

**PERBANDINGAN ALGORITMA SMARTER DAN WEIGHTED
PRODUCT DALAM PEMILIHAN PUPUK UNTUK
TANAMAN PORANG**

SKRIPSI

MUHAMMAD FAHMI

171401110



**PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**PERBANDINGAN ALGORITMA SMARTER DAN WEIGHTED
PRODUCT DALAM PEMILIHAN PUPUK UNTUK
TANAMAN PORANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah
Sarjana Ilmu Komputer

MUHAMMAD FAHMI

171401110



**PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

PERSETUJUAN

Judul : PERBANDINGAN ALGORITMA SMARTER DAN
WEIGHTED PRODUCT DALAM PEMILIHAN
PUPUK UNTUK TANAMAN PORANG

Kategori : SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD FAHMI

Nomor Induk Mahasiswa : 171401110

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Komisi Pembimbing :

Pembimbing 1

Dewi Sartika Br Ginting S.Kom., M.Kom.
NIP. 199005042019032023

Pembimbing 2

Fauzan Nurahmadi S.Kom., M.Cs.
NIP. 198512292018051001

Diketahui/disetujui oleh

Program Studi S-1 Ilmu Komputer

Ketua,

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

PERNYATAAN

PERBANDINGAN ALGORITMA SMARTER DAN WEIGHTED PRODUCT DALAM PEMILIHAN PUPUK UNTUK TANAMAN PORANG

SKRIPSI

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

Medan, Januari 2024



Muhammad Fahmi

171401110

PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat, rahmat dan karunia-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S-1 Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Dengan rasa syukur, penulis ingin memberikan penghargaan yang paling istimewa kepada orang tua penulis yaitu Ibu Siti Maimunah dan Bapak Khairullah S.H, M.H, saudara-saudari penulis Rafif Nadhmi Al-Fikri, Siti Nurhalizah, Siti Nabilah, Muhammad Farhan, Siti Nadhirah, dan Muhammad Fathan serta keluarga dan kerabat penulis lainnya yang terus memberikan doa, dukungan baik moral maupun materiel, dan sebagai sumber inspirasi dan semangat selama proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga ingin menyampaikan penghargaan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi, yaitu :

1. Bapak Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lidya, B.Sc., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Amalia, ST., M.T. selaku Ketua Program Studi S-1 Ilmu Komputer Universitas Sumatera Utara yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selaku dosen pembimbing akademik selama masa perkuliahan.
4. Ibu Sri Melvani Hardi, S.Kom., M.Kom. selaku Sekretaris Program Studi S-1 Ilmu Komputer
5. Ibu Dewi Sartika Br Ginting S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran, kritik, dan motivasi yang sangat membangun kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Bapak Fauzan Nurahmadi S.Kom., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran, kritik, dan motivasi yang sangat membangun kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.

7. Ibu Dian Rachmawati S.Si., M.Kom. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran, kritik, dan motivasi yang sangat membangun kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
8. Bapak Prof. Drs. Poltak Sihombing M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran, kritik, dan motivasi yang sangat membangun kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Semua dosen dan pegawai di Program Studi S-1 Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
10. Rekan – rekan kuliah stambuk 2017 S-1 Ilmu Komputer khususnya KOM B 2017 yang telah berjuang semasa perkuliahan.
11. Semua pihak yang banyak membantu penulis, yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu.

Semoga semua kebaikan dibalas Allah SWT dalam bentuk yang lebih baik kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Medan, Januari 2024



Penulis

ABSTRAK

Porang merupakan jenis tanaman umbi umbian yang memiliki sejumlah kegunaan, diantaranya sebagai bahan baku tepung, bahan pembuatan lem, hingga bahan produk kecantikan dan kesehatan. Pada tahun 2021, ekspor tanaman porang indonesia mencapai angka 14,8 ribu ton, di mana angka ekspor melampaui jumlah ekspor pada tahun 2019 dengan jumlah 5,7 ribu ton, hal ini menunjukkan ekspor tanaman porang telah meningkat sebanyak 160% lebih banyak, hanya dalam kurun waktu 2 tahun. Untuk mengimbangi tingkat kebutuhan ekspor tanaman porang maka, sangat dibutuhkan pembudidayaan tanaman porang yang lebih intensif dari sebelumnya untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas tanaman porang. Pemupukan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi jumlah produksi dari tanaman porang. Jenis pupuk yang digunakan akan mempengaruhi hasil panen karena terdapat beberapa tahap pertumbuhan pada tanaman porang, yaitu tahap dorman, tahap pertumbuhan batang dan akar, tahap inisiasi dan pengisian umbi, serta tahap tua, dimana setiap tahap membutuhkan nutrisi yang berbeda. Kemudian Untuk memudahkan para petani dalam menentukan jenis pupuk yang sesuai maka diperlukanlah sebuah sistem pendukung keputusan. Dengan menerapkan metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks* (SMARTER) dan *Weighted Product* (WP) dan menggunakan kriteria acuan yang terdiri dari umur tanaman, pH tanah, spesifikasi pupuk, kondisi lahan, gejala defisiensi hara, dan harga pupuk. Sistem dibangun menggunakan *software* IDE SharpDevelop 4.4., Bahasa pemrograman C#, dan SQLite 3. Algoritma *Weighted Product* lebih cepat dalam merekomendasikan jenis pupuk dengan rata-rata 0,478 ms, sedangkan SMARTER memiliki rata-rata waktu 0,838 ms. Kedua algoritma merekomendasikan jenis pupuk yang sama, kecuali untuk P10 dan P11. Berdasarkan kuisisioner terhadap petani di Lubuk Pakam, algoritma *Weighted Product* lebih cepat dan lebih tepat dalam merekomendasikan jenis pupuk terbaik untuk tanaman porang dibandingkan dengan algoritma SMARTER.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, SMARTER, Weighted Product.

A COMPARISON OF SMARTER AND WEIGHTED PRODUCT ALGORITHM IN SELECTING FERTILIZER FOR PORANG PLANTS

ABSTRACT

Porang is a type of tuberous plant that serves various purposes, including as a raw material for flour, adhesive production, and even beauty and health products. In 2021, Indonesia's porang exports reached 14.8 thousand tons, surpassing the 2019 export figure of 5.7 thousand tons. This indicates a significant increase in porang plant exports by more than 160% in just a span of 2 years. To meet the export demand for porang plants, intensive cultivation is needed to increase both the quality and quantity of porang plants. Fertilization is one of the important factors that affect the amount of production of porang plants. The type of fertilizer used will affect crop yields because there are several growth stages in porang plants, namely the dormant stage, stem and root growth stage, tuber initiation and filling stage, and the old stage, where each stage requires different nutrients. Then to facilitate farmers in determining the appropriate type of fertilizer, a decision support system is needed. By applying the Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks (SMARTER) and Weighted Product (WP) methods and using reference criteria such as plant age, soil pH, fertilizer specifications, land conditions, nutrient deficiency symptoms, and fertilizer prices. The system was built using SharpDevelop 4.4 IDE software, C# programming language, and SQLite 3. The Weighted Product algorithm is faster in recommending fertilizer types with an average of 0.478 ms, while SMARTER has an average time of 0.838 ms. Both algorithms recommend the same type of fertilizer, except for P10 and P11. Based on questionnaires to farmers in Lubuk Pakam, the Weighted Product algorithm is faster and more precise in recommending the best type of fertilizer for porang plants compared to the SMARTER algorithm.

Keywords: Decision Support System, SMARTER, Weighted Product.

DAFTAR ISI

	Hal.
PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
 BAB 2 LANDASAN TEORI	 6
2.1 Tanaman Porang	6
2.2 Sistem Pengambilan Keputusan	8
2.3 Algoritma SMARTER (<i>Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank</i>)	10
2.4 Algoritma Weighted Product (WP)	12
2.5 Penelitian Terdahulu	14
 BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	 15
3.1. Analisis Sistem	15
3.1.1. Analisis masalah	15
3.1.2. Arsitektur umum sistem	18
3.1.3. Analisis kebutuhan	19
3.1.4. Analisis proses	19
3.1.5. Analisis SMARTER	20
3.1.6. Analisis WP	27
3.2. Pemodelan Sistem	32
3.2.1. Usecase diagram	32
3.2.2. Activity diagram	33
3.2.3. Sequence diagram	34
3.2.4. Flowchart	35
3.3. Perancangan Antar Muka (<i>Interface</i>)	36
3.3.1. Rancangan halaman utama	37
3.3.2. Rancangan halaman implementasi	37

3.3.3.	Rancangan halaman hasil	38
3.3.4.	Rancangan halaman tentang program	39
BAB 4	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	39
4.1.	Implementasi Perancangan Antar Muka	39
4.1.1.	<i>Halaman utama</i>	39
4.1.2.	<i>Halaman implementasi</i>	42
4.1.3.	<i>Halaman hasil</i>	43
4.1.4.	<i>Halaman tentang program</i>	43
4.2.	Pengujian Sistem	44
4.2.1.	<i>Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks (SMARTER)</i>	45
4.2.1.1.	<i>Perhitungan untuk Dedi Nugroho</i>	46
4.2.1.2.	<i>Perhitungan untuk Wahyu Prasetyo</i>	48
4.2.1.3.	<i>Perhitungan untuk Agus Priyanto</i>	49
4.2.1.4.	<i>Perhitungan untuk Mangara Tampubolon</i>	51
4.2.1.5.	<i>Perhitungan untuk Duma Marsinta Sinaga</i>	53
4.2.1.6.	<i>Perhitungan untuk Rudi Santoso</i>	54
4.2.1.7.	<i>Perhitungan untuk Heri Kurniawan</i>	56
4.2.1.8.	<i>Perhitungan untuk Indra Gunawan</i>	58
4.2.1.9.	<i>Perhitungan untuk Togu Pangaribuan</i>	59
4.2.1.10.	<i>Perhitungan untuk Dame Hutagalung</i>	61
4.2.1.11.	<i>Perhitungan untuk Rantos Marbun</i>	63
4.2.2.	<i>Weighted Product (WP)</i>	65
4.2.2.1.	<i>Perhitungan untuk Dedi Nugroho</i>	65
4.2.2.2.	<i>Perhitungan untuk Wahyu Prasetyo</i>	66
4.2.2.3.	<i>Perhitungan untuk Agus Priyanto</i>	66
4.2.2.4.	<i>Perhitungan untuk Mangara Tampubolon</i>	67
4.2.2.5.	<i>Perhitungan untuk Duma Marsinta Sinaga</i>	68
4.2.2.6.	<i>Perhitungan untuk Rudi Santoso</i>	68
4.2.2.7.	<i>Perhitungan untuk Heri Kurniawan</i>	69
4.2.2.8.	<i>Perhitungan untuk Indra Gunawan</i>	70
4.2.2.9.	<i>Perhitungan untuk Togu Pangaribuan</i>	70
4.2.2.10.	<i>Perhitungan untuk Dame Hutagalung</i>	71
4.2.2.11.	<i>Perhitungan untuk Rantos Marbun</i>	72
4.2.3.	<i>Perbandingan berdasarkan hasil rekomendasi pupuk</i>	73
4.2.4.	<i>Perbandingan berdasarkan running time</i>	73
4.2.5.	<i>Perbandingan berdasarkan kuisioner validitas</i>	75
4.2.5.1.	<i>Menghitung penilaian petani untuk SMARTER</i>	75
4.2.5.2.	<i>Menghitung penilaian untuk Weighted Product</i>	76
4.2.5.3.	<i>Perbandingan berdasarkan rata-rata penilaian</i>	77
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1.	Kesimpulan	78
5.2.	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3.1 Data Pupuk	20
Tabel 3.2 Kriteria Acuan	20
Tabel 3.3 Bobot Kriteria SMARTER	21
Tabel 3.4 Bobot Sub-kriteria	22
Tabel 3.5 Data Kriteria	23
Tabel 3.6 Hasil Normalisasi	23
Tabel 3.7 Hasil <i>Utility</i> SMARTER	25
Tabel 3.8 Hasil Perankingan SMARTER	26
Tabel 3.9 Bobot Kriteria WP	27
Tabel 3.10 Bobot Sub-kriteria 2	29
Tabel 3.11 Data Kriteria 2	29
Tabel 3.12 Hasil Normalisasi 2	30
Tabel 3.13 Hasil Nilai S	31
Tabel 3.14 Hasil Perankingan <i>Weighted Product</i>	32
Tabel 4.2.1.1 Data Kriteria dan Bobot	45
Tabel 4.2.1.2 Data Tanaman Porang dari Petani	45
Tabel 4.2.1.3 Nilai Alternatif P1	46
Tabel 4.2.1.4 Normalisasi P1	46
Tabel 4.2.1.5 Utility P1	47
Tabel 4.2.1.6 Nilai Akhir P1	47
Tabel 4.2.1.7 Nilai Alternatif P2	48
Tabel 4.2.1.8 Normalisasi P2	48
Tabel 4.2.1.9 Utility P2	48
Tabel 4.2.1.10 Nilai Akhir P2	49
Tabel 4.2.1.11 Nilai Alternatif P3	49
Tabel 4.2.1.12 Normalisasi P3	50
Tabel 4.2.1.13 Utility P3	50
Tabel 4.2.1.14 Nilai Akhir P3	50
Tabel 4.2.1.15 Nilai Alternatif P4	51
Tabel 4.2.1.16 Normalisasi P4	51
Tabel 4.2.1.17 Utility P4	52
Tabel 4.2.1.18 Nilai Akhir P4	52
Tabel 4.2.1.19 Nilai Alternatif P5	53
Tabel 4.2.1.20 Normalisasi P5	53
Tabel 4.2.1.21 Utility P5	53
Tabel 4.2.1.22 Nilai Akhir P5	54
Tabel 4.2.1.23 Nilai Alternatif P6	54
Tabel 4.2.1.24 Normalisasi P6	55
Tabel 4.2.1.25 Utility P6	55
Tabel 4.2.1.26 Nilai Akhir P6	55

Tabel 4.2.1.27 Nilai Alternatif P7	56
Tabel 4.2.1. 28 Normalisasi P7	56
Tabel 4.2.1.29 Utility P7	57
Tabel 4.2.1.30 Nilai Akhir P7	57
Tabel 4.2.1.31 Nilai Alternatif P8	58
Tabel 4.2.1.32 Normalisasi P8	58
Tabel 4.2.1.33 Utility P8	58
Tabel 4.2.1.34 Nilai Akhir P8	59
Tabel 4.2.1.35 Nilai Alternatif P9	59
Tabel 4.2.1.36 Normalisasi P9	60
Tabel 4.2.1.37 Utility P9	60
Tabel 4.2.1.38 Nilai Akhir P9	60
Tabel 4.2.1. 39 Nilai Alternatif P10	61
Tabel 4.2.1.40 Normalisasi P10	61
Tabel 4.2.1.41 Utility P10	62
Tabel 4.2.1.42 Nilai Akhir P10	62
Tabel 4.2.1.43 Nilai Alternatif P11	63
Tabel 4.2.1.44 Normalisasi P11	63
Tabel 4.2.1.45 Utility P11	63
Tabel 4.2.1.46 Nilai Akhir P11	64
Tabel 4.2.1.47 Rekomendasi Pupuk Algoritma SMARTER	64
Tabel 4.2.2.1 Nilai S P1	65
Tabel 4.2.2.2 Nilai V P1	65
Tabel 4.2.2.3 Nilai S P2	66
Tabel 4.2.2.4 Nilai V P2	66
Tabel 4.2.2.5 Nilai S P3	66
Tabel 4.2.2.6 Nilai V P3	67
Tabel 4.2.2.7 Nilai S P4	67
Tabel 4.2.2. 8 Nilai V P4	67
Tabel 4.2.2.9 Nilai S P5	68
Tabel 4.2.2.10 Nilai V P5	68
Tabel 4.2.2.11 Nilai S P6	68
Tabel 4.2.2.12 Nilai V P6	69
Tabel 4.2.2.13 Nilai S P7	69
Tabel 4.2.2.14 Nilai V P7	69
Tabel 4.2.2.15 Nilai S P8	70
Tabel 4.2.2.16 Nilai V P8	70
Tabel 4.2.2.17 Nilai S P9	70
Tabel 4.2.2.18 Nilai V P9	71
Tabel 4.2.2.19 Nilai S P10	71
Tabel 4.2.2.20 Nilai V P10	71
Tabel 4.2.2.21 Nilai S P11	72
Tabel 4.2.2.22 Nilai V P11	72
Tabel 4.2.2.23 Rekomendasi Pupuk Algoritma WP	72
Tabel 4.2.3. 1 Perbandingan Hasil Rekomendasi Pupuk	73
Tabel 4.2.4.1 Rata-Rata Running Time SMARTER (ms)	74
Tabel 4.2.4. 2 Rata-Rata Running Time Weighted Product (ms)	74
Tabel 4.2.5.1 Kriteria Kuisioner	75
Tabel 4.2.5.2 Hasil Penilaian Petani untuk SMARTER	75

Tabel 4.2.5.3 Hasil Penilaian Petani untuk Weighted Product	76
Tabel 4.2.5.4 Perbandingan SMARTER dan WP Berdasarkan Kuisisioner	77

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Buah Porang	7
Gambar 2.2 Tanaman Porang	8
Gambar 2.3 Aristektur Sistem Pendukung Keputusan	9
Gambar 2.4 <i>Flowchart</i> Algoritma SMARTER	11
Gambar 2.5 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Weighted Product</i>	14
Gambar 3.1 Diagram Ishikawa Sistem	15
Gambar 3.2 Arsitektur Umum Sistem	18
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram</i> pada Sistem	33
Gambar 3.4 <i>Activity Diagram</i> pada Sistem	34
Gambar 3.5 <i>Sequence Diagram</i> pada Sistem	35
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Sistem	36
Gambar 3.7 Rancangan Halaman Utama	37
Gambar 3.8 Rancangan Halaman Implementasi	38
Gambar 3.9 Rancangan Halaman Hasil	39
Gambar 3.10 Rancangan Halaman Tentang Program	40
Gambar 4.1 Halaman Utama	39
Gambar 4.2 Halaman Implementasi	42
Gambar 4.3 Halaman Hasil	43
Gambar 4.4 Halaman Tentang Program	44
Gambar 4.5 Hasil Pemilihan P1	47
Gambar 4.6 Hasil Pemilihan P2	49
Gambar 4.7 Hasil Pemilihan P3	51
Gambar 4.8 Hasil Pemilihan P4	52
Gambar 4.9 Hasil Pemilihan P5	54
Gambar 4.10 Hasil Pemilihan P6	56
Gambar 4.11 Hasil Pemilihan P7	57
Gambar 4.12 Hasil Pemilihan P8	59
Gambar 4.13 Hasil Pemilihan P9	61
Gambar 4.14 Hasil Pemilihan P10	62
Gambar 4.15 Hasil Pemilihan P11	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), yang tergolong keluarga *Araceae*, merupakan satu di antara sumber daya hayati dari kelompok umbi-umbian yang tumbuh di wilayah tropis dan sub-tropis (Hettterscheid, 2019; Sugiyama & Santosa, 2008). Tumbuhan porang telah lama digunakan sebagai bahan baku pangan yang kaya akan serat, vitamin, lemak, protein, karbohidrat, serta diekspor sebagai bahan baku industrial. Porang dikenal sebagai obat yang efektif untuk penderita disentri, asma, wasir, dan sakit perut (Saleh *et al.*, 2015).

Belakangan, porang telah menjadi komoditas ekspor yang menguntungkan petani. Berdasarkan Badan Karantina Pertanian (Barantan) atau *Indonesia Quarantine Full Automation System* (IQFAST), pada semester pertama ekspor porang Indonesia tepatnya tahun 2021 mencapai 14,8 ribu ton, yang jauh melebihi total ekspor pada semester awal tahun 2019 yang hanya sebesar 5,7 ribu ton. Angka ini menunjukkan adanya peningkatan sebesar 160% dari tahun 2019 ke tahun 2021. Pada umumnya, porang diekspor sebagai *chip* atau produk mentah, yang kemudian akan diolah lebih lanjut di negara pengimpor menjadi kosmetik, produk industri, dan bahan pangan (Sugiyama & Santosa, 2008; Ramadhani, 2020). Sebagian besar kebutuhan ekspor porang saat ini dipenuhi oleh petani yang mengumpulkan porang liar dari kebun dan hutan. Dalam mendukung upaya budidaya yang intensif, diperlukan ketersediaan benih dan sarana produksi lain seperti pupuk (Santosa *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2010).

