

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PUPUK PADA TANAMAN SINGKONG MENGGUNAKAN METODE AHP

Agnes Rantika¹⁾, Donaya Pasha²⁾

¹ Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA. Pagar Alam No.9-11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung

² Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA. Pagar Alam No.9-11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung

Co Responden Email: agnes_rantika@teknokrat.ac.id

Abstract

Article history

Received 29 Jul 2024

Revised 24 Sep 2024

Accepted 08 Oct 2024

Available online 31 Oct 2024

Keywords

Analytical Hierarchy Process,
Agriculture,
Fertilizer,
Decision Support Systems,
Cassava Plants

The problem encountered in this research is that there is no fertilizer recommendation and farmers still make mistakes in choosing or determining the best fertilizer for cassava plants. Applying a decision support system for selecting fertilizer for cassava plants is a technological solution that can help farmers make more accurate decisions. This research aims to select the most suitable fertilizer for cassava plants using the Analytical Hierarchy Process method. The research results show that Inorganic Fertilizer (A2) has the highest priority of 0.509 or 50.90%, followed by Organic Fertilizer (A1) with a value of 0.262 or 26.20%, and finally Biological Fertilizer (A3) with the lowest value of 0.230 or 22.99%. So these results can provide useful recommendations for farmers to choose optimal fertilizer to increase agricultural productivity and sustainability. This research shows that the Analytical Hierarchy Process method is effective in supporting complex decision making by systematically considering various criteria.

Abstrak

Riwayat

Diterima 29 Jul 2024

Revisi 24 Sep 2024

Disetujui 08 Okt 2024

Terbit online 31 Okt 2024

Kata Kunci

Analytical Hierarchy Process,
Pertanian,
Pupuk,
Sistem Pendukung Keputusan,
Tanaman Singkong

Permasalahan yang ditemui pada penelitian ini yaitu belum adanya sebuah rekomendasi pupuk dan masih terjadinya kekeliruan kepada para petani dalam memilih atau menentukan pupuk terbaik pada tanaman singkong. Dengan menerapkan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan pupuk pada tanaman singkong merupakan solusi teknologi yang dapat membantu para petani dalam mengambil keputusan yang lebih akurat. Penelitian ini bertujuan untuk memilih pupuk yang paling sesuai untuk tanaman singkong menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pupuk Anorganik (A2) memiliki prioritas tertinggi sebesar 0,509 atau 50,90%, diikuti oleh Pupuk Organik (A1) dengan nilai 0,262 atau 26,20%, dan yang terakhir Pupuk Hayati (A3) dengan nilai terendah yaitu 0,230 atau 22,99%. Sehingga hasil ini dapat memberikan rekomendasi yang bermanfaat bagi petani untuk memilih pupuk yang optimal guna meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Analytical Hierarchy Process* efektif dalam mendukung pengambilan keputusan yang kompleks dengan sistematis dalam mempertimbangkan berbagai kriteria.

PENDAHULUAN

Tanaman singkong adalah salah satu jenis tanaman yang sangat umum dijumpai di Indonesia, memiliki potensi tinggi untuk dibudidayakan, dan sangat diminati oleh masyarakat (Maghfiroh, 2021). Oleh karena itu, singkong memiliki banyak manfaat, salah satunya sebagai bahan pokok pengganti nasi.

Selain berfungsi sebagai sumber makanan, singkong juga dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk berbagai industri dan sebagai pakan ternak. Penggunaan singkong dalam konteks ini menunjukkan pentingnya tanaman ini dalam mendukung sektor pertanian dan ekonomi. Singkong mengandung banyak protein, serat, mineral, fosfat, dan kalsium.

Selain itu, singkong juga merupakan sumber energi yang lebih tinggi dibandingkan jagung, ubi jalar, padi, dan sorgum, menjadikan pilihan yang bernutrisi dalam berbagai diet (Yunita, Jasuma, & Sudir, 2019). Untuk pertumbuhan tanaman singkong yang sehat dan hasil produksi yang optimal, diperlukan keseimbangan dan ketersediaan unsur hara yang cukup di dalam tanah (Kusuma, Kusnadi dkk, 2022). Dengan memberikan pupuk pada tanaman singkong, yang mengandung unsur hara penting, kebutuhan tanaman akan tercukupi, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan kokoh dan subur (Fathoni, Ismiyah, & Sudirdjo, 2020). Pemilihan pupuk untuk tanaman singkong adalah keputusan yang sangat penting bagi para petani untuk memastikan tanaman mereka tumbuh subur (Sabandar & Ahmad, 2023). Masalah yang dihadapi dalam penelitian ini adalah belum adanya rekomendasi pupuk yang jelas dan masih adanya kebingungan di kalangan petani dalam memilih pupuk terbaik untuk tanaman singkong. Dengan adanya sistem pendukung keputusan untuk pemilihan pupuk pada tanaman singkong adalah inovasi teknologi yang dapat membantu para petani dalam mengambil keputusan dengan lebih tepat dan akurat. Solusi ini mencakup berbagai alat dan aplikasi yang dirancang untuk memberikan informasi yang relevan dan data yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan pertanian.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan bagian dari sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk memberikan informasi yang membantu proses pengambilan keputusan di dalam organisasi atau perusahaan (Zai, Hafizah & Ginting, 2022). Sistem pendukung keputusan dirancang untuk membantu kelompok manusia dalam merumuskan masalah, mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan memberikan solusi dalam pengambilan keputusan (Setiawansyah, 2022).

