

Penerapan Fuzzy AHP Untuk Pemilihan Jenis Lahan Tanaman Pangan

Rohmansyah^a, Wilda Susanti^b

^a Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl. Ahmad Yani No, 78-88, Pekanbaru, rohmansyah@student.pelitaindonesia.ac.id

^b Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl. Ahmad Yani No, 78-88, Pekanbaru, wildai@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 12 Desember 2021

Revisi Akhir: 2 April 2021

Diterbitkan Online: 30 April 2021

KATA KUNCI

Kriteria Lahan, Lahan Tanaman Pangan, F-AHP

KORESPONDENSI

E-mail: wilda@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

ABSTRACT

Balai penyuluhan Pertanian dan perikanan (BP3) Kecamatan Seberida merupakan pelayanan masyarakat khususnya petani. Banyaknya kriteria lahan yang harus diolah membuat petugas BP3 kesulitan untuk menentukan jenis tanaman pangan serta masih mengira-ngira dan membutuhkan waktu yang lama dalam menentukan keputusan untuk menanam tanaman pangan pada suatu lahan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan untuk pemilihan jenis lahan tanaman pangan berdasarkan kondisi tanah dengan menerapkan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (F-AHP). Metode ini digunakan untuk mengevaluasi hasil perhitungan nilai-nilai yang diperoleh dari hasil penilaian terhadap kriteria lahan, kriteria yang digunakan terdiri dari kelembaban, kedalaman tanah, ketebalan gambut, KTK lempung, pH H₂O, C-organik, salinitas, lereng, tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (F-AHP) dalam penentuan pemilihan jenis lahan tanaman pangan berdasarkan kondisi tanah telah berhasil di terapkan dan mampu memberikan rekomendasi tanaman pangan sesuai dengan yang diharapkan.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Indragiri Hulu (INHU) dengan potensi lahan yang luas luas 8,198,26 km² dengan keanekaragaman tanamannya menjadi modal utama dalam pengembangan sektor tanaman pangan. Hal ini sangat menguntungkan bagi warga Indragiri Hulu karena hampir semua tanaman dapat ditanam di Kabupaten Indragiri Hulu, terutama adalah tanaman pangan, karena tanaman pangan memiliki peranan sangat penting dalam rangka meningkatkan ketahanan pangan nasional, kontribusi komoditas tanaman pangan seperti padi, jagung kacang-kacangan, umbi-umbian. Upaya pengolahan tanaman pangan secara terpadu perlu diterapkan didalam kegiatan bertani guna meningkatkan produktifitas hasil tanaman pangan baik dari segi kualitas dan kuantitas. Namun, tidak semua jenis tanaman pangan dapat di tanam di Kabupaten Indragiri Hulu, khususnya di Kecamatan Seberida.

Kecamatan Seberida merupakan bagian dari Kabupaten Indragiri Hulu dengan kondisi tanah yang memiliki jenis tanah seperti alluvia, humus, tanah gambut, latosol/laterit, litosol. Sedangkan untuk lereng memiliki jenis datar, landai, dan agak curam. Serta memiliki reaksi tanah dan c-organik. Tidak semua petani mengetahui kondisi tanah yang cocok untuk ditanami tanaman pangan, dan tidak semua tanaman pangan cocok dengan kondisi

tanah pada suatu daerah. Dengan mengetahui faktor-faktor tentang kesesuaian jenis tanaman pangan dan kondisi tanah maka akan membantu dalam mengurangi masalah gagal panen yang saat ini sering terjadi. Masalah gagal panen biasanya terjadi karena petani tidak memperhatikan kondisi tanah, kondisi tanah akan berubah dengan pengaruh iklim kemudian tanah tidak akan bagus jika selalu ditanami dengan jenis tanaman yang sama. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesuburan tanah dapat dilihat dari kondisi dan jenis tanah agar dapat memaksimalkan penggunaan lahan dengan tanaman pangan yang sesuai.

Kecamatan Seberida memiliki sebuah Kantor Balai Penyuluhan Pertanian dan Perikanan (BP3) selaku pelayan masyarakat yang ingin memberikan pelayanan yang terbaik. Namun, masih ada beberapa hambatan yang di temui seperti kurangnya pengetahuan anggota BP3 mengenai kondisi tanah yang cocok untuk ditanami tanaman pangan, banyaknya kriteria lahan yang harus diolah membuat petugas kesulitan untuk menentukan jenis tanaman pangan serta masih mengira-ngira dan membutuhkan waktu yang lama dalam menentukan keputusan untuk menanam tanaman pangan pada suatu lokasi (lahan). Dengan adanya dua kendala utama tersebut membuat kurang bahkan sulit memperoleh informasi yang tepat tentang pembudidayaan tanaman termasuk penentuan jenis lahan tanaman pangan. Penentuan jenis lahan pertanian sangat penting karena jika pada pemilihan lahan awal tidak sesuai dengan tanaman yang akan ditanam, maka akan

mengurangi produktifitas atau bahkan gagal serta kerugian finansial.

