

Implementasi Metode Smart Dalam Menentukan Pupuk Organik Pada Perkebunan Kelapa Sawit Di PTPN IV Bah Jambi

Implementation of the Smart Method in Determining Organic Fertilizer in Palm Oil Plantations At PTPN IV Bah Jambi

Muhammad Hafiz Al Husna Lubis^{*1}, Ihsan Lubis², Dedy Irwan³

^{1,2,3}Sistem Informasi, Universitas Harapan Medan

E-mail: ¹Lubis.hafiz0107@gmail.com, ²ihsan.lubis@gmail.com, ³dedy.irwan@gmail.com

Abstrak

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik mengandung banyak bahan organik daripada kadar haranya. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkas, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota (sampah). Salah satu solusi untuk memilih pupuk organik terbaik adalah dengan menggunakan sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk organik terbaik dengan Metode *Specific, Measurable, Achievable, Relevant, dan Timely* (SMART). Dimana penulis melakukan perhitungan dengan rumus-rumus yang tersedia di dalam metode SMART. Aplikasi berbasis web yang telah dibuat dengan sistem pendukung keputusan dapat mempermudah pekerja untuk memilih pupuk organik terbaik. Metode SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) menonjol dengan kesederhanaannya yang memudahkan pemahaman dan implementasi, tanpa memerlukan pengetahuan matematika yang mendalam. Kelebihan utama terletak pada transparansi proses pengambilan keputusan, di mana pengguna dapat dengan jelas melihat peringkat atribut dan kriteria yang membentuk dasar keputusan. Hasil dari penelitian ini berupa sistem pendukung keputusan berbasis website yang menggunakan data 3 kriteria dan 7 data alternatif dengan percobaan sebanyak 3 kali yang menghasilkan akurasi dalam pengambilan keputusan rata-rata sebesar 93%

Kata kunci: *Pemilihan pupuk organik terbaik, SMART, Sistem Pendukung Keputusan.*

Abstract

Organic fertilizer is fertilizer composed of living creature material, such as weathered remains of plants, animals and humans. Organic fertilizer can be in solid or liquid form and is used to improve the physical, chemical and biological properties of soil. Organic fertilizer contains more organic material than its nutrient content. Sources of organic material can be compost, green manure, manure, harvest residues (straw, stover, corn cobs, sugar cane bagasse, and coconut husks), livestock waste, industrial waste that uses agricultural materials, and municipal waste (garbage). One solution for choosing the best organic fertilizer is to use a decision support system for selecting the best organic fertilizer using the *Specific, Measurable, Achievable, Relevant and Timely* (SMART) method. Where the author carries out calculations using the formulas available in the SMART method. A web-based application that has been created with a decision support system can make it easier for workers to choose the best organic fertilizer. The SMART method

(Simple Multi Attribute Rating Technique) stands out for its simplicity that makes it easy to understand and implement, without requiring deep mathematical knowledge. The main advantage lies in the transparency of the decision-making process, where users can clearly see the ranking of attributes and criteria that form the basis of decisions. The results of this research are a website-based decision support system that uses 3 criteria data and 7 alternative data with 3 trials which produces an average accuracy in decision making of 93%.

Keywords: *Selection of the best organic fertilizer, SMART, Decision Support System.*

