

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN JENIS TANAMAN PANGAN BERDASARKAN KANDUNGAN TANAH MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP) DENGAN ALGORITMA GENETIKA

**Yuliani Indrianingsih, Winda Susyanti Naibaho**  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta  
[informatika@stta.ac.id](mailto:informatika@stta.ac.id)

## **ABSTRACT**

*Samosir regency is a from North Sumatera province which dominantly people is live on agriculture. The most of the farmers using autodidact learning to determining the types of plants that will be process the appropriate with their land, where farmers just learn from their experiences and exchange opinion with another farmers. Based of the problem, the system will be built by Analytical Hierarchy Process (AHP) with Genetic Algorithm. The result of the testing from method Analytical Hierarchy Process (AHP) obtained result with consistency ratio values  $< 0,1$ , which is  $-0,5936$  while the result of the testing from Genetic Algorithm obtained value of the fitness is  $157,25$ . Based on the test results, it can be concluded that the method Analytical Hierarchy Process (AHP) obtained the result more consistent with the value of consistency ratio should be  $< 0,1$ , so it will be easier to making decision, while on the analysis of Genetic Algorithm, obtained result are probabilistic as always having random process, so that decision making can not be consistent. So, Decision Support System to determination of plants based by contents of soil which are good and suitable is method Analytical Hierarchy Process (AHP).*

**Keywords :** *Analytical Hierarchy Process (AHP), Genetic Algorithm, Food Plants.*

## **1. Pendahuluan**

Kabupaten Samosir merupakan salah satu kabupaten yang dominasi penduduknya hidup dari bercocok tanam. Banyaknya masyarakat petani Samosir yang masih belajar secara otodidak dalam penentuan jenis tanaman yang akan diolah mengakibatkan hasil panen pertanian tidak maksimal, sehingga dibutuhkannya suatu sistem yang dapat membantu agar hasil panen pertanian dapat lebih maksimal lagi.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dibangunlah sebuah system berbasis web yang mampu untuk menyelesaikan masalah tersebut. Sistem berbasis web ini dibangun dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Algoritma Genetika. Dalam pembuatannya, system ini menggunakan jenis unsur hara sebagai criteria dan jenis tanaman sebagai alternatifnya, yang dimana nantinya system ini akan memberikan informasi kesesuaian tanaman yang akan diolah oleh masyarakat.

## **2. Kajian Pustaka**

Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support System* (DSS) merupakan system informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan manipulasi data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam bentuk semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan ,Algoritma Genetika

Analytical Hierarchy Process (AHP) oleh dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1980, merupakan proses dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) untuk menjelaskan faktor revaluasi dan factor bobot dalam kondisi multi faktor. Beberapa prinsip dalam menyelesaikan permasalahan dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yaitu :

1. Membuat hierarki
2. Menentukan prioritas elemen dengan membuat perbandingan berpasangan

Tabel 1 Skala Perbandingan Elemen

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebaikan	Jika untuk aktifitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktifitas j, maka j mempunyai nilai kebaikannya dibanding dengan i.

3. Sintesis
4. Mengukur Konsistensi
5. Menghitung Konsistensi Indeks/*Consistency Index (CI)*  

$$CI = (\lambda \text{ maks})/n \dots\dots\dots (1)$$
 dimana: CI = *Consistency Index*  
 n = banyaknya elemen  
 $\lambda_{maks}$  = lamda maksimal
6. Menghitung Rasio Konsistensi/*Consistency Ratio (CR)*  

$$CR = CI/IR \dots\dots\dots (2)$$
 dimana : CR = *Consistency Ratio*  
 CI = *Consistency Index*  
 IR = *Index Random Consistency*

Tabel 2 Nilai Indeks Random

UkuranMatriks	Nilai IR
1,2	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
11	1,51

12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

- Memeriksa Konsistensi Hirarki dengan nilai *Consistency Ratio* kurang atau sama dengan 0,1.