Penelitian terkait tentang kesesuaian lahan tanaman yang telah dilakukan oleh [1] dengan judul pengembangan sistem informasi geografis kesesuaian lahan kopi arabika dan robusta di kabupaten jember menggunakan metode fuzzy analitic hierarchy process (F-AHP). [2] dengan judul analisa penentuan kesesuaian lahan untuk tanaman jagung dengan menggunakan fuzzy ahp. [3] dengan judul sistem pendukung keputusan penentuan jenis tanaman pangan berdasarkan kandungan tanah menggunakan metode analytical hierarchy process (ahp) dengan algoritma genetika. [4] dengan judul penentuan tembakau berkualitas menggunakan fuzzy ahp.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian sistem

Secara umum sistem informasi merupakan suatu sistem yang di dalamnya memuat tentang berbagai informasi yang terkait dengan operasional suatu organisasi yang berguna untuk mengambil keputusan dalam mencapai tujuan organisasi. Informasi yang tercakup di dalamnya meliputi jaringan komunikasi, transaksi rutin, manajemen dan informasi yang dibutuhkan pihak intern serta ekstern organisasi. Pengertian Sistem Informasi [5] sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi yang menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan. Sistem informasi selalu menggambarkan, merancang, mengimplementasikan dengan menggunakan proses pengembangan sistematis dan merancang sistem informasi berdasarkan analisa kebutuhan. Jadi, bagian utama dari proses ini adalah mengetahui rancangan dan analisa sistem. Seluruh aktivitas utama dilibatkan dalam siklus perkembangan yang lengkap. Siklus perkembangan sistem informasi memiliki tahapan antara lain : Pemeriksaan, Analisis, Rancangan, Mengimplementasikan dan Pemeliharaan.

2.2. Sistem Penunjang Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan (SPK) atau Decision support system (DSS) merupakan suatu sistem interaktif yang membantu pengambilan keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur dan tidak terstruktur. Penyelesaian Sistem Pendukung Keputusan dapat dilakukan dengan banyak metode tergantung pada banyaknya kriteria. Untuk pengambilan keputusan dengan 1 kriteria /single objective decision making dapat dilakukan dengan metode decision tree dan influence diagram. Sedangkan untuk pengambilan keputusan dengan banyak kriteria/ multiple attribute decision making dapat menggunakan banyak metode multiple attribute utility theory, analytical hierarchy process, elimination and choice translating reality methods, the preference ranking organization methods for enrichment evaluation, dan other multiple attribute decision making. Metode MADM yang paling banyak digunakan adalah AHP [6].

2.3. Kesesuaian Lahan

Bagi sektor pertanian, lahan atau tanah merupakan input terpenting karena semua komoditi tanaman tumbuh diatas tanah.

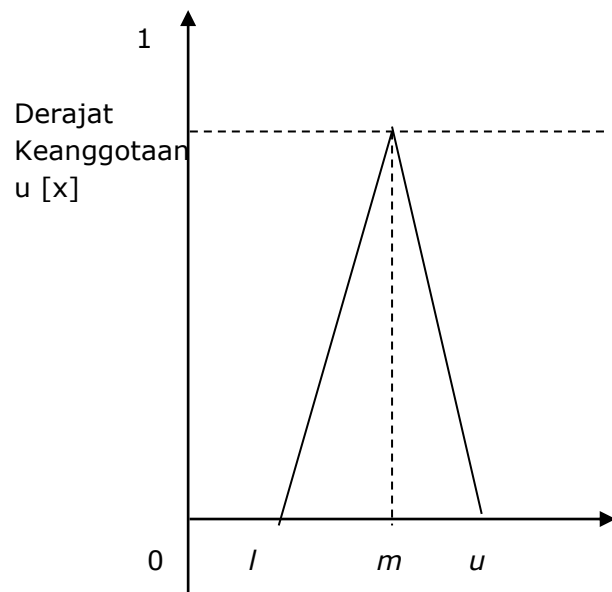
Dalam pertanian, tanah diartikan lebih khusus yaitu sebagai media tumbuhnya tanaman darat. Tanah berasal dari dari hasil pelapukan batuan bercampur dengan sisa-sisa bahan organik dan organisme (vegetasi atau hewan) yang hidup diatasnya atau didalamnya. Selain itu didalam tanah terdapat pula udara dan air. Lahan merupakan bagian dari bentang alam (landscape) yang secara luas mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, tanah, hidrologi dan bahkan keadaan vegetasi alami yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan [7].

2.4. FUZZY ANALITYCAL HIERARCHY PROCESS (F-AHP)

2.4.1. Triangular Fuzzy Number (TFN)

Bilangan triangular fuzzy (TFN) merupakan terori himpunan fuzzy yang digunakan untuk pengukuran yang berhubungan dengan penilaian subjektif manusia. Inti dari penggunaan metode Fuzzy dan AHP terletak pada perbandingan berpasangan yang digambarkan dalam skala rasio yang berhubungan dengan sekala fuzzy [8].

