

HASIL CEK_Paper Sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk pada bawang merah

by Burhan Arif Muthohar, Lisna Zahrotun

Submission date: 11-Aug-2023 02:44PM (UTC+0700)

Submission ID: 2144339090

File name: Sistem_pendukung_keputusan_pemilihan_pupuk_pada_bawang_merah.pdf (1.68M)

Word count: 4796

Character count: 25830



Sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk pada bawang merah dengan metode *analytical hierarchy process*

Using the analytical hierarchy process method, a decision support system for selecting fertilizer for shallots

Burhan Arif Muthohar^{1*}, Lisna Zahrotun¹

^{1*} Department of Informatics, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia, Jl. Kapas No. 9, Semaki, Kec Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Article History:

Submission: 02-05-2023

Revised: 25-05-2023

Accepted: 28-05-2023

Kata Kunci:

Analytical hierarchy process; bawang merah; pupuk; sistem pendukung keputusan

Keywords:

Analytical hierarchy process; decision support system; fertilizer; shallot

* Korespondensi:

Burhan Arif Muthohar

burhan1800018043@webmail.uad.ac.id

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu tanaman yang tersebar luas di seluruh wilayah Indonesia. Permasalahan yang ditemukan dalam wawancara dengan para petani di dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul yaitu bahwa sering kali panen yang dihasilkan kurang bagus atau bahkan gagal karena kesalahan dalam memilih pupuk. Metode yang digunakan dalam memilih pupuk masih berupa pertukaran pikiran dalam kelompok tani dan belum menggunakan metode ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pendukung keputusan dan melakukan perbandingan dalam memilih pupuk yang tepat pada tanaman bawang merah agar lebih tepat, mudah, dan tidak memerlukan waktu yang lama. Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Tahapan dalam menjalankan sistem dengan memasukkan kriteria, sub kriteria, dan alternatif jika diperlukan, kemudian melakukan perbandingan antar kriteria hingga perbandingan tersebut konsisten, untuk dilanjutkan dengan perbandingan antar sub kriteria hingga konsisten, lalu melakukan perbandingan alternatif. Hasil dari sistem berupa perbandingan dan alternatif terpilih. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini berupa sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk bawang merah berbasis web menggunakan metode AHP. Sistem ini mampu membantu petani dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul untuk menentukan pupuk yang akan digunakan untuk bawang merah. Pengujian *Black box* telah dilakukan dengan memperoleh hasil 100% sehingga sistem telah layak digunakan secara fungsional. Pengujian menggunakan *System Usability Scale* (SUS) memperoleh nilai 81,83 sehingga masuk dalam kategori *Acceptable*.

ABSTRACT

Shallots are one of the plants that are spread in almost all parts of Indonesia. The problem found in interviews with farmers in the hamlets of Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul is that the yields are often not good or even fail due to errors in the fertilizer. The method used in selecting fertilizers is still an exchange of ideas in farmer groups and has not used the scientific method. This study aims to create a decision support system and rank it in choosing the right fertilizer for shallot plants so that it is more precise, easy, and does not require a long time. This research uses the Analytical Hierarchy



Process (AHP) method. The stages in running the system are by entering criteria, sub-criteria, and alternatives if necessary, then making comparisons between criteria until the comparisons are consistent, then continuing with comparisons between sub-criteria until they are consistent, then carrying out alternative comparisons. The results of the system are ranking and selecting alternatives. The results obtained in this study are in the form of a web-based decision support system for selecting shallot fertilizer using the AHP method. This system is able to help farmers in Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul hamlets to determine the fertilizer to use for shallots. Blackbox testing has been carried out by obtaining 100% results so that the system is functionally feasible to use. Tests using the System Usability Scale (SUS) obtained 81.83 so that it is included in the Acceptable category.

1. PENDAHULUAN

Bawang merah dapat didefinisikan sebagai satu dari beberapa tanaman yang tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Selain sebagai bumbu masakan, bawang merah juga memiliki beberapa khasiat obat sehingga tidak sedikit permintaan untuk bawang merah. Dengan begitu, tidak heran bahwa bawang merah menjadi salah satu sumber pendapatan bagi petani di Indonesia. Karena itu, dianggap penting untuk menjaga dan meningkatkan kualitas bawang merah dan meminimalisir resiko ruhnya panen.

Kelompok Tani Ngudi Mulyo, para petani di daerah Dusun Sono, Kelurahan Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Provinsi Yogyakarta merupakan salah satu penghasil bawang merah. Kendala yang dihadapi kelompok tani ini yaitu kesalahan pada pemakaian pupuk, hal ini mengakibatkan hasil panen kurang bagus bahkan dapat menyebabkan gagal panen. Kelompok tani belum mempertimbangkan variabel harga pupuk, pH tanah, suhu, curah hujan, jenis tanah, kandungan pupuk, dan umur tanaman dalam pemilihan pupuk, namun hanya berdasarkan pengalaman-pengalaman sebelumnya saja.

Penelitian tentang pemilihan pupuk pernah dilakukan sebelumnya, diantaranya pemilihan pupuk pada benih padi menggunakan metode AHP [1]. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan jenis tanah, umur tanaman, iklim, dan kadar air. Penentuan pupuk pada tanaman padi juga dilakukan menggunakan metode TOPSIS dan Weight Product (WP) di Jawa Timur [2], menggunakan metode Fuzzy dengan variable masa tanam, musim, dan pH tanaman [3]. Selain pemilihan pupuk tanaman padi juga pernah dilakukan penelitian terkait pemilihan pupuk untuk tanaman kelapa sawit menggunakan Algoritma MAUT [4] dan menggunakan metode SAW [5].

Metode yang lain yang sering digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan adalah metode AHP diantaranya penerimaan karyawan pada PT. XYZ [6], rekomendasi pemilihan manajer terbaik [7], mengidentifikasi preferensi laptop bagi mahasiswa [8], pemilihan jurusan pada SMK Putra Nusantara Jakarta [9], dan evaluasi pemilihan penyedia jasa kurir [10].

Berdasarkan uraian diatas, penelitian yang akan dilakukan dengan objek yang berbeda yaitu "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pupuk Pada Bawang Merah Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)".

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Sistem pendukung keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem informasi yang memiliki tujuan yaitu mendukung atau membantu pengelolaan dalam membuat keputusan pemilihan alternatif terbaik terkait dengan permasalahan yang sedang dihadapi [11]. Sistem Pendukung Keputusan tersusun dari berbagai komponen yaitu [11]:

a. Data Management

Dalam Database Management ini digunakan untuk menyimpan dan mengelola database yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan.

- b. *Model Management*
 Model management meliputi model statistical, finansial atau model kualitatif lainnya yang bersifat analisis dan pengelolaan software sesuai kebutuhan sistem.
- c. *Communication*
 Komunikasi ini meliputi aplikasi yang menghubungkan antara pengguna dengan Sistem pendukung Keputusan.
- d. *Knowledge Management*
Knowledge Management ini bersifat pilihan yang mendukung subsistem lain atau menjadi komponen yang berdiri sendiri dalam Sistem Pendukung Keputusan.

2.2 *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Analytic Hierarchy Process (AHP) memiliki definisi yaitu berupa model pendukung keputusan yang fleksibel dalam bentuk struktur hierarki, yang memungkinkan individu-individu atau kelompok-kelompok memunculkan gagasan masalah berupa membangun perkiraan mereka sendiri serta melahirkan pemecahan yang mereka inginkan [12]. Dalam metode AHP, terdapat langkah-langkah sebagai berikut [12]:

- a. Menimbang masalah dan menentukan penyelesaian masalah yang diinginkan. Kemudian dari persoalan tersebut, ditata dalam bentuk hierarki dengan mematok sasaran keseluruhan sistem pada tingkat tertinggi.
- b. Mencari bobot prioritas elemen dengan membuat perbandingan antar elemen yang menggunakan bilangan sebagai isi matriks perbandingan untuk memperlihatkan tingkat kepentingan relatif dari suatu elemen dengan elemen yang lain.
- c. Melakukan sintesis ke perbandingan antar elemen untuk mendapatkan semua prioritas. Sintesis dilakukan dengan menjumlahkan nilai dari tiap kolom matriks, lalu membagi tiap nilai dari kolom dengan total kolom tersebut untuk mendapatkan normalisasi, dan terakhir jumlahkan nilai dari tiap baris hasil normalisasi dan bagi dengan jumlah elemen sehingga dihasilkan bobot prioritas tiap elemen.
- d. Mengukur konsistensi sangat penting saat mendirikan suatu keputusan karena tidak ada yang menginginkan keputusan dasar pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Langkah pertama yaitu mengalikan tiap nilai di kolom pertama pada matriks perbandingan dengan bobot prioritas elemen pertama, nilai di kolom kedua pada matriks perbandingan dengan bobot prioritas elemen kedua dan seterusnya. Jumlahkan hasil perkalian pada tiap barisnya. Hasil penjumlahan kemudian dibagi dengan bobot prioritas elemen yang bersangkutan. Terakhir jumlahkan hasil bagi tersebut dan bagi dengan banyaknya elemen sehingga mendapatkan λ_{maks} .

e. Menghitung *Consistency Index (CI)*

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \tag{1}$$

Keterangan:

n = Banyak elemen

f. Menghitung *Consistency Ratio (CR)*

$$CR = CI / IR \tag{2}$$

Keterangan:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Index Random Consistency*

Nilai IR dapat dicari pada **Tabel 1** sesuai dengan ukuran matriks yang digunakan.

Tabel 1. Indeks Random [13]

Ukuran Matriks	Nilai Indeks Random
1, 2	0.00
3	0.58
4	0.90

1 Sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk pada bawang merah dengan metode *analytical hierarchy process*

Ukuran Matriks	Nilai Indeks <i>Random</i>
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59

- g. Memverifikasi konsistensi dengan melihat rasio konsistensi (CR). Hasil perhitungan dianggap tepat jika CR bernilai kurang dari atau sama dengan 0,1 atau 10%. Penilaian perbandingan harus diperbarui jika nilainya lebih dari 0,1 atau 10%.

2.3 Pupuk

Sebagaimana jelaskan dalam PP No. 8 tahun 2001 Bab 1 pasal 1, bahwasanya pupuk adalah bahan kimia atau organisme yang memiliki peran penting dalam menyediakan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Material yang dicampur atau ditambahkan ke dalam tanah atau tajuk tanaman yang memiliki tujuan untuk menyempurnakan stok unsur hara disebut pupuk [14].