Teori yang mendasari penggunaan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam penelitian ini adalah kemampuannya untuk memecah keputusan yang rumit menjadi elemen-elemen yang lebih sederhana, sehingga memungkinkan perbandingan yang lebih jelas antara berbagai alternatif. +*Analytical Hierarchy Process* (AHP) juga efektif dalam mempertimbangkan berbagai

kriteria dan bobotnya yang sangat relevan untuk memilih pupuk terbaik. Jika dibandingkan dengan metode lain, *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menawarkan struktur yang lebih sistematis dan dapat diandalkan dalam situasi di mana preferensi tidak dapat diukur secara langsung.

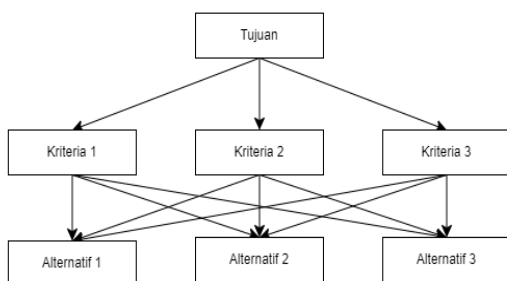
Dalam penelitian ini Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) diterapkan untuk menilai dan memilih alternatif pupuk terbaik berdasarkan lima kriteria utama, yaitu efektivitas pupuk, biaya, ketersediaan, dampak lingkungan, dan preferensi petani. Pada proses penelitian ini dimulai dengan identifikasi dan penyusunan hierarki keputusan, yang meliputi tujuan utama, kriteria pemilihan, dan alternatif pupuk yang melibatkan Pupuk Organik, Pupuk Anorganik, dan Pupuk Hayati. Studi yang berkaitan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) antara lain (Wayan, Karsana, Dhyana, & Bali, 2023) telah menentukan sistem penunjang keputusan dalam penerimaan KIP Kuliah menggunakan Metode AHP yang memiliki nilai terbesar yaitu terdapat pada calon 1 sebesar 0,389. Penelitian (Pramuseto dkk., 2023) telah menentukan sistem pendukung keputusan dalam pemilihan transportasi ojek *online* dengan Metode AHP yang memiliki skor paling tinggi yaitu adalah transportasi ojek *online* grab dengan nilai sebesar 0.33194 atau 33.19%. Penelitian (Yahyan & Siregar, 2020) telah menentukan pemilihan pupuk pada tanaman padi berbasis web untuk meningkatkan hasil panen menggunakan metode AHP yang memiliki skor paling tinggi adalah Organik dengan nilai 0.43. Perbedaan dalam penelitian ini terletak pada penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk memilih pupuk yang paling tepat untuk tanaman singkong, yang menjadi fokus utama dalam kajian ini. Metode ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan sistematis dalam menentukan alternatif pupuk yang optimal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memilih pupuk yang tepat untuk tanaman singkong menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yang hasil rekomendasinya dapat membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih baik dalam pemilihan pupuk.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode yang diterapkan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ini dipilih karena mampu mendukung proses pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai kriteria dan memungkinkan perhitungan *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) (Ka & Tisno Atmojo, 2022). *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan suatu metode yang menyediakan kerangka berpikir untuk mendukung pengambilan keputusan. Metode ini memungkinkan penyelesaian masalah yang sistematis, sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih efisien (Monica & Atmojo, 2023).

Pengembangan sistem dalam penelitian ini mengadopsi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ini melibatkan beberapa langkah yang dirinci dalam Gambar 1 di bawah ini, menggambarkan proses yang sistematis untuk mencapai hasil yang diinginkan.



Gambar 1. *Analytical hierarchy process*

Keterangan:

1. Identifikasi tujuan: Menentukan tujuan utama, yaitu memilih pupuk terbaik pada tanaman singkong.
2. Penguraian kriteria: Mengidentifikasi dan menguraikan kriteria yang relevan untuk penilaian pupuk, seperti efektivitas, biaya, ketersediaan, dampak lingkungan, dan preferensi petani.
3. Matriks perbandingan: Menyusun matriks perbandingan berpasangan guna mengevaluasi kriteria dan alternatif dengan mempertimbangkan bobot masing-masing.
4. Perhitungan prioritas: Menghitung nilai prioritas dari setiap alternatif menggunakan metode *eigenvector* untuk menentukan alternatif terbaik.