Penentuan derajat keanggotaan pada F-AHP yang dikembangkan oleh Chang (1996) menggunakan fungsi keanggotaan segitiga (*Triangular Fuzzy Number/TFN*). Fungsi keanggotaan segitiga merupakan gabungan antara dua garis (linear). Grafik fungsi keanggotaan segitiga digambarkan dalam bentuk kurva segitiga seperti terlihat pada Gambar 1



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Segitiga (Chang,1996)

Chang (1996) mendefinisikan nilai intensitas AHP kedalam skala Fuzzy segitiga, yaitu membagi tiap himpunan Fuzzy dengan 2, kecuali untuk intensitas kepentingan 1. Skala Fuzzy segitiga yang digunakan Chang dapat dilihat pada table 1 Berikut ini :

Table 1 : Skala Nilai Fuzzy Segitiga (Chang,1996)

Tingkat kepentingan AHP	Himpunan Linguistik	Triangular Fuzzy Number (TFN)	Reciprotal (Kebalikan)
1	Perbandingan elemen yang sama (<i>just Equal</i>)	(1,1,1)	(1,1,1)
2	Pertengahan (<i>Intermediete</i>)	(1/2,1,3/2)	(2/3,1,2)
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya (<i>moderately important</i>)	(1,3/2,2)	(1/2,2/3,1)
4	Pertengahan (<i>Intermediete</i>) elemen satu lebih cukup penting dari yang lainnya	(3/2,2,5/2)	(2/5,1/2,3)
5	Elemen satu kuat pentingnya dari yang lain (<i>Strongly Important</i>)	(2,5/2,3)	(1/3,2/5,1/2)
6	Pertengahan (<i>Intermediete</i>)	(5/2,3,7/2)	(2/7,1/3,2/5)
7	Elemen satu lebih kuat pentingnya dari yang lain (<i>Very Strong</i>)	(3,7/2,4)	(1/4,2/7,1/3)
8	Pertengahan (<i>Intermediete</i>)	(7/2,4,9/2)	(2/9,1/4,2/7)
9	Elemen satu mutlak lebih penting dari yang lainnya (<i>Ekstremely Strong</i>)	(4,9/2,9/2)	(2/9,2/9,1/4)

(Sumber: Chang,1996)

2.2.2 Langkah F-AHP Teori Chang (1996)

Langkah F-AHP Teori Chang (1996) Langkah-langkah proses F-AHP.

- Membuat struktur hirarki masalah yang akan diselesaikan dan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN (table 1).

- Menentukan nilai sintesis fuzzy (Si) prioritas dengan rumus.

$$Si = \sum_{j=1}^m M_{ij}^j \times \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ij}^j} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

Si = nilai sistensis fuzzy

$\sum_{j=1}^m M_{ij}^j$ = menjumlahkan nilai sel pada kolom yang dimulai dari kolom 1 setiap baris matriks.

i = baris

j = kolom

untuk memperoleh $\sum_{j=1}^m M_{ij}^j$ yaitu dengan menggunakan penjumlahan fuzzy dari nilai m pada sebuah matrik seperti berikut ini.

$$\sum_{j=1}^m M_{ij}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \dots \dots \dots (2)$$

- Menentukan Nilai Vektor (V) dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d'). Jika hasil yang diperoleh pada setiap matrik fuzzy, $M_2 \geq M_1$. Dimana $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ dan $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ maka nilai vector dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup [\min(\mu_{M_1}(x), \min(\mu_{M_2}(y)))]$$

atau sama dengan grafik pada gambar 2 berikut :

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq \mu_2, \\ \frac{l_1 - \mu_2}{(m_2 - \mu_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Jika hasil nilai fuzzy lebih besar dari k, M_i ($i=1,2,,k$) maka nilai vector dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ dan } V(M \geq M_2) \text{ dan } (M \geq M_i) = \min V(M \geq M_i) \dots \dots \dots (3)$$

Sehingga diperoleh nilai ordinat (d')

$$d'(A_1) = \min v(S_i \geq S_k) \dots \dots \dots (4)$$

Untuk $k = 1, 2, \dots, n; k \neq i$, maka diperoleh nilai bobot vector

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \dots \dots \dots (5)$$

- Normalisasi nilai bobot vektor fuzzy (W) atau nilai prioristas yang telah diperoleh,

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \dots \dots \dots (6)$$

dimana W adalah bilangan non fuzzy.

2.3 Pengertian Sistem Penunjang Keputusan

Menurut [9] Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Computer Based Decision Support System (DSS) merupakan salah satu bagian dari sistem informasi yang berguna untuk meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan. Permasalahan yang umum dijadikan objek pada SPK ada yang bersifat yang bersifat semi terstruktur atau terstruktur.

Sistem pendukung keputusan (SPK) atau Decision support system (DSS) merupakan suatu sistem interaktif yang membantu pengambilan keputusan melalui penggunaan data dan model-model keputusan untuk memecahkan masalah-masalah yang sifatnya semi terstruktur dan tidak terstruktur. Penyelesaian Sistem Pendukung Keputusan dapat dilakukan dengan banyak metode tergantung pada banyaknya kriteria.