Untuk meningkatkan jumlah ekspor, peningkatan produksi tanaman porang sangat diperlukan. Maka, diperlukan ditingkatkannya kuantitas dan kualitas porang untuk memenuhi kebutuhan konsumsi domestik dan ekspor. Pemupukan merupakan salah satu faktor penentu angka produksi porang. Memberikan pupuk dengan dosis yang sesuai, tepat waktu, serta teknik yang baik akan menentukan efektivitasnya (Alley & Vanlauwe, 2009).

Jenis pupuk mempengaruhi hasil pertumbuhan porang, karena tanaman ini melalui beberapa tahap pertumbuhan: tahap dorman, tahap pertumbuhan batang dan akar, tahap inisiasi dan pengisian umbi, serta tahap tua, yang masing-masing membutuhkan nutrisi berbeda. Untuk memudahkan petani dalam menentukan pupuk yang tepat, diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode SMARTER dan WP. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini mencakup umur tanaman, pH tanah, spesifikasi pupuk, kondisi lahan, gejala defisiensi hara, dan harga pupuk.

Oleh karena itu, sebagai langkah meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman porang, diperlukan sistem yang dapat membantu untuk menentukan jenis pupuk yang tepat dengan menggunakan algoritma SMARTER dan WP.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menentukan jenis pupuk yang sesuai untuk setiap fase pertumbuhan porang, mengingat setiap fase membutuhkan nutrisi yang beragam. Penelitian ini menggunakan Sistem Pendukung Keputusan dengan implementasi metode SMARTER dan WP untuk memudahkan petani porang dalam memilih pupuk yang tepat dan menemukan algoritma mana yang lebih cepat dan lebih tepat dalam menentukan jenis pupuk terbaik untuk tanaman porang.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk menentukan jenis pupuk terbaik untuk setiap fase pertumbuhan tanaman porang. Penelitian ini akan menerapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode SMARTER dan WP untuk mempengaruhi hasil yang didapatkan, sehingga petani porang dapat memilih pupuk yang tepat dengan lebih mudah.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Menggunakan metode SMARTER dan *Weighted Product* (WP).
2. Menggunakan pembobotan dengan rumus ROC pada algoritma SMARTER dan *Weighted Product*
3. Menggunakan kriteria berikut:
 - a. Umur Tanaman: Menentukan kebutuhan nutrisi berdasarkan fase pertumbuhan porang.

- b. pH tanah: Menilai kesesuaian tanah untuk penyerapan nutrisi.
 - c. Spesifikasi pupuk: Kandungan nutrisi dan jenis pupuk yang digunakan.
 - d. Kondisi lahan: Mencakup faktor lingkungan seperti kelembapan dan struktur tanah.
 - e. Gejala defisiensi hara: Identifikasi kekurangan nutrisi pada tanaman.
 - f. Harga pupuk: Menilai biaya ekonomis dari penggunaan pupuk yang berbeda.
4. Sub-kriteria dalam penelitian ini yaitu:
 - a. Umur tanaman: <18 bulan, 18-24 bulan, > 24 bulan
 - b. pH tanah: <6, 6-7, >7
 - c. spesifikasi pupuk: kompos, non kompos
 - d. Kondisi lahan: <100 mdpl, 100-700 mdpl, >700 mdpl
 - e. Gejala defisiensi hara: Gejala Kekurangan Unsur Hara Makro Primer, Gejala Kekurangan Unsur Hara Makro Sekunder
 - f. Harga pupuk: <Rp. 5000/kg, Rp. 5000/kg - Rp 10000/kg, >Rp.10000/kg
 5. Pupuk yang direkomendasikan dalam sistem adalah pupuk Urea, pupuk SP36, pupuk NPK, pupuk KCL, pupuk ZA, pupuk GDM, dan pupuk Organik.
 6. Data yang digunakan yaitu data dari <https://gdm.id/pupuk-porang/>
 7. Menghitung *real running time (millisecond)* atau waktu yang digunakan untuk proses dari algoritma SMARTER dan algoritma WP, serta membandingkan kedua algoritma tersebut berdasarkan kuisioner validitas.
 8. Menggunakan bahasa pemrograman C# dan SQLite 3.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut manfaat dari penelitian ini:

1. Bantuan Bagi Petani

Penelitian akan menolong petani untuk menentukan pupuk yang terbaik untuk setiap fase pertumbuhan porang. Dengan adanya sistem pendukung keputusan yang mengintegrasikan metode SMARTER dan WP, petani akan dapat menciptakan keputusan yang lebih efisien dan cepat dalam hal pemupukan.

2. Optimilisasi Pertumbuhan Porang

Dengan menggunakan pupuk yang cocok dengan kebutuhan pada setiap fase pertumbuhan, diharapkan hasil pertumbuhan porang dapat dioptimalkan. Hal ini

akan berdampak positif pada kualitas dan kuantitas produksi porang, serta meningkatkan produktivitas petani.

3. Peningkatan Pendapatan Petani

Dengan hasil pertumbuhan porang yang lebih optimal, petani dapat meningkatkan pendapatan mereka melalui peningkatan produksi dan kualitas porang. Selain itu, penghematan sumber daya juga dapat berkontribusi pada peningkatan profitabilitas usaha pertanian mereka.

4. Pengetahuan dan Pengembangan Teknologi

Penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi terhadap pengetahuan ilmiah dan pengembangan teknologi dalam bidang pertanian, khususnya dalam hal penggunaan SPK yang dapat mendukung keputusan pertanian yang lebih cerdas dan efektif.

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Studi literatur: pengumpulan informasi dan berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan prosiding untuk mempelajari sistem pengambilan keputusan, tanaman porang, algoritma SMARTER dan algoritma *Weighted Product* (WP).
2. Analisis dan Perancangan Sistem: Pengolahan data hasil studi literatur dan analisis terhadap kebutuhan penelitian. Perancangan aplikasi sistem pengambilan keputusan menggunakan algoritma SMARTER dan Algoritma WP. Perancangan sistem dimodelkan menggunakan berbagai diagram seperti *flowchart*, diagram Ishikawa, diagram *activity*, diagram *sequence*, dan diagram *usecase*.
3. Implementasi: Penerapan desain sistem dalam bentuk kode program berdasarkan analisis yang telah dilakukan.
4. Pengujian: Pengujian untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan keinginan. Jika terdapat kesalahan atau error pada aplikasi, perbaikan akan dilakukan.
5. Dokumentasi dan Penyusunan Laporan: Pembuatan dokumentasi dalam bentuk laporan yang berisikan penjelasan tentang hasil penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Lima bagian utama sistematika penulisan skripsi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Merangkum latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan metode penelitian.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Memperkenalkan sistem pendukung keputusan, Algoritma SMARTER, Algoritma *Weighted Product* (WP), dan tanaman porang.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Membahas desain dan analisis sistem pada komputer, sesuai dengan batasan definisi dan rumusan masalah.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Menjelaskan penerapan Algoritma SMARTER dan Algoritma WP pada aplikasi rekomendasi pemilihan pupuk untuk tanaman porang, serta hasil pengujian dan analisis sistem.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Mengulas kesimpulan penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian masa depan.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tanaman Porang

Secara definisi, Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume*) merupakan umbi yang sering dijumpai di hutan. Porang merupakan tumbuhan herba (semak) yang bisa berkembang di daerah tropis dan sub-tropis. Porang bisa berkembang dibawah naungan, sehingga sesuai untuk dibudidaya dibawah pepohonan dengan sistem *agroforestry* (Dewanto dan Purnomo, 2009).

Biasanya porang ditemukan tumbuh secara liar di pinggiran hutan, di bawah naungan pohon lain, dan di pinggiran hutan. Aspek budidaya porang apalagi pada pengelolaan porang masih belum berkembang, walaupun sudah banyak dikenal oleh pertanian Indonesia. Tumbuhan ini tumbuh secara liar di sekitar hutan atau di bawah pohon, di ambil oleh masyarakat dan kemudian dijual dalam keadaan mentah (bahan dasar). Porang hanya perlu 60-70% cahaya matahari, ini menjadikan porang sebagai tanaman yang memiliki toleransi terhadap naungan yang tinggi. Cahaya matahari yang terlalu banyak dapat mengakibatkan tanaman tidak dapat berkembang dengan optimal, daun menjadi layu, bahkan mati (Dewanto dan Purnomo, 2009).

Karena sifat tolerannya tersebut, porang menjadi primadona dalam beberapa tahun terakhir. Karena porang relatif jarang diserang hama serta penyakit dan memiliki produktivitas yang tinggi, membuat petani lebih memilih untuk membudidayakan tanaman tersebut. Selain itu, porang menjadi populer karena dapat dibudidayakan dengan mudah, memiliki produktivitas yang tinggi serta nilai jual yang tinggi. Tanaman ini tergabung dalam famili *araceae*(talas) dan tergolong genus *Amorphophallus*. Agar hasil panen porang meningkat dibutuhkan kondisi lingkungan yang optimal. Terdapat beberapa variasi spesies porang di Indonesia diantaranya *A. Muelleri*, *A. Decussilvae*, *A. Spectabilis*, *A. Oncophyllus*, *A. Campanulatus*, dan sebagainya. Hingga saat ini, Bogoriense mencatat hingga 20 jenis *Amorphophallus*, dan enam diantaranya terdapat di Kebun Raya Bogor (Dwiyoiko, 2009).



Gambar 2.1 Buah Porang

(<https://www.halodoc.com/artikel/mengenal-tanaman-porang-bahan-baku-pembuatan-shirataki>)

Dengan kemampuan untuk tumbuh di ketinggian 0-700 mdpl, tahan terhadap naungan serta dapat berkembang di berbagai jenis tanah menjadikan tanaman porang sebagai tanaman yang memiliki peluang besar untuk di ekspor dan memiliki nilai strategis untuk dibudidayakan dan dikembangkan.

Berikut adalah cara budidaya tanaman porang:

(<http://distani.tulangbawangkab.go.id/news/read/3551/budidaya-porang>):

1. Pembersihan Lahan: Sebelum penanaman, lahan harus dibersihkan dari gulma atau rumput menggunakan alat bantu seperti mesin pencabut rumput atau sabit, atau dengan herbisida. Rumput yang dibasmi dapat digunakan sebagai pupuk alami dengan cara menimbunnya.
2. Persiapan Lahan: Pastikan tanah gembur, tidak basah atau becek, dengan pH 6-7 dan mengandung tanah liat. Bersihkan tanah dari gulma dan pastikan lahan berada di ketinggian 100-700 mdpl dengan sinar cahaya 60%-70%. Porang memerlukan naungan agar tetap lembab dan subur, misalnya dari pohon jati atau mahoni.
3. Memasang Ajir: Saat menanam, terutama pada musim kemarau, pasang ajir dari belahan bambu berukuran sekitar 1 meter.
4. Membuat Gundukan: Buat gundukan lebar 0,5 m menggunakan cangkul.
5. Membuat Lubang: Membuat lubang dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 20 cm, disesuaikan dengan ukuran bibit. Pupuk tanah untuk mempercepat pertumbuhan porang.

6. Penanaman: Tanam porang menggunakan benih dari umbi, baik dengan membalik tunas maupun tanpa membalik tunas. Untuk benih dari katak atau bubil, tanam tanpa membalik tunas. Pastikan benih biji yang disemai utuh dan tidak rusak, lalu tutup tanah dengan rapat.
7. Perawatan: Lakukan penyiangan untuk mencabut gulma yang muncul di sekitar porang beberapa hari setelah penanaman. Gunakan alat seperti cangkul atau sekop, dan gulma ditimbun dalam tanah untuk menjadi pupuk organik.
8. Meninggikan Guludan: Timbun pangkal batang porang dengan tanah agar batang berdiri tegak dan pertumbuhan umbi lebih cepat.
9. Pemupukan: Gunakan pupuk organik yang telah difermentasi terlebih dahulu. Pupuk anorganik diberikan pada tanaman yang mulai tumbuh besar. Waktu ideal pemupukan adalah setelah menyiangi lahan untuk memastikan nutrisi terserap sempurna. Lakukan penjarangan jika banyak tanaman porang tumbuh dalam satu lubang untuk memastikan pertumbuhan yang lebih besar dan subur.



Gambar 2.2 Tanaman Porang

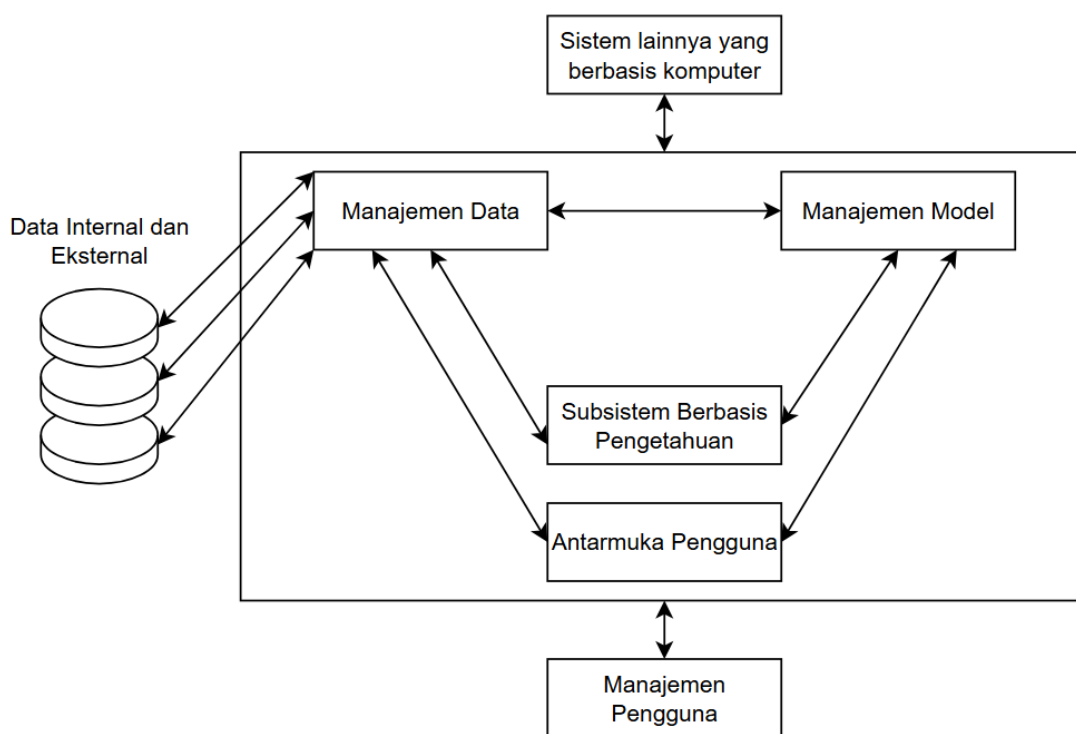
(<https://review.bukalapak.com/hobbies/semua-tentang-tanaman-porang-mulai-dari-manfaat-sampai-harganya-111843>)

2.2 Sistem Pengambilan Keputusan

Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) merupakan sistem pintar yang melibatkan sistem berpengetahuan untuk mendukung pengambilan keputusan dengan efisien dan efektif (Holzinger, 2011). SPK menyediakan antarmuka, menggunakan data, dan

memungkinkan pengguna untuk menerapkan pengetahuan mereka masing-masing (Rafi dan Tariq, 2012). SPK bertujuan untuk menyediakan alat interaktif yang memungkinkan *user* melakukan beragam analisis dengan menggunakan metode yang tersedia dan bukan bertujuan untuk mengotomisasi proses SPK. (Kusrini, 2007).

Pada tahun 1970-an SPK diungkapkan untuk pertama kalinya oleh Scott Morton. Gorry dan Morton (1971) berpendapat, SPK merupakan “sistem komputer interaktif yang berfungsi sebagai sarana untuk membantu pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan beragam model untuk menemukan solusi dari masalah tidak terstruktur” (Turban, Delen, dan Sharda, 2005). Mempunyai kapabilitas dalam mengolah data yang diperlukan pada proses pengambilan keputusan, SPK digunakan untuk alat bantu manajemen. SPK tidak bertujuan untuk menggantikan kegunaan pengambil keputusan, tetapi dirancang untuk membantu mereka dalam melaksanakan tugasnya (Gustriansyah, dkk, 2015).



Gambar 2.3 Aristektur Sistem Pendukung Keputusan

(https://www.researchgate.net/figure/DSS-Architecture-and-components_fig2_342788248)

2.3 Algoritma SMARTER (*Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank*)

Metode SMARTER merupakan cara pengambilan keputusan berdasarkan beberapa kriteria yang disarankan Baron dan Edwards di tahun 1994. Metode ini didasari oleh teori, dimana semua alternatif mempunyai beberapa kriteria yang memiliki nilai dan kriteria tersebut mempunyai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan kriteria tersebut daripada kriteria lainnya.

Untuk memudahkan perhitungan dan perbandingan nilai pada setiap alternatif, maka digunakan rentang 0 sampai 1 pada pembobotan SMARTER (Edwards, W. dan Barron, F.H, 1994). Metode SMARTER dan SMART memiliki perbedaan yang berada pada pembobotan. Yang membedakan kedua metode tersebut adalah pada SMARTER digunakan rumus ROC untuk menghitung pembobotan setiap kriteria.

Pembobotan ROC didasari dengan seberapa penting sebuah kriteria. Menurut Cokcfield dan Jeffreys (2008), ROC memberikan bobot untuk semua kriteria sesuai dengan tingkat prioritasnya. Pernyataan biasanya dibentuk sebagai "Kriteria 1 lebih penting dari kriteria 2, yang lebih penting dari kriteria 3" dan seterusnya hingga kriteria ke-n hingga ditulis:

$$C1 \geq C2 \geq C3 \dots \geq Cn .$$

Keterangan :

C = Kriteria

Dalam penentuan bobot diberikan aturan yang sama yaitu :

$$W1 \geq W2 \geq W3 \dots \geq Wn$$

Dimana W1 merupakan bobot kriteria C1 (Rahmah, 2013). ini dapat dirumuskan dengan:

$$W1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}}{k} \dots \dots \dots (1)$$

$$W2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}}{k} \dots \dots \dots (2)$$

$$W3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}}{k} \dots \dots \dots (3)$$

K merupakan banyak kriteria, maka bobot dari kriteria ke K:

$$Wk = \left[\frac{1}{k} \right] \sum_{i=k}^k \left[\frac{1}{i} \right] \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

W = Tingkat kepentingan(bobot) Kriteria

K = Banyak kriteria

I = Nilai alternatif

Kemudian menghitung *utility* dengan menggunakan:

$$V(x) = \sum_{i=1}^n w_i v_i(x) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

W_i = Tingkat kepentingan(bobot) kriteria bobot yang mempengaruhi dari dimensi ke i terhadap nilai keseluruhan evaluasi

v_i = Objek evaluasi pada dimensi ke i

n = Jumlah dimensi nilai yang berbeda

Perhitungan nilai *utility* merupakan hasil penjumlahan nilai pupuk yang dikali dengan nilai pembobotan sub-kriteria, kemudian hasilnya dijumlahkan. Menghitung hasil akhir dengan rumus:

$$n1 = \sum_{j=1}^k nw_j u_{ij} \dots\dots\dots (6)$$

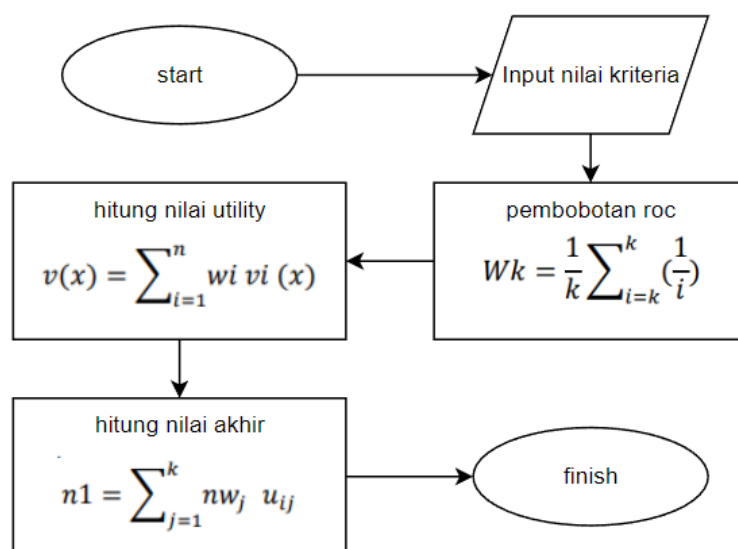
Keterangan :

W_j = Tingkat kepentingan(bobot) kriteria ke 1

U_{ij} = Nilai *utility* kriteria ke $-j$ untuk siswa ke $-i$

N_i = Hasil Akhir

Dan nilai *utility* dikali dengan nilai bobot kriteria. Dimana hasilnya menjadi penentu alternatif yang akan dipilih.



