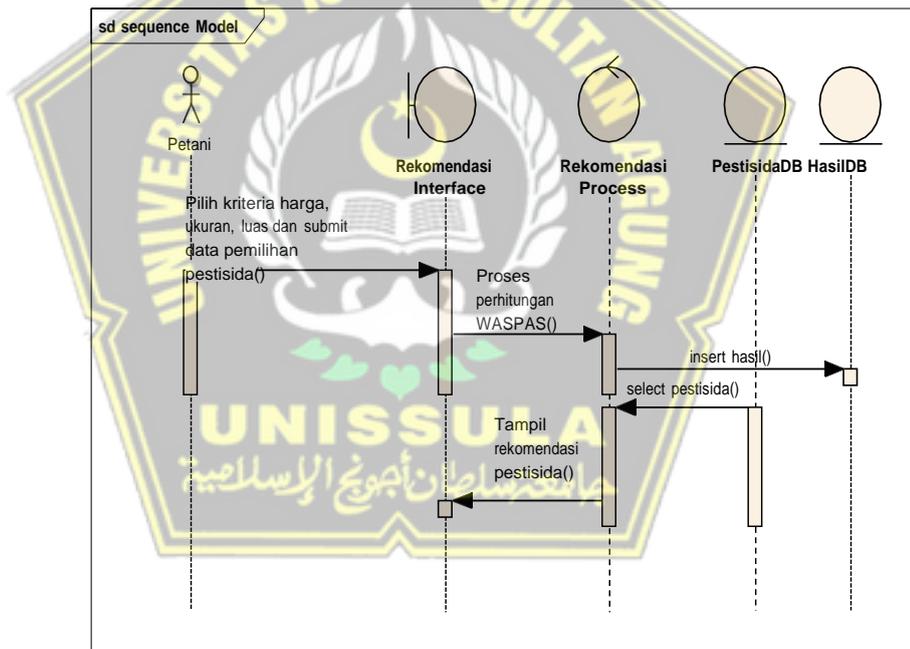
4. Logout

Gambar 3.11 menjelaskan tentang admin memilih logout kemudian sistem akan menghapus session login dan menampilkan halaman login admin.



Gambar 3. 11. Sequence Diagram Logout

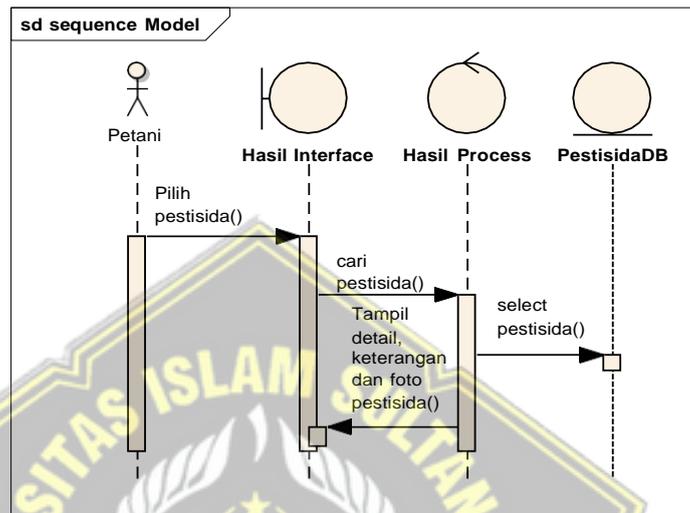
5. Pilih Kriteria



Gambar 3. 12. Sequence Diagram Pilih Kriteria

Gambar Gambar 3.12 menjelaskan petani melakukan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan memilih kriteria yang disediakan oleh sistem yaitu kriteria harga, ukuran dan luas. Proses selanjutnya yaitu akan dilakukan perhitungan *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) dan sistem akan memberikan daftar rekomendasi pestisida pada tanaman padi.

6. Daftar Rekomendasi

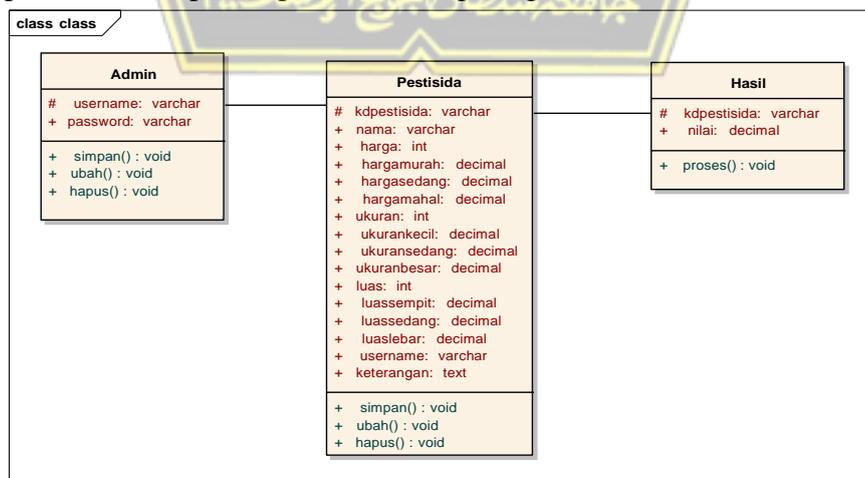


Gambar 3. 13. *Sequence Diagram* Daftar Rekomendasi

Gambar 3.13 menjelaskan petani memilih pestisida pada tanaman padi kemudian sistem akan menampilkan detail, keterangan dan foto pestisida pada tanaman padi yang dipilih oleh petani.

3.8. *Class Diagram*

Class diagram sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi diperlihatkan seperti gambar 3.14



Gambar 3. 14. *Class Diagram*

Gambar 3.14 menjelaskan sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi terdiri dari 3 class yaitu class admin yang berelasi dengan class pestisida dan class pestisida yang berelasi dengan class hasil.

3.9. Subsistem Data

Subsistem data dari sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy WASPAS*) terdiri dari 3 tabel yaitu tabel admin, tabel pestisida dan tabel hasil.

1. Tabel Admin

Tabel admin pada tabel 3.3 digunakan untuk menyimpan data admin sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy WASPAS*) dengan *primary key* username.

Tabel 3.3 Tabel Merk

Field Name	Type	Size	K	Keterangan
Username	Varchar	30	*	Username
Password	Varchar	20		Password

2. Tabel Hasil

Tabel hasil pada tabel 3.4 digunakan untuk menyimpan data hasil nilai *weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy WASPAS*) dengan *primary key* kdpestisida.

Tabel 3. 4. Tabel Hasil

Field Name	Type	Size	K	Keterangan
Kdpestisida	Varchar	5	*	Kode Pestisida
Nilai	Decimal	10,3		Nilai WASPAS

3. Tabel Pestisida

Tabel pestisida pada tabel 3.5 digunakan untuk menyimpan data pestisida pada tanaman padi dengan *primary key* kdpestisida.

