

Pemilihan Formulasi Pupuk Optimal untuk Tanaman Jagung melalui Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode AHP

Robi Indra Jaya Kusuma^{*1}, Rahmat Dedi Gunawan², Ahmad Nur Faizi³

^{1,2,3}Informatika, Universitas Teknokrat Indonesia, Indonesia

Email: ¹pe1robi_indra_jaya_kusuma@teknokrat.ac.id, ²rakhmatdedig@teknokrat.ac.id,
³ahmad_nur_faizi@teknokrat.ac.id

Abstrak

Penggunaan pupuk yang tepat berperan penting dalam mendukung produktivitas tanaman jagung, yang merupakan salah satu komoditas strategi dalam sektor pertanian nasional. Jagung tidak hanya dikonsumsi sebagai makanan pokok, tetapi juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri. Namun dalam praktiknya, banyak petani masih menggunakan pupuk secara konvensional tanpa mempertimbangkan kebutuhan spesifik tanaman maupun kondisi tanah. Hal ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi, penurunan hasil panen, serta pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode Analytical Hierarchy Process (AHP) guna membantu petani dalam memilih jenis pupuk yang optimal secara ilmiah dan objektif. AHP digunakan karena mampu memproses pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria secara sistematis. Dalam penelitian ini, tiga jenis pupuk yaitu organik, anorganik, dan campuran dievaluasi berdasarkan lima kriteria utama yaitu efektivitas, ketersediaan, biaya, dampak lingkungan, dan jenis tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk anorganik (A2) memiliki prioritas tertinggi dengan skor 36,25%, diikuti pupuk campuran (A3) sebesar 34,79%, dan pupuk organik (A1) sebesar 28,96%. Temuan ini menunjukkan bahwa metode AHP efektif dalam mendukung pengambilan keputusan dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan serta keberlanjutan dalam sektor pertanian.

Kata kunci: *Analytical Hierarchy Process, Australia, Corn Plant, Decision Support System, Fertilizer, Formulation, Global Education, Islamic Education, Policy, Problematika.*

Selection of Optimal Fertilizer Formulation for Corn Plants through Decision Support System with AHP Method

Abstract

The appropriate use of fertilizers plays an important role in supporting the productivity of corn, which is one of the strategic commodities in the national agricultural sector. Corn is not only consumed as a staple food but is also used as animal feed and as a raw material for various industries. However, in practice, many farmers still apply fertilizers conventionally without considering the specific needs of the crop or the condition of the soil. This can lead to nutrient imbalances, reduced yields, and environmental pollution. This study aims to develop a Decision Support System (DSS) based on the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to assist farmers in selecting the most optimal type of fertilizer in a scientific and objective manner. AHP is used because it enables systematic decision-making involving multiple criteria. In this study, three types of fertilizer—organic, inorganic, and mixed—were evaluated based on five main criteria: effectiveness, availability, cost, environmental impact, and soil type. The results show that inorganic fertilizer (A2) has the highest priority with a score of 36.25%, followed by mixed fertilizer (A3) at 34.79%, and organic fertilizer (A1) at 28.96%. These findings indicate that the AHP method is effective in supporting decision-making and is expected to improve fertilization efficiency and sustainability in the agricultural sector.

Keywords: *Analytical Hierarchy Process, Formulasi, Pupuk, Sistem Pendukung Keputusan, Tanaman Jagung.*

1. PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan utama yang memiliki nilai strategi dalam ketahanan pangan nasional. Sebagai sumber karbohidrat, jagung menempati posisi ketiga di dunia setelah beras dan gandum, dan di Indonesia menjadi tanaman pangan kedua setelah padi, dan Tanaman ini memiliki daya hasil yang tinggi dan

kegunaan yang luas. Tanaman ini memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional dan memiliki fungsi multiguna, seperti pakan ternak. Dengan kata lain, jagung dapat digunakan sebagai bahan baku industri [1]. Untuk mencapai produktivitas yang optimal, tanaman jagung membutuhkan ketersediaan nutrisi yang seimbang sesuai dengan tahapan pertumbuhannya.

Sebagai salah satu sumber pangan utama, jagung memiliki peranan yang tak kalah penting dibandingkan beras. Keberadaannya memberikan kontribusi besar bagi berbagai lapisan masyarakat karena kandungan karbohidratnya yang melimpah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa jagung dapat menjadi alternatif pengganti beras atau sumber karbohidrat lainnya. Jagung dapat dikonsumsi langsung setelah dimasak atau diolah menjadi aneka hidangan yang menggunakan jagung sebagai bahan utamanya. Selain itu, jagung juga memiliki manfaat lain, seperti diolah menjadi pakan ternak atau diubah menjadi tepung sebagai alternatif gandum untuk bahan baku pembuatan kue [2].