5. Konsistensi: Memastikan konsistensi dalam penilaian untuk validitas hasil.
6. Rekomendasi: Menyusun rekomendasi berdasarkan hasil perhitungan prioritas.

1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan dan analisis data yang terkait dengan pemilihan pupuk untuk tanaman singkong, terdapat beberapa tahapan yang diambil, yaitu sebagai berikut.

1. Identifikasi kriteria, tahapan ini bertujuan untuk menentukan kriteria yang relevan dalam pemilihan pupuk, seperti efektivitas pupuk, biaya, ketersediaan, dampak lingkungan, dan preferensi petani.
2. Penyusunan hierarki keputusan, tahapan ini hierarki keputusan disusun dengan menetapkan tujuan utama di puncak diikuti oleh kriteria dan alternatif pupuk di tingkat bawah.
3. Pengumpulan data, data dikumpulkan melalui wawancara dengan ahli pertanian, survei petani, dan literatur terkait.
4. Analisis AHP, tahapan ini metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk memproses data, menentukan bobot untuk setiap kriteria dan memperingkatkan alternatif pupuk yang ada.

2. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode yang menyediakan kerangka berpikir yang terstruktur, dan membantu para pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang lebih sistematis. Dengan demikian, metode ini dapat meningkatkan efektivitas proses pengambilan keputusan secara keseluruhan. Berikut adalah langkah-langkah yang perlu diikuti dalam menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yang terdiri dari:

1. Mengartikan masalah yang ingin diatasi dan menetapkan tujuan utama yang ingin diraih menggunakan sistem pendukung keputusan.
2. Menyusun hierarki keputusan secara vertikal 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.

Penilaian ini berdampak pada prioritas elemen yang ada. Hasil evaluasi ini dicatat dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. Proses ini memerlukan penggunaan skala numerik untuk menilai pentingnya setiap elemen yang dibandingkan.

Tabel 1. Skala dasar bilangan mutlak (Akilka dkk., 2021)

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

4. Menetapkan prioritas dengan menghitung nilai *eigenvector* untuk menentukan *local priority* atau *total priority value* (TPV). Untuk memperoleh *global priority*, *local priority* dihitung pada setiap tingkat.
5. Menghitung nilai konsistensi dari data yang diberikan oleh para ahli. Terdapat 2 rumus untuk menghitung konsistensi.
 - a. Menghitung indeks konsistensi terlebih dahulu dengan rumus $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$. Hierarki dianggap konsisten jika $CI < 0,1$.
 - b. Selanjutnya, menghitung rasio konsisten dengan rumus $CR = CI / IR$, jika $CR < 0,1$, maka hierarki cukup konsisten. Jika $CR > 0,1$, maka hierarki tidak konsisten.

Keterangan:

CR = Consistency Ratio

CI = Consistency Index

IR = Index Ratio

λ_{max} = Nilai rata-rata vektor konsistensi

n = Jumlah faktor yang dibandingkan

Index Random (IR) adalah nilai yang dihasilkan dari rata-rata *Consistency Index*. Untuk dapat mempermudah perhitungannya, tersedia tabel yang sesuai dengan ukuran

matriks untuk dapat menentukan nilai *Index Random* (IR).

Tabel 2. *Index Random* (Yulia, Taufiq, & Handrianto, 2021)

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

Perhitungan yang menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel. Microsoft Excel merupakan aplikasi yang dirilis oleh Microsoft pada tahun 1985, yang merupakan alat yang sangat bermanfaat bagi perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pembuatan bagan, analisis data statistik, dan pengembangan formula yang kompleks. Aplikasi ini memudahkan pengguna dalam mengorganisir dan menganalisis informasi dengan lebih efisien (Hermawati & Armin, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), terdapat beberapa tahapan yang harus diikuti, yaitu sebagai berikut.

1. Struktur hierarki masalah

Menentukan struktur hierarki masalah, dilakukan identifikasi masalah untuk menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Tujuannya adalah membantu proses pengambilan keputusan dalam menentukan pemilihan pupuk pada tanaman singkong dengan mengilustrasikan masalah ke dalam bentuk terstruktur hierarki.

Berikut ini struktur hierarki pada permasalahan yang akan dihadapi dan dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Struktur hierarki masalah

2. Perhitungan nilai kriteria

Setelah hierarki disusun, langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antar kriteria ke dalam format matriks. Proses perbandingan ini dikenal istilah *pairwise comparison*, yaitu melibatkan analisis antara kriteria dengan menetapkan skala prioritas untuk setiap kriteria berdasarkan asumsi pengambilan keputusan secara kuantitatif. Hal ini memungkinkan penilaian yang lebih terstruktur dan objektif dalam menentukan pentingnya masing-masing kriteria (Zhang, Kou, Peng, & Zhang, 2021).