Tabel 3. 5. Tabel Pestisida

Field Name	Type	Size	K	Keterangan
Kdpestisida	Varchar	5	*	Kode Pestisida
Nama	Varchar	30		Nama Pestisida
Harga	Int	11		Harga
Hargamurah	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Harga Murah
Hargasedang	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Harga Sedang
Hargamahal	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Harga Mahal
Ukuran	Int	4		Ukuran
Ukurankecil	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Ukuran Kecil
Ukuran sedang	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Ukuran Sedang
Ukuranbesar	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Ukuran Besar
Luas	Int	8		Luas
Luassempit	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Luas Sempit
Luasedang	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Luas Sedang
Luaslebar	Decimal	10,2		<i>Fuzzy</i> Luas Lebar
Username	Varchar	30		Username
Keterangan	Text			Keterangan

3.10. Subsistem Model WASPAS

Subsistem model algoritma WASPAS pada sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi yaitu

1. Berikut faktor terpenting yang dalam menentukan pemilihan pestisida pada tanaman padi yang diperlihatkan seperti tabel 3.6

Tabel 3. 6. Kriteria Pemilihan

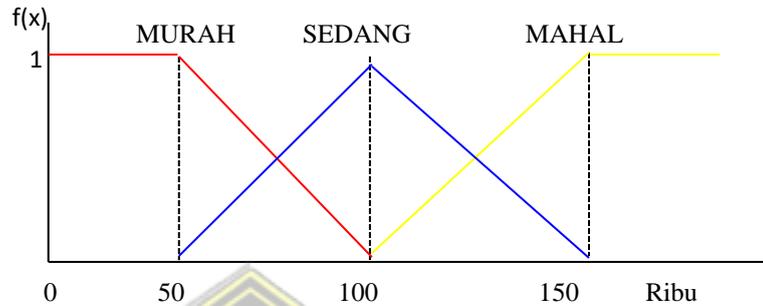
Kode	Kriteria	Bobot	Tipe
C_1	Harga	50 %	<i>Cost</i>
C_2	Ukuran	30 %	<i>Benefit</i>
C_3	Luas	20 %	<i>Benefit</i>

2. Berikut di bawah ini aturan pembobotan nilai kriteria pada setiap data kriteria pada tabel 3.5 yaitu

- a. Harga

Kriteria harga dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu : MURAH, SEDANG dan MAHAL. Himpunan MURAH dan MAHAL menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan

SEDANG menggunakan pendekatan berbentuk segitiga seperti pada gambar 3.1



Gambar 3. 15. Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Harga

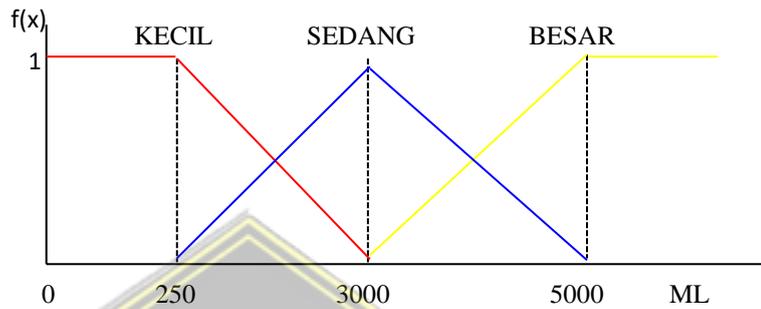
Fungsi keanggotaan pada kriteria harga pada gambar 3.15 dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \mu_{\text{Harga MURAH}} [x_1] &= \begin{cases} 1 & x_1 \leq 50.000 \\ \frac{100.000 - x_1}{50.000} & 50.000 \leq x_1 \leq 100.000 \\ 0 & x_1 \geq 100.000 \end{cases} \\
 \mu_{\text{Harga SEDANG}} [x_1] &= \begin{cases} 0 & x_1 \leq 50.000 \text{ atau } x_1 \geq 150.000 \\ \frac{x_1 - 50.000}{50.000} & 50.000 \leq x_1 \leq 100.000 \\ \frac{150.000 - x_1}{50.000} & 100.000 \leq x_1 \leq 150.000 \end{cases} \\
 \mu_{\text{Harga MAHAL}} [x_1] &= \begin{cases} 0 & x_1 \leq 100.000 \\ \frac{x_1 - 100.000}{50.000} & 100.000 \leq x_1 \leq 150.000 \\ 1 & x_1 \geq 150.000 \end{cases}
 \end{aligned}$$

b. Ukuran

Kriteria ukuran dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy, yaitu : KECIL, SEDANG dan BESAR. Himpunan KECIL dan BESAR menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan

SEDANG menggunakan pendekatan berbentuk segitiga seperti pada gambar 3.16.



Gambar 3. 16. Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Ukuran

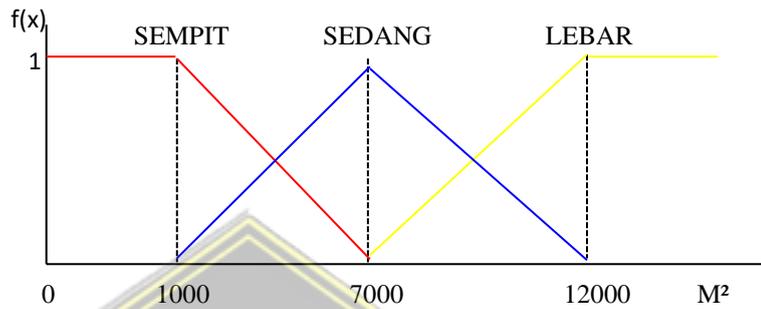
Fungsi keanggotaan pada kriteria ukuran pada gambar 3.16 dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Ukuran KECIL}} [x_2] &= \begin{cases} 1 & x_2 \leq 250 \\ \frac{3000 - x_2}{2750} & 250 \leq x_2 \leq 3000 \\ 0 & x_2 \geq 3000 \end{cases} \\ \mu_{\text{Ukuran SEDANG}} [x_2] &= \begin{cases} 0 & x_2 \leq 250 \text{ atau } x_2 \geq 5000 \\ \frac{x_2 - 250}{750} & 250 \leq x_2 \leq 3000 \\ \frac{5000 - x_2}{2000} & 3000 \leq x_2 \leq 5000 \end{cases} \\ \mu_{\text{Ukuran BESAR}} [x_2] &= \begin{cases} 0 & x_2 \leq 3000 \\ \frac{x_2 - 3000}{2000} & 3000 \leq x_2 \leq 5000 \\ 1 & x_2 \geq 5000 \end{cases} \end{aligned}$$

c. Luas

Kriteria luas dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu : SEMPIT, SEDANG dan LEBAR. Himpunan SEMPIT dan LEBAR menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan

SEDANG menggunakan pendekatan berbentuk segitiga seperti pada gambar 3.17.