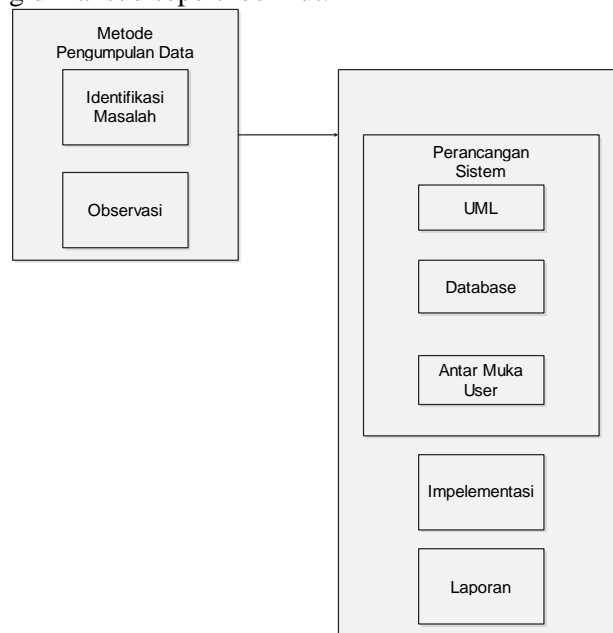
1. PENDAHULUAN

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia [1][2]. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik mengandung banyak bahan organik daripada kadar haranya [3][4]. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota (sampah). Pengelolaan sampah adalah kegiatan sistematis, menyeluruh, yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah [5][6]. Sejarah penggunaan pupuk pada dasarnya merupakan bagian dari sejarah pertanian. Penggunaan pupuk diperkirakan sudah dimulai sejak permulaan manusia mengenal bercocok tanam, yaitu sekitar 5.000 tahun yang lalu. Bentuk primitif dari penggunaan pupuk dalam memperbaiki kesuburan tanah dimulai dari kebudayaan tua manusia di daerah aliran sungai-sungai Nil, Euphrat, Indus, Cina, dan Amerika Latin. Lahan-lahan pertanian yang terletak di sekitar aliran-aliran sungai tersebut sangat subur karena menerima endapan lumpur yang kaya hara melalui banjir yang terjadi setiap tahun[7][8].

Permasalahan pada penelitian ini untuk menentukan pupuk yang cocok bagi PTPN IV bah Jambi tanaman sawit merupakan permasalahan yang terpenting karena hasil dari panen sangat dibutuhkan sebagai kebutuhan pendapatan. Permasalahan yang dialami adalah pemilihan pupuk masih kurang efektif. Karena dalam pemilihan pupuk para petani atau sektor usaha harus melakukan survei langsung ke Balai Pengkajian Teknologi Pangan untuk merekomendasikan jenis pupuk terbaik. Tetapi hal ini tidak efisien karena tidak menyesuaikan dengan tingkat keadaan dari kerusakan tanaman di daerah tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut akan digunakan pendekatan sistem pendukung keputusan untuk menentukan pupuk terbaik. Dalam penentuan pupuk terbaik akan menggunakan metode SMART yang melakukan proses penentuan kriteria kriteria sehingga dapat diproses menghasilkan pupuk yang direkomendasikan, Kemampuan SMART untuk menangani penilaian subjektif dan kualitatif menambahkan nilai pada pengukuran preferensi dan nilai-nilai yang penting bagi pengambil keputusan dapat digunakan untuk menentukan pupuk terbaik. Dengan demikian, SMART memenuhi kebutuhan pengambil keputusan dengan pendekatan yang mudah dipahami, transparan, dan fleksibel. Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan yang berjudul Implementasi metode smart pada sistem pendukung keputusan penerima beasiswa sekolah menyimpulkan bahwa dalam menentukan penerima beasiswa akan menggunakan 4 kriteria dengan 20 alternatif menghasilkan proses algoritma dengan durasi waktu 1.5 detik [9]. Adapun penelitian lainnya yang dilakukan yang berjudul Penerapan Metode SMART dalam Pengambilan Keputusan Penerima Beasiswa Yayasan AMIK Tunas Bangsa menyimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan nilai masing masing alternatif dengan durasi proses 2 detik[10]. Sehingga pada penelitian ini akan menerapkan algoritma Smart untuk menentukan pupuk terbaik pada PTPN IV bah jambi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu melakukan penentuan pupuk terbaik dengan menggunakan 3 kriteria seperti harga pupuk, efektifitas penggunaan dan hemat pemakaian.

2. METODE PENELITIAN

Tujuan dari tahapan penelitian adalah memberikan panduan dan kerangka kerja yang terstruktur untuk melaksanakan penelitian dengan jelas. Tahapan penelitian ini memiliki peran penting dalam membantu peneliti merumuskan pertanyaan penelitian, memilih metode penelitian yang tepat, mengumpulkan data, menganalisis data, serta menyusun kesimpulan. Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yang akan dijalani, Penelitian ini merupakan Penelitian dalam pembuatan sistem pendukung keputusan pupuk terbaik menggunakan metode SMART, pada penelitian ini penulis hanya membahas menu menu yang dapat menunjang sistem pendukung keputusan pupuk terbaik. Pada penelitian ini terdapat tahapan tahapan yang akan dilewati sesuai dengan penelitian yang dimaksud seperti berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 terdapat tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Metode pengumpulan data
Metode pengumpulan data dengan mengidentifikasi dan membuat alur perancangan yang akan dilaksanakan, agar dalam proses pencarian data tidak terjadi penyimpangan dalam mengemukakan tujuan yang ingin dicapai, pada penelitian ini akan melakukan pengumpulan data berupa data harga pupuk, data daftar pupuk dan efektifitas penggunaan
2. Observasi
Observasi yaitu metode untuk mendapatkan data dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk mengetahui serta menganalisa keadaan kondisi lapangan dan dilakukannya pencatatan secara sistematis.
3. Identifikasi Masalah
Identifikasi masalah akan melakukan identifikasi terhadap masalah masalah yang terjadi pada PTPN Bah Jambi terkait dengan pemilihan pupuk terbaik