Untuk pengambilan keputusan dengan 1 kriteria /single objective decision making dapat dilakukan dengan metode decision tree dan influence diagram. Sedangkan untuk pengambilan keputusan dengan banyak kriteria/ multiple attribute decision making dapat menggunakan banyak metode multiple attribute utility theory, analytical hierarchy process, elimination and choice translating reality methods, the preference ranking organization methods for enrichment evaluation, dan other multiple attribute decision making. Metode MADM yang paling banyak digunakan adalah AHP.

3. METODOLOGI

Metode untuk pengambilan sistem merupakan proses standar yang digunakan tim pengembang untuk menghubungkan semua langkah yang diperlukan untuk menganalisa, merancang, mengimplementasikan dan memelihara menjadi pendoman dalam pengembangan sistem adalah Siklus Hidup Pengembangan Sistem atau dikenal dengan istilah SDLC (System Development Life Cycle). Berikut ini adalah merupakan gambar bangun dari SDLC yang biasa terdiri atas 7 phase.

1. *Project Identification & Selection*)

Langkah pertama yang dilakukan penelitian ini adalah dengan memantau, melihat segala kegiatan yang ada pada setiap bagian BP3 Kecamatan Seberida. Hal dilakukan untuk mengidentifikasi kemungkinan pengembangan terhadap kegiatan yang terjadi saat ini.

Terdapat beberapa masalah pada sistem yang lama, berikut uraian masalah-masalah sistem yang lama:

- Belum adanya sistem perhitungan yang menggunakan SPK dalam menentukan jenis lahan tanaman pangan dan masih mengira-ngira sehingga tidak relevan, akurat dan membutuhkan waktu yang cukup lama.
- Kesalahan dalam penentuan jenis lahan tanaman pangan, akan berpengaruh pada keputusan yang dihasilkan.

2. *Project Initiation & Planning*

Setelah dilakukan identifikasi serta penyelesaian proyek, langkah selanjutnya adalah inisialisasi serta perancangan pembuatan sistem dan ruang lingkup sistem yang akan dibangun. Pelaksanaan langkah kedua SDLC ini yang akan di bangun pada BP3 Kecamatan Seberida.

3. *Analysis*

Phase ketiga ini berisi tentang sistem yang akan dipelajari dan pilihan dari sistem pengganti yang diusulkan pihak BP3 kemudian mempelajari secara menyeluruh tenaga prosedur atau cara yang diterapkan saat itu dan sistem saat ini.

Phase ketiga dibagi menjadi 3 subphase, yaitu :

- Requirement Determination*
- Requirement Structurin.*
- Alternative Genertation And Selection Design*

4. *Logical Design*

Pada tahapan ini dilakukan perancangan modul program untuk membantu dalam pembuatan sistem baru membuat logika programnya.

5. *Physical Design*

Pada tahapan kelima ini dilakukan coding program. Dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 6.0 dan pembangunan Database mengunkan prangkat lunak SQL Server 2000. Adapun untuk meningkatkan kualitas pelaksanaan kelima ini adalah dengan melakukan penelitian laboratorium (*Laboratorium Research*).

6. *Implementation*

Pada tahap keemam ini dilakukan pemasangan instalasi jaringan modul aplikasi yang telah dirancang dan dicoding, perangkat lunak sistem operasi, serta database.