Salah satu faktor utama yang menentukan hasil panen adalah penggunaan pupuk yang tepat. Namun, dalam praktiknya, pemilihan formulasi pupuk yang optimal untuk tanaman jagung sering kali menghadapi beberapa masalah di antaranya yaitu seperti tidak tepatan dalam pemilihan pupuk, banyak petani masih menggunakan pupuk secara konvensional dan berdasarkan kebiasaan, tanpa mempertimbangkan keseimbangan nutrisi yang dibutuhkan tanaman jagung di setiap fase pertumbuhannya. Beberapa petani menggunakan pupuk dengan dosis berlebihan terutama nitrogen (N), yang dapat menyebabkan pencemaran tanah dan air, dan sebaliknya sebagian petani juga mengalami defisiensi unsur hara, karena pemilihan pupuk yang tidak sesuai dengan kondisi tanah dan kebutuhan tanaman. Terdapat juga yang disebabkan karena faktor ekonomi dan ketersediaan pupuk sehingga hal tersebut menjadi tantangan bagi petani dalam memilih pupuk yang efisiensi dari segi biaya maupun ketersediaan.

Sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukannya Sistem Pendukung Keputusan yang berbasis ilmiah, seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP), untuk membantu petani dalam memilih formulasi pupuk yang paling optimal berdasarkan berbagai kriteria yang relevan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode AHP yang dapat membantu petani dalam memilih pupuk berdasarkan faktor ekonomi dan lingkungan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan penggabungan dari sumber daya keilmuan dan kapasitas sistem yang dapat dikelola melalui komputer untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan secara terstruktur [3]. Sistem pendukung keputusan juga merupakan suatu proses yang dibantu dengan menggunakan komputer dalam pengambilan suatu keputusan untuk dapat mengarahkan suatu informasi kepada pengguna dalam melakukan keputusan yang lebih baik [4]. Yang artinya dapat disimpulkan bahwa sistem komputer dapat mengolah data menjadi sebuah informasi dalam pengambilan keputusan dari masalah yang semi-terstruktur menjadi lebih spesifik [5].

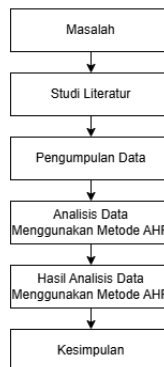
Beberapa peneliti sebelumnya telah menerapkan AHP dalam bidang pertanian, seperti studi oleh [6] yang telah menggunakan metode ini untuk menentukan jenis pupuk terbaik pada tanaman padi melalui sistem berbasis web, dengan hasil menunjukkan bahwa pupuk organik memiliki prioritas tertinggi. Namun, penelitian tersebut belum secara khusus mengkaji penerapan AHP pada tanaman jagung, yang memiliki karakteristik dan kebutuhan nutrisi yang berbeda. Di sinilah letak celah penelitian yang ingin dijawab dalam studi ini.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk membantu petani dalam memilih formulasi pupuk yang optimal bagi tanaman jagung. Sistem ini mempertimbangkan berbagai kriteria penting, baik dari segi ekonomi maupun dampak lingkungan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan produktivitas pertanian secara keseluruhan.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode yang diterapkan yaitu metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ini dipilih karena mampu untuk mendukung proses dalam pengambilan suatu keputusan yang dapat melibatkan berbagai kriteria dan memungkinkan pada perhitungan *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) [7]. Metode ini memungkinkan penyelesaian masalah secara terorganisir, sehingga pengambilan keputusan menjadi lebih efektif [8].

2.1. Alur Penelitian



Gambar 1. Langkah-langkah alur penelitian

Keterangan:

1. Identifikasi Masalah: Peneliti ini menentukan masalah utama yang menjadi fokus penelitian dan merumuskannya sebagai dasar latar belakang.
2. Studi Literatur: Peneliti mengumpulkan referensi dari jurnal dan publikasi terdahulu yang relevan untuk memperkuat kerangka teori.
3. Pengumpulan Data: Menggunakan data primer melalui wawancara langsung dengan petani dan beberapa sumber dari jurnal.
4. Analisis Data dengan AHP: Data yang diperoleh dianalisis dengan metode AHP untuk menentukan prioritas pemilihan jenis pupuk.
5. Hasil Analisis: Menyajikan hasil perhitungan prioritas dari alternatif pupuk berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.
6. Kesimpulan: Menyimpulkan temuan utama berdasarkan hasil analisis AHP.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Metode utama dalam pengumpulan data adalah wawancara. Wawancara dilakukan dengan para petani yang memiliki pengetahuan praktis terkait pemilihan pupuk. Melalui metode ini, peneliti dapat menggali informasi yang tidak hanya terkait data kuantitatif tetapi juga pemahaman kualitatif yang mendukung tujuan penelitian.

2.3. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah suatu konsep yang dapat diterapkan untuk dapat membantu manusia dalam pengambilan suatu keputusan [9]. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) juga merupakan salah satu bagian dari suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang agar memberikan informasi yang dapat membantu sebuah proses dalam pengambilan keputusan yang ada pada organisasi atau perusahaan [10]. Sistem pendukung keputusan juga merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk membuat suatu keputusan alternatif dan juga merupakan sistem yang dapat dipakai untuk mendukung dalam suatu organisasi perusahaan atau lembaga Pendidikan dalam pengambilan keputusan.