2.1 Analisa data

Analisis data merupakan proses pengumpulan, penyusunan, pengolahan, interpretasi, dan pemahaman terhadap data yang dikumpulkan dalam melakukan pemilihan pupuk terbaik yang akan digunakan pada PTPN IV Bah Jambi. Tujuan dari analisis data untuk menampilkan informasi yang dapat digunakan sebagai data yang akan mendukung sistem pendukung keputusan

menggunakan metode SMART. Berikut ini data pupuk yang akan digunakan yang terdapat pada tabel 1

Tabel 1 Data pupuk

No	Nama pupuk
1	Pupuk Urea
2	Pupuk Za
3	Pupuk Rock Phosphate (RP)
4	Pupuk Triple Super Phosphate (TSP)
5	Pupuk Super Phosphate
6	Pupuk Dolomite
7	Pupuk Kieserite

Pada tabel 1 akan ditampilkan nama nama pupuk yang akan menjadi data sebagai bahan pendukung keputusan dalam menentukan pupuk terbaik, adapun data yang akan digunakan yaitu data kriteria, berikut ini data kriteria yang akan digunakan dalam menentukan pupuk terbaik yang terdapat pada tabel 2

Tabel 2 Data kriteria

No	Nama pupuk
1	Harga pupuk
2	Efektivitas penggunaan
3	Hemat pemakaian

2.2 Algoritma SMART

SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) merupakan metode pengambilan keputusan yang multiatribut yang dikembangkan oleh Edward pada tahun 1977. Setiap alternatif terdiri dari sekumpulan atribut dan setiap atribut mempunyai nilai-nilai. Nilai ini di rata-rata dengan skala tertentu. Setiap atribut mempunyai bobot yang menggambarkan seberapa penting dibandingkan dengan atribut lain. Berikut ini rumus dari metode smart:

$$w_i = \frac{w'_i}{\sum_{j=1}^m w_j} \quad (1)$$

Pembobotan dan pemberian peringkat ini digunakan untuk menilai setiap alternatif agar diperoleh alternatif terbaik. Pembobotan pada SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) menggunakan skala antara 0 sampai 1, sehingga mempermudah perhitungan dan perbandingan nilai pada masing-masing alternatif. Berikut ini perhitungan dari metode smart

Tabel 3 Data Kriteria

No	Kriteria	bobot (%)
1	Harga pupuk	30
2	Efektivitas penggunaan	40
3	Hemat pemakaian	30
Total		100

Tabel4 Data Normalisasi

no	Kriteria	Normalisasi
1	Harga pupuk	0.4

2	Efektivitas penggunaan	0.4
3	Hemat pemakaian	0.3
Total		100

Kemudian ditetapkan nilai utility

Tabel 5 Nilai Utility

nb : nilai utility	Cmax	10
	Cmin	1

Setelah itu dilakukan proses perhitungan berdasarkan nilai utility

Tabel 6 Hasil perhitungan berdasarkan nilai utility

kategori	input cout i	hasil rumus utility
a	1	100
b	2.8	80
c	3.25	75
d	4.6	60
e	5.5	50
f	6.4	40
g	7.75	25
h	9.1	10