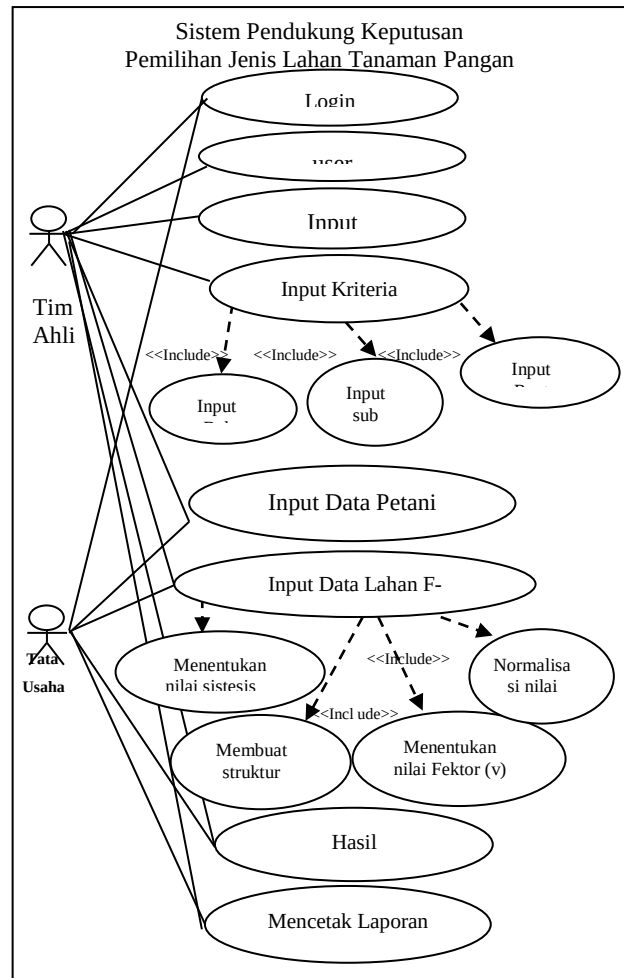
7. *Maintenance*

Pada tahap ketujuh ini dilakukan pemeliharaan setelah rancangan aplikasi digunakan oleh pemakai. Tahap ini juga dilakukan pengawasan proses, evaluasi dan perubahan jika dibutuhkan. Perubahan akan dilakukan jika terdapat kesalahan, sehingga rancangan aplikasi harus sesuai lagi untuk menampung perubahan kebutuhan yang diinginkan pemakai.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rancangan Sistem

Rancangan sistem yang dibuat berdasarkan penggambaran dalam bentuk diagram Use Case. Diagram yang dimaksud terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Baru

Berdasarkan Use Case Diagram pada gambar 1. di bawah ini, diagram tersebut menggambarkan sudut pandang luar sistem (*Environment*) setelah dibuatnya aplikasi program komputer pada kantor BP3. Terdapat dua aktor yaitu tim ahli dan tata usaha. Urutan yang kegiatan yang terkait dengan aktor dinyatakan dalam sejumlah *Use Case* yaitu tim ahli login kedalam sistem input data tanaman, input kriteria dan input bobot variabel. Bagian tata usaha login input data petani, proses SPK, cetak hasil seleksi dan cetak laporan.

4.2. *Perhitungan Hasil F-AHP*

4.2.1. *Analisa Kebutuhan Data*

Pada analisa kebutuhan data, ada dua langkah yang dilakukan

yaitu data kriteria lahan dan menentukan data bobot kriteria. berikut kriteria dan nilai kriteria lahan.

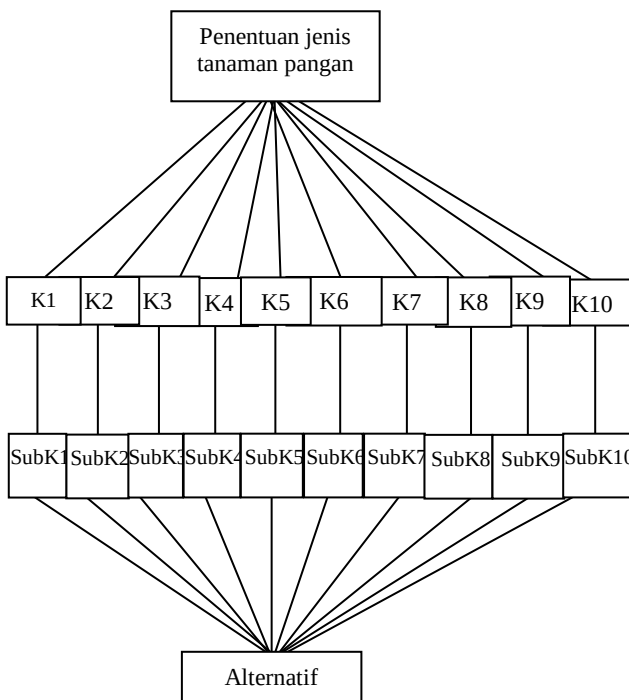
Tabel 2 : kriteria dan nilai kriteria

No	Kriteria	Nilai
1	C-organik (%)	9
2	Kedalaman Tanah (cm)	4
3	Kejenuhan Basa (%)	8
4	Kelembaban (%)	7
5	Ketebalan gambut (Cm)	5
6	KPK Lempung (cmol(+).kg)	7
7	Lereng (%)	5
8	pH H ₂ O	9
9	Salinitas (%)	6
10	Tekstur (%)	8

Setelah data kriteria diperoleh, selanjutnya dilakukan penyelesaian masalah menggunakan metode F-AHP.

4.2.2. Struktur Hirarki

Struktur hirarki dapat dilihat pada gambar .sedangkan perbandingan matrik dengan skala TFN dapat dilihat pada tabel 3.



Gambar 3. Struktur Hierarki Penentuan Jenis Tanaman

Tabel 3 : Perbandingan Matriks Berpasangan Kriteria

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5
K1	1	3	1	2.5	2
K2	0.333	1	3	3	4
K3	1	1.000	1	3	3
K4	0.4	0.333	0.333	1	3
K5	0.5	0.25	0.333	0.33	1
K6	0.333	0.2	0.25	0.5	0.5
K7	0.25	0.333	0.3	0.25	0.333
K8	0.5	0.250	0.333	1	0.25
K9	1	0.25	0.333	0.266	0.2
K10	0.5	0.5	0.5	0.333	0.5

Jumlah	5.82	7.12	5.28	12.20	14.78
K6	K7	K8	K9	K10	
3	4	2	1	2	
5	3	4	4	2	
4	5	3	3	2	
2	4	1	3.5	3	
2	3	4	5	2	
1	2	3	4	5	
0.5	1	2	3	4	
0.33	0.5	1	7	3	
0.25	0.333	0.143	1	0.5	
0.2	0.25	0.333	0.667	1	
18.28	23.08	20.48	32.17	25.50	