Gambar 2.4 Flowchart Algoritma SMARTER

2.4 Algoritma Weighted Product (WP)

Metode WP adalah teknik pengambilan keputusan multi-kriteria yang banyak digunakan dan merupakan bagian dari metode *Finite Multi-Attribute Decision Making* (FMADM). FMADM digunakan untuk penyelesaian masalah yang melibatkan banyak atribut kepentingan, termasuk metode *Weighted Product*, TOPSIS, ELECTRE, *Simple Additive Weighting* dan *Analytic Hierarchy Process*. (Kusumadewi dalam Lestari, S., 2013).

Weighted Product adalah metode yang menghubungkan beberapa alternatif keputusan dengan berbagai kriteria menggunakan perkalian dan eksponensiasi atribut dengan bobot yang sesuai (Ningrum, 2012). Metode ini dikenal karena kemampuannya memberikan solusi optimal dalam sistem pemeringkatan dan komputasinya yang relatif sederhana, sehingga mempercepat proses perhitungan (Wiyanti, DT., dan Ahmadi, A., 2014).

Weighted Product sering dijadikan sebagai acuan dalam Sistem Penunjang Keputusan (SPK) dan sistem pemeringkatan. Misalnya, Ahmadi, A., dan Wiyanti, DT. (2014) menggunakan metode ini untuk menentukan penerima bantuan langsung masyarakat, sementara Khairina, DM., Arifin, Z., dan Nurjannah, N. (2015) menerapkannya dalam SPK untuk pembelian sepeda motor.

Ciri khas perhitungan metode *Weighted Product*:

1. Penggunaan Perkalian dalam Rating Atribut

Rating atribut dihubungkan dengan menggunakan perkalian, dan dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan untuk setiap rating atribut. Seiringan dengan proses normalisasi.

2. Normalisasi atau Perbaikan bobot

Rumus Normalisasi atau perbaikan bobot adalah sebagai berikut:

$$W_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \dots\dots\dots(1)$$

Normalisasi ini menghasilkan nilai $w_j=1$, di mana $j = 1, 2, \dots, n$ merupakan jumlah alternatif dan $\sum W_j$ merupakan hasil keseluruhan nilai bobot.

3. Menentukan Nilai S

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}W_j \prod_{j=1}^n X_{ij}W_j \dots\dots\dots(2)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$, Dimana :

S = Preferensi alternative dianalogikan sebagai vektor S

W = Tingkat kepentingan(bobot) kriteria

X = Nilai kriteria

J = Kriteria

I = Alternatif

Penentuan nilai S dilakukan dengan mengalikan alternatif hasil normalisasi kepada setiap kriteria, untuk kriteria biaya(*cost*) berpangkat negatif, untuk kriteria keuntungan(*benefit*) berpangkat positif.

4. Menentukan Nilai V

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij} W_j}{\prod_{j=1}^n (X_j^w) W_j} \dots \dots \dots (3)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$

Dimana :

V = Preferensi alternatif

W = Tingkat kepentingan(bobot) kriteria

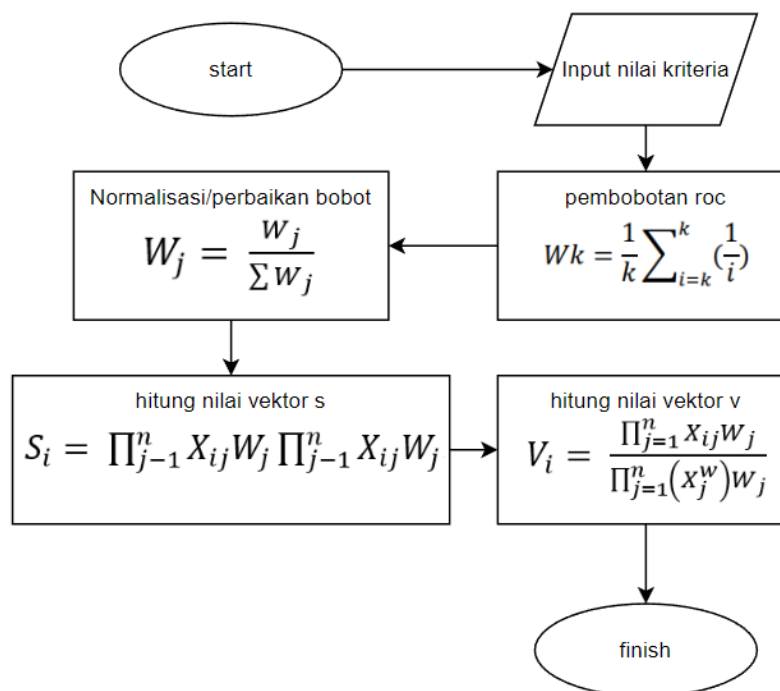
X = Nilai Kriteria

j = Kriteria

i = Alternatif

n = Banyaknya kriteria

Nilai V berfungsi sebagai perbandingan dari jumlah masing masing nilai S untuk perbandingan dari setiap jumlah nilai S dengan jumlah seluruh nilai S



Gambar 2.5 Flowchart Algoritma Weighted Product

2.5 Penelitian Terdahulu

Contoh penelitian yang relevan dengan topik ini, lihat tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Perbedaan Penelitian	Tahun
1	Suryanto, Muhammad, dan Safrizal	Menggunakan SMARTER dalam Pemilihan Karyawan Teladan	Penelitian tersebut menggunakan 10 kriteria. Dengan menyebarkan kuesioner didapatkan hasil persentase <i>system</i> sekitar 83.57% terhadap Admin dan sekitar 83% terhadap Manager. Sehingga dapat memberi pilihan yang tepat untuk membantu memilih karyawan teladan.	2015
2	Gunawan, Ad dan Okfalisa	SPK Untuk Menentukan produk	Menghasilkan sistem untuk merekomendasikan produk	2014

		Asuransi Jiwa Bagi Nasabah menggunakan metode SMARTER	kepada nasabah berdasarkan kondisi dan kriteria individu. Sistem teruji dengan baik secara <i>blackbox</i> maupun <i>user acceptance</i> dengan tepat sasaran dan layak dipakai 100%	
3	Suci Andriyani, Febby Madonna Yuma	Menggunakan Metode AHP dan WP Dalam Penentuan Benih Cabai Unggul	Dengan menerapkan gabungan metode AHP untuk memperoleh prioritas kriteria dan metode <i>Weighted Product</i> untuk mendapat nilai preferensi, lalu disusun sesuai perangkingan	2020
4	Raja Tama Andri Agus, Mardalius	Menganalisis benih padi unggul dengan menggunakan metode AHP dan WP	Menunjukkan perhitungan dalam mencari kriteria prioritas dengan menggunakan AHP dan proses penentuan alternatif dengan menggunakan WP	2019
5	Rizka Putri Utami, Mujib Ridwan, Faris Muslihin Amin	Memilih Lokasi Bangunan Perumahan dengan Menerapkan Kombinasi AHP-WP	Menentukan prioritas kriteria dan sub-kriteria dalam memilih lokasi pembangunan perumahan dengan menerapkan metode AHP. Kemudian menggunakan WP untuk menentukan ranking lokasi.	2019
6	Ichwanda Hamdhani	Menggunakkan <i>Analytical Hierarchy</i>	Menunjukkan hasil perhitungan dari kombinasi	2017

		<i>Process-Weighted Product</i> dalam Menentukan Kelayakan Kandang Ayam Boiler	kedua metode secara manual.	
7	Reva Ragam Santika dan Ahmad Gilang Ramadhan	Menentukan Karyawan Terbaik Dengan Membangun Sistem SPK Menggunakan AHP dan WP	Penelitian menggunakan <i>black-box testing</i> untuk mengetahui kelemahan SPK yang diterapkan.	2020

BAB 3

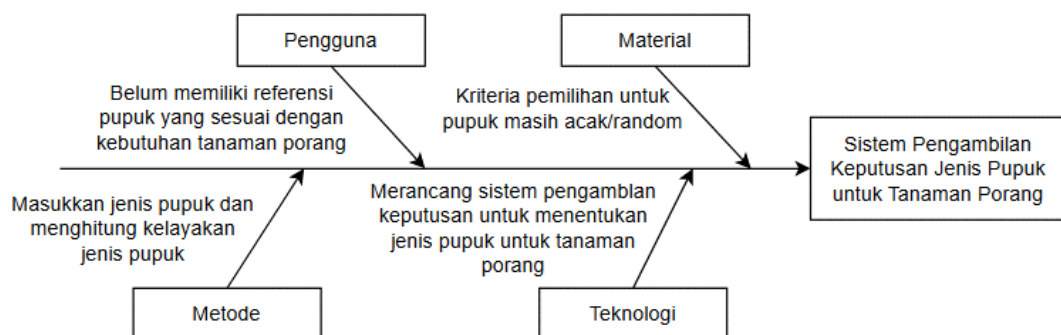
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1. Analisis Sistem

Analisis sistem yang dibangun dalam penelitian ini memberikan ide dan masalah untuk dipecahkan dengan tujuan memberikan solusi masalah dengan merancang dan membentuk sistem secara bertahap dan menggunakan komponen-komponen dalam struktur yang teratur. Tahapan analisis tersebut ialah analisis masalah, arsitektur umum, analisis kebutuhan, lalu analisis proses sistem.

3.1.1. Analisis masalah

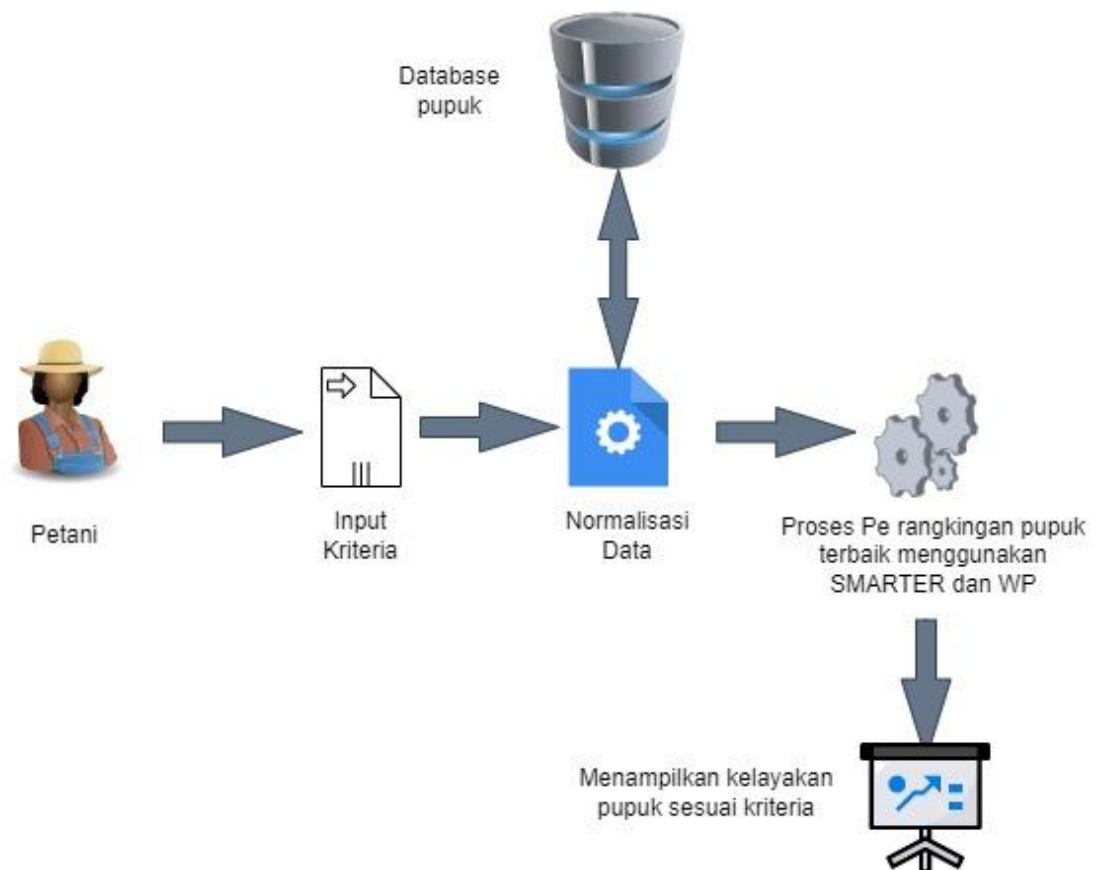
Pengambilan keputusan untuk jenis pupuk porang yang terbaik untuk setiap fase pertumbuhan porang sangatlah penting untuk menunjang pertumbuhan tanaman porang dalam sisi kualitas maupun kualitas yang diproduksi. Sebelum membuat sebuah sistem pendukung keputusan untuk menentukan jenis pupuk yang terbaik dibutuhkan analisis dalam bidang pengguna, material, metode, dan teknologi yang tepat seperti yang ditunjukkan pada diagram ishikawa pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Ishikawa Sistem

3.1.2. *Arsitektur umum sistem*

Arsitektur Umum adalah gambaran secara umum bagaimana sistem beroperasi dan fitur yang membantu dalam menyelesaikan suatu masalah. Gambaran arsitektur umum pada penelitian seperti Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Arsitektur Umum Sistem

Proses rancangan sistem penguji kelayakan dengan menggunakan SMARTER dan WP.

1. Memasukan Data Kriteria

Yang pertama kali dilakukan yaitu memasukkan nilai kriteria untuk tanaman porang yang akan dinilai. Kriteria yang diisi berupa nilai umur tanaman, pH tanah, spesifikasi pupuk, kondisi lahan, gejala defisiensi hara, dan harga pupuk.

2. Pengolahan Data Awal

Pada tahap ini, proses normalisasi data dilakukan untuk memeriksa dan menjamin bahwa data yang akan digunakan dalam analisis dan pembobotan kriteria memiliki kualitas yang sesuai dengan keperluan penelitian serta memiliki kualitas yang baik

dengan kebutuhan penelitian. Normalisasi data bertujuan untuk mengurangi skala atau variabilitas data sehingga dapat diolah dengan lebih efektif.

3. Pembobotan Nilai

Pembobotan dilakukan menggunakan rumus ROC untuk menentukan tingkat prioritas dari setiap kriteria.

4. Proses Perangkingan

Tahap selanjutnya adalah tahap perhitungan algoritma SMARTER dan algoritma WP. Kemudian lakukan perangkingan terhadap nilai preferensi yang di dapatkan. Pada tahap ini algoritma SMARTER dan algoritma WP akan melakukan proses perangkingan sehingga diketahui kelayakan pupuk sesuai kriteria.

3.1.3. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah tahapan mempersiapkan bagian-bagian yang dibutuhkan untuk membangun suatu sistem. Ada dua bagian pada analisis kebutuhan, yaitu:

1. Kebutuhan fungsional sistem

Persyaratan fungsional untuk sistem adalah sebagai berikut:

- a. Sistem memiliki kriteria untuk tanaman porang sesuai dengan umur tanaman.
- b. Sistem memberikan penilaian objektif untuk masing-masing penilaian kriteria.

2. Kebutuhan non-fungsional sistem

Persyaratan non-fungsional sistem tersedia dalam bentuk antarmuka yang ramah pengguna(*user*).

3.1.4. Analisis proses

Penelitian ini menggunakan algoritma SMARTER dan algoritma *Weighted Product* (WP) untuk pemilihan pupuk tanaman porang. Dengan membandingkan umur tanaman, pH tanah, spesifikasi pupuk, kondisi lahan, Gejala defisiensi hara serta harga pupuk dengan kriteria dan jenis pupuk untuk mendapatkan selisih, lalu menentukan bobot atas nilai selisih dan kemudian hasilnya diurutkan secara *descending*. Pertama *user* memasukkan nilai atau informasi mengenai kriteria. Sesudah semua kriteria diberikan, maka sistem akan melakukan perhitungan SMARTER dan algoritma *Weighted Product* kemudian hasilnya akan ditampilkan pada aplikasi.

3.1.5. Analisis SMARTER

Berikut adalah pembobotan dari penelitian ini untuk menentukan jenis pupuk terbaik untuk tanaman porang dengan menggunakan contoh sampel seperti berikut:

Seorang petani porang ingin menentukan pupuk mana yang paling sesuai untuk tanaman porangnya dengan data kriteria sebagai berikut:

Umur tanaman = 15 bulan
 pH tanah = 5.4
 Spesifikasi pupuk = Kompos
 Kondisi lahan = 100-700 mdpl
 Gejala defisiensi hara = Primer
 Harga pupuk = < 5.000/kg

Tabel 3.1 Data Pupuk

Kode	Nama Pupuk
A1	GDM
A2	KCL
A3	NPK
A4	ORGANIK
A5	SP36
A6	UREA
A7	ZA

1. Penentuan Kriteria Acuan

Penelitian ini menggunakan enam kriteria sebagai acuan, yaitu:

Tabel 3.2 Kriteria Acuan

Kode	Kriteria
C1	Umur Tanaman
C2	pH Tanah
C3	Spesifikasi Pupuk
C4	Kondisi Lahan
C5	Gejala Defisiensi Hara
C6	Harga Pupuk

2. Penentuan Bobot Tiap Kerja

Kemudian kriteria-kriteria tersebut diurutkan sesuai dengan tingkat kepentingannya. Setelah itu menentukan bobot dari masing masing kriteria. Hasil perhitungan bobot tiap kriteria dengan menggunakan teknik pembobotan ROC adalah sebagai berikut:

$$\text{Umur Tanaman} = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,41$$

$$\text{pH Tanah} = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,24$$

$$\text{Spesifikasi Pupuk} = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,16$$

$$\text{Kondisi Lahan} = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,10$$

$$\text{Gejala Defisiensi Hara} = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,06$$

$$\text{Harga Pupuk} = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{6}}{6} = 0,03$$

Tabel 3.3 Bobot Kriteria SMARTER

Kode	Kriteria	Tingkat Prioritas	Bobot
C1	Umur Tanaman	1	0,41
C2	pH Tanah	2	0,24
C3	Spesifikasi Pupuk	3	0,16
C4	Kondisi Lahan	4	0,10
C5	Gejala Defisiensi Hara	5	0,06
C6	Harga Pupuk	6	0,03

3. Pembobotan masing-masing sub-kriteria menggunakan pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC).

a. Umur Tanaman

$$\text{Sub-kriteria} < 18 \text{ Bulan} = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,611$$

$$18 - 24 \text{ Bulan} = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,278$$

$$> 24 \text{ Bulan} = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3}}{3} = 0,111$$

b. pH Tanah

$$\text{Sub-kriteria} \quad < 6 \quad = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,611$$

$$6 - 7 \quad = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,278$$

$$> 7 \quad = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3}}{3} = 0,111$$

c. Spesifikasi Pupuk

$$\text{Sub-kriteria} \quad \text{Kompos} \quad = \frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = 0,750$$

$$\text{Non Kompos} \quad = \frac{0 + \frac{1}{2}}{2} = 0,250$$

d. Kondisi Lahan

$$\text{Sub-kriteria} \quad < 100 \text{ mdpl} \quad = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,611$$

$$100 - 700 \text{ mdpl} \quad = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,278$$

$$> 700 \text{ mdpl} \quad = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3}}{3} = 0,111$$

e. Gejala Defisiensi hara

$$\text{Sub-kriteria} \quad \text{Kekurangan Makro Primer} \quad = \frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = 0,750$$

$$\text{Kekurangan Makro Sekunder} \quad = \frac{0 + \frac{1}{2}}{2} = 0,250$$

f. Harga Pupuk

$$\text{Sub-kriteria} \quad < \text{Rp. 5.000/kg} \quad = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,611$$

$$\text{Rp. 5.000/kg} - \text{Rp. 10.000/kg} \quad = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,278$$

$$> \text{Rp. 10.000/kg} \quad = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3}}{3} = 0,111$$