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

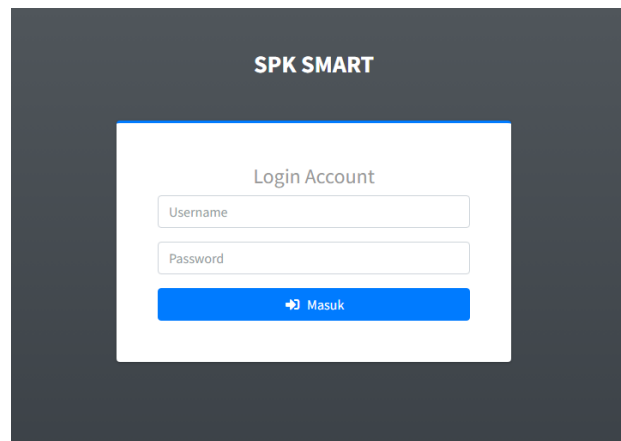
Implementasi dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan dan selanjutnya akan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman php yang akan digunakan. Tujuan Implementasi adalah untuk menerapkan algoritma yang digunakan dan menerapkan antar muka yang sudah dirancang sebelumnya. Pada sistem akan menggunakan Bahasa pemrograman php dan database mysql yang terdiri dari banyak menu yang dapat mendukung dalam proses menentukan pupuk organik terbaik menggunakan metode SMART

3.1 Tampilan sistem

Tampilan sistem merupakan Penerapan dari metode SMART dalam menentukan pupuk terbaik berdasarkan hasil perhitungan metode SMART dengan kriteria dan data data alternatif. Pada sistem ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman php yang menghasilkan sistem berbasis Website. Adapun Tampilan yang akan muncul pertama kali ketika menjalankan sistem sebagai berikut:

1. Tampilan Halaman menu login administrator

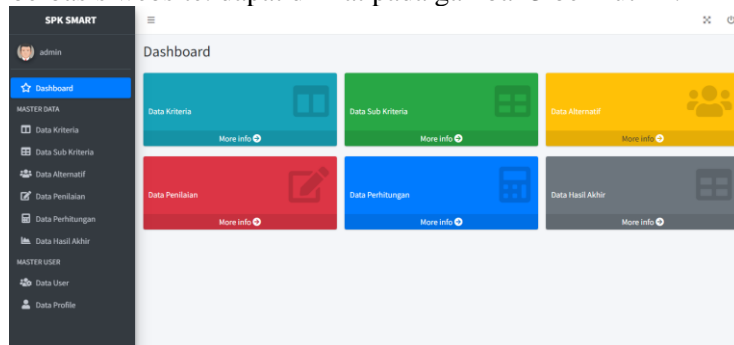
Halaman menu administrator akan menampilkan keseluruhan menu yang terdapat pada sistem seperti pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Halaman menu login administrator

2. Tampilan Halaman menu utama

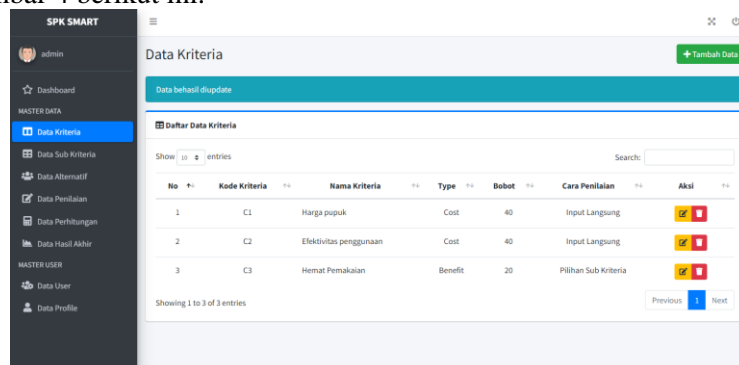
Halaman menu utama dari sistem pendukung keputusan dalam menentukan pupuk terbaik dengan metode SMART berbasis website. dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Halaman menu utama

3. Tampilan Halaman menu data kriteria

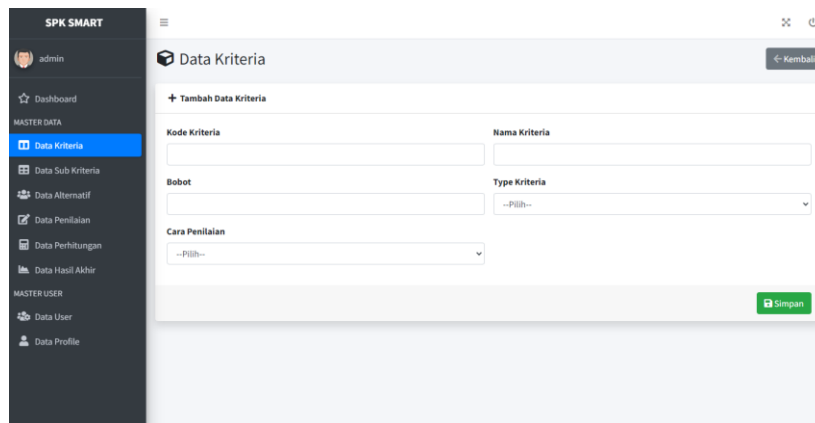
Halaman menu data kriteria akan menampilkan data kriteria yang terdapat pada sistem pendukung keputusan dalam menentukan pupuk terbaik dengan metode SMART berbasis website. dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4 Halaman menu data kriteria

