

## PENENTUAN KOMODITAS UNGGULAN PERTANIAN DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)*

JEFRI LEO, ESTER NABABAN, PARAPAT GULTOM

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komoditas unggulan pertanian di Kecamatan Parbuluan dengan pertimbangan kriteria-kriteria komoditas unggulan di mana tanaman sebagai alternatif. Metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode AHP merupakan suatu metode pengambilan keputusan terhadap masalah penentuan prioritas pilihan dari berbagai alternatif. Penggunaan AHP dimulai dengan membuat struktur hirarki dari permasalahan yang ingin diteliti. Matriks perbandingan berpasangan digunakan untuk membentuk hubungan di dalam struktur. Pada matriks perbandingan berpasangan tersebut dicari bobot dari tiap-tiap kriteria dengan cara menormalkan matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen maksimum dan vektor eigen yang dinormalkan akan diperoleh dari matriks. Pada proses menentukan faktor pembobotan hirarki maupun faktor evaluasi, uji konsistensi harus dilakukan dengan  $CR < 0,100$ . Analisis AHP dalam penelitian ini menunjukkan bahwa komoditas unggulan pertanian Kecamatan Parbuluan menurut semua kriteria yang ditentukan adalah komoditas kopi dengan nilai bobot 23,8%.

### 1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi informasi sudah sedemikian pesat. Perkembangan yang pesat tidak hanya teknologi perangkat keras dan perangkat lunak

---

Received 24-10-2013, Accepted 08-04-2014.

2010 *Mathematics Subject Classification*: 90B50, 97M40

**Key words:** Operasi Riset, Pengambilan Keputusan, Metode AHP, Matriks Perbandingan Berpasangan, Komoditas Unggulan.

saja, tetapi metode komputasi juga ikut berkembang. Salah satu metode komputasi yang cukup berkembang saat ini adalah metode sistem pengambilan keputusan (*Decisions Support System*). Dalam teknologi informasi, sistem pengambilan keputusan merupakan cabang ilmu yang letaknya di antara sistem informasi dan sistem cerdas. Banyak metode yang dapat digunakan dalam sistem pengambilan keputusan salah satunya adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP merupakan salah satu model untuk pengambilan keputusan yang dapat membantu kerangka berfikir manusia. Metode ini mula-mula dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada awal tahun 1970-an. Dasar berpikir metode AHP adalah proses membentuk skor secara numerik untuk menyusun ranking setiap alternatif keputusan berbasis pada bagaimana sebaiknya alternatif itu dicocokkan dengan kriteria pembuat keputusan[1].

Dalam penelitian ini, digunakan metode AHP untuk mengatasi permasalahan dalam penentuan komoditas unggulan pertanian di Kecamatan Parbuluan Kabupaten Dairi yang paling cocok untuk dikembangkan, dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang berpengaruh terhadap tanaman sebagai alternatif. Sebagai alternatif dalam penerapan metode AHP adalah komoditas pertanian yang dikembangkan di Kecamatan Parbuluan, sementara kriteria yang digunakan merupakan kriteria-kriteria dalam pemilihan komoditas unggulan pertanian.

Komoditas unggulan adalah komoditas andalan yang paling menguntungkan untuk diusahakan atau dikembangkan pada suatu daerah. Keunggulan komperatif bagi suatu komoditi bagi suatu negara atau daerah adalah bahwa komoditi itu lebih unggul secara relatif dengan komoditi lain di daerahnya. Pengertian unggul dalam hal ini adalah dalam bentuk perbandingan dan bukan dalam bentuk nilai tambah riil. Keunggulan komperatif adalah suatu kegiatan ekonomi yang secara perbandingan lebih menguntungkan bagi pengembangan daerah[2].