Gambar 3. 17. Fungsi Keanggotaan pada Kriteria Luas

Fungsi keanggotaan pada kriteria ukuran pada gambar 3.17 dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Luas SEMPIT}}^{[x_3]} &= \begin{cases} 1 & x_3 \leq 1000 \\ \frac{7000 - x_3}{6000} & 1000 \leq x_3 \leq 7000 \\ 0 & x_3 \geq 7000 \end{cases} \\ \mu_{\text{Luas SEDANG}}^{[x_3]} &= \begin{cases} 0 & x_3 \leq 1000 \text{ atau } x_3 \geq 12000 \\ \frac{x_3 - 1000}{6000} & 1000 \leq x_3 \leq 7000 \\ \frac{12000 - x_3}{5000} & 7000 \leq x_3 \leq 12000 \end{cases} \\ \mu_{\text{Luas LEBAR}}^{[x_3]} &= \begin{cases} 0 & x_3 \leq 7000 \\ \frac{x_3 - 7000}{5000} & 7000 \leq x_3 \leq 12000 \\ 1 & x_3 \geq 12000 \end{cases} \end{aligned}$$

- Setelah dilakukan pemilihan kriteria, proses berikutnya akan dilakukan perhitungan dengan metode WASPAS yang terdiri dari:

- a. Menentukan normalisasi matriks dalam pengambilan keputusan

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{mn} \end{bmatrix}$$

- b. Jika nilai maksimal dan minimal ditentukan, maka persamaan menjadi sebagai berikut:

- 1) Jika menggunakan kriteria *benefit*

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

- 2) Jika menggunakan kriteria *cost*

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

- c. Menghitung nilai normalisasi matriks dan bobot *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) dalam pengambilan keputusan. Normalisasi :

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^n x_{ij}w + 0,5 \sum_{j=1}^n G(x_{ij})w_j$$

- d. Nilai Q_i terbesar merupakan pestisida yang direkomendasikan kepada petani.
 e. Petani dapat melihat detail spesifikasi dan foto pestisida yang direkomendasikan oleh metode *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS).

3.11. Subsistem Dialog

Subsistem dialog dari sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy* WASPAS) dibagi menjadi 2 pengguna yaitu admin sistem dan petani. Subsistem dialog akan mengintegrasikan sistem yang terpasang dengan pengguna secara interaktif.

1. Halaman Admin
 - a. Rancangan Login

The login form consists of a large rectangular area on the left labeled 'Gambar' (Image) which serves as a placeholder for a logo. To the right of this area, there are three vertically stacked text labels: 'Login', 'Username', and 'Password'. Below the 'Password' label is a rectangular button labeled 'Login'.

Gambar 3. 18. Rancangan Login

Gambar 3.18 menjelaskan tentang halaman login yang digunakan admin untuk masuk ke sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*. Isi username dan password kemudian klik login untuk masuk ke sistem, jika data valid akan ditampilkan halaman admin.

b. Rancangan Pestisida

The pesticide management form includes a sidebar with two buttons: 'Pestisida' and 'Admin'. The main form area contains several input fields: 'Kode Pestisida', 'Nama', 'Harga', 'Ukuran', and 'Luas', each followed by a text input box. Below these is a larger text area for 'Keterangan' (Description). A 'Foto' (Photo) label is followed by a rectangular box for image upload. At the bottom of the form are two buttons: 'Simpan' (Save) and 'Batal' (Cancel). Below the form, there are two search filters: 'Tampilkan [] Item' and 'Masukkan Kata Kunci []'. At the very bottom is a table with the following headers: 'No', 'Kode Pestisida', 'Nama', 'Harga', 'Ukuran', 'Luas', and 'Proses'. The table body is currently empty.

Gambar 3. 19. Rancangan Pestisida

Gambar 3.19 menjelaskan tentang halaman pestisida yang digunakan untuk menyimpan data pestisida pada tanaman padi. Pada halaman ini, admin dapat menambah, mengubah, menghapus data pestisida pada tanaman padi.

c. Rancangan Admin

Pestisida	Userame	<input type="text"/>	
Admin	Password	<input type="text"/>	
		<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Batal"/>	
	Tampilkan <input type="text"/> Item	Masukkan Kata Kunci <input type="text"/>	
No	Username	Password	Proses

Gambar 3. 20. Rancangan Admin

Gambar 3.20 menjelaskan tentang halaman admin yang digunakan untuk menyimpan data admin. Pada halaman ini, admin dapat menambah, mengubah, menghapus admin.

2. Halaman Petani
 - a. Rancangan Home

SPK WASPAS	Home Rekomendasi						
Foto Pestisida	Foto Pestisida						
<table border="1"> <tr><td>Nama</td></tr> <tr><td>Ukuran/Luas</td></tr> <tr><td>Harga</td></tr> </table>	Nama	Ukuran/Luas	Harga	<table border="1"> <tr><td>Nama</td></tr> <tr><td>Ukuran/Luas</td></tr> <tr><td>Harga</td></tr> </table>	Nama	Ukuran/Luas	Harga
Nama							
Ukuran/Luas							
Harga							
Nama							
Ukuran/Luas							
Harga							

Gambar 3. 21. Rancangan Home

Gambar 3.21 menjelaskan tentang halaman *home* yang akan menampilkan daftar pestisida pada tanaman padi yang ada di sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*.

- b. Rancangan Detail Pestisida

SPK WASPAS	Home Rekomendasi
Foto <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 0 auto; text-align: center;">Foto</div>	Nama Harga Ukuran Luas Keterangan

Gambar 3. 22. Rancangan Detail Pestisida

Gambar 3.22 menjelaskan tentang halaman detail pestisida yang akan menampilkan nama pestisida, keterangan dan foto pestisida pada tanaman padi yang dipilih oleh petani.

c. Rancangan Rekomendasi

SPK WASPAS	Home Rekomendasi
Harga <input type="text"/>	Ukuran <input type="text"/>
Luas <input type="text"/>	
<input type="text"/> Proses	

Gambar 3. 23. Rancangan Rekomendasi

Gambar 3.23 menjelaskan tentang halaman rekomendasi yang digunakan oleh petani untuk memilih kriteria pemilihan pestisida pada tanaman padi.

d. Rancangan Hasil Rekomendasi

SPK WASPAS		Home Rekomendasi	
Hasil Rekomendasi Pesticida			
Foto	Pesticida	Keterangan	

Gambar 3. 24. Rancangan Hasil Rekomendasi

Gambar 3.24 menjelaskan tentang halaman hasil rekomendasi yang akan menampilkan hasil rekomendasi dari pestisida pada tanaman padi yang dicari oleh petani.

3.12. Metode Pengujian Sistem

Pengujian pada dasarnya adalah untuk menemukan dan menghilangkan kesalahan sistem/perangkat lunak (*bug*). Metode yang digunakan untuk uji validasi pada penelitian ini adalah metode *black box*. Dengan pengujian *black box*, tidak perlu mengetahui apa yang sebenarnya terjadi pada sistem/perangkat lunak. Item-item yang diuji di dalam kotak hitam dianggap gelap karena logikanya tidak diketahui, yang diketahui hanyalah apa yang masuk ke dalam kotak hitam dan apa yang keluar. Yang diuji adalah masukan serta keluarannya artinya dengan berbagai masukan yang diberikan, apakah sistem/perangkat lunak memberikan keluaran seperti yang diharapkan. *Black box* dapat menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan antar muka sistem.
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses basis data eksternal.
4. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.
5. Validitas fungsional.
6. Kesensitifan sistem terhadap nilai input tertentu.

7. Batasan dari suatu data.

Pengujian sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (*fuzzy WASPAS*) diharapkan dapat berjalan dengan semestinya yaitu dapat memberikan rekomendasi pestisida pada tanaman padi tanpa ada kendala pada saat diimplementasikan.



BAB IV

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

4.1. Halaman Admin

Halaman admin merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola data sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*.