2.4 Bawang merah

Tanaman bawang merah atau dapat dikenal sebagai (*Allium ascalonicum L.*) adalah tanaman yang berasal dari Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Di Indonesia, kebutuhan akan bawang merah mengalami peningkatan sebesar 5% dari tahun ke tahun. Bawang merah bisa ditanam pada dataran rendah hingga ke dataran tinggi, hingga ketinggian 1000 m dpl [15].

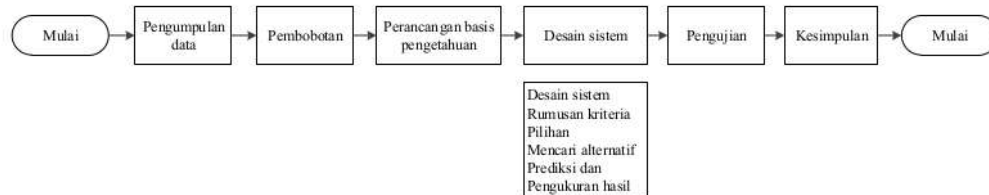
3. METODE

3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dengan melakukan wawancara kepada petani Dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul terutama Kelompok Tani Ngudi Mulyo. Pengumpulan data yang telah dilakukan mendapatkan hasil data yaitu data kriteria, sub kriteria, alternatif dan bobot perbandingan.

3.2 Tahapan penelitian

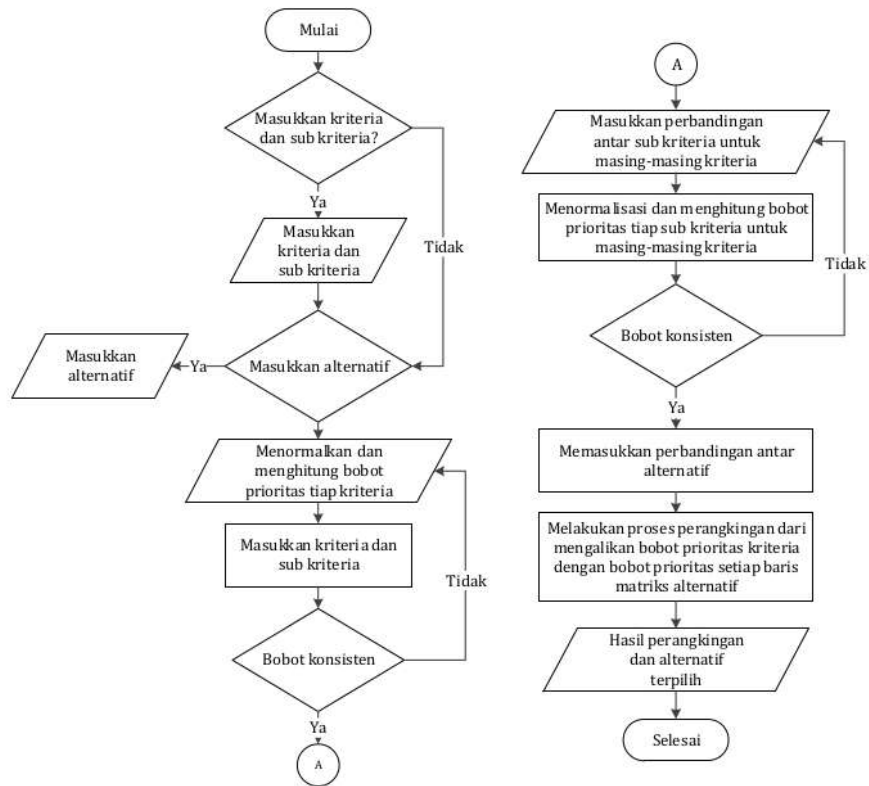
Dalam penelitian yang akan dilaksanakan, akan dilakukan beberapa tahapan dalam pembangunan sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk bawang merah. Alur tahapan penelitian dapat Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

3.3 Alur keputusan

Tahapan alur keputusan dalam pemilihan pupuk bawang merah selama proses pelaksanaannya dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur keputusan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan data

Data yang diperoleh dari hasil wawancara terhadap para petani dan Kelompok Tani Ngudi Mulyo di Dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul diantaranya yaitu data kriteria, sub kriteria, dan alternatif. Data kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan dalam membangun sistem pada Tabel 1.

Tabel 2. Data kriteria dan sub kriteria

Kode	Kriteria	Sub Kriteria
K1	Harga Pupuk	< Rp 15.000
		Rp 15.000 - Rp 30.000
K2	Ph Tanah	> 8 p 30.000
		< pH 5,6
		pH 5,6 - 6,5
K3	Suhu	> pH 6,5
		24-26 °C
		27-29 °C
K4	Curah Hujan	30-32 °C
		Rendah
		Sedang
K5	Jenis Tanah	Tinggi
		Lembab
		Kering
		Basah

Kode	Kriteria	Sub Kriteria
K6	Kandungan Pupuk	< 3 unsur
		3 - 5 unsur
		> 5 unsur
K7	Umur Tanaman	0-15 HST
		16-30 HST
		31-40 HST
		0-30 HST
		16-40 HST
		0-40 HST

Sedangkan data alternatif yang akan digunakan dalam membangun sistem pada Tabel 3.

Tabel 3. Data alternatif

Kode	Alternatif
AP1	NPK
AP2	CSN
AP3	CPN
AP4	PNP
AP5	FERTIPHOS

4.2 Perancangan sistem

a. Use Case Diagram

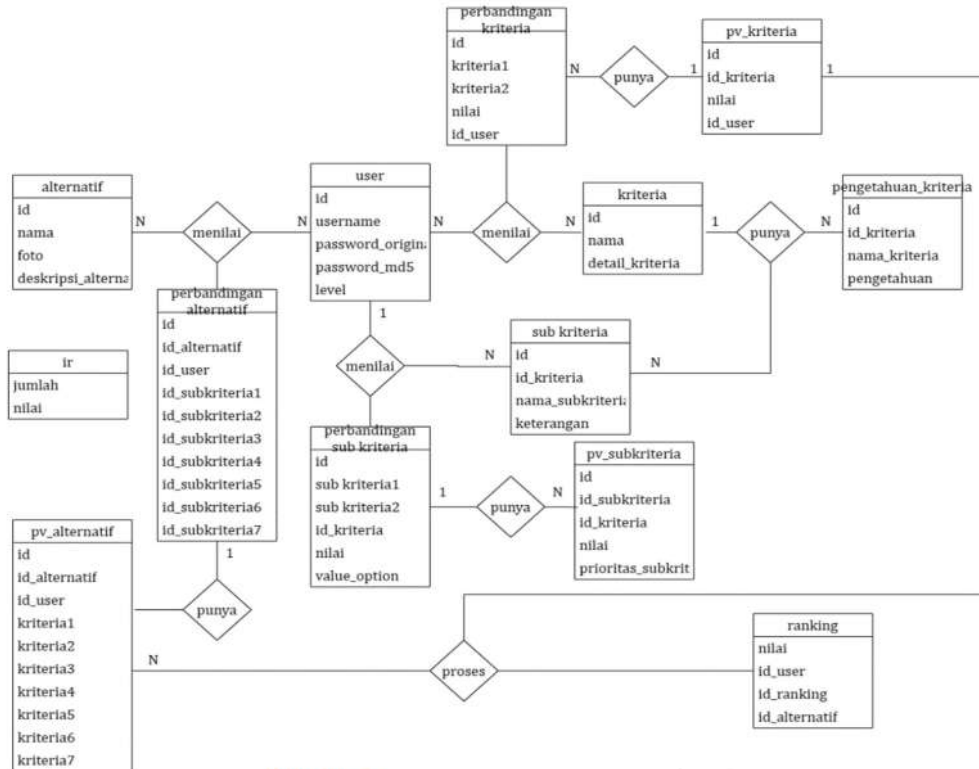
Dalam sistem pemilihan pupuk bawang merah pada penelitian ini terdapat 3 faktor yaitu administrator, pakar dan pengguna dengan akses masing-masing ke dalam sistem, yang dapat ditunjukkan dalam Use Case Diagram pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

b. Entity Relationship Diagram (ERD)

Diagram relasi antara tabel satu dengan tabel yang lainnya dari sistem dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Entity Relationship Diagram pada Gambar 4.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

4.3 Perhitungan metode AHP

- Perbandingan kriteria

Pada tahap ini, dilakukan perbandingan setiap kriteria dengan kriteria lainnya, termasuk kriteria itu sendiri. Data perbandingan ini didapatkan dari wawancara dengan Ketua Kelompok Tani Ngudi Mulyo. Perbandingan antar kriteria pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	1/8	3	1/5	1/8	1/4	1/2
K2	8	1	8	5	1	6	7
K3	1/3	1/8	1	1/5	1/7	1/4	1/3
K4	5	1/5	5	1	1/3	3	2
K5	8	1	7	3	1	4	3
K6	4	1/6	4	1/3	1/4	1	1/3
K7	2	1/7	3	1/2	1/3	3	1

- Perbandingan sub kriteria

Pada tahap ini, hampir sama seperti perbandingan antar kriteria, dimana pada bagian ini sub kriteria akan dibandingkan dengan sub kriteria lainnya berdasarkan setiap kriterianya. Data perbandingan ini didapatkan dari wawancara dengan Ketua Kelompok Tani Ngudi Mulyo.