Setelah melakukan wawancara kepada dinas pertanian setempat, penulis merumuskan bahwa kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam penentuan komoditas unggulan pertanian Kecamatan Parbuluan adalah sumber daya manusia, program pemerintah, biaya penanaman/perawatan, ketahanan terhadap cuaca/penyakit, usia produktifitas, kuantitas hasil panen, harga jual dan permintaan pasar. Salah satu maksud penerapan metode AHP dalam penentuan komoditas unggulan pertanian ini adalah agar pengembangan komoditas yang secara berulang

dikerjakan petani lebih banyak pada salah satu jenis tanaman yang lebih unggul.

## 2. LANDASAN TEORI

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business School di awal tahun 1970, yang digunakan untuk mencari rangking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan[3]. Dalam kehidupan sehari-hari, seseorang senantiasa dihadapkan untuk melakukan pilihan dari berbagai alternatif. Dalam penentuan prioritas diperlukan uji konsistensi terhadap pilihan-pilihan yang telah dilakukan. Dalam situasi yang kompleks, pengambilan keputusan tidak dipengaruhi oleh satu faktor saja melainkan multifaktor dan mencakup berbagai jenjang maupun kepentingan. Dalam menyelesaikan persoalan dengan metode *Analytic Hierarchy Process* ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami yaitu *Decomposition, Comparative Judgement, Synthesis of Priority, Logical Consistency*. *Analytic Hierarchy Process* mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari *Resiprocal Comparison, Homogeneity, Dependence* dan *Expectation*.

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah-langkah berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria dan alternatif pilihan yang ingin dirangking.
3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau *judgement* dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung bobot dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Langkah ini untuk mensintesis pilihan dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.

6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menguji konsistensi hirarki, jika tidak memenuhi dengan  $CR < 0,100$ , maka penilaian harus diulang kembali.

Rasio Konsistensi (CR) merupakan batas ketidakkonsistenan (*inconsistency*) yang ditetapkan Saaty. Rasio konsistensi dirumuskan sebagai perbandingan indeks konsistensi (RI). Angka pembanding pada perbandingan berpasangan adalah skala 1 sampai 9, di mana:

1. Skala 1 = setara antara kepentingan yang satu dengan yang lainnya.
2. Skala 3 = kategori sedang dibandingkan dengan kepentingan lainnya.
3. Skala 5 = kategori kuat dibandingkan dengan kepentingan lainnya.
4. Skala 7 = kategori amat kuat dibandingkan dengan kepentingan lainnya.
5. Skala 9 = kepentingan satu secara ekstrim lebih kuat dari kepentingan lainnya.
6. Skala 2, 4, 6, 8 = Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan.

Salah satu ciri utama model AHP yang membedakannya dengan model-model pengambilan keputusan yang lainnya adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak. Pengumpulan pendapat antara satu faktor dengan yang lain adalah bebas satu sama lain, dan hal ini dapat mengarah pada ketidakkonsistenan jawaban yang diberikan responden. Namun, terlalu banyak ketidakkonsistenan juga tidak diinginkan. Pengulangan wawancara pada sejumlah responden yang sama kadang diperlukan apabila derajat tidak konsistensinya besar. Saaty telah membuktikan bahwa Indeks Konsistensi dari matriks berordo  $n$  dapat diperoleh dengan rumus[3]:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{(n - 1)} \quad (1)$$

Keterangan:

CI = Rasio penyimpangan konsistensi jumlah sampel

$\lambda_{max}$  = Nilai eigen dari matriks berordo n

n = Orde Matriks

Apabila CI bernilai nol, maka *pair-wise comparison matrix* tersebut konsisten. Batas ketidakkonsistenan (*inconsistency*) yang telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty ditentukan dengan menggunakan rasio konsistensi (CR), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai random indeks (RI) yang didapatkan dari suatu eksperimen oleh *Oak Ridge National Laboratory* kemudian dikembangkan oleh Wharton School. Nilai ini bergantung pada ordo matriks n. Dengan demikian, rasio konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Keterangan:

CR = Rasio konsistensi

RI = Indeks random

Tabel 1: Nilai Random Indeks (RI)

Orde Matriks	Random Indeks	Orde Matriks	Random Indeks	Orde Matriks	Random Indeks
1	0,000	6	1,240	11	1,510
2	0,000	7	1,320	12	1,480
3	0,580	8	1,410	13	1,560
4	0,900	9	1,450	14	1,570
5	1,120	10	1,490	15	1,590

Bila matriks *pair-wise comparison* dengan nilai CR lebih kecil dari 0,100 maka ketidakkonsistenan pendapat dari *decision maker* masih dapat diterima, jika tidak maka penilaian perlu diulang.

### 3. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur.
2. Merumuskan permasalahan dan menentukan tujuan.
3. Menentukan kriteria dan alternatif pilihan.
4. Mengumpulkan data yaitu data sekunder dari dinas pertanian Kabupaten Dairi dan data primer dari petani Parbuluan sebagai responden.
5. Mengolah data dimulai dari pembentukan matriks perbandingan berpasangan untuk semua hirarki.
6. Menghitung factor bobot semua kriteria dan alternatif untuk masing-masing kriteria.
7. Menguji konsistensi matriks perbandingan berpasangan.
8. Menghitung total ranking.
9. Membuat kesimpulan.

### 4. PEMBAHASAN

#### **Sampel**

Untuk mendapatkan data yang lebih baik, maka responden dari penelitian ini dipilih dari seluruh petani Kecamatan Parbuluan secara merata. Responden yang dipilih adalah petani yang lebih berpengalaman atau petani yang terdaftar dalam kelompok tani yang jumlahnya ditentukan dengan menggunakan perhitungan sampel acak sederhana[4]. Adapun perhitungan sampel acak sederhana untuk menghitung jumlah responden adalah:

$$D = \left(\frac{B}{Z_{\frac{\alpha}{2}}}\right)^2 \quad (3)$$

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2}{(N - 1)D + \sigma^2} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{(4.037) \cdot (16)}{(4.037 - 1)(0,26) + 16} \\ &= \frac{64.592}{1.066,66} \\ &= 60,44 \end{aligned}$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

$\sigma^2$  = Varians populasi

B = Batas nilai kesalahan yang diperbolehkan

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$  = Diambil dari tabel distribusi normal

D = Dihitung berdasarkan B dan tingkat kepercayaan

Tingkat keyakinan 95% merupakan persentase keyakinan yang dianjurkan oleh Supranto dalam sebuah penelitian. Maka pada penelitian penentuan komoditas unggulan pertanian Kecamatan Parbuluan, dari 4.037 keluarga[5] sebagai populasi dibutuhkan 60 responden.

### **Kriteria dan Alternatif Penelitian**

Adapun kriteria-kriteia dalam penentuan komoditas unggulan pertanian di Kecamatan Parbuluan adalah sumber daya manusia (A), program pemerintah (B), biaya penanaman/perawatan (C), daya tahan terhadap cuaca/penyakit (D), umur produktifitas (E), kuantitas hasil panen (F), harga jual (G), permintaan pasar (H). Sebagai alternatif pilihan dalam penelitian ini adalah komoditas yang luas lahannya lebih besar dari 300 ha di Kecamatan Parbuluan. Alternatif-alternatif tersebut adalah kentang (a), kubis (b), cabe (c), tomat (d), ubi jalar (e), kopi (f), dan jeruk (g).

### Perhitungan Faktor Bobot Untuk Semua Kriteria

Hasil analisis preferensi gabungan dari 60 responden untuk 8 kriteria penentuan komoditas unggulan pertanian di Kecamatan Parbuluan disusun dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. Matrik pembobotan antar kriteria selanjutnya disederhanakan dan menghitung jumlah setiap kolom. Hasil penyederhanaan matriks pembobotan antar kriteria seperti pada Tabel 2.