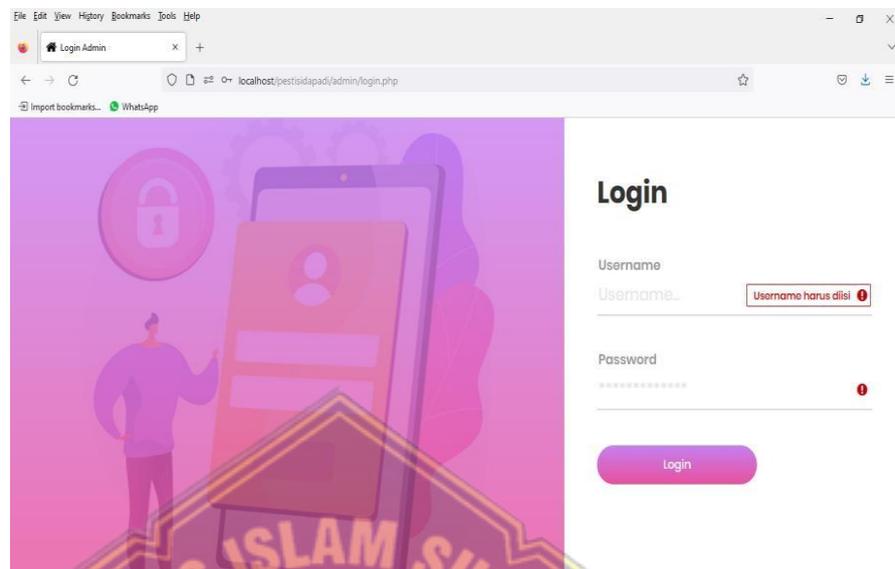
4.1.1. Login

Halaman login seperti pada gambar 4.1 digunakan untuk masuk ke menu admin. Admin yang dapat masuk ke sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* adalah admin yang telah terdaftar dalam sistem atau tersimpan dalam tabel admin.



Gambar 4. 1. Login

Admin harus mengisi username dan password yang digunakan pada saat login, jika username atau password dikosongkan atau tidak diisi maka akan ditampilkan pesan username atau password harus diisi seperti gambar 4.2.



Gambar 4. 2. Pesan Username atau Password Harus Diisi

Untuk masuk ke halaman admin, isi username dan password kemudian klik tombol login, sistem akan melakukan verifikasi dari username dan password yang telah diisi, jika username dan password terdaftar dalam tabel admin maka admin dapat masuk ke sistem kemudian ditampilkan halaman admin sedangkan jika username dan password tidak terdaftar dalam tabel admin maka akan ditampilkan pesan seperti gambar 4.3.



Gambar 4. 3. Pesan Username atau Password Salah

4.1.2. Pestisida

Halaman pestisida seperti pada gambar 4.4 digunakan untuk memasukkan data pestisida pada tanaman padi. Kode pestisida akan terisi secara otomatis dengan format P9999 yaitu P merupakan inisial dari pestisida pada tanaman padi dan 9999 merupakan urutan data pestisida pada tanaman padi dari tabel pestisida.

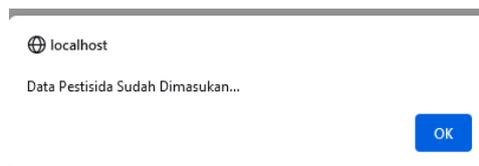
Gambar 4. 4. Pestisida

Admin harus mengisi nama, harga, ukuran, luas pada saat pengisian data pestisida pada tanaman padi, jika data pestisida dikosongkan atau tidak diisi pada saat pengisian data pestisida pada tanaman padi maka akan ditampilkan pesan data pestisida harus diisi seperti gambar 4.5.

Gambar 4. 5. Pesan Data Pestisida Harus Diisi

Isi data pestisida pada tanaman padi yang terdiri dari nama, harga, ukuran, luas, keterangan, foto dan klik tombol simpan untuk menyimpan data pestisida pada tanaman padi kedalam tabel pestisida. Sistem akan melakukan

verifikasi dari data pestisida pada tanaman padi yang diisi, jika data pestisida sudah ada di tabel pestisida maka akan ditampilkan pesan data pestisida sudah dimasukkan seperti gambar 4.6.



Gambar 4. 6. Pesan Data Pestisida Sudah Dimasukkan

Jika data pestisida tidak ada di tabel pestisida maka sistem akan menyimpan data pestisida kedalam tabel pestisida dan akan ditampilkan pesan data pestisida pada tanaman padi telah tersimpan seperti gambar 4.12.



Gambar 4. 7. Pesan Data Pestisida Telah Tersimpan

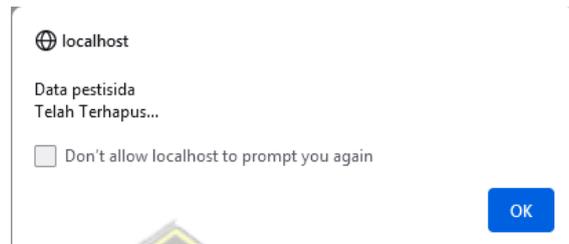
Untuk melakukan perubahan data pestisida pada tanaman padi yang telah tersimpan di tabel pestisida, pilih data pestisida yang akan diubah, klik tombol edit dan isi data pestisida kemudian klik tombol simpan untuk mengubah data pestisida pada tanaman padi. Jika perubahan data pestisida berhasil maka data pestisida akan diubah dari tabel pestisida dan akan ditampilkan pesan data pestisida telah diubah seperti gambar 4.8.



Gambar 4. 8. Pesan Data Pestisida Telah Diubah

Untuk melakukan penghapusan data pestisida yang telah tersimpan di tabel pestisida, pilih data pestisida yang akan dihapus kemudian klik tombol hapus dan pilih oke untuk menghapus data pestisida pada tanaman padi dari tabel

pestisida. Jika penghapusan data pestisida pada tanaman padi berhasil maka data pestisida akan dihapus dari tabel pestisida dan akan ditampilkan pesan data pestisida telah terhapus seperti gambar 4.9.



Gambar 4. 9. Pesan Data Pestisida Telah Terhapus

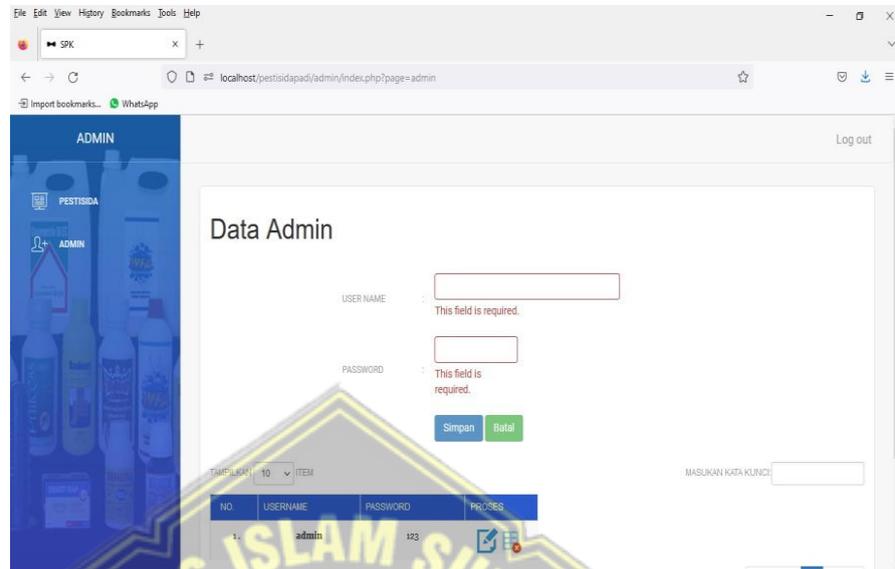
4.1.3. Admin

Halaman admin seperti pada gambar 4.10 digunakan untuk memasukkan data pengguna admin.