Perbandingan antar sub kriteria dalam kriteria K1 dengan hasil perbandingan < Rp 15.000 dengan Rp 15.000-Rp 30.000 mendapatkan nilai 3:1, < Rp 15.000 dengan > Rp 30.000 mendapatkan nilai 5:1, dan seterusnya pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan sub kriteria K1

K1	< Rp 15.000	Rp 15.000 - Rp 30.000	> Rp 30.000
< Rp 15.000	1	3	5
Rp 15.000 - Rp 30.000	1/3	1	2
> Rp 30.000	1/5	1/2	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K2 dengan hasil perbandingan < pH 5,6 dengan pH 5,6-pH 6,5 mendapatkan nilai 1:3, < pH 5,6 dengan > pH 6,5 mendapatkan nilai 3:1, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Sub Kriteria K2

K2	< pH 5,6	pH 5,6 - 6,5	> pH 6,5
< pH 5,6	1	1/3	3
pH 5,6 - 6,5	3	1	6
> pH 6,5	1/3	1/6	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K3 dengan hasil perbandingan 24-26 °C dengan 27-29 °C mendapatkan nilai 1:3, 24-26 °C dengan 30-32 °C mendapatkan nilai 4:1, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan sub kriteria K3

K3	24-26 °C	27-29 °C	30-32 °C
24-26 °C	1	1/3	4
27-29 °C	3	1	6
30-32 °C	1/4	1/6	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K4 dengan hasil perbandingan tinggi dengan sedang mendapatkan nilai 1:3, tinggi dengan rendah mendapatkan nilai 1:6, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan sub kriteria K4

K4	Tinggi	Sedang	Rendah
Tinggi	1	1/3	1/6
Sedang	3	1	1/4
Rendah	6	4	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K5 dengan hasil perbandingan lembab dengan kering mendapatkan nilai 1:2, lembab dengan basah mendapatkan nilai 4:1, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan sub kriteria K5

K5	Lembab	Kering	Basah
Lembab	1	1/2	4
Kering	2	1	5
Basah	1/4	1/5	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K6 dengan hasil perbandingan < 3 dengan 3-5 mendapatkan nilai 1:4, < 3 dengan > 5 mendapatkan nilai 1:5, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan sub kriteria K6

K6	< 3	3 - 5	> 5
< 3	1	1/4	1/5

3 - 5	4	1	1/3
> 5	5	3	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K7 dengan hasil perbandingan 0 - 15 dengan 16 - 30 mendapatkan nilai 1:1, 0 - 15 dengan 31 - 40 mendapatkan nilai 2:1, dan seterusnya. Hasil perbandingan dapat dilihat pada [Tabel 11](#).

Tabel 11. Perbandingan Sub Kriteria K7

K7	0 - 15	16 - 30	31 - 40	0 - 30	16 - 40	0 - 40
0 - 15	1	1	2	1/3	1/3	1/6
16 - 30	1	1	2	1/3	1/3	1/6
31 - 40	1/2	1/2	1	1/3	1/3	1/6
0 - 30	3	3	3	1	2	1/3
16 - 40	3	3	3	1/2	1	1/3
0 - 40	6	6	6	3	3	1

- Bobot prioritas kriteria

Langkah pertama pada tahap ini yaitu mencari baris total dengan menjumlahkan masing-masing baris dari setiap kolom, yang dapat dilihat pada [Tabel 12](#).

Tabel 12. Baris total kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Jumlah	28,333	2,759	31,001	10,233	3,184	17,5	14,166

Selanjutnya dilakukan normalisasi pada matriks dengan membagi tiap nilai dari kolom pada tabel perbandingan menggunakan total kolom. Langkah selanjutnya yaitu mencari bobot prioritas yang dilakukan dengan menjumlahkan nilai dari tiap baris lalu bagi menggunakan banyaknya elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata atau bobot prioritas, yang dapat dilihat pada [Tabel 13](#).

Tabel 13. Bobot prioritas kriteria

Kriteria	Bobot Prioritas
K1	0,0408
K2	0,3631
K3	0,0273
K4	0,1321
K5	0,2740
K6	0,0746
K7	0,0878

Setelah mendapatkan bobot prioritas, kemudian dilakukan pencarian konsistensi. Langkah ini dilakukan dengan melakukan perkalian pada setiap kolom tabel perbandingan dengan bobot prioritas, lalu jumlahkan. Hasil penjumlahan baris kemudian dibagi dengan bobot prioritas baris tersebut. Berikutnya, jumlahkan hasil bagi masing-masing baris dan bagi menggunakan banyaknya elemen, hasilnya disebut λ_{maks} . Langkah selanjutnya adalah mencari *Consistency Index* (CI) dengan cara λ_{maks} dikurang jumlah elemen, dan dibagi jumlah elemen kurang 1.

$$CI = (7,5955-7) / (7-1) = 0,0992$$

Selanjutnya mencari *Consistency Ratio* (CR) dengan membagi CI dengan *Index Random Consistency* (IR). Dalam langkah ini, untuk mengetahui nilai IR, maka dapat dilihat pada [Tabel 1](#) dengan melihat ukuran matriks atau jumlah elemen yang digunakan. Disini, ukuran matriks atau jumlah elemen yang digunakan berjumlah 7, sehingga nilai IR adalah 1,32. Selanjutnya, dapat dihitung CR.

$$CR = 0,0992/1,32 = 0,0751$$

Karena CR berada dalam rentang 0-0,1 maka perbandingan kriteria yang dilakukan sudah konsisten.

- Bobot prioritas sub kriteria

Perhitungan bobot prioritas sub kriteria terhadap kriteria harga pupuk (K1) dimulai dengan mencari baris total. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Baris Total Sub Kriteria K1

K1	< Rp 15.000	Rp 15.000 - Rp 30.000	> Rp 30.000
Jumlah	1,5333	4,5	8

Selanjutnya dilakukan normalisasi dan bobot prioritas pada matriks dengan cara yang sama seperti sebelumnya. Kemudian dicari prioritas sub kriteria dengan membagi tiap bobot prioritas dengan prioritas tertinggi.

$$\text{Prioritas sub kriteria} = \text{Bobot} \div \text{Max (bobor prioritas)} \quad (3)$$

Bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria harga pupuk (K1) dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Bobot prioritas sub kriteria K1

K1	Bobot Prioritas	Prioritas Sub Kriteria
< Rp 15.000	0,6479	1
Rp 15.000 - Rp 30.000	0,2298	0,3547
> Rp 30.000	0,1221	0,1885

Setelah mendapatkan bobot prioritas dari sub kriteria dalam kriteria harga pupuk (K1), maka dilanjutkan dengan pencarian konsistensi. Langkah ini dilakukan sama dengan pencarian konsistensi pada perbandingan kriteria. Kemudian dicari CI dan CR dengan nilai IR yaitu 0,58 karena elemen yang digunakan berjumlah 3.

$$CI = (3,0036-3) / (3-1) = 0,0018$$

$$CR = 0,0018 / 0,58 = 0,0031$$

Karena CR berada dalam rentang 0-0,1 maka perbandingan sub kriteria yang dilakukan sudah konsisten. Maka akan dilanjutkan menghitung bobot prioritas sub kriteria terhadap kriteria K2, K3, K4, K5, K6, dan K7.

- Perbandingan alternatif dan perangkingan

Selanjutnya adalah membandingkan alternatif dan melakukan perangkingan. Berikut perbandingan alternatif untuk tiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Perbandingan alternatif

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
AP1	Rp15.000	pH 5,6-6,5	24-26 °C	Rendah	Kering	> 5	0-30 HST
	-						
AP2	Rp30.000	pH 5,6-6,5	24-26 °C	Sedang	Kering	< 3	0-15 HST
	>						
AP3	Rp30.000	pH 5,6-6,5	27-29 °C	Rendah	Kering	< 3	16-30 HST
	>						
AP4	Rp30.000	pH 5,6-6,5	27-29 °C	Sedang	Kering	< 3	31-40 HST
	>						
AP5	Rp30.000	< pH 5,6	27-29 °C	Sedang	Lembab	> 5	0-15 HST
	<						
	Rp15.000						

Data tersebut kemudian diubah ke dalam bentuk bobot prioritas kriteria dan prioritas sub kriteria masing-masing agar dapat dihitung, yang dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Bobot sub kriteria alternatif

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Kriteria	0,0408	0,3631	0,0273	0,1321	0,2740	0,0746	0,0878
AP1	0,3547	1	0,4281	1	1	1	0,4631
AP2	0,1885	1	0,4281	0,3229	1	0,1556	0,1684
AP3	0,1885	1	1	1	1	0,1556	0,1684
AP4	0,1885	1	1	0,3229	1	0,1556	0,1196
AP5	1	0,3843	1	0,3229	0,5880	1	0,1684

Selanjutnya dilakukan perkalian antara bobot kriteria dengan bobot yang dimiliki pada alternatif pada masing-masing kriteria tersebut. Kemudian dilakukan penjumlahan terhadap bobot keseluruhan alternatif pada masing-masing kriteria. Rangkaian dari hasil akhir dapat dilihat pada Tabel 18.

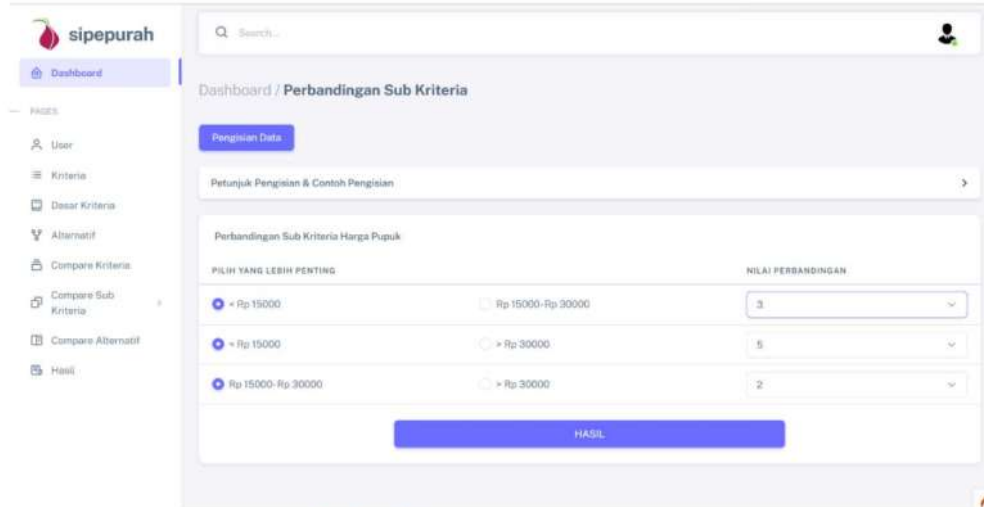
Tabel 18. Perangkingan

Alternatif Pupuk	Nilai	Rangking
AP1	0,9108	1
AP2	0,7257	4
AP3	0,8308	2
AP4	0,7370	3
AP5	0,5010	5

Dari perhitungan yang telah diselesaikan, maka didapatkan hasil bahwa alternatif terbaik merupakan AP1 atau NPK dengan nilai 0,9108.

4.4 Implementasi sistem

Berikut ini merupakan implementasi aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk pada bawang merah menggunakan metode AHP. Proses perbandingan kriteria ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan sub kriteria

Kemudian proses perbandingan alternatif ditunjukkan pada Gambar 6.