### 3.2 Algoritma Genetika

Algoritma genetika pertama kali diperkenalkan oleh seorang professor psikologi dan ilmu computer yaitu John H. Holland (1975). Algoritma genetika adalah algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Beberapa tahapan yang diperlukan di dalam Algoritma Genetika, yaitu :

- Inisialisasi populasi awal
- Evaluasi nilai *fitness*

Setiap gen yang merepresentasikan tanaman memiliki nilai dari setiap kriteria.

$$\text{Nilai} = \sum (B_i * K_i) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

$B_i$  = Bobot criteria ke-i

$K_i$  = Kriteria ke-i

*Fitness* yaitu rata-rata dari total jumlah nilai semua tanaman yang dikalikan dengan bobotnya.

$$\text{Fitness} = \frac{n * \text{Nilai}_n + (n-1) * \text{Nilai}_1 + \dots + \text{Nilai}_{n-1}}{n} \dots\dots\dots (4)$$

- Untuk mencapai maksimum generasi

- Seleksi

Metode seleksi yang digunakan adalah seleksi Roda *Roulette* (*Roulette Wheel Selection*)

- Hitung total *fitness* (F)

$$\text{TotFitness} = \sum F_k; \quad k = 1, 2, \dots, \text{popsize} \dots\dots\dots (5)$$

- Hitung *fitness* relatif tiap individu

$$P_k = \frac{F_k}{\text{TotFitness}} \dots\dots\dots (6)$$

- Hitung *fitness* kumulatif

Dimana :

$$q_1 = p_1$$

$$q_k = q_{k-1} + p_k; \quad k = 2, 3, \dots, \text{popsize} \dots\dots\dots (7)$$

- Pilih induk yang akan menjadi kandidat untuk disilangkan (*crossover*) dengan cara bangkitkan bilangan random r. Jika  $q_k \leq r$  dan  $q_{k-1} > r$ , maka pilih kromosom ke (k+1) sebagai kandidat induk.

- Crossover*

Perkawinan silang (*crossover*) dilakukan atas dua kromosom dari orang tua yang terpilih pada proses seleksi untuk menghasilkan kromosom anak (*offspring*).

- Mutasi

Mutasi ini berperan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi.

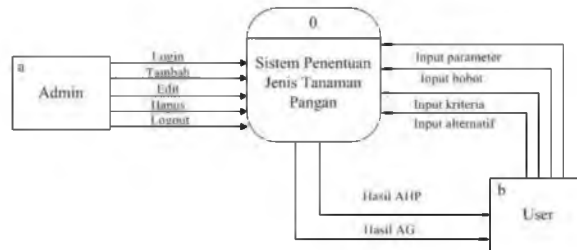
- Lakukan evaluasi *fitness* setiap individu pada P' (generasi)

- Bentuk populasi baru : P (generasi) = {P (generasi-1) yang *survive*, P' (generasi)}.

### 3.3 PERANCANGAN APLIKASI

#### 3.3.1 Diagram Konteks

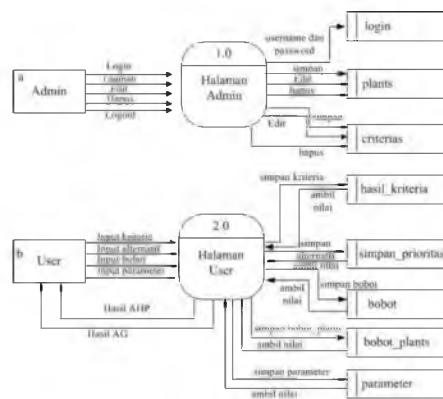
Diagram konteks dibuat untuk menggambarkan sumber serta tujuan data yang akan diproses atau dengan kata lain diagram tersebut digunakan untuk menggambarkan system secara umum/global dari keseluruhan sistem yang ada.