2.4. Metode *Analytical Hierarchy Process*

Analytical Hierarchy Process (AHP) awal mulanya diperkenalkan oleh Thomas L. Saaty dimana AHP ini digunakan untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang mempunyai banyak faktor dan banyak kriteria [11]. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan suatu masalah *multi* faktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Hierarki ini diartikan sebagai suatu representasi dari suatu permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur *multi* level yang di mana level pertama yaitu adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya hingga level terakhir dari alternatif [12]. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yaitu merupakan sebuah kerangka pikir yang dapat membantu dalam mengambil suatu keputusan. Pada metode ini maka dapat memungkinkan dalam penyelesaian masalah yang dapat dilakukan secara terorganisir, sehingga dalam pengambilan suatu keputusan ini dapat menjadi lebih efektif [13].

Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) [14], yaitu sebagai berikut :

1. Mengartikan masalah yang ingin diatasi dan menetapkan tujuan utama yang ingin diraih menggunakan sistem pendukung keputusan.
2. Menyusun hierarki keputusan secara *vertical* dengan membagi permasalahan besar menjadi komponen-komponen yang lebih kecil, sehingga terbentuk suatu hierarki untuk masalah tersebut.
3. Melakukan evaluasi perbandingan mengenai pentingnya relatif antara dua elemen pada Tingkat yang lebih rendah dibandingkan dengan Tingkat di atasnya. Adapun penilaian ini berdampak pada prioritas elemen yang ada dan hasil evaluasi ini dicatat dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. Proses ini memerlukan penggunaan skala numerik untuk menilai pentingnya setiap elemen yang akan dibandingkan.

Tabel 1. Skala Dasar Bilangan Mutlak [15].

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya
3	Kepentingan sedang
5	Sangat penting
7	Sangat kuat pentingnya
9	Kepentingannya ekstrim
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua nilai pertimbangan yang Berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas I memiliki satu angka bukan nol diatasnya jika dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikan jika dibandingkan dengan i

4. Penentuan prioritas untuk setiap kriteria dan alternatif yang perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparisons*). Nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif dan kriteria dapat disesuaikan dengan penilaian yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dapat dihitung melalui penyelesaian persamaan matematik.
5. Menghitung nilai *Consistency Index* (CI) dengan rumus: $CI = (\lambda \text{ maks}-n)/(n-1)$, dimana n = banyaknya elemen.
6. Menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus: $CR=CI/IR$, dimana CR = *Consistency Ratio*, CI = *Consistency Index*, dan IR = *Index Random*. Jika $CR < 0,1$, maka hierarki cukup konsisten. Jika $CR > 0,1$, maka hierarki tidak konsisten.

Tabel 2. *Index Random*

Ukuran Matriks	<i>Index Random</i> (IR)
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Terdapat perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan *tools Microsoft Excel*, yang mana aplikasi ini merupakan aplikasi yang telah dirilis oleh Microsoft pada tahun 1985, dimana aplikasi ini merupakan alat yang sangat bermanfaat bagi suatu perusahaan untuk memenuhi kebutuhan dalam pembuatan bagan, analisis data statistik, dan pengembangan formula yang menjadi kompleks. Tentunya aplikasi ini dapat memudahkan bagi para pengguna dalam menganalisis dan mengorganisir sebuah informasi menjadi lebih efisien[12].

2.5. Alat Bantu Penghitungan

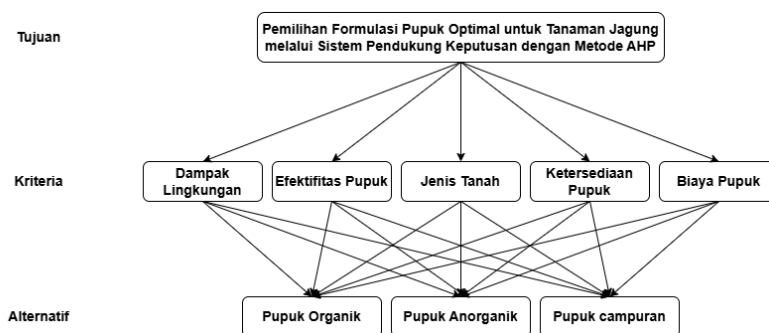
Penghitungan AHP dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*, yang memungkinkan perhitungan matriks dan konsistensi dilakukan dengan efisien. Excel juga digunakan untuk menyusun tabel sebagai bagian dari visualisasi hasil analisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) ini akan mengikuti beberapa tahapan-tahapan yaitu sebagai berikut ini.

3.1. Struktur Hierarki Masalah

Pada bagian struktur hierarki ini dapat dibentuk untuk menggambarkan hubungan antara tujuan, kriteria, dan alternatif dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Adapun hierarki tersebut terdiri dari tingkat atas (tujuan penelitian), tingkat menengah (kriteria), dan tingkat terendah (alternatif). Struktur hierarki ini juga dapat membantu dalam memahami struktur dan hubungan antara elemen-elemen yang ada pada penelitian [16]. Berikut ini adalah struktur hierarki yang ada dalam penelitian ini dalam menentukan pupuk yang optimal untuk tanaman jagung melalui sistem pendukung keputusan dengan metode AHP.