4. Tampilan Halaman tambah data kriteria

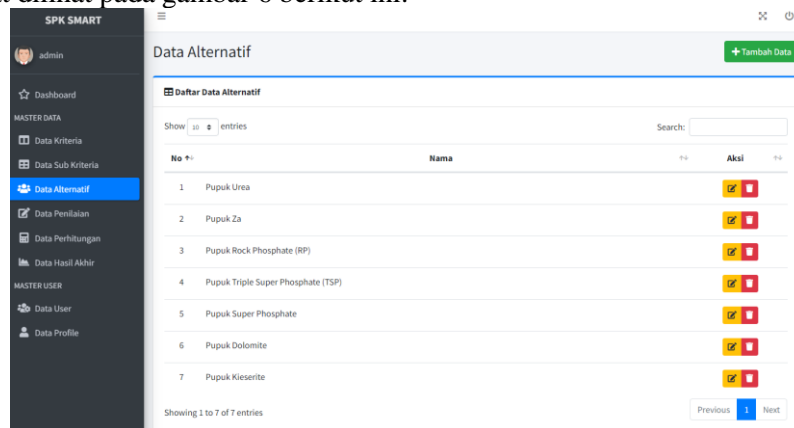
Halaman menu tambah data kriteria akan menampilkan form data kriteria yang terdapat pada sistem pendukung keputusan dalam menentukan pupuk terbaik dengan metode SMART berbasis website. dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Halaman tambah data kriteria

5. Tampilan menu data alternatif

Halaman menu data alternatif akan menampilkan data alternatif yang terdapat pada sistem pendukung keputusan dalam menentukan pupuk terbaik dengan metode SMART berbasis website. dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.

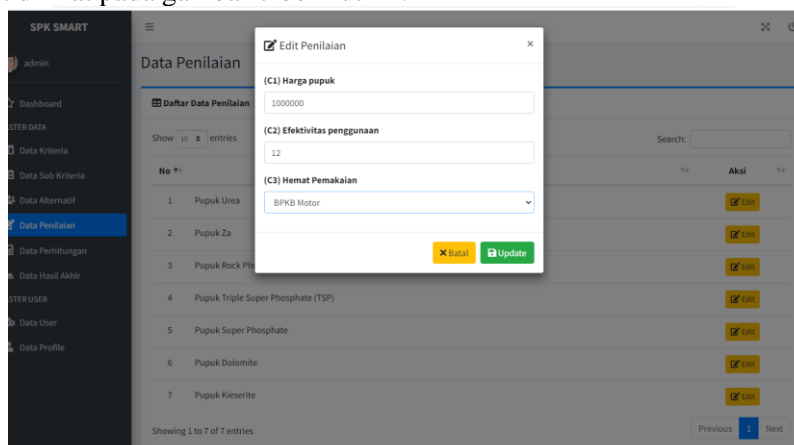


No	Nama	Aksi
1	Pupuk Urea	G R
2	Pupuk Za	G R
3	Pupuk Rock Phosphate (RP)	G R
4	Pupuk Triple Super Phosphate (TSP)	G R
5	Pupuk Super Phosphate	G R
6	Pupuk Dolomite	G R
7	Pupuk Kieserite	G R

Gambar 6 Halaman menu data alternatif

6. Tampilan menu edit data penilaian

Halaman menu edit data penilaian akan menampilkan data penilaian yang terdapat pada sistem pendukung keputusan dalam menentukan pupuk terbaik dengan metode SMART berbasis website. dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.