1 Sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk pada bawang merah dengan metode *analytical hierarchy process*

NO.	ALTERNATIF	HARGA PUPUK	PH TANAH	SUNGAI	DURAH HUJAN	JENIS TANAH	KANDUNGAN PUPUK	UMUR TANAMAN
1	NPK	Rp 15000	pH 5	26	Rendah	Kering	>5	0-30 HST
2	CDN	Rp 15000-Rp 30000 Rp 30000	pH 5	24	Sedang	Kering	<3 umur	0-15 HST
3	CPN	Rp 3000	pH 5	27	Rendah	Kering	<3 umur	15-30 HST
4	PHP	Rp 3000	pH 5	27	Sedang	Kering	<3 umur	31-40 HST
5	Fertisphox	Rp 1500	pH	27	Sedang	Lembab	>5	0-15 HST

Gambar 6. Perbandingan alternatif

Kemudian data yang telah dimasukkan kemudian dihitung dan hasil akhir dapat dilihat pada halaman hasil seperti pada **Gambar 7**.

PERINGKAT	ALTERNATIF	NILAI	KETERANGAN
1	NPK	0.910872	Terbaik
2	CPN	0.830854	Tidak Terbaik
3	PHP	0.737076	Tidak Terbaik
4	CDN	0.725717	Tidak Terbaik
5	Fertisphox	0.501023	Tidak Terbaik

Kesimpulan: Jadi, pupuk alternatif yang paling tepat untuk digunakan saat ini adalah NPK dengan nilai tertinggi yaitu 0.910872

Gambar 7. Hasil

4.5 Pengujian sistem

- Validasi

Pengujian validasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan pemilihan pupuk bawang merah secara manual dengan menggunakan metode AHP dan hasil perhitungan menggunakan sistem yang juga menggunakan metode AHP.

Perbandingan hitungan manual metode AHP dengan perhitungan sistem terbukti sama dan dapat dilihat pada **Tabel 19**.

Tabel 19. Perbandingan hasil sistem dengan hasil manual

Alternatif Pupuk	Manual	Sistem
AP1	0,9108	0.910872
AP2	0,7257	0.725717
AP3	0,8308	0.830854
AP4	0,7370	0.737076
AP5	0,5010	0.501023

- *Blackbox*

Pengujian *Blackbox* pada sistem pengambilan keputusan pemilihan pupuk bawang merah menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dilakukan dengan menguji semua fungsi yang dimiliki oleh sistem. Berdasarkan pengujian *Black Box* dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun secara fungsional dapat digunakan, dengan hasil 100% pada fungsi setiap fiturnya.

- *System Usability Scale* (SUS)

Pengujian *usability* dilakukan kepada 15 responden yaitu petani di dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul dan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Pengujian SUS

No	Question										Total (T)	x2.5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	33	82,5
2	4	4	3	2	3	3	4	4	3	3	33	82,5
3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	31	77,5
4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	2	35	87,5
5	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	32	80
6	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	34	85
7	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	32	80
8	3	4	4	3	3	2	4	3	4	4	34	85
9	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	32	80
10	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	34	85
11	4	3	3	3	3	2	3	3	2	2	28	70
12	3	4	3	4	3	4	2	3	3	3	32	80
13	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	37	92,5
14	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	34	85
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
Total Nilai												1227,5
Rata-rata												81,83

Hasil pengujian yang didapatkan yaitu dalam bentuk skala 1-5. Selanjutnya, data diubah dimana pada pertanyaan ganjil, skor dikurangi 1 dan pada pertanyaan genap, 5 dikurangi skor, sehingga mendapatkan skor yang diperlukan untuk diolah dimana pada tiap baris, skor pertanyaan akan dijumlahkan kemudian dikalikan dengan 2.5 untuk mendapatkan nilai akhir untuk setiap responden. Selanjutnya hasil nilai akhir untuk setiap responden dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah responden, sehingga didapatkan skor 81,83 yang menunjukkan bahwa sistem masuk ke dalam kategori *Excellent* dengan rentang di atas 80, sehingga aplikasi dapat dinyatakan *Acceptable* dan layak untuk digunakan.

5. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan telah diterapkan sebuah sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk bawang merah menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan basis web. Sistem ini dapat membantu pihak petani di Dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul dalam melakukan pemilihan pupuk bawang merah dengan cara yang lebih cepat dan mudah menggunakan sistem yang telah terkomputerisasi. Pengujian yang telah dilakukan diantaranya yaitu uji validasi dimana membandingkan hasil perhitungan pemilihan pupuk bawang merah dengan metode AHP secara manual dengan hasil perhitungan sistem yang memiliki hasil sama dengan perhitungan secara manual, kemudian pengujian *Black Box* dengan hasil 100% pada sisi fungsional fitur yang diuji dan pengujian *usability* sistem dengan *System Usability Testing* (SUS) yang membuahkan hasil skor 81,83 yang jatuh ke dalam kategori yang dapat *Acceptable*, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem yang dibangun telah dapat dan layak digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada para petani dan Kelompok Tani Ngudi Mulyo di Dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul yang telah kooperatif dan membantu dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] W. Yahyan and M. I. A. Siregar, "Pemilihan Pupuk Pada Tamanam Padi Berbasis Web Untuk Meningkatkan Hasil Panen Dengan Menggunakan Metodhe Analitical Hierarcy Proses," *Rang Teknik Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 173-177, Jun. 2020, doi: 10.31869/rtj.v3i2.1706.
- [2] I. Indriastuti, F. Santi Wahyuni, and F. Ariwibisono, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pupuk Pada Tanaman Padi Di Jawa Timur Menggunakan Metode Technique For Order Preference By Similarity Of Ideal Solution (TOPSIS) Dan Weight Product (WP) Berbasis Web," 2021.
- [3] E. Hermawan and R. Hariyanto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pupuk Untuk Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy," *Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS)*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [4] A. Khairani, H. S. Tambunan, and M. Fauzan, "Penerapan Algoritma MAUT (Multy_Attribute Utility Theory) Dalam Pemilihan Pupuk Terbaik Pada Tanaman Kelapa Sawit," *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1684.
- [5] A. Mustofa, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode SAW Menentukan Dosis Pemupukan Pada Tanaman Kelapa Sawit Dengan Menggunakan (POC) Nasa," *Jurnal Intra-Tech*, vol. 1, 2017.
- [6] R. I. Handayani and A. Muzakir, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Studi Kasus : PT. Virtus Venturama," *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, vol. 14, no. 1, p. 43, 2018, [Online]. Available: <http://www.bsi.ac.id><http://www.nusamandiri.ac.id>
- [7] N. Aisyah and A. S. Putra, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Manajer Terbaik Menggunakan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)," 2021.
- [8] J. E. S. Casym and N. O. Dhini, *Aplikasi Analytical Hierarchy Process dalam Mengidentifikasi Preferensi Laptop Bagi Mahasiswa*. 2020. [Online]. Available: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks>
- [9] M. Rahmayu Program Studi Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri Jakarta and R. Kusuma Serli, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan Pada SMK Putra Nusantara Jakarta Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 9, no. 1, 2018.
- [10] J. Astuti and E. Fatma, "Evaluasi Pemilihan Penyedia Jasa Kurir Berdasarkan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *JURNAL MANAJEMEN INDUSTRI DAN LOGISTIK*, vol. 1, no. 1, p. 28, Feb. 2017, doi: 10.30988/jmil.v1i1.5.
- [11] D. Pribadi, R. A. Saputra, J. M. Hudin, and Gunawan, *Sistem Pendukung Keputusan*. Sukabumi: Graha Ilmu, 2020.
- [12] A. Supriadi, A. Rustandi, D. Hastuti Lestari Komarlina, and G. Tia Ardiani, "Analytical Hierarchy Process (AHP)," 2018.
- [13] I. Wayan, S. Yasa, K. T. Werthi, and I. P. Satwika, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Dosen Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Stmik Primakara," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 10, no. 3, 2021.
- [14] T. Purba *et al.*, *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. 2021.
- [15] Pujiati, N. Primiani, and Marheny, *Budidaya Bawang Merah pada lahan sempit*. 2017.

HASIL CEK_Paper Sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk pada bawang merah

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.scilit.net Internet Source	8%
2	Yogi Fais Basyari, Dyah Mutiarin, Muhammad Noor Cahyadi Eko Saputro. "Implikasi penerapan sistem e-voting dalam pemilihan kepala desa melalui konsep agile government di kabupaten sleman", INFOTECH : Jurnal Informatika & Teknologi, 2023 Publication	3%
3	jurnalnasional.ump.ac.id Internet Source	1%
4	www.scribd.com Internet Source	1%
5	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
6	Nadim, Jusak, I Gusti Ngurah Alit Widana Putra. "The East Java Veterans National Development University's admissions decision-support system for non-PNS	1%

lecturers", INFOTECH : Jurnal Informatika & Teknologi, 2023

Publication

7

jurnal.unprimdn.ac.id

Internet Source

1 %

8

d-nb.info

Internet Source

1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On



Sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk pada bawang merah dengan metode *analytical hierarchy process*

Using the analytical hierarchy process method, a decision support system for selecting fertilizer for shallots

Burhan Arif Muthohar^{1*}, Lisna Zahrotun¹

^{1*} Department of Informatics, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia, Jl. Kapas No. 9, Semaki, Kec Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Article History:

Submission: 02-05-2023

Revised: 25-05-2023

Accepted: 28-05-2023

Kata Kunci:

Analytical hierarchy process;
bawang merah; pupuk; sistem
pendukung keputusan

Keywords:

Analytical hierarchy process;
decision support system; fertilizer;
shallot

* Korespondensi:

Burhan Arif Muthohar

burhan1800018043@webmail.uad.ac.id

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu tanaman yang tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Permasalahan yang ditemukan dalam wawancara dengan para petani di dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul yaitu bahwa sering kali panen yang dihasilkan kurang bagus atau bahkan gagal karena kesalahan pada pupuk. Metode yang digunakan dalam memilih pupuk masih berupa pertukaran pikiran dalam kelompok tani dan belum menggunakan metode ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pendukung keputusan dan melakukan perangkaian dalam memilih pupuk yang tepat pada tanaman bawang merah agar lebih tepat, mudah, dan tidak memerlukan waktu yang lama. Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Tahapan dalam menjalankan sistem dengan memasukkan kriteria, sub kriteria, dan alternatif jika diperlukan, kemudian melakukan perbandingan antar kriteria hingga perbandingan tersebut konsisten, untuk dilanjutkan dengan perbandingan antar sub kriteria hingga konsisten, lalu melakukan perbandingan alternatif. Hasil dari sistem berupa perangkaian dan alternatif terpilih. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini berupa sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk bawang merah berbasis web menggunakan metode AHP. Sistem ini mampu membantu petani dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul untuk menentukan pupuk yang akan digunakan untuk bawang merah. Pengujian *Black box* telah dilakukan dengan memperoleh hasil 100% sehingga sistem telah layak digunakan secara fungsional. Pengujian menggunakan *System Usability Scale* (SUS) memperoleh nilai 81,83 sehingga masuk dalam kategori *Acceptable*.