Gambar 4. 10. Admin

Admin harus mengisi username dan password pada saat pengisian data admin, jika data admin dikosongkan atau tidak diisi pada saat pengisian data admin maka akan ditampilkan pesan data admin harus diisi seperti gambar 4.11.



Gambar 4. 11. Pesan Data Admin Harus Diisi

Isi username, password dan klik tombol simpan untuk menyimpan data admin kedalam tabel admin. Sistem akan melakukan verifikasi dari data admin yang diisi, jika data admin sudah ada di tabel admin maka akan ditampilkan pesan data admin sudah dimasukkan seperti gambar 4.12.



Gambar 4. 12. Pesan Data Admin Sudah Dimasukkan

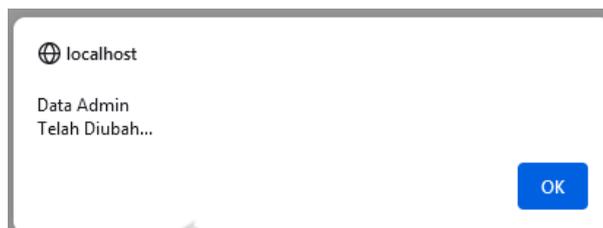
Jika data admin tidak ada di tabel admin maka sistem akan menyimpan data admin kedalam tabel admin dan akan ditampilkan pesan data admin telah tersimpan seperti gambar 4.13.



Gambar 4. 13. Pesan Data Admin Telah Tersimpan

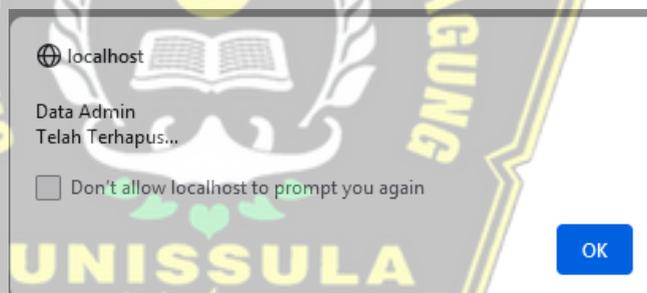
Untuk melakukan perubahan data admin yang telah tersimpan di tabel admin, pilih data admin yang akan diubah, klik tombol edit dan isi data admin

kemudian klik tombol simpan untuk mengubah data admin. Jika perubahan data admin berhasil maka data admin akan diubah dari tabel admin dan akan ditampilkan pesan data admin telah diubah seperti gambar 4.14.



Gambar 4. 14. Pesan Data Admin Telah Diubah

Untuk melakukan penghapusan data admin yang telah tersimpan di tabel admin, pilih data admin yang akan dihapus kemudian klik tombol hapus dan pilih oke untuk menghapus data admin dari tabel admin. Jika penghapusan data admin berhasil maka data admin akan dihapus dari tabel admin dan akan ditampilkan pesan data admin telah terhapus seperti gambar 4.15.



Gambar 4. 15. Pesan Data Admin Telah Terhapus

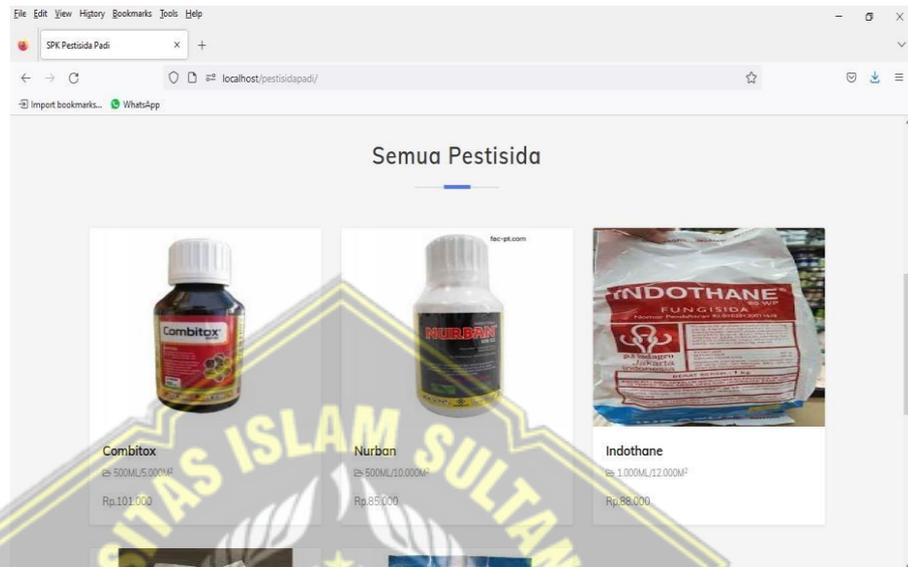
4.2. Halaman Petani

Halaman petani merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan memilih kriteria pestisida pada tanaman padi yang disediakan oleh sistem. Petani dapat mencari pestisida pada tanaman padi yang diinginkan atau ingin dicari tanpa harus melakukan registrasi atau login ke sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi.

4.2.1. Home

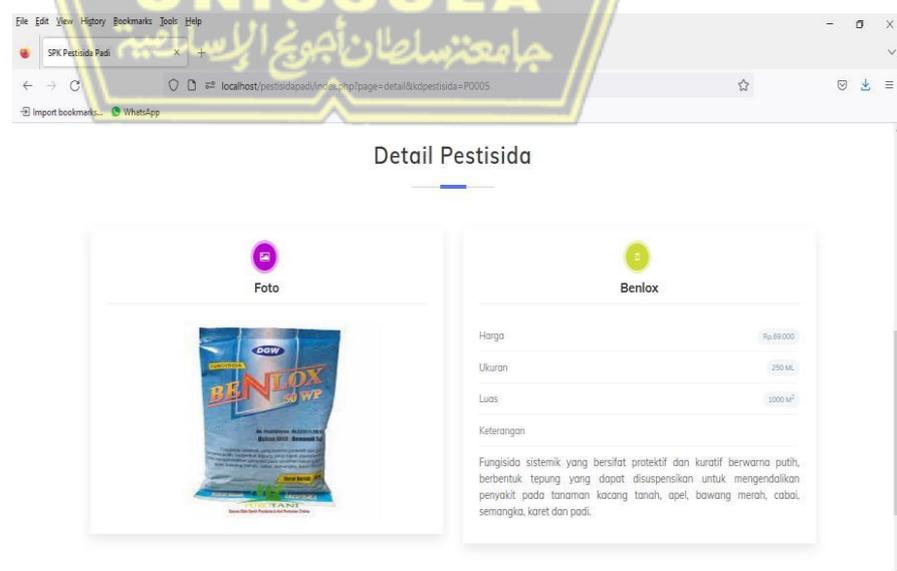
Home seperti pada gambar 4.16 digunakan untuk untuk menampilkan daftar pestisida pada tanaman padi yang ada di sistem pendukung keputusan pemilihan

pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*.