Gambar 1 Diagram Konteks

#### 3.3.2 DAD Level 0

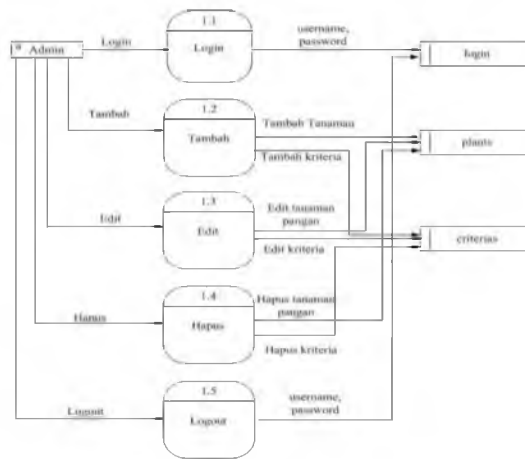
DAD level 0 merupakan tahapan proses yang ada di dalam diagram konteks, yang penjabarannya lebih terperinci.



Gambar 2 DAD Level 0

#### 3.3.3 DAD Level 1 Proses Admin

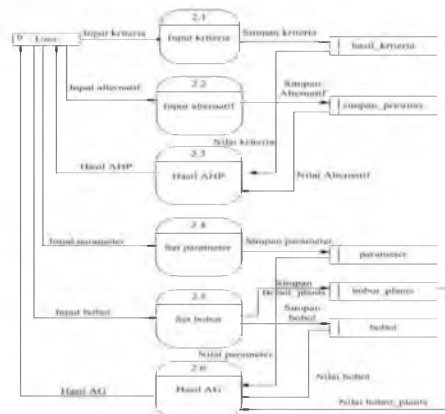
DAD level 1 proses admin merupakan penjabaran bagian admin terhadap sistem yang ada. Admin dapat melakukan proses manipulasi data yang akan mendukung proses sistem user.



Gambar 3 DAD Level 1 Proses Admin

### 3.3.4 DAD Level 1 Proses User

DAD level 1 Proses *User* ini merupakan penjabaran bagian *user*. Dalam proses ini, *user* yang sebagai pengguna dalam pengujian system akan menginputkan nilai unsur hara yang akan diproses oleh sistem. Setelah itu, hasil perhitungan akan dikembalikan kepada *user* sebagai *output* (keluaran) dalam bentuk grafik untuk mengetahui keputusan akhir yang diberikan oleh sistem.



Gambar 4 DAD Level 1 Proses User

### 3.3.5 Flowchart Program User

*Flowchart* program *user* merupakan gambaran yang mendeklarasikan alur program yang terdapat pada bagian *user* (pengguna).





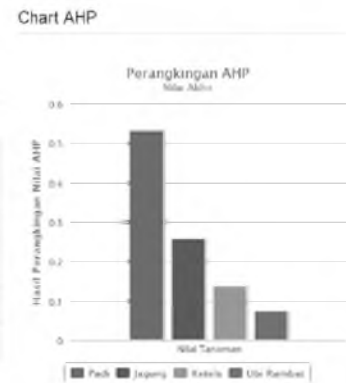
Gambar 7 Halaman Alternatif AHP

### 4.3 Halaman Hasil AHP

Halaman Hasil AHP merupakan halaman yang berfungsi untuk menampilkan hasil akhir dari proses perhitungan AHP.

Hasil Perhitungan AHP

Alternatif	KTK	Kejenuhan Basa	PH H <sub>2</sub> O	CIN	Posfor	Kalium	Natrium	Kalsium	Magnesium	Carbon	Hasil
TMAI Kntenia	0.1255	0.1883	0.1786	0.1844	0.0647	0.1316	0.0982	0.0618	0.0226	0.0243	
Padi	0.6128	0.5531	0.5708	0.5329	0.4824	0.4824	0.4658	0.4658	0.5579	0.4824	0.5322
Jagung	0.2551	0.2448	0.2289	0.2729	0.2718	0.2718	0.2772	0.2772	0.2633	0.2718	0.2577
Ketela	0.0887	0.1273	0.1361	0.1276	0.1575	0.1575	0.1611	0.1611	0.1219	0.1575	0.136
Ubi Rambal	0.0435	0.0749	0.0642	0.0667	0.0883	0.0883	0.096	0.096	0.0569	0.0883	0.0741



Gambar 8 Halaman Hasil AHP

### 4.4 Halaman Set Parameter AG

Halaman Set Parameter AG merupakan halaman yang digunakan untuk menentukan parameter dari algoritma genetika, yang menggunakan ukuran populasi, maksimum generasi, probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi sebagai parameternya.