Gambar 2. Struktur Hierarki Masalah

Struktur ini membantu memvisualisasikan alur pengambilan keputusan dan keterkaitan antara tujuan, kriteria, serta alternatif yang dianalisis, dimana metode AHP digunakan untuk menghitung bobot prioritas setiap kriteria dan alternatif secara sistematis.

3.2. Perhitungan Nilai Kriteria

Pada langkah ini melakukan perhitungan nilai kriteria dimana seluruh nilai kriteria yang sudah didapatkan dengan menggunakan metode AHP maka dapat mengetahui dan menentukan prioritasnya.

1. Menghitung penilaian matriks antar berpasangan dengan mengartikan nilai yang telah diperoleh dengan menggunakan nilai skala dasar bilangan yang mutlak yang dapat dikonversi ke dalam bentuk desimal. Adapun dibawah ini adalah matriks perbandingan berdasarkan data yang telah diperoleh.

Tabel 3. Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	4	5	1/2	3
C2	1/4	1	2	1/3	1
C3	1/5	1/2	1	1/4	1/2
C4	2	3	4	1	2
C5	1/3	1	2	1/2	1
Total	3.78	9.50	14.00	2.58	7.50

2. Menghitung perkalian pada setiap baris matriks dengan kolom matriks untuk mendapatkan nilai normalisasi lalu menjumlahkan untuk mendapatkan hasil akhir atau total. Selanjutnya, hitung nilai *eigenvector* dengan membagi jumlah baris dan total baris pada matriks agar menghasilkan nilai prioritas dari setiap kriterianya. Adapun hasil perhitungan matriks normalisasi berdasarkan perhitungan semua kriteria sebagai berikut:

Tabel 4. Matriks normalisasi perhitungan semua kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	Total	Eigenvector	%	Bobot
C1	4.99	15.00	26.00	5.07	13.50	64.56	0.329	32.93%	12.91
C2	1.89	4.99	8.57	1.79	4.41	21.65	0.110	11.04%	4.33
C3	1.19	3.05	5.00	1.02	2.60	12.86	0.066	6.56%	2.57
C4	6.21	18.00	28.00	4.99	15.00	72.20	0.368	36.83%	14.44
C5	2.31	5.82	9.65	2.00	4.99	24.77	0.126	12.63%	4.95
Total						196.03	1	100%	39.21

3. Menghitung nilai rasio konsistensi dengan menghitung vektor jumlah tertimbang (VJT) dan mengalikan pada setiap baris matriks perbandingan kriteria dan kolom *eigenvector*. lalu menghitung nilai vektor konsistensi (VK) dengan membagi setiap elemen VJT dan elemen *eigenvector*. Lalu λ_{max} menghitung rata-rata VK. Setelah itu menghitung *CI* dan *CR*. Adapun hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 5. Matriks perhitungan rasio konsistensi kriteria

Vektor Jumlah Tertimbang	Vektor Konsistensi	$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	
1.66	5.05	$\lambda_{max} =$	5.15
0.57	5.18	CI =	0.04
0.34	5.21	CR =	1.12
1.87	5.09	CI / IR =	0.03
0.66	5.23		

4. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa kriteria yang menjadi nilai atau prioritas tertinggi yaitu adalah dampak lingkungan dengan persentase sebesar 36.83%, diikuti kriteria prioritas ke-2 yaitu efektivitas pupuk dengan persentase 32.93%, lalu kriteria prioritas ke-3 jenis tanah dengan persentase 12.63%, selanjutnya kriteria prioritas ke-4 ketersediaan pupuk dengan persentase 11.04%, dan kriteria prioritas ke-5 adalah biaya pupuk dengan persentase 6.56%.

Keterangan:

- C1 = Dampak Lingkungan
- C2 = Efektivitas Pupuk
- C3 = Jenis Tanah
- C4 = Ketersediaan Pupuk
- C5 = Biaya Pupuk

3.3. Perhitungan Nilai Alternatif

Pada langkah ini melakukan perhitungan nilai alternatif dimana seluruh nilai alternatif yang sudah didapatkan dengan menggunakan metode AHP maka dapat mengetahui dan menentukan prioritasnya.

1. Menghitung matriks perbandingan berpasangan pada nilai alternatif yaitu kriteria dampak lingkungan untuk mendapatkan nilai yang diperoleh menggunakan skala dasar bilangan mutlak yang dikonversikan ke bentuk desimal. Adapun hasil perhitungan matriks perbandingan sebagai berikut:

Tabel 6. Matriks perbandingan berpasangan kriteria dampak lingkungan (C4)

	A1	A2	A3
A1	1	7	1/2
A2	1/7	1	1/9
A3	2	9	1
Total	3.14	17.00	1.61

Selanjutnya menghitung perkalian di setiap baris matriks dengan kolom matriks untuk memperoleh nilai normalisasi. Setelah mendapatkan nilai normalisasi maka akan menjumlahkan hasilnya untuk mendapatkan hasil akhir atau total. Lalu dapat menghitung nilai *eigenvector* dengan membagi jumlah baris dengan total baris pada matriks agar mendapatkan nilai prioritas dari setiap alternatif yang berdasarkan kriteria dampak lingkungan. Adapun hasil normalisasi perhitungan untuk kriteria dampak lingkungan (C4) sebagai berikut:

Tabel 7. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria dampak lingkungan (C4)

	A1	A2	A3	Total	Eigenvector	%	Bobot
A1	3.00	18.50	1.78	23.28	0.346	34.56%	7.76
A2	0.51	3.00	0.29	3.80	0.056	5.64%	1.27
A3	5.29	32.00	3.00	40.29	0.598	59.80%	13.43
Total				67.37	1	100%	22.46

Selanjutnya menghitung rasio konsistensi dengan menghitung vektor jumlah tertimbang (VJT) dengan mengalikan setiap baris matriks perbandingan alternatif untuk kriteria dampak lingkungan dengan kolom *eigenvector*. Selanjutnya menghitung vektor konsistensi (VK) dengan membagi setiap elemen VJT dan elemen *eigenvector*. Lalu λ_{max} dihitung dengan rata-rata VK. Setelah itu menghitung *CI* dan *CR*. Adapun hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 8. Matriks perhitungan rasio konsistensi kriteria dampak lingkungan (C4)

Vektor Jumlah Tertimbang	Vektor Konsistensi	$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	
1.04	3.01	$\lambda_{max} =$	3.02
0.17	3.05	CI =	0.01
1.80	3.00	CR =	0.58
		CI / IR =	0.02

2. Menghitung matriks perbandingan berpasangan pada nilai alternatif yaitu kriteria efektivitas pupuk untuk mendapatkan nilai yang diperoleh menggunakan skala dasar bilangan mutlak yang dikonversikan ke bentuk desimal. Adapun hasil perhitungan matriks perbandingan sebagai berikut:

Tabel 9. Matriks perbandingan berpasangan kriteria efektivitas pupuk (C1)

	A1	A2	A3
A1	1	1/3	3
A2	3	1	5
A3	1/3	1/5	1
Total	4.33	1.53	9.00

Selanjutnya menghitung perkalian di setiap baris matriks dengan kolom matriks untuk memperoleh nilai normalisasi. Setelah mendapatkan nilai normalisasi maka akan menjumlahkan hasilnya untuk mendapatkan hasil akhir atau total. Lalu dapat menghitung nilai *eigenvector* dengan membagi jumlah baris dengan total baris pada matriks agar mendapatkan nilai prioritas dari setiap alternatif yang berdasarkan kriteria efektivitas pupuk. Adapun hasil normalisasi perhitungan untuk kriteria efektivitas pupuk (C1) sebagai berikut:

Tabel 10. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria efektivitas pupuk (C1)

	A1	A2	A3	Total	Eigenvector	%	Bobot
A1	3.00	1.27	7.67	11.94	0.257	25.74%	3.98
A2	7.67	3.00	19.00	29.67	0.640	63.96%	9.89
A3	1.27	0.51	3.00	4.78	0.103	10.30%	1.59
Total				46.39	1	100%	15.46

Selanjutnya menghitung rasio konsistensi dengan menghitung vektor jumlah tertimbang (VJT) dengan mengalikan setiap baris matriks perbandingan alternatif untuk kriteria efektivitas pupuk dengan kolom *eigenvector*. Selanjutnya menghitung vektor konsistensi (VK) dengan membagi setiap elemen VJT dan elemen *eigenvector*. Lalu λ_{max} dihitung dengan rata-rata VK. Setelah itu menghitung *CI* dan *CR*. Adapun hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 11. Matriks perhitungan rasio konsistensi kriteria efektivitas pupuk (C1)

Vektor Jumlah Tertimbang	Vektor Konsistensi	$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	
0.78	3.03	$\lambda_{max} =$	3.04
1.93	3.01	CI =	0.02
0.10	3.07	CR =	0.58
		CI / IR =	0.03

3. Menghitung matriks perbandingan berpasangan pada nilai alternatif yaitu kriteria jenis tanah untuk mendapatkan nilai yang diperoleh menggunakan skala dasar bilangan mutlak yang dikonversikan ke bentuk desimal. Adapun hasil perhitungan matriks perbandingan sebagai berikut:

Tabel 12. Matriks perbandingan berpasangan kriteria jenis tanah (C5)

	A1	A2	A3
A1	1	1/2	3
A2	2	1	4
A3	1/3	1/4	1
Total	3.33	1.75	8.00

Selanjutnya menghitung perkalian di setiap baris matriks dengan kolom matriks untuk memperoleh nilai normalisasi. Setelah mendapatkan nilai normalisasi maka akan menjumlahkan hasilnya untuk mendapatkan hasil akhir atau total. Lalu dapat menghitung nilai *eigenvector* dengan membagi jumlah baris dengan total baris pada matriks agar mendapatkan nilai prioritas dari setiap alternatif yang berdasarkan kriteria jenis tanah. Adapun hasil normalisasi perhitungan untuk kriteria jenis tanah (C5) sebagai berikut:

Tabel 13. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria jenis tanah (C5)

	A1	A2	A3	Total	Eigenvector	%	Bobot
A1	3.00	1.75	8.00	12.75	0.319	31.94%	4.25
A2	5.33	3.00	14.00	22.33	0.559	55.94%	7.44
A3	1.17	0.67	3.00	4.84	0.121	12.12%	1.61
Total				39.92	1	100%	13.31