Tabel 4: Matriks Berpasangan F-AHP kriteria

k	K1			K2			K3		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
K1	1	1	1	1	3/2	2	1	1	1
K2	½	2/3	1	1	1	1	1	1	1
K3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K4	2/3	1	2	1/2	2/3	1	½	2/3	1
K5	2/3	1	2	2/5	1/2	2/3	½	2/3	1
K6	½	2/3	1	1/3	2/5	½	2/5	½	2/3
K7	2/5	1/2	2/3	1/2	2/3	1	1/3	1/5	½
K8	2/3	1	2	2/5	1/2	2/3	½	2/3	1
K9	1	1	1	2/5	1/2	2/3	½	2/3	1
K10	2/3	1	2	2/3	1	2	2/3	1	2

K4			K5			K6		
L	M	U	L	M	U	L	M	U
½	1	3/2	½	1	3/2	1	3/2	2
1	3/2	2	3/2	2	5/2	2	5/2	3
1	3/2	2	1	3/2	2	3/2	2	5/2
1	1	1	1	3/2	2	½	1	3/2
1/2	2/3	1	1	1	1	½	1	3/2
2/3	1	2	2/3	1	2	1	1	1
2/5	½	2/3	½	2/3	1	2/3	1	2
1	1	1	2/5	½	2/3	½	2/3	1
1/2	2/3	1	1/3	2/5	½	2/5	½	2/3
½	2/3	1	2/3	1	2	1/3	2/5	½

K8			K9			K10		
L	M	U	L	M	U	L	M	U
½	1	3/2	1	1	1	½	1	3/2
3/2	2	5/2	3/2	2	5/2	½	1	3/2
1	3/2	2	1	3/2	2	½	1	3/2
1	1	1	1	3/2	2	1	3/2	2
3/2	2	5/2	2	5/2	3	½	1	3/2
1	3/2	2	3/2	2	5/2	2	5/2	3
½	1	3/2	1	3/2	2	3/2	2	5/2
1	1	1	3	7/2	4	1	3/2	2
¼	2/7	1/3	1	1	1	1	1	1
½	2/3	1	1	1	1	1	1	1

2.2.3. Penentuan nilai sintesis (SI)

Penentuan nilai sintesis fuzzy mengarah pada perkiraan keseluruhan keseluruhan nilai masing-masing kriteria, subkriteria dan alternatif yang diinginkan berdasarkan tabel, proses untuk mendapatkan jumlah baris dan kolom menggunakan persamaan (2 dan 3), hasilnya dapat dilihat pada tabel

Contohnya:

$$\sum l = 1+1+1+1/2+1/2+1+1 \frac{1}{2}+1/2+1+1/2 = 8 \frac{1}{2}$$

$$\sum m = 1+1 \frac{1}{2}+1+1+1+1 \frac{1}{2}+2+1+2+1+1 = 12$$

$$\sum u = 1+2+1+2 \frac{1}{2}+1 \frac{1}{2}+1+2+2 \frac{1}{2}+1+1 \frac{1}{2} = 15 \frac{1}{2}$$

Untuk perhitungan keseluruhannya dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 5: Perhitungan Jumlah Nilai Baris pada Tiap Kolom

KRITERIA	L	M	U
Kriteria1	8,5	12	15,5
Kriteria2	11,5	15,167	19
Kriteria3	11	14,5	18
Kriteria4	8,667	11,833	16
Kriteria5	8,573	11,833	16,167
Kriteria6	8,573	11,573	16,167
Kriteria7	6,8	9	12,833
Kriteria8	9,125	11,333	15,333
Kriteria9	5,889	6,667	8,167
Kriteria10	6,4	8,25	13,167
Jumlah	85	112,2	150,3

Sehingga diperoleh nilai Si kriterianya sebagai berikut, dengan Persamaan (1,49):

$$\begin{aligned} SK1 &= (8.5;12;15.5) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{8.5}{150.3}, \frac{12}{112.2}, \frac{15.5}{85.0} \right) \\ &= (0,057;0,107;0,182) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SK2 &= (11.5;15.167;19) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{11.5}{150.3}, \frac{15}{112.2}, \frac{19}{85.0} \right) \\ &= (0,076;0,135;0,223) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SK3 &= (11;14.5;18) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{11}{150.3}, \frac{14.5}{112.2}, \frac{18}{85.0} \right) \\ &= (0,073;0,129;0,212) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SK4 &= (8.667;11.833;16) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{8.667}{150.3}, \frac{11.833}{112.2}, \frac{16}{85.0} \right) \\ &= (0,058;0,105;0,188) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SK5 &= (8.573;11.833;16.167) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{8.573}{150.3}, \frac{11.833}{112.2}, \frac{16.167}{85.0} \right) \\ &= (0,057;0,105;0,190) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SK6 &= (8.573;11.573;16.167) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{8.573}{150.3}, \frac{11.573}{112.2}, \frac{16.167}{85.0} \right) \\ &= (0,057;0,103;0,190) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SK7 &= (6.8;9;12.333) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{6.8}{150.3}, \frac{9}{112.2}, \frac{12.333}{85.0} \right) \end{aligned}$$