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai kriteria. Semua nilai kriteria yang telah diperoleh dan dihitung menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk menetapkan nilai prioritasnya.

Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria (*pairwise comparison*) akan digunakan untuk mengevaluasi dan membandingkan setiap kriteria satu sama lain secara sistematis. Berikut ini adalah hasil matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang ditunjukkan pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1.00	3.00	5.00	7.00	2.00
C2	0.33	1.00	3.00	5.00	0.50
C3	0.20	0.33	1.00	3.00	0.33
C4	0.14	0.20	0.33	1.00	0.25
C5	0.50	2.00	3.00	4.00	1.00
Total	2.17	6.53	12.33	20.00	4.08

Setelah dilakukan pembuatan matriks untuk perbandingan antar kriteria (*pairwise comparison*) selesai, langkah selanjutnya melakukan perkalian antara setiap baris matriks dengan kolom matriks untuk menghasilkan normalisasi.

Setiap baris kriteria yang telah dinormalisasikan kemudian dijumlahkan dan memperoleh totalnya. Selanjutnya, nilai

eigenvector dihitung dengan cara membagi jumlah setiap baris dengan total baris matriks, yang bertujuan untuk menentukan prioritas masing-masing kriteria.

Hasil dari proses normalisasi perhitungan semua kriteria yang disajikan pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Matriks normalisasi perhitungan semua kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	Total	Eigen vector
C1	5.00	13.05	27.31	52.00	8.90	106.26	0.435
C2	2.21	5.00	10.80	23.31	3.90	45.22	0.185
C3	1.09	2.52	5.00	10.37	1.98	20.96	0.086
C4	0.54	1.43	2.71	5.00	0.99	10.67	0.044
C5	2.82	7.29	15.82	30.50	5.00	61.43	0.251
Total						244.54	1

Pada tabel 5 berikut, terlihat bahwa nilai CR yang diperoleh adalah kurang dari 0,1, yang menunjukkan bahwa pembobotan tersebut dapat dinyatakan konsisten. Adapun nilai CR sebesar 0,03 dihitung dari hasil CI yaitu 0,04 dibagi IR yaitu sebesar 1.12, nilai IR sebesar 1.12 ditentukan berdasarkan jumlah kriteria yang digunakan, yaitu sebanyak 5. Sesuai dengan tabel *Index Random* pada tabel 2, maka bobot nilai untuk 5 kriteria adalah 1,12.

Tabel 5. Perhitungan rasio konsistensi kriteria

Rasio Konsistensi	Hasil
λ_{max}	5.15
CI	0.04
IR	1.12
CR = CI/IR	0.03

3. Perhitungan nilai alternatif

Setelah konsistensi total dari kriteria di atas dapat ditentukan, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi dan menetapkan nilai konsistensi untuk setiap alternatif yang ada. Proses ini penting untuk memastikan bahwa pilihan yang diambil juga memiliki tingkat konsistensi yang baik dalam pengambilan keputusan. Di mana melakukan perbandingan berpasangan antara tiga alternatif dengan lima kriteria untuk dapat menentukan prioritas untuk setiap alternatif dengan menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode ini memungkinkan analisis yang sistematis dan terstruktur, sehingga keputusan yang diambil menjadi lebih baik berdasarkan pada data dan perbandingan yang objektif. Perbandingan ini akan dilakukan sebanyak

lima kali berdasarkan jumlah kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

Di bawah ini terdapat perhitungan matriks perbandingan berpasangan untuk nilai alternatif berdasarkan kriteria efektivitas pupuk, yang dapat dilihat pada tabel 6. Tabel ini menyajikan informasi penting yang mendukung analisis dan evaluasi dari setiap alternatif yang dipertimbangkan.

Tabel 6. Matriks perbandingan berpasangan kriteria efektivitas pupuk

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1.00	0.33	3.00
A2	3.00	1.00	5.00
A3	0.33	0.20	1.00
Total	4.33	1.53	9.00

Setelah menyelesaikan perbandingan berpasangan kriteria efektivitas pupuk, langkah selanjutnya adalah melakukan perkalian antara setiap baris matriks dengan kolom matriks untuk dapat menghasilkan nilai normalisasi. Setiap baris alternatif yang dinormalisasikan berdasarkan kriteria efektivitas pupuk yang kemudian dijumlahkan untuk memperoleh totalnya. Selanjutnya, nilai *eigenvector* dihitung dengan cara membagi jumlah setiap baris dengan total keseluruhan baris matriks, yang bertujuan untuk menetapkan prioritas bagi setiap alternatif berdasarkan kriteria efektivitas pupuk. Proses ini sangat penting menentukan pilihan terbaik.