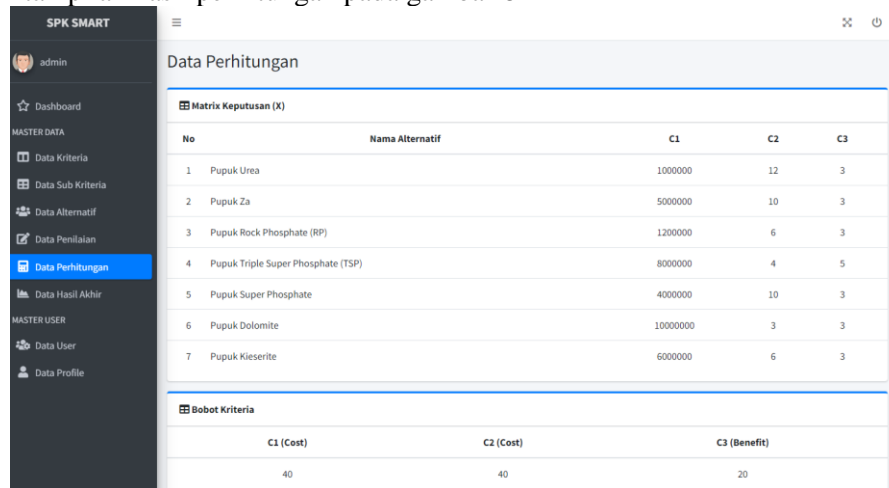


No	Nama	Aksi
1	Pupuk Urea	G R
2	Pupuk Za	G R
3	Pupuk Rock Phosphate (RP)	G R
4	Pupuk Triple Super Phosphate (TSP)	G R
5	Pupuk Super Phosphate	G R
6	Pupuk Dolomite	G R
7	Pupuk Kieserite	G R

Gambar 7 Halaman menu edit data penilaian

7. Menu Perhitungan

Halaman menu perhitungan akan menampilkan keseluruhan perhitungan dari metode SMART, Berikut ini tampilan hasil perhitungan pada gambar 8



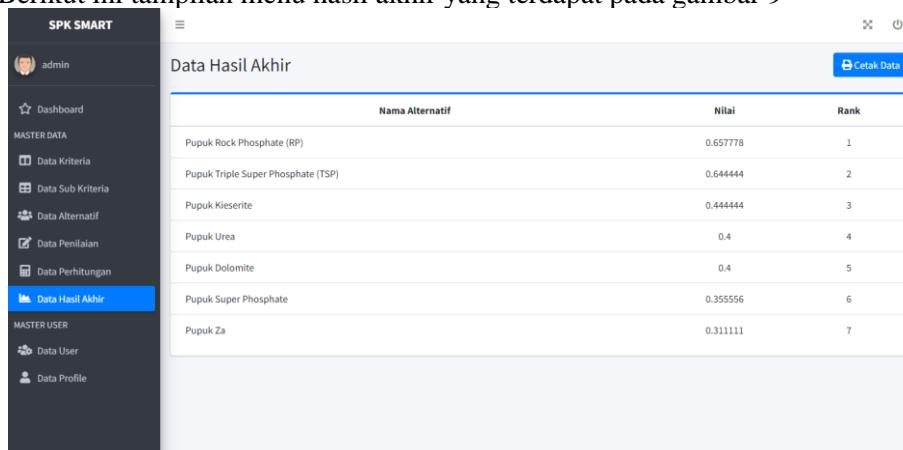
No	Nama Alternatif	C1	C2	C3
1	Pupuk Urea	1000000	12	3
2	Pupuk Za	5000000	10	3
3	Pupuk Rock Phosphate (RP)	1200000	6	3
4	Pupuk Triple Super Phosphate (TSP)	8000000	4	5
5	Pupuk Super Phosphate	4000000	10	3
6	Pupuk Dolomite	10000000	3	3
7	Pupuk Kieserite	6000000	6	3

C1 (Cost)	C2 (Cost)	C3 (Benefit)
40	40	20

Gambar 8 Halaman menu perhitungan

8. Tampilan menu hasil akhir

Halaman menu hasil akhir akan menampilkan hasil dari perangkingan sesudah perhitungan metode. Berikut ini tampilan menu hasil akhir yang terdapat pada gambar 9



Nama Alternatif	Nilai	Rank
Pupuk Rock Phosphate (RP)	0.657778	1
Pupuk Triple Super Phosphate (TSP)	0.644444	2
Pupuk Kieserite	0.444444	3
Pupuk Urea	0.4	4
Pupuk Dolomite	0.4	5
Pupuk Super Phosphate	0.355556	6
Pupuk Za	0.311111	7