$$= (0,045;0,081;0,151)$$

$$\begin{aligned} SK8 &= (9.125;11.333;15.333) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{9.125}{150.3}, \frac{11.33}{112.2}, \frac{15.333}{85.0} \right) \\ &= (0,061;0,101;0,180) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SK9 &= (5.889;6.667;8.167) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{5.889}{150.3}, \frac{6.667}{112.2}, \frac{8.167}{85.0} \right) \\ &= (0,039;0,060;0,096) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SK10 &= (6.4;8.25;13.167) \times \left(\frac{1}{150.3}, \frac{1}{112.2}, \frac{1}{85.0} \right) \\ &= \left(\frac{6.4}{150.3}, \frac{8.25}{112.2}, \frac{13.167}{85.0} \right) \\ &= (0,043;0,073;0,155) \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan nilai sintesis fuzzy maka hasil dari perhitungan nilai sintesis fuzzy dapat disimpulkan dalam bentuk Tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 6: Kesimpulan Nilai Sintesis Kriteria Fuzzy

KRITERIA	SI		
	L	M	U
SK1	0,057	0,107	0,182
SK2	0,076	0,135	0,223
SK3	0,073	0,129	0,212
SK4	0,058	0,105	0,188
SK5	0,057	0,105	0,190
SK6	0,057	0,103	0,190
SK7	0,045	0,081	0,151
SK8	0,061	0,101	0,180
SK9	0,039	0,060	0,096
SK10	0,043	0,073	0,155

4.2.3. Persamaan Nilai Vektor (V) Dan Nilai Ordinat Defuzzifikasi (d')

Setelah menghitung nilai sintesis fuzzy, maka akan diperoleh nilai vektor FAHP, kemudian akan didapat nilai ordinat defuzzifikasi (d'), dimana nilai d' merupakan nilai minimum.

Menghitung nilai vektor FAHP kriteria sesuai Persamaan (3,4 dan 5) adalah sebagai berikut.

$$1) Vsk1 \leq (Vsk2, Vsk3, Vsk4, Vsk5, Vsk6, Vsk7, Vsk8, Vsk9, Vsk10)$$

$$\begin{aligned} \text{i. } Vsk1 &\leq Vsk2 &= \frac{lvK2 - uvK1}{(mvK1 - uvK1) - (mvK2 - lvK2)} \\ &= \frac{0.076 - 0.182}{(0.107 - 0.182) - (0.135 - 0.076)} \\ &= 0.789 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ii. } Vsk1 &\leq Vsk3 &= \frac{lvK3 - uvK1}{(mvK1 - uvK1) - (mvK3 - lvK3)} \\ &= \frac{0.073 - 0.182}{(0.107 - 0.182) - (0.129 - 0.073)} \\ &= 0.830 \end{aligned}$$

$$\text{iii. } Vsk1 \geq Vsk4 = 1, \text{ karena } m(Vsk1) > m(Vsk4)$$

$$\text{iv. } Vsk1 \geq Vsk5 = 1, \text{ karena } m(Vsk1) > m(Vsk5)$$

$$\text{v. } Vsk1 \geq Vsk6 = 1, \text{ karena } m(Vsk1) > m(Vsk6)$$

$$\text{vi. } Vsk1 \geq Vsk7 = 1, \text{ karena } m(Vsk1) > m(Vsk7)$$

- vii. $Vsk1 \geq VsK8 = 1$, karena $m(Vsk1) > m(Vsk8)$
- viii. $Vsk1 \geq VsK9 = 1$, karena $m(Vsk1) > m(Vsk9)$
- ix. $Vsk1 \geq VsK10 = 1$, karena $m(Vsk1) > m(Vsk10)$

Berdasarkan nilai ordinat k1. K2, k3, k4,k5, k6, k7, k8, k9 dan k10 maka nilai bobot vektor dapat ditentukan sesuai persamaan

Perhitungan untuk mendapatkan nilai bobot vektor fuzzy yaitu dengan mengumpulkan semua nilai ordinat (d') yang telah diperoleh kemudian dijumlahkan seperti berikut.

$$W' = (0,789, 1, 0,958, 0,790, 0,793, 0,780, 0,577, 0,752, 0,206, 0,559) = 7,204^T$$

2.2.4. Normalisasi Bobot Vektor (W)

Setelah mendapatkan nilai bobot vektor, langkah selanjutnya adalah normalisasi terhadap nilai bobot vektor tersebut. Dengan cara, setiap nilai bobot vektor dibagi dengan jumlah nilai bobot vektor itu sendiri $d'(An) = \frac{d'(An)}{\sum_{i=1}^n d'(An)}$. Dan nilai bobot vektor yang dinormalisasikan akan menghasilkan jumlah nilai bobot yang bernilai 1. Nilai bobot vektor fuzzy kriteria ini sama dengan nilai bobot prioritas global.

$$w' = 0.110, 0.139, 0.133, 0.110, 0.110, 0.108, 0.080, 0.104, 0.029, 0.078 = \sum W' 1$$

2.2.5. Perangkingan Alternatif Dan Hasil Keputusan

Nilai yang diberikan oleh tim penilai berkisaran antara 1 sampai 9. Berikut nilai intensitas kepentingan dibawah ini.