Tabel 3.4 Bobot Sub-kriteria

Kode	Kriteria	Sub-kriteria	Bobot
C1	Umur Tanaman	< 18 Bulan	0,611
		18 – 24 Bulan	0,278
		> 24 Bulan	0,111
C2	pH Tanah	< 6	0,611

		6-7	0,278
		> 7	0,111
C3	Spesifikasi Pupuk	Kompos	0,750
		Non Kompos	0,250
C4	Kondisi Lahan	< 100 mdpl	0,611
		100 –700 mdpl	0,278
		> 700 mdpl	0,111
C5	Gejala Defiensi Hara	Kekurangan Hara Makro Primer	0,750
		Kekurangan Hara Makro Sekunder	0,250
C6	Harga Pupuk	< Rp. 5000/kg	0,611
		Rp. 5000/kg – Rp. 10000/kg	0,278
		> Rp. 10000/kg	0,111

4. Normalisasi Kriteria

Melakukan normalisasi berdasarkan data yang telah dikumpulkan

Tabel 3.5 Data Kriteria

Alternatif	Umur Tanaman	pH Tanah	Spesifikasi Pupuk	Kondisi Lahan	Gejala Defiensi	Harga Pupuk
GDM	2	3	2	2	2	1
UREA	1	1	1	2	2	3
SP36	2	3	1	2	2	1
NPK	1	3	1	2	2	1
KCL	1	1	1	2	1	1
ORGANIK	3	1	2	2	2	3
ZA	1	1	1	2	1	1

Tabel 3.6 Hasil Normalisasi

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,278	0,611	0,750	0,278	0,750	0,111
A2	0,111	0,111	0,250	0,278	0,750	0,611
A3	0,278	0,611	0,250	0,278	0,750	0,111

A4	0,111	0,611	0,250	0,278	0,750	0,111
A5	0,111	0,111	0,250	0,278	0,250	0,111
A6	0,611	0,111	0,750	0,278	0,750	0,611
A7	0,111	0,111	0,250	0,278	0,250	0,111

5. Perhitungan Nilai *Utility*

Selanjutnya melakukan perhitungan nilai *utility* dari masing-masing kriteria.

a. *Utility* Umur Tanaman

$$A1 = 0,278 \times 0,41 = 0,114$$

$$A2 = 0,111 \times 0,41 = 0,046$$

$$A3 = 0,278 \times 0,41 = 0,114$$

$$A4 = 0,111 \times 0,41 = 0,046$$

$$A5 = 0,111 \times 0,41 = 0,046$$

$$A6 = 0,611 \times 0,41 = 0,251$$

$$A7 = 0,111 \times 0,41 = 0,046$$

b. *Utility* pH Tanah

$$A1 = 0,611 \times 0,24 = 0,147$$

$$A2 = 0,111 \times 0,24 = 0,027$$

$$A3 = 0,611 \times 0,24 = 0,147$$

$$A4 = 0,611 \times 0,24 = 0,147$$

$$A5 = 0,111 \times 0,24 = 0,027$$

$$A6 = 0,611 \times 0,24 = 0,027$$

$$A7 = 0,111 \times 0,24 = 0,027$$

c. *Utility* Spesifikasi Pupuk

$$A1 = 0,750 \times 0,16 = 0,120$$

$$A2 = 0,250 \times 0,16 = 0,040$$

$$A3 = 0,250 \times 0,16 = 0,040$$

$$A4 = 0,250 \times 0,16 = 0,040$$

$$A5 = 0,250 \times 0,16 = 0,040$$

$$A6 = 0,750 \times 0,16 = 0,120$$

$$A7 = 0,250 \times 0,16 = 0,040$$

d. *Utility* Kondisi Lahan

$$A1 = 0,278 \times 0,10 = 0,028$$

$$A2 = 0,278 \times 0,10 = 0,028$$

$$A3 = 0,278 \times 0,10 = 0,028$$

$$A4 = 0,278 \times 0,10 = 0,028$$

$$A5 = 0,278 \times 0,10 = 0,028$$

$$A6 = 0,278 \times 0,10 = 0,028$$

$$A7 = 0,278 \times 0,10 = 0,028$$

e. *Utility* Gejala Defisiensi Hara

$$A1 = 0,750 \times 0,06 = 0,045$$

$$A2 = 0,750 \times 0,06 = 0,045$$

$$A3 = 0,750 \times 0,06 = 0,045$$

$$A4 = 0,750 \times 0,06 = 0,045$$

$$A5 = 0,250 \times 0,06 = 0,015$$

$$A6 = 0,750 \times 0,06 = 0,045$$

$$A7 = 0,250 \times 0,06 = 0,015$$

f. *Utility* Harga Pupuk

$$A1 = 0,111 \times 0,03 = 0,003$$

$$A2 = 0,611 \times 0,03 = 0,018$$

$$A3 = 0,111 \times 0,03 = 0,003$$

$$A4 = 0,111 \times 0,03 = 0,003$$

$$A5 = 0,111 \times 0,03 = 0,003$$

$$A6 = 0,611 \times 0,03 = 0,018$$

$$A7 = 0,111 \times 0,03 = 0,003$$

Tabel 3.7 Hasil *Utility* SMARTER

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,114	0,147	0,120	0,028	0,045	0,003
A2	0,046	0,027	0,040	0,028	0,045	0,018
A3	0,114	0,147	0,040	0,028	0,045	0,003
A4	0,046	0,147	0,040	0,028	0,045	0,003
A5	0,046	0,027	0,040	0,028	0,015	0,003
A6	0,251	0,027	0,120	0,028	0,045	0,018
A7	0,046	0,027	0,040	0,028	0,015	0,003

6. Perhitungan Nilai Akhir

Kemudian, tahapan terakhir yaitu menghitung nilai akhir dari masing-masing alternatif.

$$\begin{aligned} A1 &= C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \\ &= 0,114 + 0,147 + 0,120 + 0,028 + 0,045 + 0,003 \\ &= 0,457 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A2 &= C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \\ &= 0,046 + 0,027 + 0,040 + 0,028 + 0,045 + 0,018 \\ &= 0,203 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A3 &= C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \\ &= 0,114 + 0,147 + 0,040 + 0,028 + 0,045 + 0,003 \\ &= 0,377 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A4 &= C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \\ &= 0,046 + 0,147 + 0,040 + 0,028 + 0,045 + 0,003 \\ &= 0,308 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A5 &= C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \\ &= 0,046 + 0,027 + 0,040 + 0,028 + 0,015 + 0,003 \\ &= 0,158 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A6 &= C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \\ &= 0,251 + 0,027 + 0,120 + 0,028 + 0,045 + 0,018 \\ &= 0,488 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A7 &= C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 \\ &= 0,046 + 0,027 + 0,040 + 0,028 + 0,015 + 0,003 \\ &= 0,158 \end{aligned}$$

Tabel 3.8 Hasil Perankingan SMARTER

Alternatif	Nilai Akhir	Ranking
A1	0,457	2
A2	0,203	5
A3	0,377	3
A4	0,308	4
A5	0,158	6
A6	0,488	1

A7	0,158	7
-----------	-------	---

3.1.6. Analisis WP

1. Menentukan *Weight*

Tahapan pertama yaitu menentukan *weight* dari masing-masing kriteria. Perhitungan *weight* dari setiap kriteria menggunakan *Rank Order Centroid* (ROC)

$$\text{Umur Tanaman} = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,41$$

$$\text{pH Tanah} = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,24$$

$$\text{Spesifikasi Pupuk} = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,16$$

$$\text{Kondisi Lahan} = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,10$$

$$\text{Gejala Defisiensi Hara} = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,06$$

$$\text{Harga Pupuk} = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{6}}{6} = 0,03$$

Kemudian, dapat ditentukan tingkat kepentingan(bobot) dari setiap kriteria berdasarkan perhitungan diatas:

Tabel 3.9 Bobot Kriteria WP

Kode	Kriteria	Weight
C1	Umur Tanaman	0,41
C2	pH Tanah	0,24
C3	Spesifikasi Pupuk	0,16
C4	Kondisi Lahan	0,10
C5	Gejala Defisiensi Hara	0,06
C6	Harga Pupuk	0,03

2. Pembobotan masing-masing sub-kriteria menggunakan pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC).

a. Umur Tanaman

$$\text{Sub-kriteria} \quad < 18 \text{ Bulan} \quad = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,611$$

$$18 - 24 \text{ Bulan} = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,278$$

$$> 24 \text{ Bulan} = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3}}{3} = 0,111$$

b. pH Tanah

$$\text{Sub-kriteria} < 6 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,611$$

$$6 - 7 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,278$$

$$> 7 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3}}{3} = 0,111$$

c. Spesifikasi Pupuk

$$\text{Sub-kriteria} \text{ Kompos} = \frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = 0,750$$

$$\text{Non Kompos} = \frac{0 + \frac{1}{2}}{2} = 0,250$$

d. Kondisi Lahan

$$\text{Sub-kriteria} < 100 \text{ mdpl} = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,611$$

$$100 - 700 \text{ mdpl} = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,278$$

$$> 700 \text{ mdpl} = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3}}{3} = 0,111$$

e. Gejala Defisiensi hara

$$\text{Sub-kriteria} \text{ Kekurangan Makro Primer} = \frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = 0,750$$

$$\text{Kekurangan Makro Sekunder} = \frac{0 + \frac{1}{2}}{2} = 0,250$$

f. Harga Pupuk

$$\text{Sub-kriteria} < \text{Rp. 5.000/kg} = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,611$$

$$\text{Rp. 5.000/kg} - \text{Rp. 10.000/kg} = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}}{3} = 0,278$$

$$> \text{Rp. 10.000/kg} = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3}}{3} = 0,111$$

Tabel 3.10 Bobot Sub-kriteria 2

Kode	Kriteria	Sub-kriteria	Bobot
C1	Umur Tanaman	< 18 Bulan	0,611
		18 – 24 Bulan	0,278
		> 24 Bulan	0,111
C2	pH Tanah	< 6	0,611
		6-7	0,278
		> 7	0,111
C3	Spesifikasi Pupuk	Kompos	0,750
		Non Kompos	0,250
C4	Kondisi Lahan	< 100 mdpl	0,611
		100 –700 mdpl	0,278
		> 700 mdpl	0,111
C5	Gejala Defiensi Hara	Kekurangan Hara Makro Primer	0,750
		Kekurangan Hara Makro Sekunder	0,250
C6	Harga Pupuk	< Rp. 5000/kg	0,611
		Rp. 5000/kg – Rp. 10000/kg	0,278
		> Rp. 10000/kg	0,111

3. Normalisasi Kriteria

Melakukan normalisasi berdasarkan data yang telah dikumpulkan

Tabel 3.11 Data Kriteria 2

Alternatif	Umur Tanaman	pH Tanah	Spesifikasi Pupuk	Kondisi Lahan	Gejala Defiensi	Harga Pupuk
GDM	2	3	2	2	2	1
UREA	1	1	1	2	2	3
SP36	2	3	1	2	2	1
NPK	1	3	1	2	2	1
KCL	1	1	1	2	1	1
ORGANIK	3	1	2	2	2	3
ZA	1	1	1	2	1	1

Tabel 3.12 Hasil Normalisasi 2

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,278	0,611	0,750	0,278	0,750	0,111
A2	0,111	0,111	0,250	0,278	0,750	0,611
A3	0,278	0,611	0,250	0,278	0,750	0,111
A4	0,111	0,611	0,250	0,278	0,750	0,111
A5	0,111	0,111	0,250	0,278	0,250	0,111
A6	0,611	0,111	0,750	0,278	0,750	0,611
A7	0,111	0,111	0,250	0,278	0,250	0,111

2. Menentukan Nilai Vektor (S)

Tahapan selanjutnya yaitu menghitung nilai S dari setiap kriteria. Perhitungan nilai S dapat dilihat sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 S1 &= (0,278^{0,41}) \times (0,611^{0,24}) \times (0,750^{0,16}) \times (0,278^{0,10}) \times (0,750^{0,06}) \times (0,111^{0,03}) \\
 &= (0,592) \times (0,888) \times (0,955) \times (0,880) \times (0,983) \times (0,936) \\
 &= 0,406
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S2 &= (0,111^{0,41}) \times (0,111^{0,24}) \times (0,250^{0,16}) \times (0,278^{0,10}) \times (0,750^{0,06}) \times (0,111^{0,03}) \\
 &= (0,406) \times (0,590) \times (0,801) \times (0,880) \times (0,983) \times (0,985) \\
 &= 0,164
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S3 &= (0,278^{0,41}) \times (0,611^{0,24}) \times (0,250^{0,16}) \times (0,278^{0,10}) \times (0,750^{0,06}) \times (0,111^{0,03}) \\
 &= (0,592) \times (0,888) \times (0,801) \times (0,880) \times (0,983) \times (0,936) \\
 &= 0,341
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S4 &= (0,111^{0,41}) \times (0,611^{0,24}) \times (0,250^{0,16}) \times (0,278^{0,10}) \times (0,750^{0,06}) \times (0,111^{0,03}) \\
 &= (0,406) \times (0,888) \times (0,801) \times (0,880) \times (0,983) \times (0,936) \\
 &= 0,234
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S5 &= (0,111^{0,41}) \times (0,111^{0,24}) \times (0,250^{0,16}) \times (0,278^{0,10}) \times (0,250^{0,06}) \times (0,111^{0,03}) \\
 &= (0,406) \times (0,590) \times (0,801) \times (0,880) \times (0,920) \times (0,936) \\
 &= 0,145
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S6 &= (0,611^{0,41}) \times (0,111^{0,24}) \times (0,750^{0,16}) \times (0,278^{0,10}) \times (0,750^{0,06}) \times (0,611^{0,03}) \\
 &= (0,817) \times (0,590) \times (0,955) \times (0,880) \times (0,983) \times (0,935) \\
 &= 0,392
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S7 &= (0,111^{0,41}) \times (0,111^{0,24}) \times (0,250^{0,16}) \times (0,278^{0,10}) \times (0,250^{0,06}) \times (0,111^{0,03}) \\
 &= (0,406) \times (0,590) \times (0,801) \times (0,880) \times (0,920) \times (0,936)
 \end{aligned}$$

$$= 0,145$$

Kemudian hitung nilai Stotal

$$Stotal = S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7$$

$$Stotal = 0,406 + 0,164 + 0,341 + 0,234 + 0,145 + 0,392 + 0,145$$

$$Stotal = 1,828$$

Tabel 3.13 Hasil Nilai S

Alternatif	Nilai S
A1	0,406
A2	0,164
A3	0,341
A4	0,234
A5	0,145
A6	0,392
A7	0,145
Total	1,828

3. Menentukan Nilai Vektor (V)

Tahapan terakhir yaitu menghitung nilai V dari setiap kriteria. Perhitungan nilai V dapat dilihat sebagai berikut :

$$V1 = S1 / Stotal$$

$$= 0,406 / 1,828$$

$$= 0,222$$

$$V2 = S2 / Stotal$$

$$= 0,164 / 1,828$$

$$= 0,089$$

$$V3 = S3 / Stotal$$

$$= 0,341 / 1,828$$

$$= 0,186$$

$$V4 = S4 / Stotal$$

$$= 0,234 / 1,828$$

$$= 0,128$$

$$V5 = S5 / Stotal$$

$$= 0,145 / 1,828$$

$$= 0,080$$

$$V6 = S6 / \text{Stotal}$$

$$= 0,392 / 1,828$$

$$= 0,215$$

$$V7 = S7 / \text{Stotal}$$

$$= 0,145 / 1,828$$

$$= 0,080$$

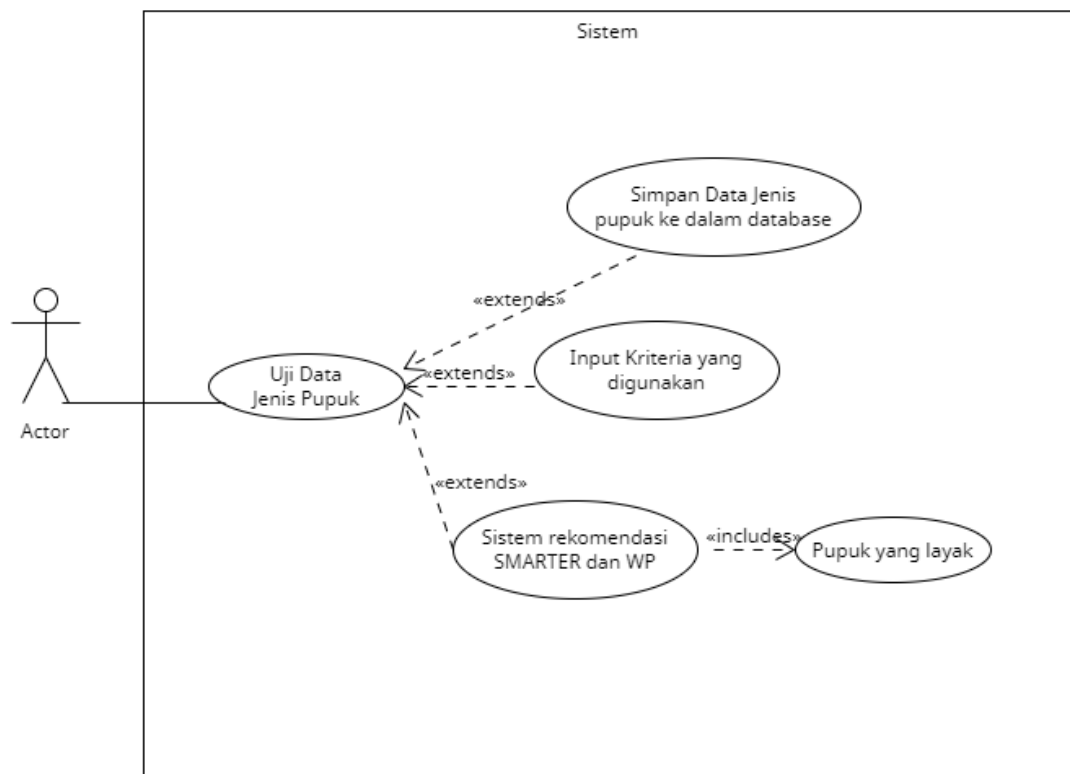
Tabel 3.14 Hasil Perankingan *Weighted Product*

Alternatif	Nilai Akhir(V)	Ranking
A1	0.222	1
A2	0.089	5
A3	0.186	3
A4	0.128	4
A5	0.080	6
A6	0.215	2
A7	0.080	7

3.2. Pemodelan Sistem

3.2.1. *Usecase diagram*

Usecase diagram adalah deskripsi layanan pada sistem dan desain untuk pengguna sebagai serangkaian tindakan yang dilakukan oleh aktor. *Usecase diagram* ditunjukkan pada Gambar 3.3.