Cara perhitungan ini akan sama saja dilakukan pada kriteria selanjutnya yaitu biaya, ketersediaan, dampak lingkungan, dan preferensi petani untuk mendapatkan hasil normalisasinya. Berikut ini adalah hasil matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria efektivitas pupuk yang dapat dilihat pada tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria efektivitas pupuk

	A1	A2	A3	Total	Eigen vector
A1	3.00	1.27	7.67	11.94	0.257
A2	7.67	3.00	19.00	29.67	0.640
A3	1.27	0.51	3.00	4.78	0.103
Total				46.39	1

Pada tabel 8 di bawah ini, terlihat bahwa nilai CR yang diperoleh adalah kurang dari 0,1, yang menunjukkan bahwa pembobotan tersebut dapat dianggap konsisten. Nilai CR sebesar 0,03 diperoleh dari hasil CI, yaitu 0,02 dibagi IR sebesar 0,58. Nilai IR 0,58 ditentukan berdasarkan jumlah alternatif yang

digunakan, yaitu sebanyak 3. Merujuk pada tabel *Index Random* yang ada di tabel 2, bobot nilai untuk 3 alternatif adalah 0,58.

Tabel 8. Perhitungan rasio konsistensi kriteria efektivitas pupuk

Rasio Konsistensi	Hasil
$\lambda_{\max}$	3.04
CI	0.02
IR	0.58
CR = CI/IR	0.03

Di bawah ini terdapat perhitungan matriks perbandingan berpasangan untuk nilai alternatif berdasarkan kriteria biaya, yang dapat dilihat pada tabel 9. Tabel ini menyajikan data penting yang mendukung analisis terhadap alternatif yang ada.

Tabel 9. Matriks perbandingan berpasangan kriteria biaya

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1.00	0.50	0.33
A2	2.00	1.00	0.25
A3	3.00	4.00	1.00
Total	6.00	5.50	1.58

Di bawah ini adalah hasil matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria biaya, yang dapat dilihat pada tabel 10. Tabel ini memberikan informasi penting yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 10. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria biaya

	A1	A2	A3	Total	Eigen vector
A1	3.00	2.33	0.79	6.12	0.147
A2	4.75	3.00	1.17	8.92	0.215
A3	14.00	9.50	3.00	26.50	0.638
Total				41.54	1

Pada tabel 11 di bawah ini, terlihat bahwa nilai CR yang diperoleh kurang dari 0,1, yang menunjukkan bahwa pembobotan tersebut dapat dianggap konsisten. Nilai CR sebesar 0,09 dihitung dari hasil CI, yaitu sebesar 0,05 dibagi dengan IR sebesar 0,58. Nilai IR 0,58 ditentukan berdasarkan jumlah alternatif yang digunakan, yaitu 3. Mengacu pada tabel *Index Random* pada tabel 2, maka bobot nilai untuk 3 alternatif adalah 0,58.

Tabel 11. Perhitungan rasio konsistensi kriteria biaya

Rasio Konsistensi	Hasil
$\lambda_{\max}$	3.11
CI	0.05

IR	0.58
CR = CI/IR	0.09

Di bawah ini adalah hasil matriks perbandingan berpasangan pada nilai alternatif dengan kriteria ketersediaan, yang dapat dilihat pada tabel 12. Tabel ini memberikan informasi penting yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 12. Matriks perbandingan berpasangan kriteria ketersediaan

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1.00	0.50	3.00
A2	2.00	1.00	4.00
A3	0.33	0.25	1.00
Total	3.33	1.75	8.00

Di bawah ini adalah hasil matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria ketersediaan, yang dapat dilihat pada tabel 13. Tabel ini memberikan informasi penting yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 13. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria ketersediaan

	A1	A2	A3	Total	Eigen vector
A1	3.00	1.75	8.00	12.75	0.319
A2	5.33	3.00	14.00	22.33	0.559
A3	1.17	0.67	3.00	4.84	0.121
Total				39.92	1

Pada tabel 14 di bawah ini, terlihat bahwa nilai CR yang diperoleh adalah kurang dari 0,1, yang menunjukkan bahwa pembobotan tersebut dapat dianggap konsisten. Nilai CR sebesar 0,02 dihitung dari hasil CI, yaitu 0,01 dibagi IR yang bernilai 0,58. Nilai IR 0,58 ditetapkan berdasarkan jumlah alternatif yang digunakan, yaitu 3. Mengacu pada tabel *Index Random* pada tabel 2, maka bobot nilai untuk 3 alternatif adalah 0,58.