ABSTRACT

Shallots are one of the plants that are spread in almost all parts of Indonesia. The problem found in interviews with farmers in the hamlets of Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul is that the yields are often not good or even fail due to errors in the fertilizer. The method used in selecting fertilizers is still an exchange of ideas in farmer groups and has not used the scientific method. This study aims to create a decision support system and rank it in choosing the right fertilizer for shallot plants so that it is more precise, easy, and does not require a long time. This research uses the Analytical Hierarchy



Process (AHP) method. The stages in running the system are by entering criteria, sub-criteria, and alternatives if necessary, then making comparisons between criteria until the comparisons are consistent, then continuing with comparisons between sub-criteria until they are consistent, then carrying out alternative comparisons. The results of the system are ranking and selecting alternatives. The results obtained in this study are in the form of a web-based decision support system for selecting shallot fertilizer using the AHP method. This system is able to help farmers in Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul hamlets to determine the fertilizer to use for shallots. Blackbox testing has been carried out by obtaining 100% results so that the system is functionally feasible to use. Tests using the System Usability Scale (SUS) obtained 81.83 so that it is included in the Acceptable category.

1. PENDAHULUAN

Bawang merah dapat didefinisikan sebagai satu dari beberapa tanaman yang tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Selain sebagai bumbu masakan, bawang merah juga memiliki beberapa khasiat obat sehingga tidak sedikit permintaan untuk bawang merah. Dengan begitu, tidak heran bahwa bawang merah menjadi salah satu sumber pendapatan bagi petani di Indonesia. Karena itu, dianggap penting untuk menjaga dan meningkatkan kualitas bawang merah dan meminimalisir resiko rusaknya panen.

Kelompok Tani Ngudi Mulyo, para petani di daerah Dusun Sono, Kelurahan Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Provinsi Yogyakarta merupakan salah satu penghasil bawang merah. Kendala yang dihadapi kelompok tani ini yaitu kesalahan pada pemakaian pupuk, hal ini mengakibatkan hasil panen kurang bagus bahkan dapat menyebabkan gagal panen. Kelompok tani belum mempertimbangkan variabel harga pupuk, pH tanah, suhu, curah hujan, jenis tanah, kandungan pupuk, dan umur tanaman dalam pemilihan pupuk, namun hanya berdasarkan pengalaman-pengalaman sebelumnya saja.

Penelitian tentang pemilihan pupuk pernah dilakukan sebelumnya, diantaranya pemilihan pupuk pada benih padi menggunakan metode AHP [1]. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan jenis tanah, umur tanaman, iklim, dan kadar air. Penentuan pupuk pada tanaman padi juga dilakukan menggunakan metode TOPSIS dan Weight Product (WP) di Jawa Timur [2], menggunakan metode Fuzzy dengan variable masa tanam, musim, dan pH tanaman [3]. Selain pemilihan pupuk tanaman padi juga pernah dilakukan penelitian terkait pemilihan pupuk untuk tanaman kelapa sawit menggunakan Algoritma MAUT [4] dan menggunakan metode SAW [5].

Metode yang lain yang sering digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan adalah metode AHP diantaranya penerimaan karyawan pada PT. XYZ [6], rekomendasi pemilihan manajer terbaik [7], mengidentifikasi preferensi laptop bagi mahasiswa [8], pemilihan jurusan pada SMK Putra Nusantara Jakarta [9], dan evaluasi pemilihan penyedia jasa kurir [10].

Berdasarkan uraian diatas, penelitian yang akan dilakukan dengan objek yang berbeda yaitu "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pupuk Pada Bawang Merah Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)".

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Sistem pendukung keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem informasi yang memiliki tujuan yaitu mendukung atau membantu pengelolaan dalam membuat keputusan pemilihan alternatif terbaik terkait dengan permasalahan yang sedang dihadapi [11]. Sistem Pendukung Keputusan tersusun dari berbagai komponen yaitu [11]:

a. Data Management

Dalam Database Management ini digunakan untuk menyimpan dan mengelola database yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan.

- b. *Model Management*
 Model management meliputi model statistical, finansial atau model kualitatif lainnya yang bersifat analisis dan pengelolaan software sesuai kebutuhan sistem.
- c. *Communication*
 Komunikasi ini meliputi aplikasi yang menghubungkan antara pengguna dengan Sistem pendukung Keputusan.
- d. *Knowledge Management*
Knowledge Management ini bersifat pilihan yang mendukung subsistem lain atau menjadi komponen yang berdiri sendiri dalam Sistem Pendukung Keputusan.

2.2 *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Analytic Hierarchy Process (AHP) memiliki definisi yaitu berupa model pendukung keputusan yang fleksibel dalam bentuk struktur hierarki, yang memungkinkan individu-individu atau kelompok-kelompok memunculkan gagasan masalah berupa membangun perkiraan mereka sendiri serta melahirkan pemecahan yang mereka inginkan [12]. Dalam metode AHP, terdapat langkah-langkah sebagai berikut [12]:

- a. Menimbang masalah dan menentukan penyelesaian masalah yang diinginkan. Kemudian dari persoalan tersebut, ditata dalam bentuk hierarki dengan mematok sasaran keseluruhan sistem pada tingkat tertinggi.
- b. Mencari bobot prioritas elemen dengan membuat perbandingan antar elemen yang menggunakan bilangan sebagai isi matriks perbandingan untuk memperlihatkan tingkat kepentingan relatif dari suatu elemen dengan elemen yang lain.
- c. Melakukan sintesis ke perbandingan antar elemen untuk mendapatkan semua prioritas. Sintetis dilakukan dengan menjumlahkan nilai dari tiap kolom matriks, lalu membagi tiap nilai dari kolom dengan total kolom tersebut untuk mendapatkan normalisasi, dan terakhir jumlahkan nilai dari tiap baris hasil normalisasi dan bagi dengan jumlah elemen sehingga dihasilkan bobot prioritas tiap elemen.
- d. Mengukur konsistensi sangat penting saat mendirikan suatu keputusan karena tidak ada yang menginginkan keputusan dasar pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Langkah pertama yaitu mengalikan tiap nilai di kolom pertama pada matriks perbandingan dengan bobot prioritas elemen pertama, nilai di kolom kedua pada matriks perbandingan dengan bobot prioritas elemen kedua dan seterusnya. Jumlahkan hasil perkalian pada tiap barisnya. Hasil penjumlahan kemudian dibagi dengan bobot prioritas elemen yang bersangkutan. Terakhir jumlahkan hasil bagi tersebut dan bagi dengan banyaknya elemen sehingga mendapatkan λ_{maks} .
- e. Menghitung *Consistency Index (CI)*

$$CI = (\lambda_{maks} - n)/(n - 1) \tag{1}$$

Keterangan:

n = Banyak elemen

- f. Menghitung *Consistency Ratio (CR)*

$$CR = CI/IR \tag{2}$$

Keterangan:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Index Random Consistency*

Nilai IR dapat dicari pada **Tabel 1** sesuai dengan ukuran matriks yang digunakan.

Tabel 1. *Indeks Random [13]*

Ukuran Matriks	Nilai Indeks Random
1, 2	0.00
3	0.58
4	0.90

Ukuran Matriks	Nilai Indeks <i>Random</i>
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59

- g. Memverifikasi konsistensi dengan melihat rasio konsistensi (CR). Hasil perhitungan dianggap tepat jika CR bernilai kurang dari atau sama dengan 0,1 atau 10%. Penilaian perbandingan harus diperbarui jika nilainya lebih dari 0,1 atau 10%.

2.3 Pupuk

Sebagaimana jelaskan dalam PP No. 8 tahun 2001 Bab 1 pasal 1, bahwasanya pupuk adalah bahan kimia atau organisme yang memiliki peran penting dalam menyediakan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Material yang dicampur atau ditambahkan ke dalam tanah atau tajuk tanaman yang memiliki tujuan untuk menyempurnakan stok unsur hara disebut pupuk [14].

2.4 Bawang merah

Tanaman bawang merah atau dapat dikenal sebagai (*Allium ascalonicum L.*) adalah tanaman yang berasal dari Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Di Indonesia, kebutuhan akan bawang merah mengalami peningkatan sebesar 5% dari tahun ke tahun. Bawang merah bisa ditanam pada dataran rendah hingga ke dataran tinggi, hingga ketinggian 1000 m dpl [15].

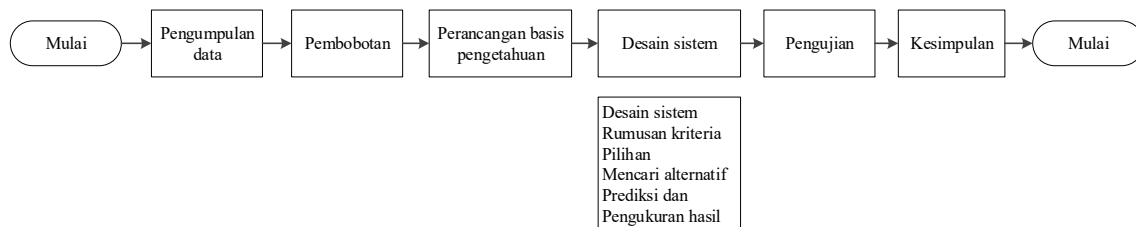
3. METODE

3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dengan melakukan wawancara kepada petani Dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul terutama Kelompok Tani Ngudi Mulyo. Pengumpulan data yang telah dilakukan mendapatkan hasil data yaitu data kriteria, sub kriteria, alternatif dan bobot perbandingan.