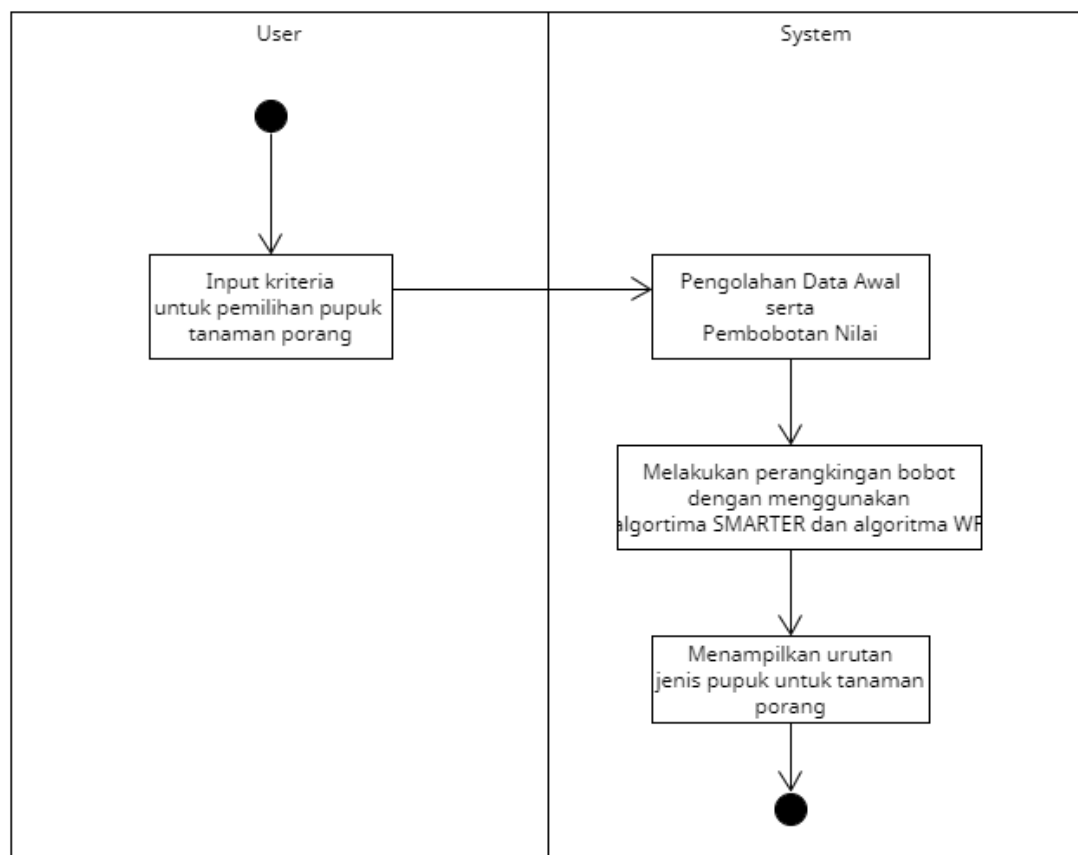


Gambar 3.3 Use Case Diagram pada Sistem

Pada Gambar 3.3 menjelaskan bahwa *user* mempunyai tiga menu *case*, antara lain menyimpan data jenis pupuk sebagai referensi penilaian pemilihan jenis pupuk. Lalu menu untuk input nilai dari setiap kriteria penilaian. Dan menu untuk perbandingan menggunakan SMARTER dan WP yang lalu diurutkan dan memberikan hasil berurutan tipe *descending* untuk rekomendasi jenis pupuk.

3.2.2. Activity diagram

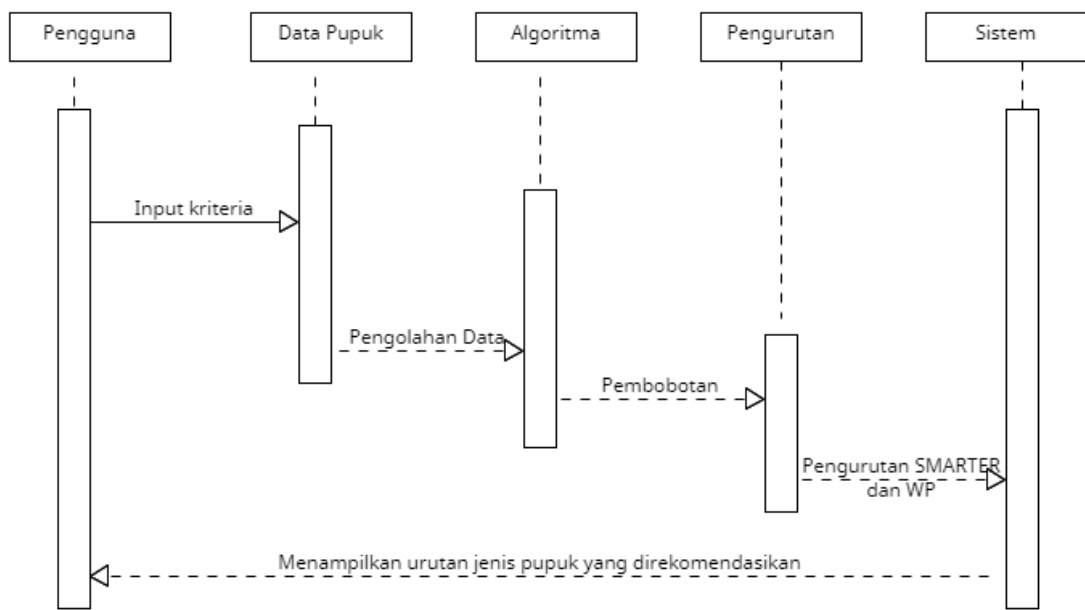
Activity diagram merupakan gambaran dari kegiatan interaksi yang saling menghubungkan antara sistem dan *user*. Selain itu, *activity diagram* juga menunjukkan alur penggunaan sistem mulai awal sampai akhir. Rincian terkait *activity diagram* ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Activity Diagram pada Sistem

3.2.3. Sequence diagram

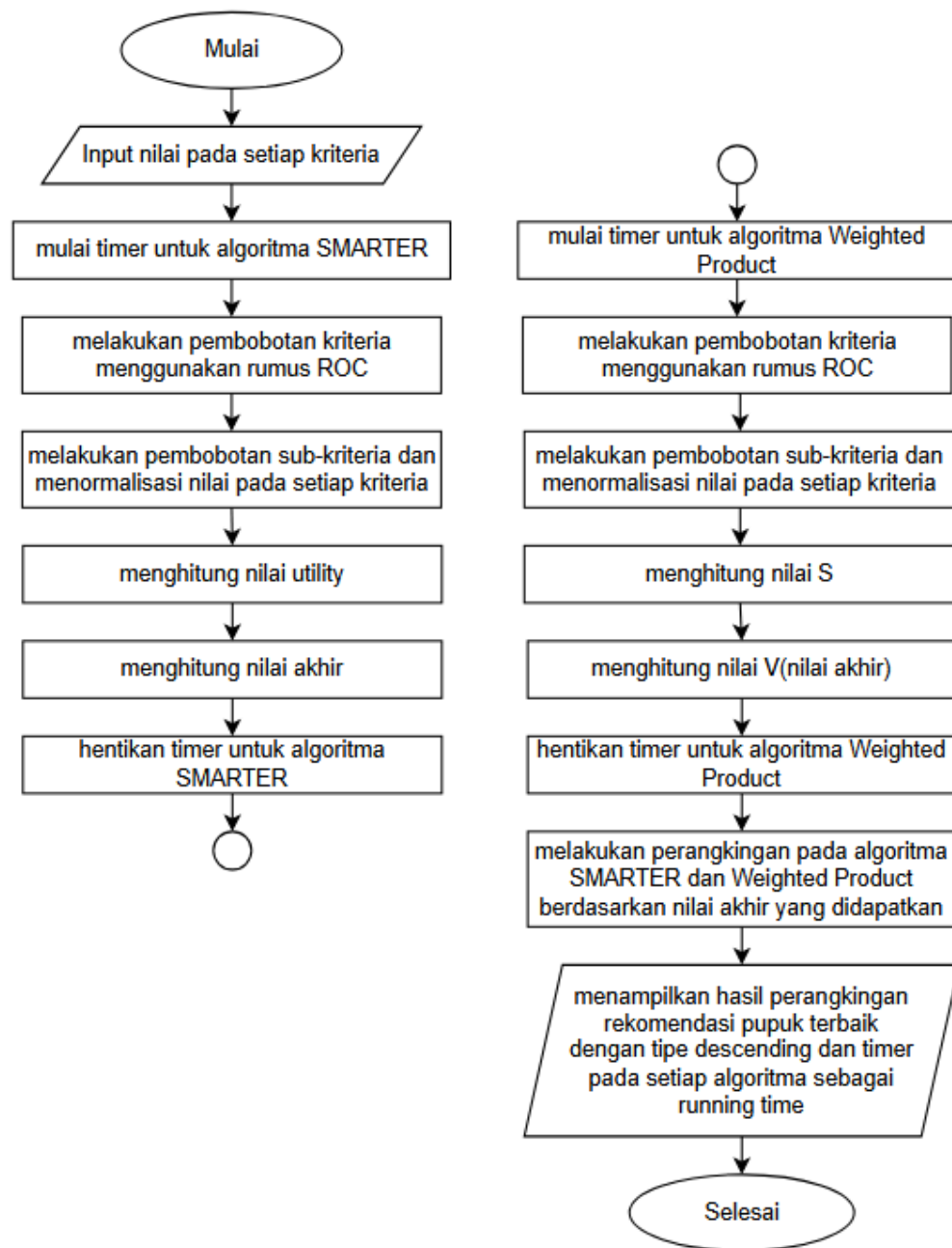
Sequence diagram digambarkan dalam bentuk *time-based* diagram yang menunjukkan hubungan antar komponen pada sistem. *Sequence diagram* juga menggambarkan interaksi antar komponen sistem untuk menghasilkan umpan balik yang dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut ini.



Gambar 3.5 *Sequence Diagram* pada Sistem

3.2.4. *Flowchart*

Flowchart adalah gambar yang berisi simbol grafis tertentu yang merinci aliran tahapan dan hubungan pada sistem. *Flowchart* biasanya digunakan sebagai bantuan untuk mempermudah dalam mengetahui alur sistem. Berikut *flowchart* sistem pada Gambar 3.6 :

Gambar 3.6 *Flowchart Sistem*

3.3. Perancangan Antar Muka (*Interface*)

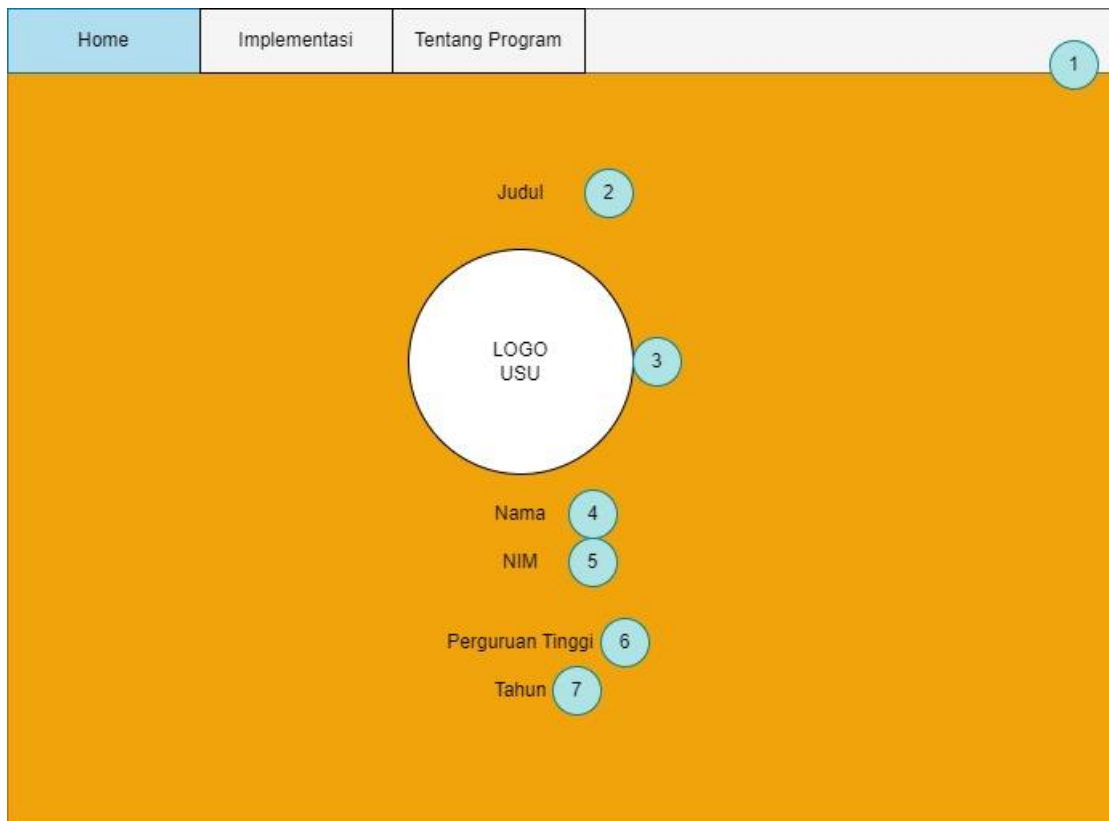
Perancangan antarmuka merupakan perancangan yang ditampilkan suatu sistem agar *user* bisa dengan mudah berinteraksi untuk menggunakan fungsi-fungsi sistem. Halaman yang akan ditampilkan meliputi Halaman Utama, Halaman Implementasi, Halaman Pemilihan Kriteria, dan Halaman Tentang.

3.3.1. Rancangan halaman utama

Halaman utama merupakan antarmuka yang berisi informasi tentang sistem:

1. Menu
2. Judul penelitian
3. Logo institusi
4. Biografi(nama, NIM, program penelitian dan tahun penelitian).

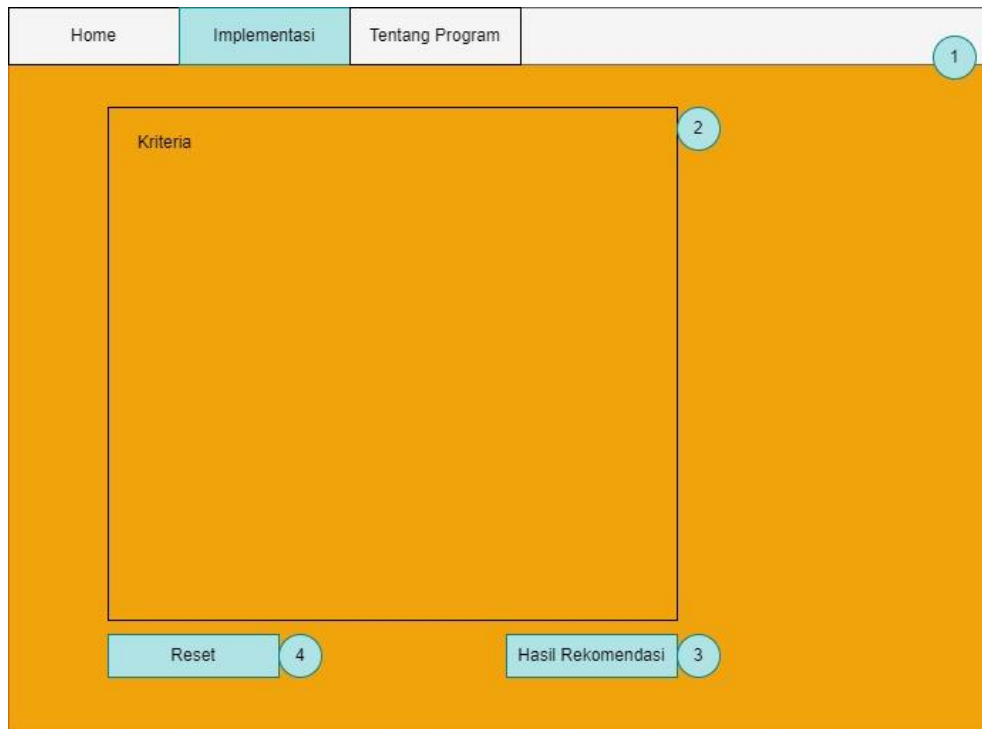
Berikut rancangan antarmuka utama pada Gambar 3.7:



Gambar 3.7 Rancangan Halaman Utama

3.3.2. Rancangan halaman implementasi

Halaman implementasi untuk menampilkan kriteria-kriteria tanaman. Tampilan dari halaman implementasi ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Rancangan Halaman Implementasi

3.3.3. *Rancangan halaman hasil*

Halaman hasil merupakan tampilan pada sistem yang digunakan untuk menampilkan hasil dari rekomendasi kriteria-kriteria tanaman yang telah diinput. Tampilan dari halaman implementasi ditunjukkan pada Gambar 3.9.

Home	Implementasi	Tentang Program	
------	--------------	-----------------	--

Hasil Rekomendasi Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Text

Pemilihan Pupuk Terbaik

Running Time

ALGORITMA WP

Text

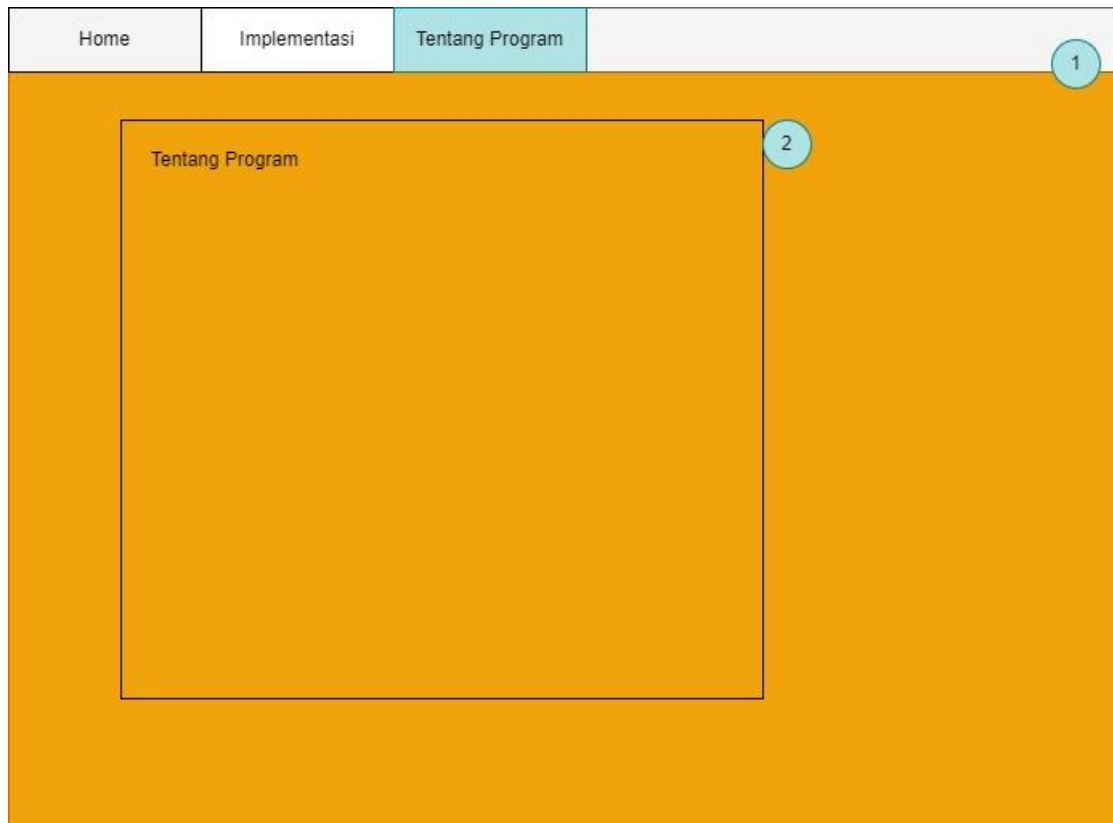
Pemilihan Pupuk Terbaik

Running Time

Gambar 3.9 Rancangan Halaman Hasil

3.3.4. Rancangan halaman tentang program

Halaman tentang program untuk menampilkan tentang kriteria tanaman dan latar belakang aplikasi ini dibuat. Tampilan dari halaman implementasi ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Rancangan Halaman Tentang Program

BAB 4

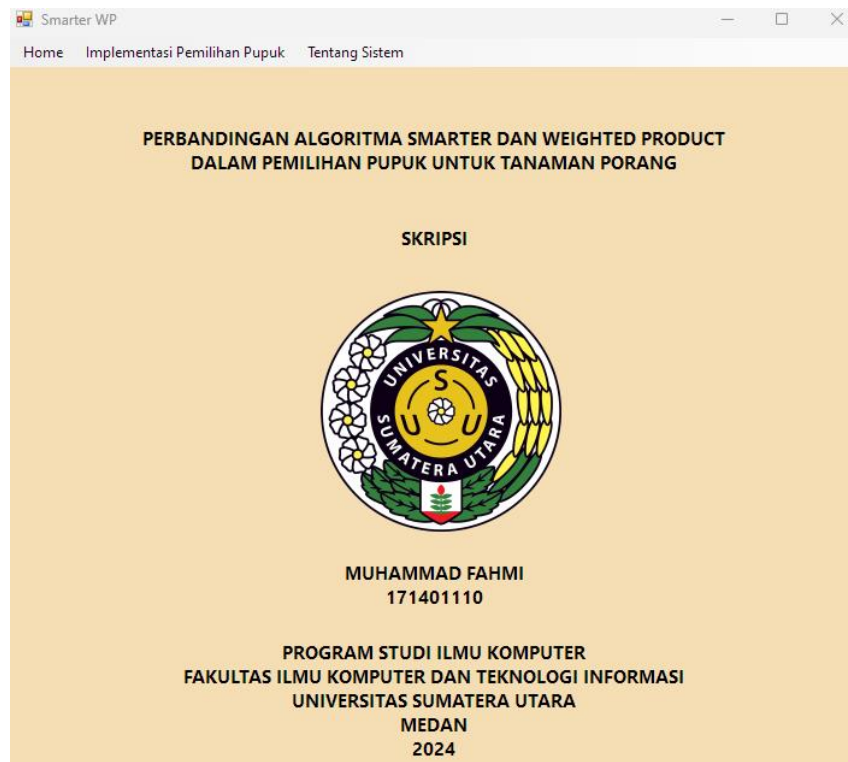
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1. Implementasi Perancangan Antar Muka

Dalam penerapan rancangan antarmuka untuk sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk untuk tanaman porang, menggunakan software IDE SharpDevelop 4.4, Bahasa C# dan SQLite 3. Berikut adalah rincian implementasi *interface* yang sudah dianalisis dan dipaparkan pada sistem:

4.1.1. Halaman utama

Halaman utama yang ditampilkan ketika *user* menjalankan sistem. Halaman ini berisikan menu *Home*, menu Implementasi Pemilihan Pupuk, dan menu Tentang Sistem seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Halaman Utama

4.1.2. Halaman implementasi

Halaman Implementasi menampilkan informasi tentang kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam menentukan jenis pupuk yang terbaik untuk tanaman porang. Di halaman ini terdapat *radiobutton* untuk menampung nilai. Selanjutnya menekan tombol “Hasil Pemilihan” untuk menyimpan data kedalam *database* dan menuju ke halaman hasil. Untuk melihat halaman implementasi ditunjukkan pada Gambar 4.2.