Tabel 7: Rentan Nilai Intensitas Kepentingan

Rentan	Nilai Intensitas Kepentingan
1-3	kurang penting
4-6	penting
7-9	Sangat penting

Berikut data lahan dan bobot kepentingan setiap alternatif dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8: Data Lahan dan Bobot Kepentingan Alternatif

Kriteria	Kisaran data	Data lahan
Kelembaban (%)	43-75	Sedang
Kedalaman tanah cm	50-75	Agak dalam
Ketebalan gambut cm	≤ 59	Tipis
Kpk lempung (cmol) (%)	≥ 50	Tinggi
Kejenuhan basa (%)	≥ 70	Tinggi
Ph H_2O	6,5-7,3	Netral
C-organik (%)	40-79	Sedang
Salinitas (%)	$\leq 0,5$	Rendah
Lereng (%)	3-4	Berombak
Tekstur (%)	5-6	Sedang

Dari proses penghitungan F-AHP kriteria dan subkriteria di peroleh bobot lokal (W_{lokal}) yang akan di kalikan dengan hasil bobot dari penghitungan alternatif ($W_{prioritas}$). Tabel berikut ini merupakan tabel kesimpulan bobot global alternatif.

Tabel 9: Kesimpulan dan Perangkingan Bobot Global

	K1	K2	K3	K4	K5
W'	0.110	0.139	0.133	0.110	0.110
Alternatif					
A1	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05
A2	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
A3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
A4	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
A5	-0,03	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03
Bobot global					
	K6	K7	K8	K9	K10
	0,11	0,08	0,07	0,03	0,08
Alternatif					
	0,05	0,04	0,03	0,01	0,03
	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02
	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02
	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
	-0,03	-0,02	-0,02	-0,01	-0,02
					-0,27

Dari Tabel 4.20, maka dapat disimpulkan bahwa A1 memiliki nilai paling optimum dibandingkan alternatif yang lain. Oleh karena itu, alternatif A1 atau padi sawah dapat disimpulkan sebagai jenis tanaman yang paling layak ditanam di lahan tersebut. Namun, hasil keputusan ini hanya sebagai rekomendasi untuk menentukan jenis tanaman yang paling sesuai berdasarkan kondisi lahan, keputusan akhir tetap berada pada petani atau pengembang usaha budidaya tanaman pangan itu sendiri.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Dengan penggunaan metode Fuzzy *Analytical Hierarchy Process* (F-AHP) maka akan menghasilkan sebuah keputusan yang tepat sehingga tanaman yang menjadi pilihan merupakan hasil yang terbaik karna dilakukan dengan berbagai pertimbangan dan perhitungan dari berbagai nilai dari kriteria.
2. Akan mendapatkan hasil jenis tanaman pangan yang cocok sesuai dengan kondisi tanah dari lahan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Effendy, Nindy Meidita. "Pengembangan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika Dan Robusta Di Kabupaten Jember Menggunakan Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-Ahp)."
- [2] Hidayat, Hari Toha. "Analisa Penentuan Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jagung Dengan Menggunakan Fuzzy Ahp (Studi Kasus: Kabupaten Pamekasan)." *SCAN-Jurnal*

Teknologi Informasi dan Komunikasi 10, no. 1 (2015): 31-38.

- [3] Indrianingsih, Yuliani, and Winda Susyanti Naibaho. "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Tanaman Pangan Berdasarkan Kandungan Tanah Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan Algoritma Genetika." *Compiler* 4.2 (2015).
- [4] Kuzairi, Kuzairi, Faisol Faisol, and Titin Pramiswari. "Penentuan Tembakau Berkualitas Menggunakan Fuzzy AHP." *Network Engineering Research Operation* 3.2 (2017).
- [5] Jogyianto. 1997. *Sistem Informasi Berbasis Komputer*. Yogyakarta:BPFE
- [6] Andriagus, Raja Tama. "Sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas stasiun televisi sebagai konsumsi terbaik bagi masyarakat dengan menggunakan metode ahp." *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)* 1.1 (2017): 68-73.
- [7] Hardjowigeno, S. "Soil Science (Jakarta)." (2015).
- [8] F. Firdaus, W. Susanti, Y. Desnelita, I. Irwan, and G. Gustientiedina, "Penerapan Algoritma Fuzzy Berbasis Expert," pp. 266–274, 2020.
- [9] Murti, Tri, Leon Andretti Abdillah, and Muhammad Sobri. "Sistem penunjang keputusan kelayakan pemberian pinjaman dengna metode fuzzy tsukamoto." *arXiv preprint arXiv:1506.00091*(2015).