3.2 Tahapan penelitian

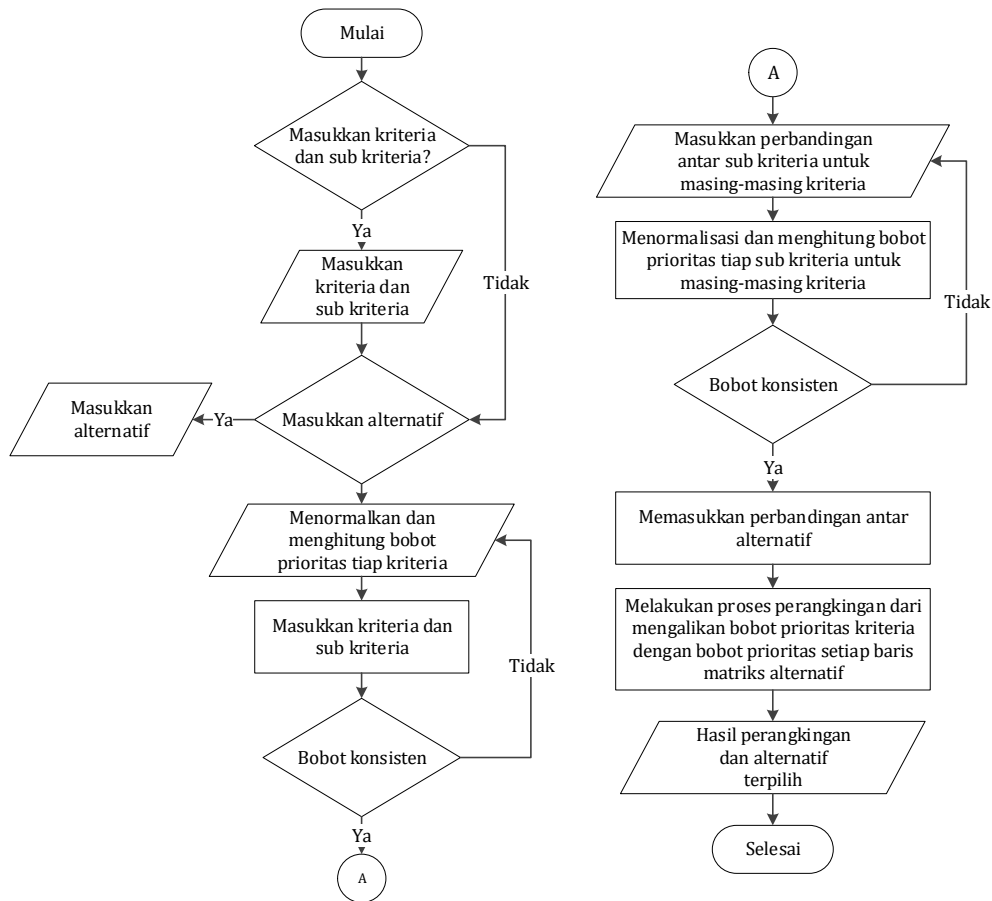
Dalam penelitian yang akan dilaksanakan, akan dilakukan beberapa tahapan dalam pembangunan sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk bawang merah. Alur tahapan penelitian dapat [Gambar 1](#).



Gambar 1. Tahapan penelitian

3.3 Alur keputusan

Tahapan alur keputusan dalam pemilihan pupuk bawang merah selama proses pelaksanaannya dijelaskan pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Alur keputusan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan data

Data yang diperoleh dari hasil wawancara terhadap para petani dan Kelompok Tani Ngudi Mulyo di Dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul diantaranya yaitu data kriteria, sub kriteria, dan alternatif. Data kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan dalam membangun sistem pada Tabel 1.

Tabel 2. Data kriteria dan sub kriteria

Kode	Kriteria	Sub Kriteria
K1	Harga Pupuk	< Rp 15.000 Rp 15.000 - Rp 30.000 > Rp 30.000
K2	Ph Tanah	< pH 5,6 pH 5,6 - 6,5 > pH 6,5
K3	Suhu	24-26 °C 27-29 °C 30-32 °C
K4	Curah Hujan	Rendah Sedang Tinggi
K5	Jenis Tanah	Lembab Kering Basah

Kode	Kriteria	Sub Kriteria
K6	Kandungan Pupuk	< 3 unsur
		3 - 5 unsur
		> 5 unsur
K7	Umur Tanaman	0-15 HST
		16-30 HST
		31-40 HST
		0-30 HST
		16-40 HST
		0-40 HST

Sedangkan data alternatif yang akan digunakan dalam membangun sistem pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Data alternatif

Kode	Alternatif
AP1	NPK
AP2	CSN
AP3	CPN
AP4	PNP
AP5	FERTIPHOS

4.2 Perancangan sistem

a. Use Case Diagram

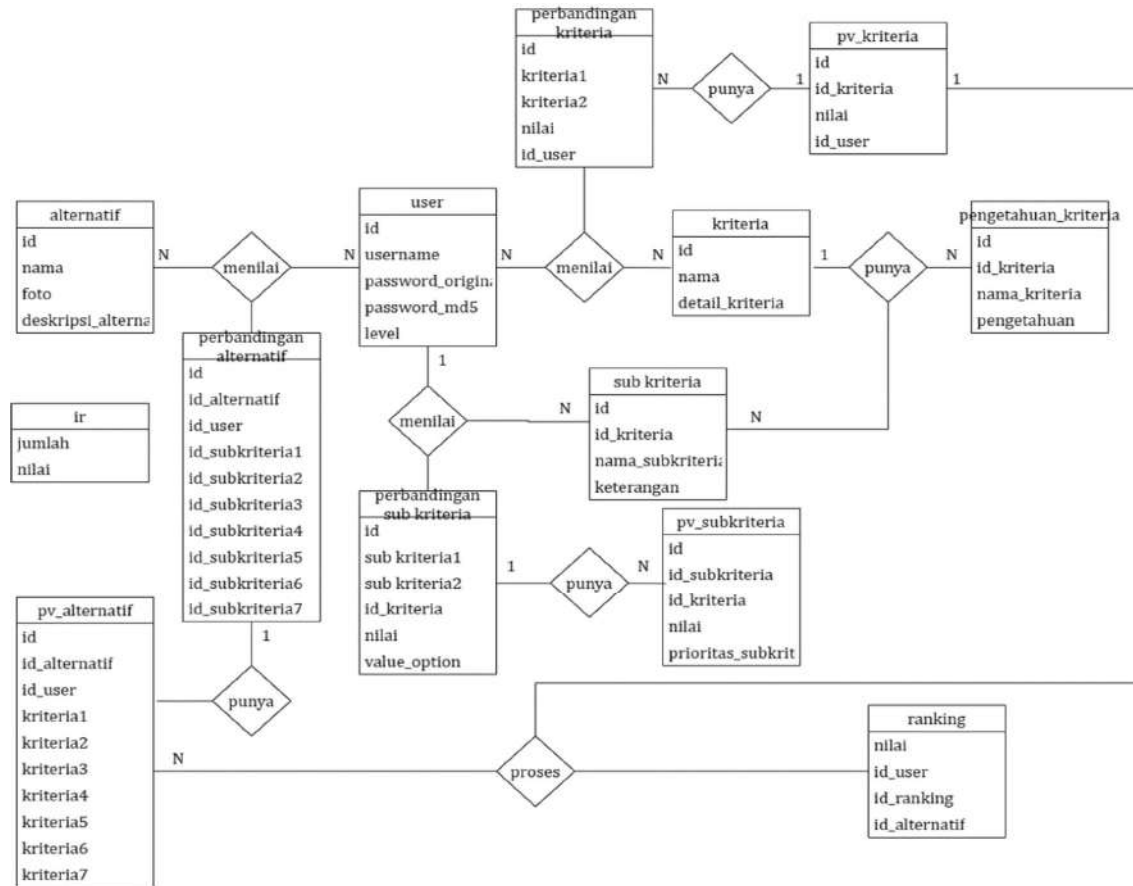
Dalam sistem pemilihan pupuk bawang merah pada penelitian ini terdapat 3 faktor yaitu administrator, pakar dan pengguna dengan akses masing-masing ke dalam sistem, yang dapat ditunjukkan dalam *Use Case Diagram* pada [Gambar 3](#).



Gambar 3. Use Case Diagram

b. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Diagram relasi antara tabel satu dengan tabel yang lainnya dari sistem dalam penelitian ini ditunjukkan dalam *Entity Relationship Diagram* pada **Gambar 4**.



Gambar 4. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

4.3 Perhitungan metode AHP

- Perbandingan kriteria

Pada tahap ini, dilakukan perbandingan setiap kriteria dengan kriteria lainnya, termasuk kriteria itu sendiri. Data perbandingan ini didapatkan dari wawancara dengan Ketua Kelompok Tani Ngudi Mulyo. Perbandingan antar kriteria pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Perbandingan kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	1/8	3	1/5	1/8	1/4	1/2
K2	8	1	8	5	1	6	7
K3	1/3	1/8	1	1/5	1/7	1/4	1/3
K4	5	1/5	5	1	1/3	3	2
K5	8	1	7	3	1	4	3
K6	4	1/6	4	1/3	1/4	1	1/3
K7	2	1/7	3	1/2	1/3	3	1

- Perbandingan sub kriteria

Pada tahap ini, hampir sama seperti perbandingan antar kriteria, dimana pada bagian ini sub kriteria akan dibandingkan dengan sub kriteria lainnya berdasarkan setiap kriterianya. Data perbandingan ini didapatkan dari wawancara dengan Ketua Kelompok Tani Ngudi Mulyo.

Perbandingan antar sub kriteria dalam kriteria K1 dengan hasil perbandingan < Rp 15.000 dengan Rp 15.000–Rp 30.000 mendapatkan nilai 3:1, < Rp 15.000 dengan > Rp 30.000 mendapatkan nilai 5:1, dan seterusnya pada [Tabel 5](#).

[Tabel 5](#). Perbandingan sub kriteria K1

K1	< Rp 15.000	Rp 15.000 - Rp 30.000	> Rp 30.000
< Rp 15.000	1	3	5
Rp 15.000 - Rp 30.000	1/3	1	2
> Rp 30.000	1/5	1/2	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K2 dengan hasil perbandingan < pH 5,6 dengan pH 5,6–pH 6,5 mendapatkan nilai 1:3, < pH 5,6 dengan > pH 6,5 mendapatkan nilai 3:1, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada [Tabel 6](#).

[Tabel 6](#). Perbandingan Sub Kriteria K2

K2	< pH 5,6	pH 5,6 - 6,5	> pH 6,5
< pH 5,6	1	1/3	3
pH 5,6 - 6,5	3	1	6
> pH 6,5	1/3	1/6	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K3 dengan hasil perbandingan 24-26 °C dengan 27-29 °C mendapatkan nilai 1:3, 24-26 °C dengan 30-32 °C mendapatkan nilai 4:1, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada [Tabel 7](#).