Implementasi Pemilihan Pupuk

Home Implementasi Pemilihan Pupuk Tentang Sistem

1) Umur Tanaman :

☐ < 18 Bulan ☒ 18 - 24 Bulan ☐ > 24 Bulan

2) pH Tanah :

☐ < 6 ☒ 6 - 7 ☐ > 7

3) Spesifikasi Pupuk :

☐ Kompos ☒ Non Kompos

4) Kondisi Lahan :

☐ < 100 mdpl ☒ 100 - 700 mdpl

☐ > 700 mdpl

5) Gejala Defisiensi Hara :

☒ Gejala Kekurangan Unsur Hara Makro Primer

☐ Gejala Kekurangan Unsur Hara Makro Sekunder

6) Harga Pupuk :

☐ < Rp. 5.000/kg ☒ Rp. 5.000/kg - Rp. 10.000/kg

☐ > Rp. 10.000/kg

Hasil Pemilihan

Reset

Gambar 4.2 Halaman Implementasi

4.1.3. Halaman hasil

Halaman hasil menampilkan informasi hasil perangkingan yang telah dilakukan dengan menggunakan algoritma SMARTER dan algoritma WP. Untuk melihat halaman hasil ditunjukkan pada Gambar 4.3.

Hasil Perbandingan

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 0.5241 ms

Home

Implementasi Pemilihan Pupuk

Tentang Sistem

Hasil Pemilihan Algoritma

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.7222
2	Pupuk GDM	0.6112
3	Pupuk SP36	0.4446
4	Pupuk NPK	0.3889
5	Pupuk Urea	0.2223
6	Pupuk KCL	0.0557
7	Pupuk ZA	0.0557

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

Running Time : 1.2524 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	2.335	0.202
2	Pupuk GDM	2.182	0.189
3	Pupuk SP36	1.817	0.157
4	Pupuk NPK	1.619	0.14
5	Pupuk Urea	1.348	0.117
6	Pupuk KCL	1.122	0.097
7	Pupuk ZA	1.122	0.097

Pemilihan Pupuk Terbaik

Pupuk Organik

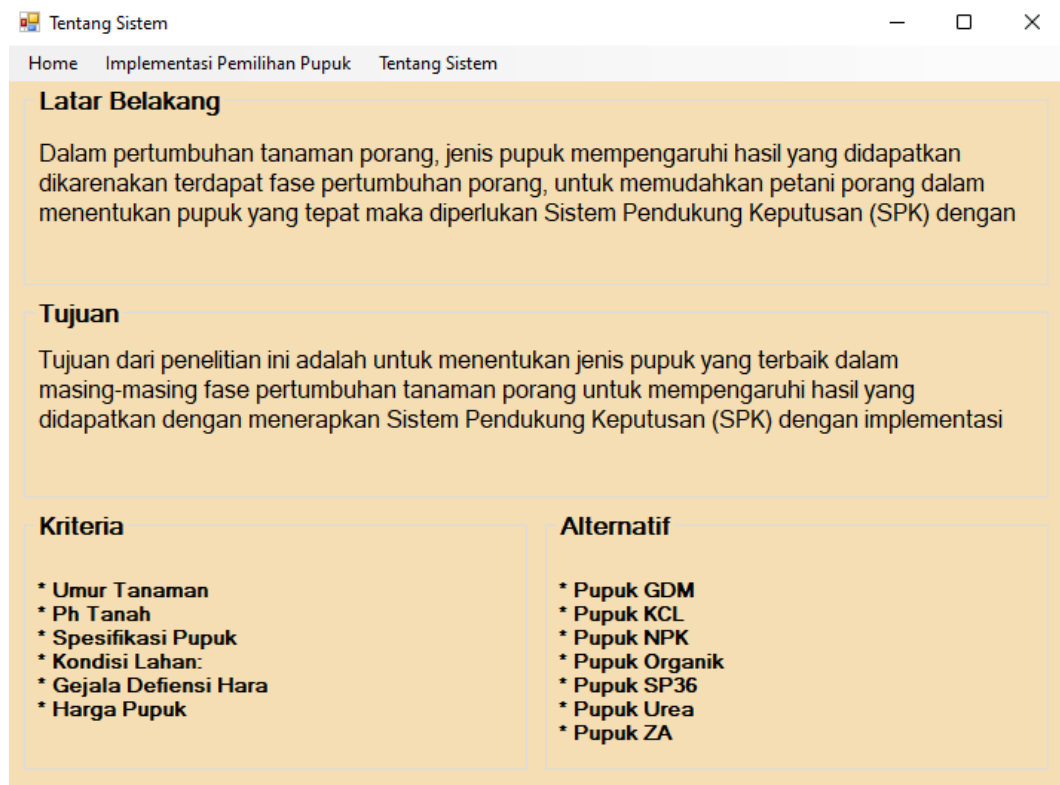
Running Time : 0.5241 ms

</

Gambar 4.3 Halaman Hasil

4.1.4. Halaman tentang program

Halaman tentang sistem berisikan informasi latar belakang sistem ini dibuat dan kriteria dalam merekomendasikan pupuk porang. Untuk melihat halaman tentang sistem ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Halaman Tentang Program

4.2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan yang dilakukan setelah implementasi sistem selesai. Pengujian pada sistem bertujuan untuk memeriksa apakah sistem yang telah dibangun berfungsi dengan baik sesuai dengan rencana awal dan menghasilkan hasil yang konsisten setelah dijalankan.

Penelitian ini menggunakan dua metode yang diterapkan dalam sistem, yaitu SMARTER dan *Weighted Product*. Pembobotan kedua metode tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus *Rank Order Centroid* (ROC). Meskipun kedua metode tersebut memiliki proses perhitungan yang berbeda, tujuan utamanya adalah memproses data yang diberikan menjadi informasi yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk pupuk terbaik pada tanaman porang. Untuk memastikan bahwa proses perhitungan sistem berjalan dengan baik, dilakukan juga perhitungan secara manual yang kemudian akan dibandingkan dengan hasil perhitungan sistem.

4.2.1. Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks (SMARTER)

Pada penelitian ini, data yang digunakan diperoleh berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada petani porang di Kecamatan Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap 11 orang petani porang, didapatkan 11 data tanaman porang (alternatif). Terdapat enam kriteria acuan yang digunakan pada penelitian ini yang ditunjukkan oleh Tabel 4.2.1.1 berikut.

Tabel 4.2.1.1 Data Kriteria dan Bobot

Kode	Kriteria	Tingkat Prioritas	Bobot
C1	Umur Tanaman	1	0,41
C2	pH Tanah	2	0,24
C3	Spesifikasi Pupuk	3	0,16
C4	Kondisi Lahan	4	0,10
C5	Gejala Defisiensi Hara	5	0,06
C6	Harga Pupuk	6	0,03

Tabel 4.2.1.2 Data Tanaman Porang dari Petani

Kode	Nama Petani	C1	C2	C3	C4	C5	C6
P1	Dedi Nugroho	12	6.2	Kompos	100-700 mdpl	Sekunder	>10000/kg
P2	Wahyu Prasetyo	26	7.5	Kompos	100-700 mdpl	Primer	5000-10000/kg
P3	Agus Priyanto	8	5.8	Non Kompos	100-700 mdpl	Primer	>10000/kg
P4	Mangara Tampubolon	19	6.9	Kompos	100-700 mdpl	Primer	5000-10000/kg
P5	Duma Marsinta Sinaga	3	7.3	Kompos	100-700 mdpl	Sekunder	5000-10000/kg
P6	Rudi Santoso	30	5.5	Kompos	100-700 mdpl	Primer	5000-10000/kg
P7	Heri Kurniawan	15	6.8	Non Kompos	100-700 mdpl	Primer	5000-10000/kg

P8	Indra Gunawan	7	7.1	Non Kompos	100-700 mdpl	Sekunder	>10000/kg
P9	Togu Pangaribuan	22	6.4	Kompos	100-700 mdpl	Sekunder	<5000/kg
P10	Dame Hutagalung	5	5.9	Kompos	100-700 mdpl	Primer	<5000/kg
P11	Rantos Marbun	15	5.4	Kompos	100-700 mdpl	Primer	<5000/kg

Setelah didapatkan data dari petani untuk pemilihan pupuk porang yang terbaik, dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode SMARTER pada setiap petani.

4.2.1.1. Perhitungan untuk Dedi Nugroho

Tabel 4.2.1.3 Nilai Alternatif P1

Kode	Jenis Pupuk	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	GDM	2	3	2	2	2	3
A2	UREA	1	2	1	2	1	1
A3	SP36	2	2	1	2	1	1
A4	NPK	1	2	1	2	1	3
A5	KCL	1	2	1	2	2	3
A6	ORGANIK	3	2	2	2	2	1
A7	ZA	1	2	1	2	2	3

Tabel 4.2.1.4 Normalisasi P1

Kode	Jenis Pupuk	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	GDM	0.278	0.611	0.750	0.278	0.750	0.611
A2	UREA	0.111	0.278	0.250	0.278	0.250	0.111
A3	SP36	0.278	0.278	0.250	0.278	0.250	0.111
A4	NPK	0.111	0.278	0.250	0.278	0.250	0.611
A5	KCL	0.111	0.278	0.250	0.278	0.750	0.611
A6	ORGANIK	0.611	0.278	0.750	0.278	0.750	0.111
A7	ZA	0.111	0.278	0.250	0.278	0.750	0.611

Tabel 4.2.1.5 Utility P1

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.114	0.147	0.120	0.028	0.045	0.018
A2	0.046	0.067	0.040	0.028	0.015	0.003
A3	0.114	0.067	0.040	0.028	0.015	0.003
A4	0.046	0.067	0.040	0.028	0.015	0.018
A5	0.046	0.067	0.040	0.028	0.045	0.018
A6	0.251	0.067	0.120	0.028	0.045	0.003
A7	0.046	0.067	0.040	0.028	0.045	0.018

Tabel 4.2.1.6 Nilai Akhir P1

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.472	2
A2	0.198	7
A3	0.267	3
A4	0.213	6
A5	0.243	4
A6	0.513	1
A7	0.243	5

HASIL PEMILIHAN ALGORITMA				
ALGORITMA SMARTER				ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT
Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir		
1	Pupuk Organik	0.513	Peringkat	Nama Pupuk
2	Pupuk GDM	0.472	1	Pupuk Organik
3	Pupuk SP36	0.267	2	Pupuk GDM
4	Pupuk ZA	0.243	3	Pupuk SP36
5	Pupuk KCL	0.243	4	Pupuk ZA
6	Pupuk NPK	0.213	5	Pupuk KCL
7	Pupuk Urea	0.198	6	Pupuk NPK
			7	Pupuk Urea
PEMILIHAN PUPUK TERBAIK				PEMILIHAN PUPUK TERBAIK
Pupuk Organik				Pupuk Organik
Running Time : 7.643 ms				Running Time : 0.6563 ms

Gambar 4.5 Hasil Pemilihan P1

4.2.1.2. Perhitungan untuk Wahyu Prasetyo

Tabel 4.2.1.7 Nilai Alternatif P2

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	3	3	2	2	2	1
A2	2	3	1	2	2	1
A3	3	1	1	2	2	3
A4	2	1	1	2	2	1
A5	2	3	1	2	1	1
A6	1	3	2	2	2	1
A7	2	3	1	2	1	1

Tabel 4.2.1.8 Normalisasi P2

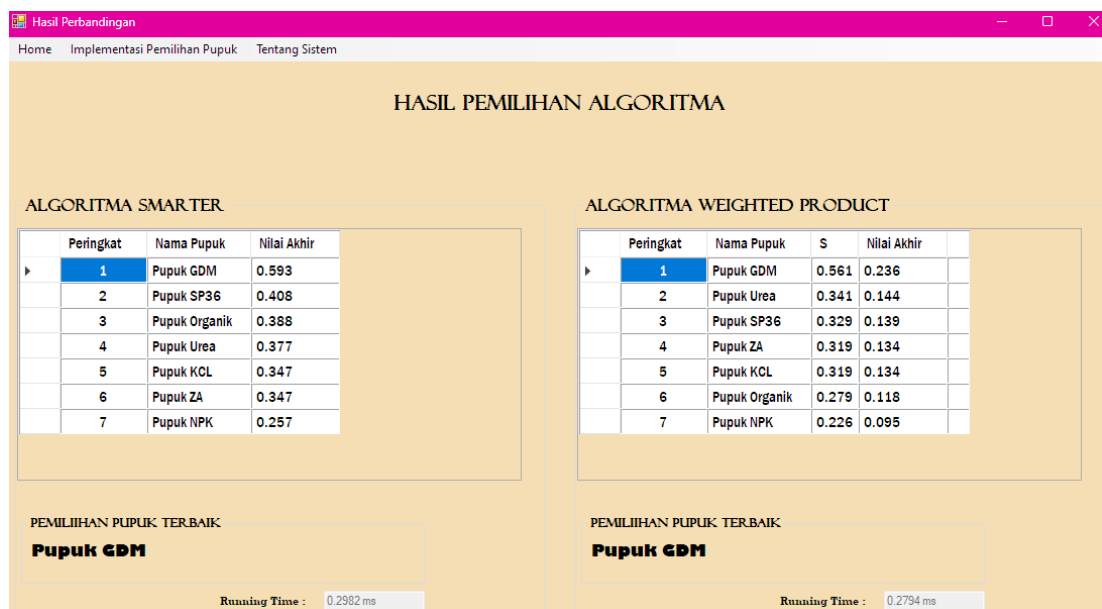
Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.611	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A2	0.278	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A3	0.611	0.111	0.250	0.278	0.750	0.611
A4	0.278	0.111	0.250	0.278	0.750	0.111
A5	0.278	0.611	0.250	0.278	0.250	0.111
A6	0.111	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A7	0.278	0.611	0.250	0.278	0.250	0.111

Tabel 4.2.1.9 Utility P2

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.251	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A2	0.114	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A3	0.251	0.027	0.040	0.028	0.045	0.018
A4	0.114	0.027	0.040	0.028	0.045	0.003
A5	0.114	0.147	0.040	0.028	0.015	0.003
A6	0.046	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A7	0.114	0.147	0.040	0.028	0.015	0.003

Tabel 4.2.1.10 Nilai Akhir P2

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.593	1
A2	0.377	4
A3	0.408	2
A4	0.257	7
A5	0.347	5
A6	0.388	3
A7	0.347	6



Gambar 4.6 Hasil Pemilihan P2

4.2.1.3. Perhitungan untuk Agus Priyanto

Tabel 4.2.1.11 Nilai Alternatif P3

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	2	3	1	2	2	3
A2	1	1	2	2	2	1
A3	2	3	2	2	2	1
A4	1	3	2	2	2	3
A5	1	1	2	2	1	3
A6	3	1	1	2	2	1
A7	1	1	2	2	1	3

Tabel 4.2.1.12 Normalisasi P3

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.278	0.611	0.250	0.278	0.750	0.611
A2	0.111	0.111	0.750	0.278	0.750	0.111
A3	0.278	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A4	0.111	0.611	0.750	0.278	0.750	0.611
A5	0.111	0.111	0.750	0.278	0.250	0.611
A6	0.611	0.111	0.250	0.278	0.750	0.111
A7	0.111	0.111	0.750	0.278	0.250	0.611

Tabel 4.2.1.13 Utility P3

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.114	0.147	0.040	0.028	0.045	0.018
A2	0.046	0.027	0.120	0.028	0.045	0.003
A3	0.114	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A4	0.046	0.147	0.120	0.028	0.045	0.018
A5	0.046	0.027	0.120	0.028	0.015	0.018
A6	0.251	0.027	0.040	0.028	0.045	0.003
A7	0.046	0.027	0.120	0.028	0.015	0.018

Tabel 4.2.1.14 Nilai Akhir P3

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.392	4
A2	0.268	5
A3	0.457	1
A4	0.403	2
A5	0.253	6
A6	0.393	3
A7	0.253	7

Hasil Perbandingan

HomeImplementasi Pemilihan PupukTentang Sistem

HASIL PEMILIHAN ALGORITMA

ALGORITMA SMARTER

	Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
▶	1	Pupuk SP36	0.457
	2	Pupuk NPK	0.403
	3	Pupuk Organik	0.393
	4	Pupuk GDM	0.392
	5	Pupuk Urea	0.268
	6	Pupuk KCL	0.253
	7	Pupuk ZA	0.253

PEMILIHAN PUPUK TERBAIK:

Pupuk SP36

Running Time : 0.6487 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

	Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir	
▶	1	Pupuk SP36	0.406	0.211	
	2	Pupuk GDM	0.359	0.187	
	3	Pupuk Organik	0.313	0.163	
	4	Pupuk NPK	0.294	0.153	
	5	Pupuk Urea	0.185	0.096	
	6	Pupuk KCL	0.183	0.095	
	7	Pupuk ZA	0.183	0.095	

PEMILIHAN PUPUK TERBAIK:

Pupuk SP36

Running Time : 0.3539 ms

Gambar 4.7 Hasil Pemilihan P3

4.2.1.4. Perhitungan untuk Mangara Tampubolon

Tabel 4.2.1.15 Nilai Alternatif P4

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	3	3	2	2	2	1
A2	2	2	1	2	2	1
A3	3	2	1	2	2	3
A4	2	2	1	2	2	1
A5	2	2	1	2	1	1
A6	1	2	2	2	2	1
A7	2	2	1	2	1	1