Selanjutnya menghitung rasio konsistensi dengan menghitung vektor jumlah tertimbang (VJT) dengan mengalikan setiap baris matriks perbandingan alternatif untuk kriteria jenis tanah dengan kolom *eigenvector*. Selanjutnya menghitung vektor konsistensi (VK) dengan membagi setiap elemen VJT dan elemen *eigenvector*. Lalu λ_{max} dihitung dengan rata-rata VK. Setelah itu menghitung *CI* dan *CR*. Adapun hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 14. Matriks perhitungan rasio konsistensi kriteria jenis tanah (C5)

Vektor Jumlah Tertimbang	Vektor Konsistensi	$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	
0.96	3.01	$\lambda_{max} =$	3.02
1.68	3.01	CI =	0.01
0.37	3.03	CR =	0.58
		CI / IR =	0.02

4. Menghitung matriks perbandingan berpasangan pada nilai alternatif yaitu kriteria ketersediaan pupuk untuk mendapatkan nilai yang diperoleh menggunakan skala dasar bilangan mutlak yang dikonversikan ke bentuk desimal. Adapun hasil perhitungan matriks perbandingan sebagai berikut:

Tabel 15. Matriks perbandingan berpasangan kriteria ketersediaan pupuk (C2)

	A1	A2	A3
A1	1	1/2	1/3
A2	2	1	1/4
A3	3	4	1
Total	6.00	5.50	1.58

Selanjutnya menghitung perkalian di setiap baris matriks dengan kolom matriks untuk memperoleh nilai normalisasi. Setelah mendapatkan nilai normalisasi maka akan menjumlahkan hasilnya untuk mendapatkan hasil akhir atau total. Lalu dapat menghitung nilai *eigenvector* dengan membagi jumlah baris dengan total baris pada matriks agar mendapatkan nilai prioritas dari setiap alternatif yang berdasarkan kriteria ketersediaan pupuk. Adapun hasil normalisasi perhitungan untuk kriteria ketersediaan pupuk (C2) sebagai berikut:

Tabel 16. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria ketersediaan pupuk (C2)

	A1	A2	A3	Total	Eigenvector	%	Bobot
A1	3.00	2.33	0.79	6.12	0.147	14.73%	2.04

A2	4.75	3.00	1.17	8.92	0.215	21.47%	2.97
A3	14.00	9.50	3.00	26.50	0.638	63.79%	8.83
Total				41.54	1	100%	13.85

Selanjutnya menghitung rasio konsistensi dengan menghitung vektor jumlah tertimbang (VJT) dengan mengalikan setiap baris matriks perbandingan alternatif untuk kriteria ketersediaan pupuk dengan kolom *eigenvector*. Selanjutnya menghitung vektor konsistensi (VK) dengan membagi setiap elemen VJT dan elemen *eigenvector*. Lalu λ_{max} dihitung dengan rata-rata VK. Setelah itu menghitung *CI* dan *CR*. Adapun hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 17. Matriks perhitungan rasio konsistensi kriteria ketersediaan pupuk (C2)

Vektor Jumlah Tertimbang	Vektor Konsistensi	$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	
0.47	3.17	$\lambda_{max} =$	3.11
0.67	3.11	$CI =$	0.05
1.94	3.04	$CR =$	0.58
		$CI / IR =$	0.09

5. Menghitung matriks perbandingan berpasangan pada nilai alternatif yaitu kriteria biaya pupuk untuk mendapatkan nilai yang diperoleh menggunakan skala dasar bilangan mutlak yang dikonversikan ke bentuk desimal. Adapun hasil perhitungan matriks perbandingan sebagai berikut:

Tabel 18. Matriks perbandingan berpasangan kriteria biaya pupuk (C3)

	A1	A2	A3
A1	1	1/2	3
A2	2	1	4
A3	1/3	1/4	1
Total	3.33	1.75	8.00

Selanjutnya menghitung perkalian di setiap baris matriks dengan kolom matriks untuk memperoleh nilai normalisasi. Setelah mendapatkan nilai normalisasi maka akan menjumlahkan hasilnya untuk mendapatkan hasil akhir atau total. Lalu dapat menghitung nilai *eigenvector* dengan membagi jumlah baris dengan total baris pada matriks agar mendapatkan nilai prioritas dari setiap alternatif yang berdasarkan kriteria biaya pupuk. Adapun hasil normalisasi perhitungan untuk kriteria biaya pupuk (C3) sebagai berikut:

Tabel 19. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria biaya pupuk (C3)

	A1	A2	A3	Total	Eigenvector	%	Bobot
A1	3.00	1.75	8.0	12.75	0.319	31.94%	4.25
A2	5.33	3.00	14.00	22.33	0.559	55.94%	7.44
A3	1.17	0.67	3.00	4.84	0.121	12.12%	1.61
Total				39.92	1	100%	13.31