Gambar 4. 16. Home

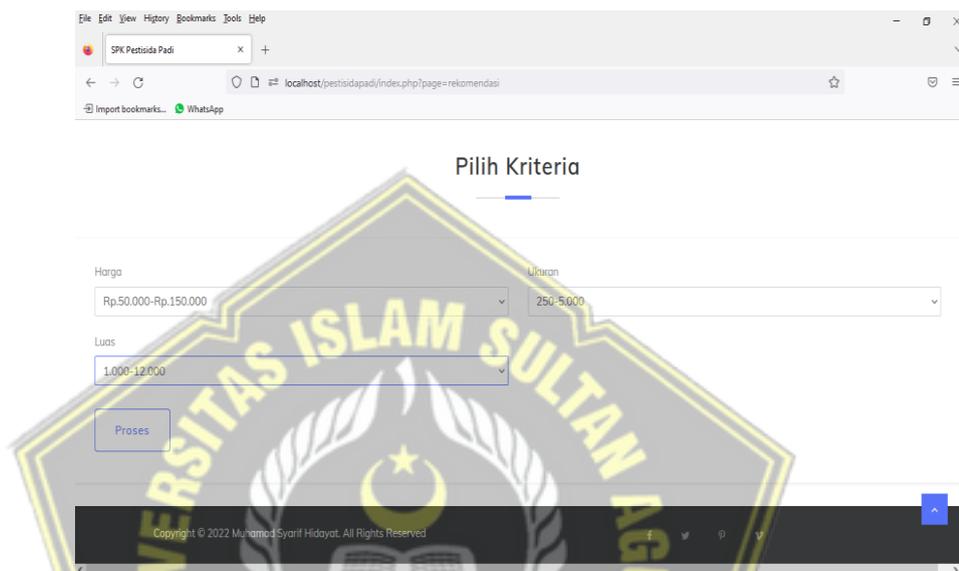
Home akan menampilkan daftar pestisida pada tanaman padi yang terdiri dari nama, ukuran, luas cakupan dan harga pestisida pada tanaman padi. Klik foto atau nama pestisida pada tanaman padi untuk melihat detail pestisida pada tanaman padi yang terdiri dari nama, harga, ukuran, luas dan keterangan pestisida pada tanaman padi seperti gambar 4.17.



Gambar 4. 17. Detail Pestisida

4.2.2. Rekomendasi

Rekomendasi pada gambar 4.18 digunakan untuk untuk memilih kriteria pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS).



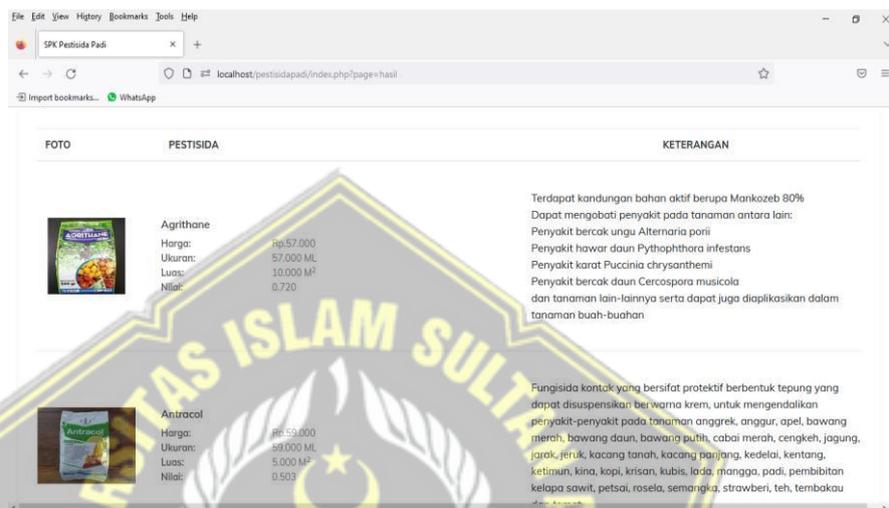
Gambar 4. 18. Rekomendasi

Pilih kriteria pestisida pada tanaman padi yang ingin dicari kemudian klik tombol proses untuk menampilkan hasil rekomendasi pestisida pada tanaman padi yang dipilih. Proses pemilihan kriteria dapat dilakukan dengan memilih salah satu kriteria atau semua kriteria yang disediakan oleh sistem dan hasil rekomendasi akan dihitung dengan menggunakan metode *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) dari kriteria harga, luas, dan ukuran yang akan ditampilkan seperti gambar 4.18.

4.2.3. Hasil Rekomendasi

Hasil rekomendasi seperti pada gambar 4.19 akan menampilkan hasil rekomendasi pemilihan pestisida pada tanaman padi dari kriteria yang telah dipilih pada saat pemilihan pestisida pada tanaman padi. Hasil rekomendasi akan menampilkan rekomendasi dalam bentuk tabel yang terdiri dari foto pestisida pada tanaman padi, nama pestisida pada tanaman padi, harga, ukuran, luas, nilai *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) dan keterangan pestisida

pada tanaman padi. Hasil rekomendasi pemilihan pestisida pada tanaman padi akan ditampilkan dari nilai akhir *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) yang terbesar sampai dengan nilai *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) terkecil.



Gambar 4. 19. Hasil Rekomendasi

4.3. Perhitungan WASPAS

Proses perhitungan algoritma *fuzzy* WASPAS pada pemilihan pestisida pada tanaman padi yaitu

1. Menentukan kriteria-kriteria
 - a. Kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pemilihan pestisida pada tanaman bawang merah yaitu harga, ukuran dan luas.
 - b. Bobot kriteria dari penilaian *weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) didapatkan dari hasil wawancara dengan Paetani dan Bapak Priyatno selaku pemilik toko Sumber Berkah Tani seperti tabel 4.1.