[Tabel 7](#). Perbandingan sub kriteria K3

K3	24-26 °C	27-29 °C	30-32 °C
24-26 °C	1	1/3	4
27-29 °C	3	1	6
30-32 °C	1/4	1/6	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K4 dengan hasil perbandingan tinggi dengan sedang mendapatkan nilai 1:3, tinggi dengan rendah mendapatkan nilai 1:6, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada [Tabel 8](#).

[Tabel 8](#). Perbandingan sub kriteria K4

K4	Tinggi	Sedang	Rendah
Tinggi	1	1/3	1/6
Sedang	3	1	1/4
Rendah	6	4	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K5 dengan hasil perbandingan lembab dengan kering mendapatkan nilai 1:2, lembab dengan basah mendapatkan nilai 4:1, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada [Tabel 9](#).

[Tabel 9](#). Perbandingan sub kriteria K5

K5	Lembab	Kering	Basah
Lembab	1	1/2	4
Kering	2	1	5
Basah	1/4	1/5	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K6 dengan hasil perbandingan < 3 dengan 3-5 mendapatkan nilai 1:4, < 3 dengan > 5 mendapatkan nilai 1:5, dan seterusnya. Hasil perbandingan pada [Tabel 10](#).

[Tabel 10](#). Perbandingan sub kriteria K6

K6	< 3	3 - 5	> 5
< 3	1	1/4	1/5

3 - 5	4	1	1/3
> 5	5	3	1

Perbandingan antara sub kriteria dalam kriteria K7 dengan hasil perbandingan 0 - 15 dengan 16 - 30 mendapatkan nilai 1:1, 0 - 15 dengan 31 - 40 mendapatkan nilai 2:1, dan seterusnya. Hasil perbandingan dapat dilihat pada [Tabel 11](#).

Tabel 11. Perbandingan Sub Kriteria K7

K7	0 - 15	16 - 30	31 - 40	0 - 30	16 - 40	0 - 40
0 - 15	1	1	2	1/3	1/3	1/6
16 - 30	1	1	2	1/3	1/3	1/6
31 - 40	1/2	1/2	1	1/3	1/3	1/6
0 - 30	3	3	3	1	2	1/3
16 - 40	3	3	3	1/2	1	1/3
0 - 40	6	6	6	3	3	1

- **Bobot prioritas kriteria**

Langkah pertama pada tahap ini yaitu mencari baris total dengan menjumlahkan masing-masing baris dari setiap kolom, yang dapat dilihat pada [Tabel 12](#).

Tabel 12. Baris total kriteria

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Jumlah	28,333	2,759	31,001	10,233	3,184	17,5	14,166

Selanjutnya dilakukan normalisasi pada matriks dengan membagi tiap nilai dari kolom pada tabel perbandingan menggunakan total kolom. Langkah selanjutnya yaitu mencari bobot prioritas yang dilakukan dengan menjumlahkan nilai dari tiap baris lalu bagi menggunakan banyaknya elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata atau bobot prioritas, yang dapat dilihat pada [Tabel 13](#).

Tabel 13. Bobot prioritas kriteria

Kriteria	Bobot Prioritas
K1	0,0408
K2	0,3631
K3	0,0273
K4	0,1321
K5	0,2740
K6	0,0746
K7	0,0878

Setelah mendapatkan bobot prioritas, kemudian dilakukan pencarian konsistensi. Langkah ini dilakukan dengan melakukan perkalian pada setiap kolom tabel perbandingan dengan bobot prioritas, lalu jumlahkan. Hasil penjumlahan baris kemudian dibagi dengan bobot prioritas baris tersebut. Berikutnya, jumlahkan hasil bagi masing-masing baris dan bagi menggunakan banyaknya elemen, hasilnya disebut λ_{maks} . Langkah selanjutnya adalah mencari *Consistency Index* (CI) dengan cara λ_{maks} dikurang jumlah elemen, dan dibagi jumlah elemen kurang 1.

$$CI = (7,5955-7) / (7-1) = 0,0992$$

Selanjutnya mencari Consistency Ratio (CR) dengan membagi CI dengan Index Random Consistency (IR). Dalam langkah ini, untuk mengetahui nilai IR, maka dapat dilihat pada [Tabel 1](#) dengan melihat ukuran matriks atau jumlah elemen yang digunakan. Disini, ukuran matriks atau jumlah elemen yang digunakan berjumlah 7, sehingga nilai IR adalah 1,32. Selanjutnya, dapat dihitung CR.

$$CR = 0,0992/1,32 = 0,0751$$

Karena CR berada dalam rentang 0-0,1 maka perbandingan kriteria yang dilakukan sudah konsisten.

- Bobot prioritas sub kriteria

Perhitungan bobot prioritas sub kriteria terhadap kriteria harga pupuk (K1) dimulai dengan mencari baris total. Hasil tersebut dapat dilihat pada [Tabel 14](#).

[Tabel 14](#). Baris Total Sub Kriteria K1

K1	< Rp 15.000	Rp 15.000 - Rp 30.000	> Rp 30.000
Jumlah	1,5333	4,5	8

Selanjutnya dilakukan normalisasi dan bobot prioritas pada matriks dengan cara yang sama seperti sebelumnya. Kemudian dicari prioritas sub kriteria dengan membagi tiap bobot prioritas dengan prioritas tertinggi.

$$\text{Prioritas sub kriteria} = \text{Bobot} \div \text{Max (bobor prioritas)} \quad (3)$$

Bobot prioritas sub kriteria dalam kriteria harga pupuk (K1) dapat dilihat pada [Tabel 15](#).

[Tabel 15](#). Bobot prioritas sub kriteria K1

K1	Bobot Prioritas	Prioritas Sub Kriteria
< Rp 15.000	0,6479	1
Rp 15.000 - Rp 30.000	0,2298	0,3547
> Rp 30.000	0,1221	0,1885

Setelah mendapatkan bobot prioritas dari sub kriteria dalam kriteria harga pupuk (K1), maka dilanjutkan dengan pencarian konsistensi. Langkah ini dilakukan sama dengan pencarian konsistensi pada perbandingan kriteria. Kemudian dicari CI dan CR dengan nilai IR yaitu 0,58 karena elemen yang digunakan berjumlah 3.

$$CI = (3,0036-3) / (3-1) = 0,0018$$

$$CR = 0,0018 / 0,58 = 0,0031$$

Karena CR berada dalam rentang 0-0,1 maka perbandingan sub kriteria yang dilakukan sudah konsisten. Maka akan dilanjutkan menghitung bobot prioritas sub kriteria terhadap kriteria K2, K3, K4, K5, K6, dan K7.

- Perbandingan alternatif dan perbandingan

Selanjutnya adalah membandingkan alternatif dan melakukan perbandingan. Berikut perbandingan alternatif untuk tiap kriteria dapat dilihat pada [Tabel 16](#).

[Tabel 16](#). Perbandingan alternatif

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
AP1	Rp15.000	pH 5,6-6,5	24-26 °C	Rendah	Kering	> 5	0-30 HST
	-						
	Rp30.000						
AP2	>	pH 5,6-6,5	24-26 °C	Sedang	Kering	< 3	0-15 HST
	Rp30.000						
AP3	>	pH 5,6-6,5	27-29 °C	Rendah	Kering	< 3	16-30 HST
	Rp30.000						
AP4	>	pH 5,6-6,5	27-29 °C	Sedang	Kering	< 3	31-40 HST
	Rp30.000						
AP5	<	< pH 5,6	27-29 °C	Sedang	Lembab	> 5	0-15 HST
	Rp15.000						

Data tersebut kemudian diubah ke dalam bentuk bobot prioritas kriteria dan prioritas sub kriteria masing-masing agar dapat dihitung, yang dapat dilihat pada [Tabel 17](#).

Tabel 17. Bobot sub kriteria alternatif

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Kriteria	0,0408	0,3631	0,0273	0,1321	0,2740	0,0746	0,0878
AP1	0,3547	1	0,4281	1	1	1	0,4631
AP2	0,1885	1	0,4281	0,3229	1	0,1556	0,1684
AP3	0,1885	1	1	1	1	0,1556	0,1684
AP4	0,1885	1	1	0,3229	1	0,1556	0,1196
AP5	1	0,3843	1	0,3229	0,5880	1	0,1684

Selanjutnya dilakukan perkalian antara bobot kriteria dengan bobot yang dimiliki pada alternatif pada masing-masing kriteria tersebut. Kemudian dilakukan penjumlahan terhadap bobot keseluruhan alternatif pada masing-masing kriteria. Rangking dari hasil akhir dapat dilihat pada Tabel 18.

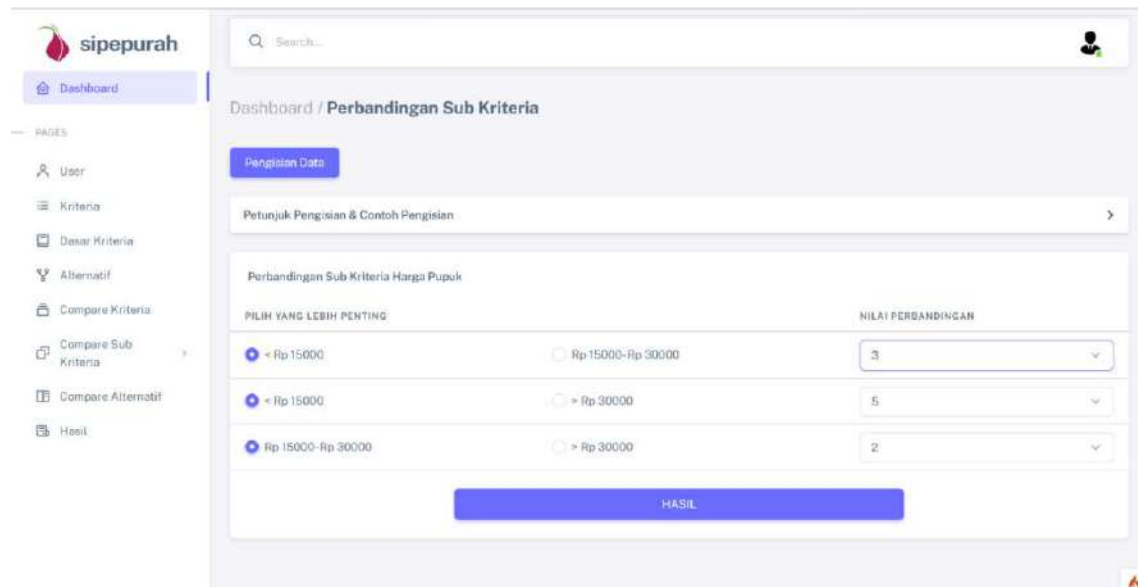
Tabel 18. Perangkingan

Alternatif Pupuk	Nilai	Rangking
AP1	0,9108	1
AP2	0,7257	4
AP3	0,8308	2
AP4	0,7370	3
AP5	0,5010	5

Dari perhitungan yang telah diselesaikan, maka didapatkan hasil bahwa alternatif terbaik merupakan AP1 atau NPK dengan nilai 0,9108.