Tabel 14. Perhitungan rasio konsistensi kriteria ketersediaan

Rasio Konsistensi	Hasil
λ_{max}	3.02
CI	0.01
IR	0.58
CR = CI/IR	0.02

Di bawah ini adalah hasil matriks perbandingan berpasangan pada nilai alternatif dengan kriteria dampak lingkungan, yang dapat dilihat pada tabel 15. Tabel ini

memberikan informasi penting yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 15. Matriks perbandingan berpasangan kriteria dampak lingkungan

Alternatif	A1	A2	A3
A1	1.00	7.00	0.50
A2	0.14	1.00	0.11
A3	2.00	9.00	1.00
Total	3.14	17.00	1.61

Di bawah ini adalah hasil matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria dampak lingkungan, yang dapat dilihat pada tabel 16. Tabel ini memberikan informasi penting yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 16. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria dampak lingkungan

	A1	A2	A3	Total	Eigen vector
A1	3.00	18.50	1.78	23.28	0.346
A2	0.51	3.00	0.29	3.80	0.056
A3	5.29	32.00	3.00	40.29	0.598
Total				67.37	1

Pada tabel 17 di bawah ini, terlihat bahwa nilai CR yang diperoleh kurang dari 0,1, yang menunjukkan bahwa pembobotan tersebut dianggap konsisten. Nilai CR sebesar 0,02 diperoleh dari hasil CI, yaitu 0,01 dibagi dengan IR yaitu sebesar 0,58. Nilai IR 0,58 ditetapkan berdasarkan jumlah alternatif yang digunakan, yaitu 3. Berdasarkan tabel *Index Random* pada tabel 2, maka bobot nilai untuk 3 alternatif adalah 0,58.

Tabel 17. Perhitungan rasio konsistensi kriteria dampak lingkungan

Rasio Konsistensi	Hasil
λ_{max}	3.02
CI	0.01
IR	0.58
CR = CI/IR	0.02

Di bawah ini adalah hasil matriks perbandingan berpasangan pada nilai alternatif dengan kriteria preferensi petani, yang dapat dilihat pada tabel 18. Tabel ini memberikan informasi penting yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 18. Matriks perbandingan berpasangan kriteria preferensi petani

Alternatif	A1	A2	A3
------------	----	----	----

A1	1.00	0.50	3.00
A2	2.00	1.00	4.00
A3	0.33	0.25	1.00
Total	3.33	1.75	8.00

Di bawah ini adalah hasil matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria preferensi petani, yang dapat dilihat pada tabel 19. Tabel ini memberikan informasi penting yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Tabel 19. Matriks normalisasi perhitungan untuk kriteria preferensi petani

	A1	A2	A3	Total	Eigen Vector
A1	3.00	1.75	8.00	12.75	0.319
A2	5.33	3.00	14.00	22.33	0.559
A3	1.17	0.67	3.00	4.84	0.121
Total				39.92	1

Pada gambar 20 di bawah ini, terlihat nilai CR yang diperoleh kurang dari 0,1, yang menunjukkan bahwa pembobotan tersebut dianggap konsisten. Nilai CR sebesar 0,02 diperoleh dari hasil CI, yaitu 0,01 dibagi IR yang bernilai 0,58. Nilai IR 0,58 ditentukan berdasarkan jumlah alternatif yang digunakan adalah 3. Berdasarkan tabel *Index Random* pada tabel 2, maka bobot nilai untuk 3 alternatif adalah 0,58.

Tabel 20. Perhitungan rasio konsistensi kriteria preferensi petani

Rasio Konsistensi	Hasil
λ_{max}	3.02
CI	0.01
IR	0.58
$CR = CI/IR$	0.02

4. Penentuan prioritas akhir

Berdasarkan hasil perhitungan dari kriteria dan alternatif, maka telah diperoleh *local priority* dari setiap perhitungan. Tetapi, *global priority* untuk alternatif pupuk yang akan direkomendasikan berdasarkan seluruh kriteria belum ditemukan. Untuk dapat mengetahui *global priority*, penting untuk melakukan perbandingan berpasangan antara nilai *eigenvector* alternatif dan kriteria dengan mengalikannya. Dengan melakukan proses ini, kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang prioritas masing-masing alternatif. Di bawah ini, terdapat hasil penilaian akhir yang disajikan dalam tabel 21 di bawah ini.