Tabel 2: Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	1,000	5,000	0,500	3,000	0,333	0,500	0,200	0,200
B	0,200	1,000	0,125	0,333	0,333	0,333	0,125	0,200
C	2,000	8,000	1,000	3,000	1,000	2,000	0,500	0,500
D	0,333	3,000	0,333	1,000	1,000	0,500	0,333	0,333
E	3,000	3,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,333	0,333
F	2,000	3,000	0,500	2,000	2,000	1,000	0,500	0,333
G	5,000	8,000	2,000	3,000	3,000	2,000	1,000	1,000
H	5,000	5,000	2,000	3,000	3,000	3,000	1,000	1,000
$\Sigma$	18,533	36,000	7,458	16,333	11,667	9,833	3,992	3,900

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai bobot dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris, hasilnya seperti pada Tabel 3.

Tabel 3: Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria yang Dinormalkan

	A	B	C	D	E	F	G	H	bobot
A	0,054	0,139	0,067	0,184	0,029	0,051	0,050	0,051	0,078
B	0,011	0,028	0,017	0,020	0,029	0,034	0,031	0,051	0,028
C	0,108	0,222	0,134	0,184	0,086	0,203	0,125	0,128	0,149
D	0,018	0,083	0,045	0,061	0,086	0,051	0,084	0,085	0,064
E	0,162	0,083	0,134	0,061	0,086	0,051	0,084	0,085	0,093
F	0,108	0,083	0,067	0,122	0,171	0,102	0,125	0,085	0,108
G	0,270	0,222	0,268	0,184	0,257	0,203	0,251	0,256	0,239
H	0,270	0,139	0,268	0,184	0,257	0,305	0,251	0,256	0,241

Selanjutnya nilai eigen maksimum ( $\lambda_{max}$ ) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Karena matriks berordo 8 (yakni terdiri dari 8 kriteria), nilai indeks konsistensi yang diperoleh:

$$\begin{aligned}
 CI &= \frac{\lambda_{max} - n}{(n - 1)} \\
 &= \frac{8,642 - 8}{8 - 1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,642}{7} \\
 &= 0,092
 \end{aligned}$$

Untuk  $n = 8$ ,  $RI = 1,410$  (tabel Random Indeks), maka:

$$\begin{aligned}
 CR &= \frac{CI}{RI} \\
 &= \frac{0,092}{1,410} \\
 &= 0,065 < 0,100
 \end{aligned}$$

Karena  $RC < 0,100$  berarti nilai pembobotan perbandingan berpasangan pada Tabel 2 adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa: kriteria permintaan pasar merupakan kriteria yang paling penting bagi petani dalam memilih komoditas pertanian yang akan dikembangkan dengan bobot 0,241 atau 24,1%.

**Perhitungan Faktor Bobot Semua Alternatif Untuk Masing-masing Kriteria**

Perhitungan faktor bobot semua alternatif untuk masing-masing kriteria disusun sesuai perhitungan metode AHP seperti perhitungan pembobotan kriteria. Setelah melakukan perhitungan faktor bobot semua alternatif untuk masing-masing kriteria diperoleh faktor evaluasi untuk semua alternatif. Dari seluruh evaluasi yang dilakukan terhadap ke-8 kriteria, maka diperoleh tabel hubungan antara kriteria dengan alternatif seperti pada Tabel 4.

Tabel 4: Matriks Hubungan antara Kriteria dengan Alternatif

	A	B	C	D	E	F	G	H
Kentang	0,119	0,077	0,500	3,000	0,333	0,500	0,200	0,200
Kubis	0,119	0,077	0,125	0,333	0,333	0,333	0,125	0,200
Cabe	0,084	0,077	1,000	3,000	1,000	2,000	0,500	0,500
Tomat	0,068	0,077	0,333	1,000	1,000	0,500	0,333	0,333
Ubi jalar	0,311	0,231	1,000	1,000	1,000	0,500	0,333	0,333
KOpi	0,186	0,231	0,231	2,000	2,000	1,000	0,500	0,333
Jeruk	0,036	0,231	2,000	3,000	3,000	2,000	1,000	1,000