Gambar 9 Tampilan menu hasil akhir

3.2 Pengujian Metode Smart

Pengujian metode SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) merupakan langkah kritis untuk mengevaluasi kinerja dan keefektifan metode ini dalam mendukung pengambilan keputusan. Proses pengujian dimulai dengan menentukan skenario atau kasus pengambilan keputusan yang relevan dengan konteks yang sedang dihadapi. Selanjutnya, atribut atau kriteria yang menjadi dasar keputusan akan diidentifikasi dengan jelas. Berikut ini hasil pengujian metode smart pada tabel 7

Tabel 7 pengujian metode smart

No	Pengujian	Jumlah data	Waktu proses	akurasi
1	Pengujian 1	10	1.5 detik	90%
2	Pengujian 2	20	1.7 detik	93%
3	Pengujian 3	30	2 detik	96%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pendukung keputusan menentukan pupuk terbaik berbasis website menggunakan metode SMART telah berhasil dirancang dan dibangun sehingga dapat menghasilkan sistem yang dapat menentukan pupuk terbaik dan penerapan metode SMART digunakan untuk mencari nilai bobot kriteria yang dilakukan dengan melakukan perbandingan nilai kriteria berpasangan sehingga memperoleh nilai alternatif terbaik sehingga hasil dari penelitian ini yaitu sistem berbasis website yang dapat melakukan pengambilan keputusan dalam menentukan pupuk terbaik dengan 3 kriteria dan 7 alternatif berdasarkan penilaian yang dilakukan terhadap data pupuk yang menghasilkan bahwa Pupuk Rock Phosphate (RP) menghasilkan peringkat pertama pada perhitungan metode SMART. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk diteliti oleh peneliti selanjutnya dengan menambahkan data kriteria dan menggunakan kombinasi metode pendukung keputusan lainnya seperti SAW dan topsis

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. Nasyuha, S. Yakub, W. R. Maya, Y. Syahra, and S. Saniman, "Analisis Wsm Dan Wp Dalam Menentukan Pupuk Terbaik Dengan Pendekatan Wsm-Score Dan Vector," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 122–130, 2021.
- [2] A. R. Lubis, S. Prayudani, O. Nugroho, Y. Y. Lase, and M. Lubis, "Comparison of Model in Predicting Customer Churn Based on Users' habits on E-Commerce," in *2022 5th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, IEEE, 2022, pp. 300–305.
- [3] D. R. B. Bangun, D. Saripurna, J. Simanjuntak, and V. A. R. Pasaribu, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Pupuk Kompos terhadap Kelompok Tani di Kecamatan Payung menggunakan Metode Visekriterijumska Kompromisno Rangiranje (VIKOR)," *Citra Sains Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–36, 2021.
- [4] A. R. Lubis, S. Prayudani, Y. Fatmi, and O. Nugroho, "Classifying News Based on Indonesian News Using LightGBM," in *2022 International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia (CENIM)*, IEEE, 2022, pp. 162–166.
- [5] N. F. Hasan, R. Hammad, D. E. Profesi, and K. Kusriani, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kombinasi Paket Produk Pertanian Menggunakan Algoritma Apriori," *J. Eksplora Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 38–49, 2019.
- [6] O. Nugroho, "Implementation of Marker Based Tracking Method in the Interactive Media of Traditional Clothes Knowledge-Based on Augmented Reality 360," *J. Comput. Sci. Inf. Technol. Telecommun. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 37–43, 2020.
- [7] N. Indriyani *et al.*, "Pemanfaatan Kotoran Ternak Sebagai Biogas Dan Pupuk Organik Di Desa Klasmelek," *J. Abdimasa Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 1, pp. 69–74, 2022.
- [8] O. Nugroho and G. A. Hutagalung, "Design and Implementation of Android-Based Public Transport Trayek using Cloud Computing Infrastructure," *Al'adzkiya Int. Comput. Sci. Inf. Technol. J.*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [9] H. Sibyan, "Implementasi metode smart pada sistem pendukung keputusan penerima beasiswa sekolah," *J. Penelit. Dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 7, no. 1, pp. 78–83, 2020.
- [10] S. R. Andani, "Penerapan Metode SMART dalam Pengambilan Keputusan Penerima Beasiswa Yayasan AMIK Tunas Bangsa," *J. Sist. dan Teknol. Inf*, vol. 7, no. 3, p. 166, 2019.