Tabel 21. Hasil penilaian akhir

Peringkat Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5		Peringkat Kriteria	Hasil
A1	0.257	0.147	0.319	0.346	0.319	x	0.435	0.262
A2	0.640	0.215	0.559	0.056	0.559		0.185	0.509
A3	0.103	0.638	0.121	0.598	0.121		0.086	0.230
							0.044	
							0.251	
Total								1.000

Dari hasil penilaian akhir penelitian berdasarkan kriteria maka telah mendapatkan hasil akhir yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Kriteria efektivitas pupuk (C1) memiliki dominasi tertinggi dalam pengambilan keputusan dengan nilai 0,435 atau 43,45%. Terdapat asumsi bahwa pupuk anorganik cenderung memberikan hasil yang lebih cepat dan lebih tinggi dalam jangka pendek. Sebaliknya pupuk organik mungkin memerlukan waktu lebih lama untuk meningkatkan kesuburan tanah tetapi memberikan manfaat jangka panjang. Pupuk hayati juga dapat memperbaiki kesehatan tanah dalam jangka panjang, walaupun mungkin memerlukan waktu lebih lama dan biaya yang lebih besar.
2. Kriteria preferensi petani (C5) menempati posisi kedua tertinggi dengan nilai 0,251 atau 25,12%. Terdapat asumsi bahwa petani cenderung lebih menyukai pupuk anorganik karena memberikan hasil yang cepat dan mudah diperoleh. Pupuk organik juga disukai karena dianggap ramah lingkungan dan meningkatkan kesuburan tanah dalam jangka panjang, sementara pupuk hayati mungkin kurang diminati karena biayanya lebih tinggi dan hasilnya terlihat lebih lambat.
3. Kriteria biaya (C2) menempati posisi ketiga tertinggi dengan nilai 0,185 atau 18,49%. Terdapat asumsi bahwa pupuk hayati umumnya lebih mahal karena memerlukan pengetahuan khusus dan biaya implementasi awal yang tinggi. Sebaliknya, pupuk anorganik cenderung lebih murah dan efisien dalam jangka pendek, sedangkan pupuk organik biasanya memiliki biaya yang terjangkau, meskipun penggunaannya dalam jumlah besar dapat meningkatkan biaya secara keseluruhan.
4. Kriteria ketersediaan (C3) menempati posisi keempat tertinggi dengan nilai 0,086 atau 8,57%. Terdapat asumsi bahwa pupuk anorganik biasanya mudah didapatkan dan tersedia di banyak tempat.

Sementara pupuk organik juga relatif mudah didapatkan, meskipun tidak seumum pupuk anorganik. Sebaliknya, karena memerlukan kondisi penyimpanan khusus dan distribusi yang lebih terbatas.

5. Kriteria dampak lingkungan (C4) memiliki nilai terendah dari kelima kriteria dengan nilai 0,044 atau 4,36%. Terdapat asumsi bahwa pupuk hayati memberikan dampak positif karena meningkatkan kesehatan tanah dan biodiversitas, serta aman bagi lingkungan. Sebaliknya, pupuk organik cenderung memiliki dampak lingkungan yang positif karena memperbaiki kesuburan tanah dan tidak mencemari lingkungan, sedangkan pupuk anorganik cenderung memiliki dampak negatif karena dapat merusak struktur tanah dan mencemari lingkungan.

Setelah menyelesaikan perhitungan akhir untuk menentukan *global priority* atau prioritas keseluruhan, kita telah memperoleh peringkat prioritas untuk alternatif pemilihan pupuk pada tanaman singkong berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Di bawah ini, disajikan hasil perhitungan serta peringkat prioritas yang dapat dilihat pada tabel 22. Tabel ini memberikan gambaran jelas mengenai alternatif yang paling sesuai berdasarkan analisis yang telah dilakukan.

Tabel 22. Hasil perhitungan dan peringkat prioritas

Peringkat	Alternatif	Hasil	Persentase
1	A2	0.509	50.90%
2	A1	0.262	26.20%
3	A3	0.230	22.99%
Total		1	100%

Dari hasil perhitungan akhir penelitian, alternatif pemilihan pupuk terbaik untuk tanaman singkong menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) telah menunjukkan urutan prioritas yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu sebagai berikut:

1. Prioritas 1 adalah Alternatif Pupuk Anorganik (A2) dengan nilai total sebesar 0,509 atau 50,90%.
2. Prioritas 2 adalah Alternatif Pupuk Organik (A1) dengan nilai total sebesar 0,262 atau 26,20%.

3. Prioritas 3 adalah Alternatif Pupuk Hayati (A3) dengan nilai total sebesar 0,230 atau 22,99%.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk anorganik (A2) memperoleh nilai prioritas tertinggi dengan nilai sebesar 0,509 atau 50,90%, lalu diikuti oleh pupuk organik (A1) dengan nilai 0,262 atau 26,20%, dan yang terakhir pupuk hayati (A3) dengan nilai terendah yaitu 0,230 atau 22,99%.