Tabel 4. 1. bobot kriteria

Kode	Kriteria	Bobot	Tipe
C_1	Harga (Rp)	50 %	<i>Cost</i>
C_2	Ukuran (ML)	30 %	<i>Benefit</i>
C_3	Luas (M ²)	20 %	<i>Benefit</i>

- c. Data pestisida pada tanaman padi dengan pemilihan kriteria harga antara Rp.50.000-Rp.150.000 (hargasedang), ukuran antara 250-5.000 (ukuransedang) dan luas antara 1.000-12.000 (luassedang) yang diperlihatkan seperti tabel 4.2

Tabel 4. 2. Data Pestisida

Nama	Harga Sedang	Ukuran Sedang	Luas Sedang
Combitox	0.98	0.09	0.67
Nurban	0.70	0.09	0.40
Indothane	0.76	0.27	0.00
Rotanil	0.54	0.05	1.00
Benlox	0.38	0.00	0.00
Antracol	0.18	0.09	0.67
Agrithane	0.14	0.27	0.40
Antila	0.52	0.27	0.40
Bestonil	0.58	0.05	0.67
Nurelle	0.60	0.09	0.40
Fokker	0.20	0.09	0.40
Rid	0.50	0.09	0.40
Abinsec	0.90	0.00	0.67
Sherpa	0.60	0.09	0.40
Agadi	0.50	0.09	0.40
Marshal	0.70	0.09	0.40
Berantas	0.50	0.09	0.40
Phefoc	0.30	0.09	0.40
Tromkus	0.10	0.00	0.83

2. Menentukan normalisasi matriks dalam pengambilan keputusan

- a. Perhitungan normalisasi matriks untuk kriteria harga sedang sebagai berikut:

$$X_{11} = \frac{\text{Min } C_1}{0,10} = \frac{0,10}{0,98} = 0,10$$

$$X_{21} = \frac{\text{Min } C_1}{0,10} = \frac{0,10}{0,70} = 0,14$$

$$X_{31} = \frac{\text{Min } C_1}{0,10} = \frac{0,10}{0,76} = 0,13$$

$$X_{41} = \frac{\text{Min } C_1}{0,10} = \frac{0,10}{0,54} = 0,19$$

$$X_{51} = \frac{\text{Min } C_1}{0,10} = \frac{0,10}{0,38} = 0,26$$

...

$$X_{191} = \frac{\text{Min } C_1}{0,10} = \frac{0,10}{0,108} = 1,00$$

b. Perhitungan normalisasi matriks untuk kriteria ukuran sebagai berikut:

$$X_{12} = \frac{0,09}{\text{Max } C_2} = \frac{0,09}{0,27} = 0,33$$

$$X_{22} = \frac{0,09}{\text{Max } C_2} = \frac{0,09}{0,27} = 0,33$$

$$X_{32} = \frac{0,27}{\text{Max } C_2} = \frac{0,27}{0,27} = 1,00$$

$$X_{42} = \frac{0,05}{\text{Max } C_2} = \frac{0,05}{0,27} = 0,19$$

$$X_{52} = \frac{0,00}{\text{Max } C_2} = \frac{0,00}{0,27} = 0,00$$

...

$$X_{192} = \frac{0,00}{\text{Max } C_2} = \frac{0,00}{0,27} = 0,00$$

c. Perhitungan normalisasi matriks untuk kriteria luas sebagai berikut:

$$X_{13} = \frac{0,67}{\text{Max } C_3} = \frac{0,67}{1,00} = 0,67$$

$$X_{23} = \frac{0,40}{\text{Max } C_3} = \frac{0,40}{1,00} = 0,40$$

$$X_{33} = \frac{0,00}{\text{Max } C_3} = \frac{0,00}{1,00} = 0,00$$

$$X_{43} = \frac{1,00}{\text{Max } C_3} = \frac{1,00}{1,00} = 1,00$$

$$X_{53} = \frac{0,00}{\text{Max } C_3} = \frac{0,00}{1,00} = 0,00$$

...

$$X_{193} = \frac{0,83}{\text{Max } C_3} = \frac{0,83}{1,00} = 0,83$$

d. Hasil normalisasi matrik sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 0,10 & 0,33 & 0,67 \\ 0,14 & 0,33 & 0,40 \\ 0,13 & 1,00 & 0,00 \\ 0,19 & 0,19 & 1,00 \\ 0,26 & 0,00 & 0,00 \\ \dots \\ 1,00 & 0,00 & 0,83 \end{bmatrix}$$

3. Menghitung nilai normalisasi matriks dan bobot WASPAS dalam pengambilan keputusan. Normalisasi :

$$\begin{aligned} \text{a. } Q_1 &= 0,5 \sum (0,5 \times 0,10) + (0,3 \times 0,33) + (0,2 \times 0,67) + 0,5 \prod \\ &\quad (0,10^{0,5}) \times (0,33^{0,3}) \times (0,67^{0,2}) \\ &= 0,143 + 0,106 \\ &= 0,249 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } Q_2 &= 0,5 \sum (0,5 \times 0,14) + (0,3 \times 0,33) + (0,2 \times 0,40) + 0,5 \prod \\ &\quad (0,14^{0,5}) \times (0,33^{0,3}) \times (0,40^{0,2}) \\ &= 0,126 + 0,113 \\ &= 0,239 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } Q_3 &= 0,5 \sum (0,5 \times 0,13) + (0,3 \times 1,00) + (0,2 \times 0,00) + 0,5 \prod \\ &\quad (0,13^{0,5}) \times (1,00^{0,3}) \times (0,00^{0,2}) \\ &= 0,183 + 0,000 \\ &= 0,2183 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. } Q_4 &= 0,5 \sum (0,5 \times 0,19) + (0,3 \times 0,19) + (0,2 \times 1,00) + 0,5 \prod \\ &\quad (0,19^{0,5}) \times (0,19^{0,3}) \times (1,00^{0,2}) \\ &= 0,174 + 0,130 \\ &= 0,304 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e. } Q_5 &= 0,5 \sum (0,5 \times 0,26) + (0,3 \times 0,00) + (0,2 \times 0,00) + 0,5 \prod \\ &\quad (0,26^{0,5}) \times (0,00^{0,3}) \times (0,00^{0,2}) \\ &= 0,066 + 0,000 \\ &= 0,066 \end{aligned}$$

...

$$\begin{aligned} \text{f. } Q_{19} &= 0,5 \sum (0,5 \times 0,10) + (0,3 \times 0,33) + (0,2 \times 0,67) + 0,5 \prod \\ &\quad (0,10^{0,5}) \times (0,33^{0,3}) \times (0,67^{0,2}) \\ &= 0,333 + 0,000 \\ &= 0,333 \end{aligned}$$

Nilai Q_i yang paling besar mengindikasikan bahwa alternatif lebih terpilih. Dari semua pestisida pada tanaman padi diatas, nilai Q_i yang tertinggi sampai yang terendah diperlihatkan seperti tabel 4.3.

Tabel 4. 3. Rekomendasi

Nama	Harga Sedang	Ukuran Sedang	Luas Sedang	Q_i
Agrithane	0.14	0.27	0.40	0,720
Antracol	0.18	0.09	0.67	0,503
Fokker	0.20	0.09	0.40	0,427
Antila	0.52	0.27	0.40	0,421
Phefoc	0.30	0.09	0.40	0,346
Tromkus	0.10	0.00	0.83	0,333
Rotanil	0.54	0.05	1.00	0,304
Agadi	0.50	0.09	0.40	0,274
Berantas	0.50	0.09	0.40	0,274
Rid	0.50	0.09	0.40	0,274
Sherpa	0.60	0.09	0.40	0,254
Nurelle	0.60	0.09	0.40	0,254
Bestonil	0.58	0.05	0.67	0,253
Combitox	0.98	0.09	0.67	0,249
Marshal	0.70	0.09	0.40	0,239
Nurban	0.70	0.09	0.40	0,239
Indothane	0.76	0.27	0.00	0,183
Abinsec	0.90	0.00	0.67	0,095
Benlox	0.38	0.00	0.00	0,066