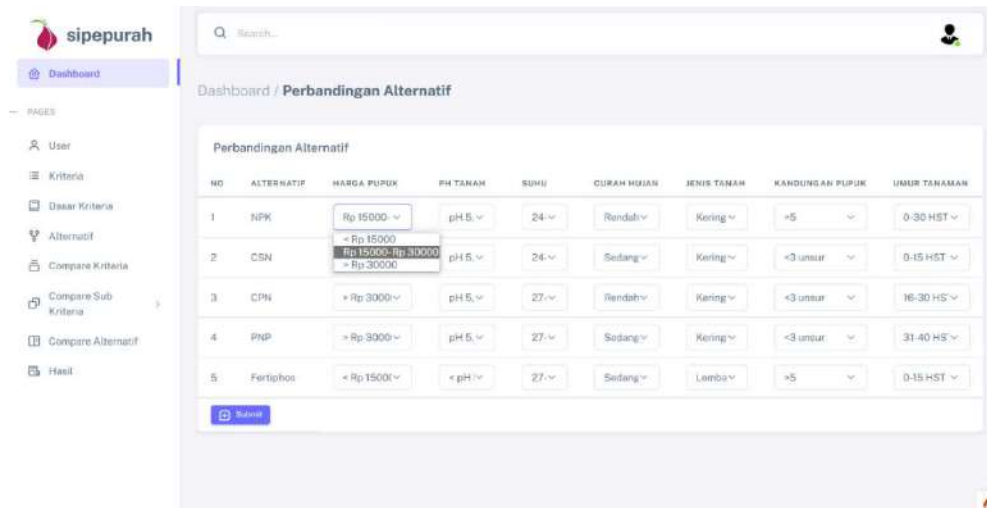
4.4 Implementasi sistem

Berikut ini merupakan implementasi aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk pada bawang merah menggunakan metode AHP. Proses perbandingan kriteria ditunjukkan pada Gambar 5.



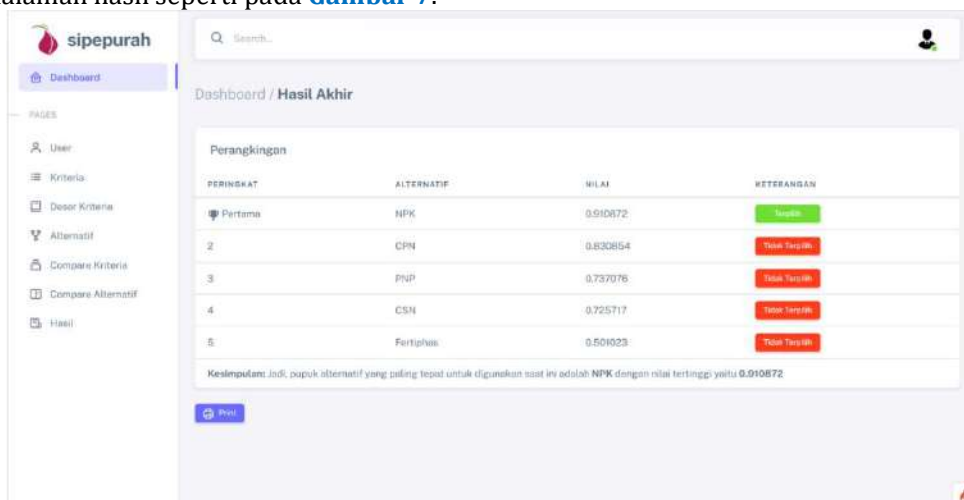
Gambar 5. Perbandingan sub kriteria

Kemudian proses perbandingan alternatif ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan alternatif

Kemudian data yang telah dimasukkan kemudian dihitung dan hasil akhir dapat dilihat pada halaman hasil seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil

4.5 Pengujian sistem

- Validasi

Pengujian validasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan pemilihan pupuk bawang merah secara manual dengan menggunakan metode AHP dan hasil perhitungan menggunakan sistem yang juga menggunakan metode AHP.

Perbandingan hitungan manual metode AHP dengan perhitungan sistem terbukti sama dan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Perbandingan hasil sistem dengan hasil manual

Alternatif Pupuk	Manual	Sistem
AP1	0,9108	0.910872
AP2	0,7257	0.725717
AP3	0,8308	0.830854
AP4	0,7370	0.737076
AP5	0,5010	0.501023

- *Blackbox*

Pengujian *Blackbox* pada sistem pengambilan keputusan pemilihan pupuk bawang merah menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dilakukan dengan menguji semua fungsi yang dimiliki oleh sistem. Berdasarkan pengujian *Black Box* dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun secara fungsional dapat digunakan, dengan hasil 100% pada fungsi setiap fiturnya.

- *System Usability Scale* (SUS)

Pengujian *usability* dilakukan kepada 15 responden yaitu petani di dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul dan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 20**.

Tabel 20. Hasil Pengujian SUS

No	Question										Total (T)	x2.5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	33	82,5
2	4	4	3	2	3	3	4	4	3	3	33	82,5
3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	31	77,5
4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	2	35	87,5
5	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	32	80
6	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	34	85
7	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	32	80
8	3	4	4	3	3	2	4	3	4	4	34	85
9	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	32	80
10	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	34	85
11	4	3	3	3	3	2	3	3	2	2	28	70
12	3	4	3	4	3	4	2	3	3	3	32	80
13	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	37	92,5
14	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	34	85
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
Total Nilai											1227,5	
Rata-rata											81,83	

Hasil pengujian yang didapatkan yaitu dalam bentuk skala 1-5. Selanjutnya, data diubah dimana pada pertanyaan ganjil, skor dikurangi 1 dan pada pertanyaan genap, 5 dikurangi skor, sehingga mendapatkan skor yang diperlukan untuk diolah dimana pada tiap baris, skor pertanyaan akan dijumlahkan kemudian dikalikan dengan 2.5 untuk mendapatkan nilai akhir untuk setiap responden. Selanjutnya hasil nilai akhir untuk setiap responden dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah responden, sehingga didapatkan skor 81,83 yang menunjukkan bahwa sistem masuk ke dalam kategori *Excellent* dengan rentang di atas 80, sehingga aplikasi dapat dinyatakan *Acceptable* dan layak untuk digunakan.

5. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan telah diterapkan sebuah sistem pendukung keputusan pemilihan pupuk bawang merah menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan basis web. Sistem ini dapat membantu pihak petani di Dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul dalam melakukan pemilihan pupuk bawang merah dengan cara yang lebih cepat dan mudah menggunakan sistem yang telah terkomputerisasi. Pengujian yang telah dilakukan diantaranya yaitu uji validasi dimana membandingkan hasil perhitungan pemilihan pupuk bawang merah dengan metode AHP secara manual dengan hasil perhitungan sistem yang memiliki hasil sama dengan perhitungan secara manual, kemudian pengujian *Black Box* dengan hasil 100% pada sisi fungsional fitur yang diuji dan pengujian *usability* sistem dengan *System Usability Testing* (SUS) yang membuahkan hasil skor 81,83 yang jatuh ke dalam kategori yang dapat *Acceptable*, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem yang dibangun telah dapat dan layak digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada para petani dan Kelompok Tani Ngudi Mulyo di Dusun Sono, Parangtritis, Kretek, Bantul yang telah kooperatif dan membantu dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] 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.
- [2] I. Indriastuti, F. Santi Wahyuni, and F. Ariwibisono, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pupuk Pada Tanaman Padi Di Jawa Timur Menggunakan Metode Technique For Order Preference By Similarity Of Ideal Solution (TOPSIS) Dan Weight Product (WP) Berbasis Web," 2021.
- [3] E. Hermawan and R. Hariyanto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pupuk Untuk Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy," *Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS)*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [4] A. Khairani, H. S. Tambunan, and M. Fauzan, "Penerapan Algoritma MAUT (Multy_Attribute Utility Theory) Dalam Pemilihan Pupuk Terbaik Pada Tanaman Kelapa Sawit," *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1684.
- [5] A. Mustofa, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode SAW Menentukan Dosis Pemupukan Pada Tanaman Kelapa Sawit Dengan Menggunakan (POC) Nasa," *Jurnal Intra-Tech*, vol. 1, 2017.
- [6] R. I. Handayani and A. Muzakir, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Studi Kasus : PT. Virtus Venturama," *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, vol. 14, no. 1, p. 43, 2018, [Online]. Available: <http://www.bsi.ac.id><http://www.nusamandiri.ac.id>
- [7] N. Aisyah and A. S. Putra, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Manajer Terbaik Menggunakan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)," 2021.
- [8] J. E. S. Casym and N. O. Dhini, *Aplikasi Analytical Hierarchy Process dalam Mengidentifikasi Preferensi Laptop Bagi Mahasiswa*. 2020. [Online]. Available: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks>
- [9] M. Rahmayu Program Studi Sistem Informasi STMIK Nusa Mandiri Jakarta and R. Kusuma Serli, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan Pada SMK Putra Nusantara Jakarta Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 9, no. 1, 2018.
- [10] J. Astuti and E. Fatma, "Evaluasi Pemilihan Penyedia Jasa Kurir Berdasarkan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *JURNAL MANAJEMEN INDUSTRI DAN LOGISTIK*, vol. 1, no. 1, p. 28, Feb. 2017, doi: 10.30988/jmil.v1i1.5.
- [11] D. Pribadi, R. A. Saputra, J. M. Hudin, and Gunawan, *Sistem Pendukung Keputusan*. Sukabumi: Graha Ilmu, 2020.
- [12] A. Supriadi, A. Rustandi, D. Hastuti Lestari Komarlina, and G. Tia Ardiani, "Analytical Hierarchy Process (AHP)," 2018.
- [13] I. Wayan, S. Yasa, K. T. Werthi, and I. P. Satwika, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Dosen Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Stmik Primakara," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 10, no. 3, 2021.
- [14] T. Purba *et al.*, *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. 2021.
- [15] Pujiati, N. Primiani, and Marheny, *Budidaya Bawang Merah pada lahan sempit*. 2017.