Berdasarkan temuan dari penelitian yang telah dilakukan, hal ini menunjukkan bahwa sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan (efektivitas pupuk, biaya, ketersediaan, dampak lingkungan, dan preferensi petani) dapat menjelaskan mengapa pupuk anorganik mendapatkan prioritas tertinggi dalam kriteria ini. Namun, dari kriteria yang telah diuraikan, mungkin ada faktor lain yang juga penting tetapi tidak dimasukkan dalam penelitian ini, seperti kesehatan tanah jangka panjang dan dampak sosial. Dengan demikian, penelitian selanjutnya dapat menggali lebih dalam mengenai kriteria-kriteria tambahan ini.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) ini dapat memudahkan petani dalam mengambil keputusan yang lebih akurat dan efektif guna meningkatkan produktivitas pada tanaman singkong dengan mempertimbangkan dari berbagai kriteria pemilihan pupuk tersebut. Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup integrasi dengan teknologi pertanian lainnya untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas rekomendasi.

Dengan mempertimbangkan hasil dari penelitian ini, diharapkan dapat memberikan arahan yang lebih baik kepada para petani dalam memilih pupuk yang paling tepat untuk tanaman singkong. Selain itu, diharapkan juga dapat mendorong praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

REFERENSI

- Akilka, N., Muljadi, U. N., Widekso, W., & Atmojo, W. T. (2021). *Komparasi AHP dengan SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah sebagai Tempat Tinggal*.
- Andriyan Harta Kusuma, D., Ilham, W., Sokibi, P., & Taufiq Subagio, R. (2022). *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan*

- Pupuk pada Tanaman Buah Mangga Menggunakan Metode TOPSIS Berbasis Web (Vol. 12).
- Fathoni, M. Z., Ismiyah, E., & Sudirdjo, P. (2020). *Pelatihan Pembuatan Pupuk pada Tanaman di DI SMA Muhammadiyah 3 Bungah*. (Vol. 1). Diambil dari <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/HMN>
- Hermawati, F. A., & Armin, A. P. (2021). Pemanfaatan Microsoft Excel untuk Aplikasi Data Pelanggan pada Pada Usaha Jasa Pembersihan Dan Perawatan Sepatu, Tas, Dan Topi. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(4). <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i4.6642>
- Ka, T. Y., & Tisno Atmojo, W. (2022). Decision Support System for Selecting Doctors in Application X Using Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 3(4), 857–862. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.4.284>
- Kurniawati Zai, E., Imanta Ginting, R., Studi Sistem Informasi, P., & Triguna Dharma, S. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS). *Jurnal Sitem Informasi TGD*, 1, 207–217.
- Monica, D., & Atmojo, W. T. (2023). Decision Support System Selecting Cryptocurrency Exchange Using AHP Method. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 4(2), 345–354. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.2.467>
- S. Magfiroh. (2021). *Klasifikasi Jenis Singkong Berdasarkan Citra Bentuk dan Warna Daun*. Thesis Perpustakaan UNISLA repository,
- Pramuseto, R., Muhammad Fadhilah, R., Purwanto, H., Hidayat, R., (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Transportasi Ojek Online Dengan Metode Analytical Hierarchy Process. *Jurnal INSAN (Journal of Information Systems Management Innovation)*, 3(1). Diambil dari <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/jinsan>
- Sabandar, V. P., & Ahmad, R. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Produk Terbaik Menggunakan Weighted Product Method. *Jurnal Ilmiah Computer Science*, 1(2), 58–68. <https://doi.org/10.58602/jics.v1i2.7>
- Setiawansyah, S. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Metode TOPSIS. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 1(2), 54–62. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v1i2.8>
- Wayan, I., Karsana, W., Dhyana, U., & Bali, P. (2023). *e-ISSN: 2722-4368 Implementasi Metode AHP Dalam Sistem Penunjang Keputusan Penerima KIP Kuliah Putu Andhika Kurniawijaya*. *Jurnal Komputer dan Informatika (JUKI)*, Vol 5(1).
- Yahyan, W., & Siregar, M. I. A. (2020). *Pemilihan Pupuk pada Tanaman Padi Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Panen dengan Menggunakan Metode Analitical Hierarchy Proces*. *Rang Teknik Journal*, 3(2), 173–177. <https://doi.org/10.31869/rtj.v3i2.1706>
- Yulia, S., Taufiq, G., & Handrianto, Y. (2021). Model Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Prestasi Marketing Agent Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Dalam Jakarta Timur*.
- Yunita, S., Jasuma, A., & Sudir, M. (2019). *Sistem Pakar Deteksi Penyakit Pada Tanaman Singkong 24 Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA July 201 x IJCCS Sistem Pakar Deteksi Penyakit Pada Tanaman Singkong Expert System to Detect the Disease of Cassava Plants*.
- Zhang, J., Kou, G., Peng, Y., & Zhang, Y. (2021). Estimating priorities from relative deviations in pairwise comparison matrices. *Information Sciences*, 552, 310–327. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.12.008>