Tabel 4.2.1.16 Normalisasi P4

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.611	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A2	0.278	0.278	0.250	0.278	0.750	0.111
A3	0.611	0.278	0.250	0.278	0.750	0.611
A4	0.278	0.278	0.250	0.278	0.750	0.111
A5	0.278	0.278	0.250	0.278	0.250	0.111
A6	0.111	0.278	0.750	0.278	0.750	0.111
A7	0.278	0.278	0.250	0.278	0.250	0.111

Tabel 4.2.1.17 Utility P4

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.251	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A2	0.114	0.067	0.040	0.028	0.045	0.003
A3	0.251	0.067	0.040	0.028	0.045	0.018
A4	0.114	0.067	0.040	0.028	0.045	0.003
A5	0.114	0.067	0.040	0.028	0.015	0.003
A6	0.046	0.067	0.120	0.028	0.045	0.003
A7	0.114	0.067	0.040	0.028	0.015	0.003

Tabel 4.2.1.18 Nilai Akhir P4

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.593	1
A2	0.297	4
A3	0.448	2
A4	0.297	5
A5	0.267	6
A6	0.308	3
A7	0.267	7

Hasil Perbandingan				
Home Implementasi Pemilihan Pupuk Tentang Sistem				
HASIL PEMILIHAN ALGORITMA				
ALGORITMA SMARTER			ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT	
Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir	S	Nilai Akhir
1	Pupuk GDM	0.593	0.561	0.245
2	Pupuk SP36	0.448	0.41	0.179
3	Pupuk Organik	0.308	0.282	0.123
4	Pupuk Urea	0.297	0.282	0.123
5	Pupuk NPK	0.297	0.264	0.115
6	Pupuk KCL	0.267	0.264	0.115
7	Pupuk ZA	0.267	0.231	0.101
PEMILIHAN PUPUK TERBAIK			PEMILIHAN PUPUK TERBAIK	
Pupuk GDM			Pupuk GDM	
Running Time : 0.3365 ms			Running Time : 0.3447 ms	

Gambar 4.8 Hasil Pemilihan P4

4.2.1.5. Perhitungan untuk Duma Marsinta Sinaga

Tabel 4.2.1.19 Nilai Alternatif P5

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	2	3	2	2	2	1
A2	1	3	1	2	1	1
A3	2	1	1	2	1	3
A4	1	1	1	2	1	1
A5	1	3	1	2	2	1
A6	3	3	2	2	2	1
A7	1	3	1	2	2	1

Tabel 4.2.1.20 Normalisasi P5

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.278	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A2	0.111	0.611	0.250	0.278	0.250	0.111
A3	0.278	0.111	0.250	0.278	0.250	0.611
A4	0.111	0.111	0.250	0.278	0.250	0.111
A5	0.111	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A6	0.611	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A7	0.111	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111

Tabel 4.2.1.21 Utility P5

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.114	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A2	0.046	0.147	0.040	0.028	0.015	0.003
A3	0.114	0.027	0.040	0.028	0.015	0.018
A4	0.046	0.027	0.040	0.028	0.015	0.003
A5	0.046	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A6	0.251	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A7	0.046	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003

Tabel 4.2.1.22 Nilai Akhir P5

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.457	2
A2	0.278	5
A3	0.242	6
A4	0.158	7
A5	0.308	3
A6	0.593	1
A7	0.308	4

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.593
2	Pupuk GDM	0.457
3	Pupuk ZA	0.308
4	Pupuk KCL	0.308
5	Pupuk Urea	0.278
6	Pupuk SP36	0.242
7	Pupuk NPK	0.158

PEMILIHAN PUPUK TERBAIK
Pupuk Organik

Running Time : 0.324 ms

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.561	0.277
2	Pupuk GDM	0.406	0.201
3	Pupuk ZA	0.234	0.116
4	Pupuk KCL	0.234	0.116
5	Pupuk SP36	0.223	0.11
6	Pupuk Urea	0.219	0.108
7	Pupuk NPK	0.145	0.072

PEMILIHAN PUPUK TERBAIK
Pupuk Organik

Running Time : 0.2358 ms

Gambar 4.9 Hasil Pemilihan P5

4.2.1.6. Perhitungan untuk Rudi Santoso

Tabel 4.2.1.23 Nilai Alternatif P6

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	3	3	2	2	2	1
A2	2	1	1	2	2	1
A3	3	3	1	2	2	3
A4	2	3	1	2	2	1
A5	2	1	1	2	1	1
A6	1	1	2	2	2	1
A7	2	1	1	2	1	1

Tabel 4.2.1.24 Normalisasi P6

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.611	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A2	0.278	0.111	0.250	0.278	0.750	0.111
A3	0.611	0.611	0.250	0.278	0.750	0.611
A4	0.278	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A5	0.278	0.111	0.250	0.278	0.250	0.111
A6	0.111	0.111	0.750	0.278	0.750	0.111
A7	0.278	0.111	0.250	0.278	0.250	0.111

Tabel 4.2.1.25 Utility P6

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.251	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A2	0.114	0.027	0.040	0.028	0.045	0.003
A3	0.251	0.147	0.040	0.028	0.045	0.018
A4	0.114	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A5	0.114	0.027	0.040	0.028	0.015	0.003
A6	0.046	0.027	0.120	0.028	0.045	0.003
A7	0.114	0.027	0.040	0.028	0.015	0.003

Tabel 4.2.1.26 Nilai Akhir P6

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.593	1
A2	0.257	5
A3	0.528	2
A4	0.377	3
A5	0.227	6
A6	0.268	4
A7	0.227	7

HASIL PEMILIHAN ALGORITMA			
ALGORITMA SMARTER		ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT	
Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir	
1	Pupuk GDM	0.593	
2	Pupuk SP36	0.528	
3	Pupuk NPK	0.377	
4	Pupuk Organik	0.268	
5	Pupuk Urea	0.257	
6	Pupuk KCL	0.227	
7	Pupuk ZA	0.227	
Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk GDM	0.561	0.251
2	Pupuk SP36	0.496	0.222
3	Pupuk NPK	0.341	0.153
4	Pupuk Urea	0.226	0.101
5	Pupuk KCL	0.212	0.095
6	Pupuk ZA	0.212	0.095
7	Pupuk Organik	0.185	0.083
PEMILIHAN PUPUK TERBAIK		PEMILIHAN PUPUK TERBAIK	
Pupuk GDM		Pupuk GDM	
Running Time : 0.2747 ms		Running Time : 0.2725 ms	

Gambar 4.10 Hasil Pemilihan P6

4.2.1.7. Perhitungan untuk Heri Kurniawan

Tabel 4.2.1.27 Nilai Alternatif P7

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	2	3	1	2	2	1
A2	1	2	2	2	2	1
A3	2	2	2	2	2	3
A4	1	2	2	2	2	1
A5	1	2	2	2	1	1
A6	3	2	1	2	2	1
A7	1	2	2	2	1	1

Tabel 4.2.1. 28 Normalisasi P7

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.278	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A2	0.111	0.278	0.750	0.278	0.750	0.111
A3	0.278	0.278	0.750	0.278	0.750	0.611
A4	0.111	0.278	0.750	0.278	0.750	0.111
A5	0.111	0.278	0.750	0.278	0.250	0.111
A6	0.611	0.278	0.250	0.278	0.750	0.111
A7	0.111	0.278	0.750	0.278	0.250	0.111

Tabel 4.2.1.29 Utility P7

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.114	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A2	0.046	0.067	0.120	0.028	0.045	0.003
A3	0.114	0.067	0.120	0.028	0.045	0.018
A4	0.046	0.067	0.120	0.028	0.045	0.003
A5	0.046	0.067	0.120	0.028	0.015	0.003
A6	0.251	0.067	0.040	0.028	0.045	0.003
A7	0.046	0.067	0.120	0.028	0.015	0.003

Tabel 4.2.1.30 Nilai Akhir P7

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.377	3
A2	0.308	4
A3	0.392	2
A4	0.308	5
A5	0.278	6
A6	0.433	1
A7	0.278	7

Hasil Perbandingan

Home Implementasi Pemilihan Pupuk Tentang Sistem

HASIL PEMILIHAN ALGORITMA

ALGORITMA SMARTER

Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.433
2	Pupuk SP36	0.392
3	Pupuk GDM	0.377
4	Pupuk Urea	0.308
5	Pupuk NPK	0.308
6	Pupuk KCL	0.278
7	Pupuk ZA	0.278

PEMILIHAN PUPUK TERBAIK

Pupuk Organik

Running Time : 0.4523 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk Organik	0.39	0.197
2	Pupuk SP36	0.354	0.179
3	Pupuk GDM	0.341	0.172
4	Pupuk Urea	0.231	0.117
5	Pupuk NPK	0.231	0.117
6	Pupuk KCL	0.216	0.109
7	Pupuk ZA	0.216	0.109

PEMILIHAN PUPUK TERBAIK

Pupuk Organik

Running Time : 0.7467 ms

Gambar 4.11 Hasil Pemilihan P7

4.2.1.8. Perhitungan untuk Indra Gunawan

Tabel 4.2.1.31 Nilai Alternatif P8

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	2	3	1	2	2	3
A2	1	3	2	2	1	1
A3	2	1	2	2	1	1
A4	1	1	2	2	1	3
A5	1	3	2	2	2	3
A6	3	3	1	2	2	1
A7	1	3	2	2	2	3

Tabel 4.2.1.32 Normalisasi P8

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.278	0.611	0.250	0.278	0.750	0.611
A2	0.111	0.611	0.750	0.278	0.250	0.111
A3	0.278	0.111	0.750	0.278	0.250	0.111
A4	0.111	0.111	0.750	0.278	0.250	0.611
A5	0.111	0.611	0.750	0.278	0.750	0.611
A6	0.611	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A7	0.111	0.611	0.750	0.278	0.750	0.611

Tabel 4.2.1.33 Utility P8

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.114	0.147	0.040	0.028	0.045	0.018
A2	0.046	0.147	0.120	0.028	0.015	0.003
A3	0.114	0.027	0.120	0.028	0.015	0.003
A4	0.046	0.027	0.120	0.028	0.015	0.018
A5	0.046	0.147	0.120	0.028	0.045	0.018
A6	0.251	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A7	0.046	0.147	0.120	0.028	0.045	0.018

Tabel 4.2.1.34 Nilai Akhir P8

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.392	4
A2	0.358	5
A3	0.307	6
A4	0.253	7
A5	0.403	2
A6	0.513	1
A7	0.403	3

HASIL PEMILIHAN ALGORITMA				
ALGORITMA SMARTER				ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT
Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir		
1	Pupuk Organik	0.513		
2	Pupuk ZA	0.403		
3	Pupuk KCL	0.403		
4	Pupuk GDM	0.392		
5	Pupuk Urea	0.358		
6	Pupuk SP36	0.307		
7	Pupuk NPK	0.253		
Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir	
1	Pupuk Organik	0.471	0.223	
2	Pupuk GDM	0.359	0.17	
3	Pupuk ZA	0.294	0.139	
4	Pupuk KCL	0.294	0.139	
5	Pupuk Urea	0.261	0.123	
6	Pupuk SP36	0.253	0.12	
7	Pupuk NPK	0.183	0.087	
PEMILIHAN PUPUK TERBAIK				PEMILIHAN PUPUK TERBAIK
Pupuk Organik				Pupuk Organik
Running Time : 0.3049 ms				Running Time : 0.482 ms

Gambar 4.12 Hasil Pemilihan P8

4.2.1.9. Perhitungan untuk Togu Pangaribuan

Tabel 4.2.1.35 Nilai Alternatif P9

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	3	3	2	2	2	1
A2	2	2	1	2	1	3
A3	3	2	1	2	1	1
A4	2	2	1	2	1	1
A5	2	2	1	2	2	1
A6	1	2	2	2	2	3
A7	2	2	1	2	2	1

Tabel 4.2.1.36 Normalisasi P9

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.611	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A2	0.278	0.278	0.250	0.278	0.250	0.611
A3	0.611	0.278	0.250	0.278	0.250	0.111
A4	0.278	0.278	0.250	0.278	0.250	0.111
A5	0.278	0.278	0.250	0.278	0.750	0.111
A6	0.111	0.278	0.750	0.278	0.750	0.611
A7	0.278	0.278	0.250	0.278	0.750	0.111

Tabel 4.2.1.37 Utility P9

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.251	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A2	0.114	0.067	0.040	0.028	0.015	0.018
A3	0.251	0.067	0.040	0.028	0.015	0.003
A4	0.114	0.067	0.040	0.028	0.015	0.003
A5	0.114	0.067	0.040	0.028	0.045	0.003
A6	0.046	0.067	0.120	0.028	0.045	0.018
A7	0.114	0.067	0.040	0.028	0.045	0.003

Tabel 4.2.1.38 Nilai Akhir P9

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.593	1
A2	0.282	6
A3	0.403	2
A4	0.267	7
A5	0.297	4
A6	0.323	3
A7	0.297	5

Hasil Perbandingan

HomeImplementasi Pemilihan PupukTentang Sistem

HASIL PEMILIHAN ALGORITMA

ALGORITMA SMARTER

	Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir
▶	1	Pupuk GDM	0.593
	2	Pupuk SP36	0.403
	3	Pupuk Organik	0.323
	4	Pupuk ZA	0.297
	5	Pupuk KCL	0.297
	6	Pupuk Urea	0.282
	7	Pupuk NPK	0.267

PEMILIHAN PUPUK TERBAIK

Pupuk GDM

Running Time : 1.7308 ms

ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT

	Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir	
▶	1	Pupuk GDM	0.561	0.247	
	2	Pupuk SP36	0.365	0.16	
	3	Pupuk ZA	0.282	0.124	
	4	Pupuk KCL	0.282	0.124	
	5	Pupuk Urea	0.278	0.122	
	6	Pupuk NPK	0.264	0.116	
	7	Pupuk Organik	0.243	0.107	

PEMILIHAN PUPUK TERBAIK

Pupuk GDM

Running Time : 0.3155 ms

Gambar 4.13 Hasil Pemilihan P9

4.2.1.10. Perhitungan untuk Dame Hutagalung

Tabel 4.2.1. 39 Nilai Alternatif P10

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	2	3	2	2	2	1
A2	1	1	1	2	2	3
A3	2	3	1	2	2	1
A4	1	3	1	2	2	1
A5	1	1	1	2	1	1
A6	3	1	2	2	2	3
A7	1	1	1	2	1	1

Tabel 4.2.1.40 Normalisasi P10

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.278	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A2	0.111	0.111	0.250	0.278	0.750	0.611
A3	0.278	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A4	0.111	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A5	0.111	0.111	0.250	0.278	0.250	0.111
A6	0.611	0.111	0.750	0.278	0.750	0.611
A7	0.111	0.111	0.250	0.278	0.250	0.111

Tabel 4.2.1.41 Utility P10

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.114	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A2	0.046	0.027	0.040	0.028	0.045	0.018
A3	0.114	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A4	0.046	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A5	0.046	0.027	0.040	0.028	0.015	0.003
A6	0.251	0.027	0.120	0.028	0.045	0.018
A7	0.046	0.027	0.040	0.028	0.015	0.003

Tabel 4.2.1.42 Nilai Akhir P10

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.457	2
A2	0.203	5
A3	0.377	3
A4	0.308	4
A5	0.158	6
A6	0.488	1
A7	0.158	7

HASIL PEMILIHAN ALGORITMA				
ALGORITMA SMARTER				ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT
Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir		
1	Pupuk Organik	0.488	Peringkat	Nama Pupuk
2	Pupuk GDM	0.457	1	Pupuk GDM
3	Pupuk SP36	0.377	2	Pupuk Organik
4	Pupuk NPK	0.308	3	Pupuk SP36
5	Pupuk Urea	0.203	4	Pupuk NPK
6	Pupuk KCL	0.158	5	Pupuk Urea
7	Pupuk ZA	0.158	6	Pupuk KCL
			7	Pupuk ZA
PEMILIHAN PUPUK TERBAIK			PEMILIHAN PUPUK TERBAIK	
Pupuk Organik			Pupuk GDM	
Running Time : 1.5864 ms			Running Time : 0.3357 ms	

Gambar 4.14 Hasil Pemilihan P10

4.2.1.11. Perhitungan untuk Rantos Marbun

Tabel 4.2.1.43 Nilai Alternatif P11

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	2	3	2	2	2	1
A2	1	1	1	2	2	3
A3	2	3	1	2	2	1
A4	1	3	1	2	2	1
A5	1	1	1	2	1	1
A6	3	1	2	2	2	3
A7	1	1	1	2	1	1

Tabel 4.2.1.44 Normalisasi P11

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.278	0.611	0.750	0.278	0.750	0.111
A2	0.111	0.111	0.250	0.278	0.750	0.611
A3	0.278	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A4	0.111	0.611	0.250	0.278	0.750	0.111
A5	0.111	0.111	0.250	0.278	0.250	0.111
A6	0.611	0.111	0.750	0.278	0.750	0.611
A7	0.111	0.111	0.250	0.278	0.250	0.111

Tabel 4.2.1.45 Utility P11

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.114	0.147	0.120	0.028	0.045	0.003
A2	0.046	0.027	0.040	0.028	0.045	0.018
A3	0.114	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A4	0.046	0.147	0.040	0.028	0.045	0.003
A5	0.046	0.027	0.040	0.028	0.015	0.003
A6	0.251	0.027	0.120	0.028	0.045	0.018
A7	0.046	0.027	0.040	0.028	0.015	0.003

Tabel 4.2.1.46 Nilai Akhir P11

Kode	Nilai Akhir	Ranking
A1	0.457	2
A2	0.203	5
A3	0.377	3
A4	0.308	4
A5	0.158	6
A6	0.488	1
A7	0.158	7

HASIL PEMILIHAN ALGORITMA			
ALGORITMA SMARTER			
Peringkat	Nama Pupuk	Nilai Akhir	
1	Pupuk Organik	0.488	
2	Pupuk GDM	0.457	
3	Pupuk SP36	0.377	
4	Pupuk NPK	0.308	
5	Pupuk Urea	0.203	
6	Pupuk KCL	0.158	
7	Pupuk ZA	0.158	
PEMILIHAN PUPUK TERBAIK: Pupuk Organik			
Running Time : 1.596 ms			
ALGORITMA WEIGHTED PRODUCT			
Peringkat	Nama Pupuk	S	Nilai Akhir
1	Pupuk GDM	0.406	0.222
2	Pupuk Organik	0.392	0.215
3	Pupuk SP36	0.341	0.187
4	Pupuk NPK	0.234	0.128
5	Pupuk Urea	0.164	0.09
6	Pupuk KCL	0.145	0.079
7	Pupuk ZA	0.145	0.079
PEMILIHAN PUPUK TERBAIK: Pupuk GDM			
Running Time : 1.2384 ms			

Gambar 4.15 Hasil Pemilihan P11

Berdasarkan hasil perhitungan dan hasil uji program yang telah dilakukan pada 11 data, didapatkan hasil rekomendasi pupuk terbaik untuk masing-masing data pada Tabel 4.2.1.47.

Tabel 4.2.1.47 Rekomendasi Pupuk Algoritma SMARTER

Kode	Rekomendasi Pupuk Terbaik
P1	Pupuk Organik
P2	Pupuk GDM
P3	Pupuk SP36
P4	Pupuk GDM
P5	Pupuk Organik

P6	Pupuk GDM
P7	Pupuk Organik
P8	Pupuk Organik
P9	Pupuk GDM
P10	Pupuk Organik
P11	Pupuk Organik

4.2.2. *Weighted Product (WP)*

Kedua algoritma menggunakan rumus ROC dalam pembobotannya, maka untuk tabel nilai alternatif dan hasil normalisasi dari kriteria dapat dilihat pada tabel SMARTER sesuai dengan kode petani. Kemudian untuk perhitungan *Weighted Product* dapat dilihat sebagai berikut.