### Total Rangking

Untuk mencari total rangking masing-masing komoditas pertanian adalah dengan cara mengalikan faktor bobot masing-masing alternatif untuk semua kriteria dengan faktor bobot kriteria.

$$\begin{bmatrix} 0,119 & 0,077 & 0,500 & 0,049 & 0,280 & 0,209 & 0,079 & 0,131 \\ 0,119 & 0,077 & 0,125 & 0,096 & 0,280 & 0,325 & 0,039 & 0,074 \\ 0,084 & 0,077 & 0,085 & 0,039 & 0,118 & 0,022 & 0,385 & 0,131 \\ 0,068 & 0,077 & 0,046 & 0,023 & 0,191 & 0,064 & 0,079 & 0,131 \\ 0,311 & 0,231 & 0,383 & 0,370 & 0,080 & 0,115 & 0,024 & 0,074 \\ 0,186 & 0,231 & 0,275 & 0,301 & 0,032 & 0,077 & 0,275 & 0,328 \\ 0,036 & 0,231 & 0,030 & 0,122 & 0,019 & 0,188 & 0,118 & 0,131 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,074 \\ 0,028 \\ 0,149 \\ 0,046 \\ 0,093 \\ 0,108 \\ 0,239 \\ 0,241 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0,123 \\ 0,126 \\ 0,162 \\ 0,092 \\ 0,156 \\ 0,238 \\ 0,103 \end{bmatrix}$$

Dari perhitungan matriks prioritas global tersebut maka setiap alternatif memperoleh total bobot sebagai berikut:

1. Kentang = 0,123 atau 12,3%
2. Kubis = 0,126 atau 12,6%
3. Cabe = 0,162 atau 16,2%
4. Tomat = 0,092 atau 9,2%
5. Ubi jalar = 0,156 atau 15,6%
6. Kopi = 0,238 atau 23,8%
7. Jeruk = 0,103 atau 10,3%

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa dengan penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) maka komoditas unggulan pertanian Kecamatan Parbuluan yang berada di Kabupaten Dairi adalah komoditas kopi dengan nilai bobot 0,238 (23,8%), sedangkan nilai bobot komoditas lain secara berurut adalah cabe dengan nilai bobot 0,162 (16,2%), ubi jalar dengan nilai bobot 0,156 (15,6%), kubis dengan nilai bobot 0,126 (12,6%), kentang dengan nilai bobot 0,123 (12,3%), jeruk dengan nilai bobot 0,103 (10,3%), tomat dengan nilai bobot 0,092 (9,2%).

## Daftar Pustaka

- [1] Supriyono. 2007. Sistem Pemilihan Pejabat Struktural Dengan Metode AHP. Jurnal Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir (STTN) BATAN, Yogyakarta.
- [2] Rosdiana, Dede. 2011. Analisis Komoditas Unggulan Pertanian dan Strategi Pengembangannya di Kabupaten Ciamis Provinsi Jawa Barat. Jurnal Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor
- [3] Saaty, T. L. 1993. Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hierarchy Analytic untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks. Jakarta: PT.Pustaka Binaman Pressindo.
- [4] Supranto, J. M.A. 1992. Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen. Rineka Cipta. Jakarta.
- [5] Badan Pusat Statistik Kabupaten Dairi. 2012. Peta Kabupaten Dairi. <http://www.dairikab.bps.go.id>. [25 juni 2013]

JEFRI LEO SIHOMBING: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia

E-mail: leojefri60@yahoo.com

ESTHER NABABAN: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia

E-mail: [esther@usu.ac.id](mailto:esther@usu.ac.id)

PARAPAT GULTOM: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia

E-mail: [parapat@usu.ac.id](mailto:parapat@usu.ac.id)