**Set Parameter**

Ukuran Populasi:

Maksimum Generasi:

Probabilitas Crossover:

Probabilitas Mutasi:

Gambar 9 Halaman Set Parameter AG

### 4.5 Halaman Set Bobot AG

Halaman Set Bobot AG merupakan halaman yang digunakan untuk menentukan bobot dari algoritma genetika.

Action	Id Tanaman	KTK	Kejuhnan Basa	PH H2O	C.N	Posfor	Kalium	Natrum	Kalsium	Magnesium	Aluminium	Edi
	Nilai Bobot Tanaman	3	4	2	3	1	5	1	3	2	5	edit
Submi	1	2	4	2	2	1	4	1	3	2	1	edit
Submi	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	edit
Submi	3	3	1	2	2	1	1	2	2	2	5	edit
Submi	4	2	5	2	2	1	3	1	2	2	1	edit

Gambar 10 Halaman Set Bobot AG

### 4.6 Halaman Hasil Algoritma Genetika

Halaman Hasil Algoritma Gennetika merupakan halaman yang menampilkan perhitungan algoritma genetika secara detail.



Gambar 11 Halaman Hasil Algoritma Genetika

### 4.7 Halaman Perbandingan Metode

Halaman Perbandingan Metode merupakan halaman yang menampilkan perbandingan hasil perhitungan akhir kedua metode, yaitu AHP dan Algoritma Genetika.





Gambar 12 Halaman Perbandingan Metode

#### 4.8 Perhitungan Manual dengan Perhitungan Sistem AHP

Tabel 3 Analisa Perhitungan Manual AHP  
Perhitungan Kriteria

	KTK	Kejenuhan Basa	PH H <sub>2</sub> O	C/N	Posfor	Kalium	Natrium	Kalsium	Magnesium	Carbon	Hasil
Nilai	0,1255	0,1883	0,1786	0,1044	0,0647	0,1316	0,0982	0,0618	0,0226	0,0243	
Padi	0,6128	0,5531	0,5708	0,5329	0,4824	0,4824	0,4658	0,4658	0,5579	0,4824	0,5322
Jagung	0,2551	0,2448	0,2289	0,2729	0,2718	0,2718	0,2772	0,2772	0,2633	0,2718	0,2577
Ketela	0,0887	0,1273	0,1361	0,1276	0,1575	0,1575	0,1611	0,1611	0,1219	0,1575	0,136
Ubi Rambat	0,0435	0,0748	0,0642	0,0667	0,0883	0,0883	0,096	0,096	0,0569	0,0883	0,0741

Hasil Perhitungan AHP

Alternatif	KTK	Kejenuhan Basa	PH H <sub>2</sub> O	C/N	Posfor	Kalium	Natrium	Kalsium	Magnesium
Nilai Kriteria	0 1255	0 1883	0 1786	0 1044	0 0647	0 1316	0 0982	0 0618	0 0226
Padi	0 6128	0 5531	0 5708	0 5329	0 4824	0 4824	0 4658	0 4658	0 5579
Jagung	0 2551	0 2448	0 2289	0 2729	0 2718	0 2718	0 2772	0 2772	0 2633
Ketela	0 0887	0 1273	0 1361	0 1276	0 1575	0 1575	0 1611	0 1611	0 1219
Ubi Rambat	0 0435	0 0748	0 0642	0 0667	0 0883	0 0883	0 096	0 096	0 0569

#### 4.9 Perhitungan Manual dengan Perhitungan Sistem Algoritma Genetika

Tabel 4 Analisa Perhitungan Manual Algoritma Genetika

Populasi Ke-	Kromosom			<i>Fitness</i>
PopulasiKe - 0	4	1	2	3 156,25
PopulasiKe - 1	2	4	3	1 137,5
PopulasiKe - 2	4	3	1	2 156,75
PopulasiKe - 3	4	3	1	2 156,75
PopulasiKe - 4	4	3	2	1 148,75
<b>PopulasiKe - 5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3 157,25</b>
PopulasiKe - 6	2	4	3	1 137,5
PopulasiKe - 7	2	4	3	1 137,5
PopulasiKe - 8	4	3	2	1 148,75
PopulasiKe - 9	4	3	2	1 148,75