4.2.2.1. *Perhitungan untuk Dedi Nugroho*

Tabel 4.2.2.1 Nilai S P1

Kode	Jenis Pupuk	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	GDM	0.592	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A2	UREA	0.406	0.590	0.801	0.880	0.983	0.985
A3	SP36	0.592	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A4	NPK	0.406	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A5	KCL	0.406	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936
A6	ORGANIK	0.817	0.590	0.955	0.880	0.983	0.985
A7	ZA	0.406	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936

Tabel 4.2.2.2 Nilai V P1

Kode	Jenis Pupuk	S	V	Ranking
A1	GDM	0.428	0.221	2
A2	UREA	0.181	0.094	7
A3	SP36	0.264	0.136	3
A4	NPK	0.191	0.099	6
A5	KCL	0.204	0.105	4
A6	ORGANIK	0.465	0.240	1
A7	ZA	0.204	0.105	5

4.2.2.2. *Perhitungan untuk Wahyu Prasetyo*

Tabel 4.2.2.3 Nilai S P2

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.817	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A2	0.592	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A3	0.817	0.590	0.801	0.880	0.983	0.985
A4	0.592	0.590	0.801	0.880	0.983	0.936
A5	0.592	0.888	0.801	0.880	0.920	0.936
A6	0.406	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A7	0.592	0.888	0.801	0.880	0.920	0.936

Tabel 4.2.2.4 Nilai V P2

Kode	S	V	Ranking
A1	0.561	0.236	1
A2	0.341	0.144	2
A3	0.329	0.139	3
A4	0.226	0.095	7
A5	0.319	0.134	4
A6	0.279	0.117	6
A7	0.319	0.134	5

4.2.2.3. *Perhitungan untuk Agus Priyanto*

Tabel 4.2.2.5 Nilai S P3

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.592	0.888	0.801	0.880	0.983	0.985
A2	0.406	0.590	0.955	0.880	0.983	0.936
A3	0.592	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A4	0.406	0.888	0.955	0.880	0.983	0.985
A5	0.406	0.590	0.955	0.880	0.920	0.985
A6	0.817	0.590	0.801	0.880	0.983	0.936
A7	0.406	0.590	0.955	0.880	0.920	0.985

Tabel 4.2.2.6 Nilai V P3

Kode	S	V	Ranking
A1	0.359	0.187	2
A2	0.185	0.096	5
A3	0.406	0.211	1
A4	0.294	0.153	4
A5	0.183	0.095	6
A6	0.313	0.163	3
A7	0.183	0.095	7

4.2.2.4. *Perhitungan untuk Mangara Tampubolon*

Tabel 4.2.2.7 Nilai S P4

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.817	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A2	0.592	0.735	0.801	0.880	0.983	0.936
A3	0.817	0.735	0.801	0.880	0.983	0.985
A4	0.592	0.735	0.801	0.880	0.983	0.936
A5	0.592	0.735	0.801	0.880	0.920	0.936
A6	0.406	0.735	0.955	0.880	0.983	0.936
A7	0.592	0.735	0.801	0.880	0.920	0.936

Tabel 4.2.2. 8 Nilai V P4

Kode	S	V	Ranking
A1	0.561	0.245	1
A2	0.282	0.123	3
A3	0.410	0.179	2
A4	0.282	0.123	4
A5	0.264	0.115	5
A6	0.231	0.101	7
A7	0.264	0.115	6

4.2.2.5. *Perhitungan untuk Duma Marsinta Sinaga*

Tabel 4.2.2.9 Nilai S P5

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.592	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A2	0.406	0.888	0.801	0.880	0.920	0.936
A3	0.592	0.590	0.801	0.880	0.920	0.985
A4	0.406	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936
A5	0.406	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A6	0.817	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A7	0.406	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936

Tabel 4.2.2.10 Nilai V P5

Kode	S	V	Ranking
A1	0.406	0.201	2
A2	0.219	0.108	6
A3	0.223	0.110	5
A4	0.145	0.072	7
A5	0.234	0.116	3
A6	0.561	0.277	1
A7	0.234	0.116	4

4.2.2.6. *Perhitungan untuk Rudi Santoso*

Tabel 4.2.2.11 Nilai S P6

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.817	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A2	0.592	0.590	0.801	0.880	0.983	0.936
A3	0.817	0.888	0.801	0.880	0.983	0.985
A4	0.592	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A5	0.592	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936
A6	0.406	0.590	0.955	0.880	0.983	0.936
A7	0.592	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936

Tabel 4.2.2.12 Nilai V P6

Kode	S	V	Ranking
A1	0.561	0.251	1
A2	0.226	0.101	4
A3	0.496	0.222	2
A4	0.341	0.153	3
A5	0.212	0.095	5
A6	0.185	0.083	7
A7	0.212	0.095	6

4.2.2.7. *Perhitungan untuk Heri Kurniawan*

Tabel 4.2.2.13 Nilai S P7

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.592	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A2	0.406	0.735	0.955	0.880	0.983	0.936
A3	0.592	0.735	0.955	0.880	0.983	0.985
A4	0.406	0.735	0.955	0.880	0.983	0.936
A5	0.406	0.735	0.955	0.880	0.920	0.936
A6	0.817	0.735	0.801	0.880	0.983	0.936
A7	0.406	0.735	0.955	0.880	0.920	0.936

Tabel 4.2.2.14 Nilai V P7

Kode	S	V	Ranking
A1	0.341	0.172	3
A2	0.231	0.117	4
A3	0.354	0.179	2
A4	0.231	0.117	5
A5	0.216	0.109	6
A6	0.390	0.197	1
A7	0.216	0.109	7

4.2.2.8. *Perhitungan untuk Indra Gunawan*

Tabel 4.2.2.15 Nilai S P8

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.592	0.888	0.801	0.880	0.983	0.985
A2	0.406	0.888	0.955	0.880	0.920	0.936
A3	0.592	0.590	0.955	0.880	0.920	0.936
A4	0.406	0.590	0.955	0.880	0.920	0.985
A5	0.406	0.888	0.955	0.880	0.983	0.985
A6	0.817	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A7	0.406	0.888	0.955	0.880	0.983	0.985

Tabel 4.2.2.16 Nilai V P8

Kode	S	V	Ranking
A1	0.359	0.170	2
A2	0.261	0.124	5
A3	0.253	0.120	6
A4	0.183	0.086	7
A5	0.294	0.139	3
A6	0.471	0.223	1
A7	0.294	0.139	4

4.2.2.9. *Perhitungan untuk Togu Pangaribuan*

Tabel 4.2.2.17 Nilai S P9

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.817	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A2	0.592	0.735	0.801	0.880	0.920	0.985
A3	0.817	0.735	0.801	0.880	0.920	0.936
A4	0.592	0.735	0.801	0.880	0.920	0.936
A5	0.592	0.735	0.801	0.880	0.983	0.936
A6	0.406	0.735	0.955	0.880	0.983	0.985
A7	0.592	0.735	0.801	0.880	0.983	0.936

Tabel 4.2.2.18 Nilai V P9

Kode	S	V	Ranking
A1	0.561	0.247	1
A2	0.278	0.122	5
A3	0.365	0.160	2
A4	0.264	0.116	6
A5	0.282	0.124	3
A6	0.243	0.107	7
A7	0.282	0.124	4

4.2.2.10. Perhitungan untuk Dame Hutagalung

Tabel 4.2.2.19 Nilai S P10

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.592	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A2	0.406	0.590	0.801	0.880	0.983	0.985
A3	0.592	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A4	0.406	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A5	0.406	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936
A6	0.817	0.590	0.955	0.880	0.983	0.985
A7	0.406	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936

Tabel 4.2.2.20 Nilai V P10

Kode	S	V	Ranking
A1	0.406	0.222	1
A2	0.164	0.089	5
A3	0.341	0.186	3
A4	0.234	0.128	4
A5	0.145	0.080	6
A6	0.392	0.215	2
A7	0.145	0.080	7

4.2.2.11. Perhitungan untuk Rantos Marbun

Tabel 4.2.2.21 Nilai S P11

Kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0.592	0.888	0.955	0.880	0.983	0.936
A2	0.406	0.590	0.801	0.880	0.983	0.985
A3	0.592	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A4	0.406	0.888	0.801	0.880	0.983	0.936
A5	0.406	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936
A6	0.817	0.590	0.955	0.880	0.983	0.985
A7	0.406	0.590	0.801	0.880	0.920	0.936

Tabel 4.2.2.22 Nilai V P11

Kode	S	V	Ranking
A1	0.406	0.222	1
A2	0.164	0.089	5
A3	0.341	0.186	3
A4	0.234	0.128	4
A5	0.145	0.080	6
A6	0.392	0.215	2
A7	0.145	0.080	7

Berdasarkan hasil perhitungan dan hasil uji program yang telah dilakukan pada 11 data, didapatkan hasil rekomendasi pupuk terbaik untuk masing-masing data pada Tabel 4.2.2.23.

Tabel 4.2.2.23 Rekomendasi Pupuk Algoritma WP

Kode	Rekomendasi Pupuk Terbaik
P1	Pupuk Organik
P2	Pupuk GDM
P3	Pupuk SP36
P4	Pupuk GDM
P5	Pupuk Organik
P6	Pupuk GDM
P7	Pupuk Organik

P8	Pupuk Organik
P9	Pupuk GDM
P10	Pupuk GDM
P11	Pupuk GDM

4.2.3. Perbandingan berdasarkan hasil rekomendasi pupuk

Berdasarkan Tabel 4.2.3.1 dapat kita simpulkan, algoritma SMARTER dan WP merekomendasikan jenis pupuk yang sama, namun terdapat perbedaan rekomendasi pupuk dari algoritma SMARTER dan WP pada P10 dan P11, dimana SMARTER merekomendasikan pupuk organik dan WP merekomendasikan pupuk GDM.

Tabel 4.2.3. 1 Perbandingan Hasil Rekomendasi Pupuk

Kode	Rekomendasi Pupuk Terbaik SMARTER	Rekomendasi Pupuk Terbaik WP
P1	Pupuk Organik	Pupuk Organik
P2	Pupuk GDM	Pupuk GDM
P3	Pupuk SP36	Pupuk SP36
P4	Pupuk GDM	Pupuk GDM
P5	Pupuk Organik	Pupuk Organik
P6	Pupuk GDM	Pupuk GDM
P7	Pupuk Organik	Pupuk Organik
P8	Pupuk Organik	Pupuk Organik
P9	Pupuk GDM	Pupuk GDM
P10	Pupuk Organik	Pupuk GDM
P11	Pupuk Organik	Pupuk GDM

4.2.4. Perbandingan berdasarkan running time

Setelah didapatkan semua hasil rekomendasi pupuk yang terbaik, dilakukan perbandingan untuk setiap petani berdasarkan *running time* algoritma SMARTER dan algoritma WP. Perbandingan dilakukan dengan menjalankan program dengan data yang sama sebanyak 5 kali, kemudian dihitung nilai rata-rata *running time* pada kedua algoritma tersebut dan dari hasil yang di dapatkan ditentukan algoritma mana yang

paling cepat dalam menentukan jenis pupuk yang terbaik untuk tanaman porang. Berikut perhitungan berdasarkan running time.

Tabel 4.2.4.1 Rata-Rata *Running Time* SMARTER (ms)

Kode	1	2	3	4	5	Rata-Rata
P1	1.1088	0.7145	0.3453	0.3599	1.7537	0.85644
P2	3.1269	0.5437	0.6739	0.4459	0.7921	1.1165
P3	0.9359	1.6678	0.2886	0.9617	0.3704	0.84488
P4	0.3295	1.5032	0.7593	0.8701	1.291	0.95062
P5	1.2628	2.8017	2.6827	0.5097	0.398	1.53098
P6	0.3152	0.4925	0.5437	0.3674	0.489	0.44156
P7	0.7825	0.4057	0.3678	0.3524	0.5982	0.50132
P8	1.7423	0.9047	1.4435	0.5594	0.9509	1.12016
P9	0.6351	0.4453	0.8918	0.9712	0.3399	0.65666
P10	0.7042	0.8964	0.5377	0.9791	0.4097	0.70542
P11	0.4097	0.412	0.5959	0.7393	0.291	0.48958
Total rata-rata <i>running time</i> SMARTER						0.838 ms

Tabel 4.2.4. 2 Rata-Rata *Running Time Weighted Product* (ms)

Kode	1	2	3	4	5	Rata-Rata
P1	0.458	0.6591	0.451	0.4571	0.7094	0.54692
P2	0.4677	0.3846	0.3442	0.2648	0.4809	0.38844
P3	0.3543	0.2816	0.3098	0.3261	0.3777	0.3299
P4	0.4522	0.2853	0.3537	0.3231	0.2683	0.33652
P5	0.402	0.4833	0.3423	0.3608	0.349	0.38748
P6	0.2581	0.3709	0.4914	0.2443	0.4585	0.36464
P7	0.4804	0.245	0.3085	5.1036	0.535	1.3345
P8	0.5574	0.4434	0.3362	0.3746	0.3609	0.4145
P9	0.3857	0.5023	0.5755	0.4415	0.357	0.4524
P10	0.2689	0.3422	0.3674	0.266	0.4185	0.3326
P11	0.3674	0.2814	0.509	0.3	0.4036	0.37228
Total rata-rata <i>running time</i> WP						0.478 ms

Dari hasil yang didapatkan algoritma WP lebih cepat dalam merekomendasikan jenis pupuk terbaik dengan waktu rata-rata 0,478 ms, sedangkan algoritma SMARTER lebih lambat dengan rata-rata 0,838 ms

4.2.5. Perbandingan berdasarkan kuisisioner validitas

Perbandingan ini dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan petani setelah menggunakan sistem pendukung keputusan dalam menentukan pupuk terbaik untuk tanaman porang yang telah diimplementasikan sesuai dengan rancangan sistem yang dibuat sebelumnya. Hasil dari wawancara yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.2.5.2 dengan parameter :

4 = Sangat Baik

3 = Baik

2 = Cukup

1 = Kurang Baik

Tabel 4.2.5.1 Kriteria Kuisisioner

Kode	Kriteria
K1	Kecepatan
K2	Ketepatan
K3	Kepuasan
K4	Kemudahan

4.2.5.1. Menghitung penilaian petani untuk SMARTER

Tabel 4.2.5.2 Hasil Penilaian Petani untuk SMARTER

Kode	K1	K2	K3	K4
P1	4	2	2	4
P2	2	2	3	4
P3	3	2	2	3
P4	3	3	3	3
P5	4	3	4	4
P6	2	2	2	4
P7	4	1	2	3
P8	3	1	2	4
P9	3	2	3	3

P10	4	2	3	3
P11	4	2	3	3
Avg.	3.27	2.00	2.64	3.45

Menghitung nilai rata-rata(*mean*) untuk setiap kriteria

$$\text{Rata-rata K1} = \frac{4+2+3+3+4+2+4+3+3+4+4}{11} = 3,27$$

$$\text{Rata-rata K2} = \frac{2+2+2+3+3+2+1+1+2+2+2}{11} = 2,00$$

$$\text{Rata-rata K3} = \frac{2+3+2+3+4+2+2+2+3+3+3}{11} = 2,64$$

$$\text{Rata-rata K4} = \frac{4+4+3+3+4+4+3+4+3+3+3}{11} = 3,45$$

4.2.5.2. Menghitung penilaian untuk Weighted Product

Tabel 4.2.5.3 Hasil Penilaian Petani untuk Weighted Product

Kode	K1	K2	K3	K4
P1	4	2	2	4
P2	3	2	3	4
P3	4	2	2	3
P4	3	3	3	3
P5	4	3	4	4
P6	3	2	2	4
P7	4	1	2	3
P8	3	1	2	4
P9	3	2	3	3
P10	4	3	4	3
P11	3	3	4	3
Avg.	3.45	2.18	2.82	3.45

Menghitung nilai rata-rata(*mean*) untuk setiap kriteria

$$\text{Rata-rata K1} = \frac{4+3+4+3+4+3+4+3+3+4+3}{11} = 3,45$$

$$\text{Rata-rata K2} = \frac{2+2+2+3+3+2+1+1+2+3+3}{11} = 2,18$$

$$\text{Rata-rata K3} = \frac{2+3+2+3+4+2+2+2+3+4+4}{11} = 2,82$$

$$\text{Rata-rata K4} = \frac{4+4+3+3+4+4+3+4+3+3+3}{11} = 3,45$$

4.2.5.3. Perbandingan berdasarkan rata-rata penilaian

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa menurut petani porang algoritma Weighted Product lebih cepat dan lebih tepat dalam merekomendasikan jenis pupuk terbaik untuk tanaman porang dibandingkan dengan algoritma SMARTER

Tabel 4.2.5.4 Perbandingan SMARTER dan WP Berdasarkan Kuisisioner

	SMARTER	Weighted Product
Kecepatan	3.27	3.45
Ketepatan	2.00	2.18
Kepuasan	2.64	2.82
Kemudahan	3.45	3.45

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan kajian metodologi penelitian dan dari hasil pengujian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan berikut:

1. Dari hasil uji coba yang dilakukan, algoritma WP lebih cepat dalam merekomendasikan jenis pupuk terbaik dengan waktu rata-rata 0.478 ms, sedangkan algoritma SMARTER lebih lambat dengan rata-rata 0.838 ms
2. Berdasarkan Tabel 4.2.3.1 dapat disimpulkan, algoritma SMARTER dan WP merekomendasikan jenis pupuk yang sama, namun terdapat perbedaan rekomendasi pupuk dari algoritma SMARTER dan WP pada P10 dan P11, dimana SMARTER merekomendasikan pupuk organik dan WP merekomendasikan pupuk GDM.
3. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa menurut petani porang, algoritma *Weighted Product* lebih cepat dan lebih tepat dalam merekomendasikan jenis pupuk terbaik untuk tanaman porang dibandingkan dengan algoritma SMARTER

5.2. Saran

Saran yang diharapkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah :

1. Penelitian ini menggunakan enam data kriteria acuan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambah kriteria acuan baru agar hasil yang didapatkan lebih baik.
2. Pada penelitian selanjutnya sistem dapat dikembangkan menggunakan platform *android* agar mempermudah pengguna, tanpa harus menggunakan laptop atau komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Attri, R., & Grover, S. (2014). Decision Making Over the Production System Life Cycle: MOORA Method. *International Journal of Systems Assurance Engineering and Management*, 5(3), 320–328.
- Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2017). An extension of MOORA approach for group decision making based on interval valued intuitionistic fuzzy numbers in digital supply chain. *IFSA-SCIS 2017 - Joint 17th World Congress of International Fuzzy Systems Association and 9th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems*. <https://doi.org/10.1109/IFSA-SCIS.2017.8023358>
- Dalle, J. & Hastuti, D. (2020). Peer Review-Prototype decision support system selecting employee for certain position using profile matching. *Journal of Engineering and Applied Sciences* 12(2): 183-185.
- Fadli, S., & Imtihan, K. (2019). Implementation of MOORA method in evaluating work performance of honorary teachers. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika*, 4(1), 128-135.
- Ginting, R. (2014). Sistem pendukung keputusan. USU Press. Medan.
- Kusrini. (2007). Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Yogyakarta: Andi
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., & Wardoyo, R. (2006). Fuzzy multi-attribute decision making (fuzzy madm). Yogyakarta: Graha Ilmu, 78-79.
- Rizky, Ayu Dwi. (2020). Sistem Rekomendasi Penentuan Jurusan Perguruan Tinggi Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Dan Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Saaty, Thomas L. dan Luis G. Vargas. 2006. Decision Making with The Analytic Network Process. Berlin: Springer
- Sadri, Rahmad. 2020. Talent Management Menggunakan Algoritma Profile Matching untuk Implementasi The Right Man on The Right Place pada Sebuah Organisasi. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Mesran, M. (2017). Student Admission Assesment using Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis.
- Simarmata, Surya Maris Panensa. 2022. Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Web Hosting Terbaik Sesuai Kebutuhan Developer Website Dengan Metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Sutarno, S., Mesran, M., Supriyanto, S., Yuliana, Y., & Dewi, A. (2019). Implementation of Multi-Objective Optimazation on the Base of Ratio Analysis (MOORA) in Improving Support for Decision on Sales Location Determination. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1424, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Turban, E., Sharda, R.E., & Delan, D. (2005). Decision Support and Business Intelligent Systems, 7th ed. Prentice Hall
- Rustiana, R., Suwardji, & Suriadi, A. (2021). Pengelolaan Unsur Hara Terpadu dalam Budidaya Tanaman Porang.