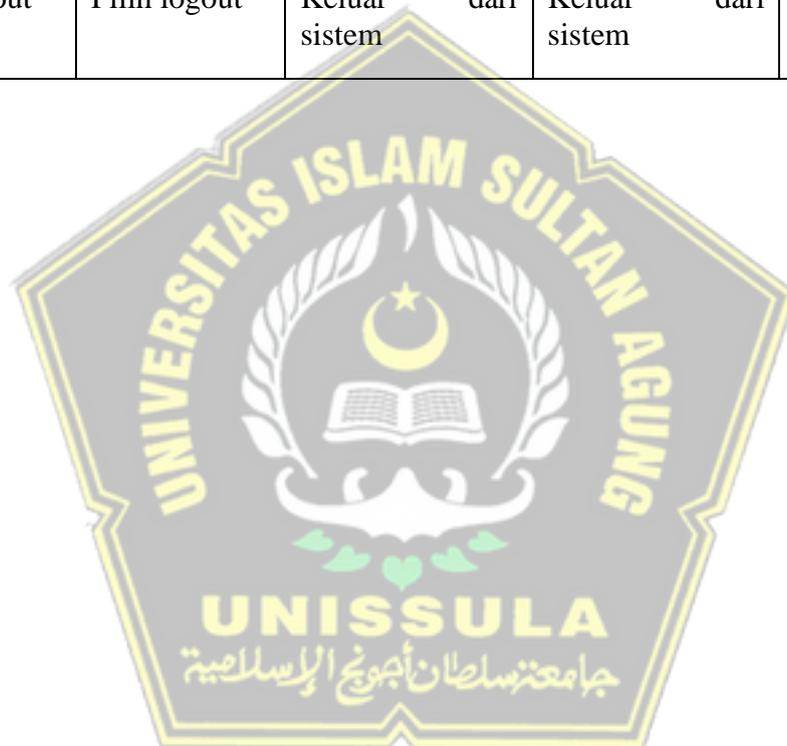
4.4. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menguji sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan menggunakan metode *black box*. Pengujian dengan metode *black box* dilakukan agar dapat mengetahui apakah sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment* (WASPAS) telah berjalan dengan sebagaimana mestinya atau tidak. Hasil pengujian dengan *black box* ditunjukkan seperti tabel 4.4.

Tabel 4. 4. Tabel Pengujian

Data Uji	Input	Hasil Tes Yang Diharapkan	Output	Kesimpulan
Login	Memasukkan username dan password yang benar	Dapat masuk ke sistem dan tampil halaman home	Dapat masuk ke sistem dan tampil halaman home	PASS
	Memasukkan username dan password yang salah	Tidak dapat login dan muncul pesan username atau password salah	Tidak dapat login dan muncul pesan username atau password salah	PASS
Tambah Data Pestisida	Memasukkan data pestisida yang benar	Data pestisida tersimpan di tabel pestisida dan tampil pesan data telah tersimpan	Data pestisida tersimpan di tabel pestisida dan tampil pesan data telah tersimpan	PASS
	Data <i>stunting</i> tidak diisi lengkap	Data pestisida tidak dapat disimpan dan muncul pesan data tidak boleh kosong	Data pestisida tidak dapat disimpan dan muncul pesan data tidak boleh kosong	PASS
Hapus Data Jenis Pestisida	Pilih data pestisida	Data pestisida berhasil dihapus dan muncul pesan data pestisida telah dihapus	Data pestisida berhasil dihapus dan muncul pesan data pestisida telah dihapus	PASS
Tambah Data Admin	Memasukkan data admin yang benar	Data admin tersimpan di tabel admin dan tampil pesan data admin telah tersimpan	Data admin tersimpan di tabel admin dan tampil pesan data admin telah tersimpan	PASS
	Data admin tidak diisi lengkap	Data admin tidak dapat disimpan dan muncul	Data admin tidak dapat disimpan dan muncul	PASS

		pesan data tidak boleh kosong	pesan data tidak boleh kosong	
Hapus Data Admin	Pilih data admin	Data admin berhasil dihapus dan pesan admin telah dihapus	Data admin berhasil dihapus dan pesan admin telah dihapus	PASS
Logout	Pilih logout	Keluar dari sistem	Keluar dari sistem	PASS



BAB V

PENUTUP

Berdasarkan hasil implementasi yang telah dilakukan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)*, dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran dari penelitian ini yaitu

5.1. Kesimpulan

Sistem pendukung keputusan pemilihan pestisida pada tanaman padi dengan metode *fuzzy weighted aggregated sum product assesment (fuzzy WASPAS)* dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Petani direkomendasikan oleh sistem dengan kriteria sedang adalah pestisida *Agrithane* dengan nilai 0,720 pada peringkat pertama. Sedangkan pestisida *Benlox* mendapatkan nilai terendah yaitu 0,066 menjadi peringkat terakhir.
2. Sistem berjalan dengan baik dapat dilihat dari pengujian melalui *blackbox* dengan hasil *pass* disetiap pengujiannya.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas dengan sistem berjalan dengan baik, saran dari penulis agar sistem ini dapat digunakan ditempat/toko lain agar mempermudah pemilihan pestisida yang digunakan para petani sesuai kriteria dan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh, R., 2018. *7 in 1 Pemrograman Web untuk Pemula*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Handayani, M. & Marpaung, N., 2018. Implementasi Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (Waspas) Dalam Pemilihan Kepala Laboratorium. *Seminar Nasional Royal*, pp. 253-258.
- Kusumadewi, S., 2015. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mesran, Pristiwanto & Sinaga, I., 2018. Implementasi Promethee Ii Dalam Pemilihan Pestisida Terbaik Untuk Perawatan Daun Pada Tanaman Cabe. *Journal of Computer Engineering System and Science*, III(2), pp. 139-146.
- Munawar, 2018. *Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan UML (Unified Modeling Language)*. Bandung: Informatika.
- Muslihudin, M., 2017. *Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur Dan UML*. Yogyakarta: Andi.
- Nugroho, B., 2015. *Database Relasional Dengan MySQL*. Yogyakarta: Andi.
- Pressman, R., 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*. Yogyakarta: Andi.
- Sakur, S. B., 2016. *PHP5 Pemograman berorientasi objek Konsep & Implementas*. Yogyakarta: Andi.
- Simanjuntak, P., Irma & Mesran, 2018. Penentuan Kayu Terbaik Untuk Bahan Gitar Dengan Metode Weighted. *Jurnal Riset Komputer*, 5(1), pp. 36-42.
- Simbolon, M. E., Saifullah & Hardinata, J. T., 2019. SPK Dalam Merekomendasikan Pestisida Terbaik Untuk Membunuh Hama Pada Tananaman Padi Menggunakan Metode MAUT. *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer*, III(1), pp. 667-673.
- Sitanggang, R. S., 2014. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pestisida Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Pelita Informatika Budi Darma*, VI(1), pp. 68-73.

Riansyah, A. Kurniadi, D. Saebani. (2020). *Fuzzy Tsukamoto Implementation on Internet of Things to Control Flooding*, Vol-17, 171-176.

Riansyah, A. Mulyono, S. Roichani, M. (2021). *Applying fuzzy proportional integral derivative on Internet of things for figs greenhous*. Vol-10, 536-544.