Populasi Ke-	Kromosom				Fitness
Populasi Ke - 0	4	1	2	3	156.25
Populasi Ke - 1	2	4	3	1	137.5
Populasi Ke - 2	4	3	1	2	156.75
Populasi Ke - 3	4	3	1	2	156.75
Populasi Ke - 4	4	3	2	1	148.75
Populasi Ke - 5	1	4	2	3	157.25
Populasi Ke - 6	2	4	3	1	137.5
Populasi Ke - 7	2	4	3	1	137.5
Populasi Ke - 8	4	3	2	1	148.75
Populasi Ke - 9	4	3	2	1	148.75

**Kromosom Terpilih**

Populasi ke : [5]  
Fitness : 157.25

#### 4.8 Hasil Perbandingan AHP dengan Algoritma Genetika



Gambar 13 Hasil Perbandingan AHP dengan Algoritma Genetika

### 5. Penutup

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu :

1. Sistem dapat menentukan jenis tanaman yang cocok berdasarkan kandungan unsur hara yang dimasukkan
2. Jenis tanaman yang sudah diujicoba sudah hproduktif pada kandungan unsur hara yang diujikan
3. Berdasarkan hasil pengujian, maka metode *Analitychal Hierarchy Process* (AHP) dan Algoritma Genetika dapat diterapkan pada system pendukung keputusan penentuan tanaman pangan ini. Pada metode AHP diperoleh hasil dengan nilai rasio konsistensi  $< 0,1$ , yaitu - 0,5936, sedangkan pada Algoritma Genetika diperoleh hasil dengan nilai *fitness* 157,25. Pada metode *Analitychal Hierarchy Process* (AHP) diperoleh hasil yang lebih konsisten dengan nilai rasio konsistensi harus  $< 0,1$  sedangkan pada Algoritma Genetika tidak sebaik *Analitychal Hierarchy Process* (AHP) yang selalu memberikan hasil konsisten karena Algoritma Genetika memiliki kelemahan yang selalu berhubungan dengan bilangan *random* sehingga hasilnya bersifat probabilistik. Jadi, Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Tanaman Pangan Berdasarkan Kandungan Tanah yang baik dan sesuai adalah metode *Analitychal Hierarchy Process* (AHP).

#### 5.2 Saran

Melalui analisis system maka dapat diketahui bagaimana cara kerja sistem, sehingga didapatkan saran-saran untuk pengembangan ke depannya agar tercipta sistem yang lebih maksimal dan efisien, yaitu :

1. Sistem dilakukan juga untuk pengujian tanaman-tanaman yang lain
2. Menambah criteria tanaman (unsur hara) agar hasil yang diberikan system lebih optimal

3. Membuat tampilan yang lebih rapi dan sederhana (*user friendly*) agar lebih mudah digunakan oleh *user*.

### **Daftar Pustaka**

- Husni, Imam. 2010. *Sistem Informasi Pendukung Keputusan Pada Seleksi Penerimaan Pegawai Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta. Andi Offset
- Kusumadewi, Sri & Purnomo, Hari. 2005. *Penyelesaian Masalah Optimasi Menggunakan Teknik-Teknik Heuristik*. Yogyakarta. Graha Ilmu
- Sutedjo. MulMulyani. Kartasapoetra, A.G. 2005. *Pengantar Ilmu Tanah*, Jakarta, Rineka Cipta
- Perdana, Ari Satria. 2013. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Laptop Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process*
- Raharjo, Budi. 2011. *Belajar Otodidak Pemrograman Web dengan PHP+Oracle*. Bandung. Informatika Bandung
- Sumartini Dana. Purnomo Budi Santoso dan D. J. Djoko H. S. 2012. *Sistem Pendukung Keputusan Pengobatan Penderita Diabetes Menggunakan Integrasi Decision Table Dan Algoritma Genetika*. Jurnal EECCIS Vol.6, No.1