Selanjutnya menghitung rasio konsistensi dengan menghitung vektor jumlah tertimbang (VJT) dengan mengalikan setiap baris matriks perbandingan alternatif untuk kriteria biaya pupuk dengan kolom *eigenvector*. Selanjutnya menghitung vektor konsistensi (VK) dengan membagi setiap elemen VJT dan elemen *eigenvector*. Lalu λ_{max} dihitung dengan rata-rata VK. Setelah itu menghitung *CI* dan *CR*. Adapun hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 20. Matriks perhitungan rasio konsistensi kriteria biaya pupuk (C3)

Vektor Jumlah Tertimbang	Vektor Konsistensi	$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$	
0.96	3.01	$\lambda_{max} =$	3.02
1.68	3.01	$CI =$	0.01
0.37	3.03	$CR =$	0.58
		$CI / IR =$	0.02

Dari hasil perhitungan kelima kriteria, pupuk anorganik (A2) paling sering menempati peringkat tertinggi dari segi efektivitas, biaya, dan jenis tanah. Pupuk campuran (A3) unggul dalam aspek ketersediaan dan ramah

lingkungan. Sementara itu, pupuk organik (A1) memiliki kekuatan di aspek lingkungan namun cenderung lebih lemah pada efektivitas dan ketersediaan.

Selanjutnya, seluruh nilai *eigenvector* lokal ini akan digunakan pada tahap penentuan prioritas akhir untuk menentukan alternatif pupuk yang paling optimal secara keseluruhan.

3.4. Penentuan Prioritas Akhir

Hasil perhitungan yang telah diperoleh pada perhitungan kriteria dan alternatif yang didapatkan *local priority* dari masing-masing perhitungan, tetapi belum adanya nilai *global priority* alternatif yang akan ditentukan untuk direkomendasikan berdasarkan seluruh kriteria. Maka tahap selanjutnya akan melakukan perbandingan berpasangan antara nilai *eigenvector* alternatif dan kriteria dengan mengalikannya. Adapun hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 21. Hasil penilaian akhir

Peringkat Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	X	Peringkat Kriteria	=	Hasil
A1	0.346	0.257	0.319	0.147	0.319		0.329		0.290
A2	0.056	0.640	0.559	0.215	0.559		0.110		0.362
A3	0.598	0.103	0.121	0.638	0.121		0.066		0.348
							0.368		
							0.126		
Total									1

Selanjutnya akan menentukan nilai akhir untuk menentukan *global priority* atau prioritas akhir, dengan peringkat alternatif keseluruhan berdasarkan kriteria maka berikut merupakan hasil perhitungan dan peringkat prioritas.

Tabel 22. Hasil perhitungan dan peringkat prioritas

Peringkat	Alternatif	Hasil	Persentase
1	Pupuk Anorganik (A2)	0.362	36.25%
2	Pupuk Campuran (A3)	0.348	34.79%
3	Pupuk Organik (A1)	0.290	28.96%
Total		1	100%

Keterangan :

- A1 = Pupuk Organik
- A2 = Pupuk Anorganik
- A3 = Pupuk Campuran

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), pupuk anorganik (A2) mendapatkan prioritas tertinggi dengan skor 36,25%. Hal ini menunjukkan bahwa menurut hasil penilaian dari para responden (petani/ahli), pupuk anorganik dinilai paling efektif dan tersedia secara luas, dengan biaya yang relatif lebih terjangkau dan sesuai dengan kondisi tanah.

Pupuk campuran (A3) menempati peringkat kedua (34,79%). Meskipun memiliki nilai efektivitas dan dampak lingkungan yang baik, namun ketersediaan dan biayanya masih menjadi pertimbangan. Pupuk organik (A1) berada di posisi terakhir (28,96%), yang kemungkinan disebabkan oleh keterbatasan dalam efektivitas langsung dan ketersediaan di lapangan, meskipun memiliki dampak lingkungan yang paling ramah.

Temuan ini selaras dengan penelitian sebelumnya, yang menunjukkan bahwa metode AHP efektif dalam mengidentifikasi pilihan terbaik berdasarkan berbagai kriteria. Namun, perbedaan konteks tanaman dan kondisi lapangan dapat mempengaruhi hasil. Jika sebelumnya pupuk organik menjadi pilihan utama pada tanaman padi, dalam kasus jagung yang membutuhkan penyerapan nutrisi cepat, pupuk anorganik lebih unggul.

Penerapan sistem pendukung keputusan berbasis AHP terbukti dapat membantu petani mengambil keputusan secara objektif dan berbasis data. Sistem ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk aplikasi atau sistem berbasis web yang dapat digunakan langsung oleh petani di lapangan. Hal ini akan meningkatkan efisiensi pemupukan dan mendukung pertanian berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa dari ketiga jenis pupuk yang dianalisis, pupuk anorganik (A2) memiliki prioritas tertinggi dengan bobot sebesar 36,25%, diikuti oleh pupuk campuran (A3) dengan prioritas kedua sebesar 34,79%, dan terakhir pupuk organik (A1) dengan prioritas sebesar 28,96%. Keunggulan pupuk anorganik ditentukan berdasarkan lima kriteria utama, yaitu efektivitas, ketersediaan, biaya, dampak lingkungan, dan jenis tanah. Hasil ini mengindikasikan bahwa pupuk anorganik mampu memberikan keseimbangan paling optimal dalam mendukung produktivitas tanaman jagung.

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) yang digunakan dalam penelitian ini terbukti menjadi pendekatan yang sistematis dan objektif dalam menentukan prioritas pupuk. Dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang relevan, AHP mampu memberikan gambaran yang jelas terhadap alternatif paling sesuai untuk diterapkan di lapangan. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan berbasis AHP dapat menjadi alat bantu yang andal pengambilan keputusan di sektor pertanian, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan praktik pemupukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. D. Rosiani, C. Rahmad, M. A. Rahmawati, And F. Tupamahu, "Segmentasi Berbasis K-Means Pada Deteksi Citra Penyakit Daun Tanaman Jagung," *Jurnal Informatika Polinema*, Vol. 6, No. 3, Pp. 37–42, 2020.
- [2] G. V. D. Pradhana, "Rekomendasi Bibit Jagung Unggul Untuk Olahan Jagung Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process(Ahp)(Study Kasus:Kecamatan Kedopok,Kabupaten Probolinggo)," 2022.
- [3] E. K. Zai, Hafizah, And R. Imanta Ginting, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Metode Additive Ratio Assessment (Aras)," *Jurnal Sistem Informasi Tgd*, Vol. 1, No. 3, Pp. 207–217, May 2022, [Online]. Available: <https://Ojs.Trigunadharma.Ac.Id/Index.Php/Jsi>
- [4] S. Setiawansyah, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Metode Topsis," *Jurnal Ilmiah Informatika Dan Ilmu Komputer (Jima-Ilkom)*, Vol. 1, No. 2, Pp. 54–62, Sep. 2022, Doi: 10.58602/Jima-Ilkom.V1i2.8.
- [5] D. A. H. Kusuma, Kusnadi, W. Ilham, P. Sokibi, And R. T. Subagio, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pupuk Pada Tanaman Buah Mangga Menggunakan Metode Topsis Berbasis Web," *Jurnal Digit*, Vol. 12, No. 2, Pp. 191–202, Nov. 2022.
- [6] W. Yahyan And M. I. A. Siregar, "Pemilihan Pupuk Pada Tanaman Padi Berbasis Web Untuk Meningkatkan Hasil Panen Dengan Menggunakan Metode Analitical Hierarchy Proses," *Rang Teknik Journal*, Vol. 3, No. 2, Pp. 173–177, Jun. 2020, Doi: 10.31869/Rtj.V3i2.1706.
- [7] T. Y. Ka And W. Tisno Atmojo, "Decision Support System For Selecting Doctors In Application X Using Analytical Hierarchy Process (Ahp)," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, Vol. 3, No. 4, Pp. 857–862, Aug. 2022, Doi: 10.20884/1.Jutif.2022.3.4.284.
- [8] D. Monica And W. T. Admojo, "Sistem Pendukung Keputusan Memilih Cryptocurrency Exchange Menggunakan Metode Ahp," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 345–354, 2023.
- [9] M. Yanto, "Sistem Penunjang Keputusan Dengan Menggunakan Metode Ahp Dalam Seleksi Produk," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, Vol. 3, No. 1, Pp. 167–174, Jan. 2021, Doi: 10.47233/Jteksis.V3i1.161.
- [10] A. Rantika And D. Pasha, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pupuk Pada Tanaman Singkong Menggunakan Metode Ahp," *Jika (Jurnal Informatika) Universitas Muhammadiyah Tangerang*, Vol. 8, Pp. 411–420, 2024.
- [11] S. Yulia, G. Taufiq, And Y. Handrianto, "Model Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Prestasi Marketing Agent Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp)," *Jii: Jurnal Inovasi Informatika Universitas Pradita*, Vol. 6, No. 2, P. 8462039, Sep. 2021.
- [12] F. A. Hermawati And A. P. Armin, "Pemanfaatan Microsoft Excel Untuk Aplikasi Data Pelanggan Pada Usaha Jasa Pembersihan Dan Perawatan Sepatu, Tas, Dan Topi," *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 5, No. 4, Aug. 2021, Doi: 10.31849/Dinamisia.V5i4.6642.
- [13] D. Monica And W. T. Atmojo, "Decision Support System Selecting Cryptocurrency Exchange Using Ahp Method," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 345–354, Mar. 2023, Doi: 10.52436/1.Jutif.2023.4.2.467.

- [14] T. Y. Ka And W. Tisno Atmojo, "Decision Support System For Selecting Doctors In Application X Using Analytical Hierarchy Process (Ahp)," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, Vol. 3, No. 4, Pp. 857–862, Aug. 2022, Doi: 10.20884/1.Jutif.2022.3.4.284.
- [15] N. Akilka, U. N. Muljadi, W. Widekso, And W. T. Atmojo, "Komparasi Ahp Dengan Saw Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah Sebagai Tempat Tinggal."
- [16] F. Pratiwi, P. Yunita, P. W. Pandika, And S. Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Dumai Jl Utama Karya Bukit Batrem, "I N F O R M A T I K A Sistem Informasi Pemesanan Paket Pernikahan Pada Bunda Tini Gallery Pengantin Berbasis Web," *Jurnal Informatika, Manajemen Dan Komputer*, Vol. 13, No. 2, 2021.