

Pemanfaatan *Analytic Hierarchy Process* dalam Penentuan Keputusan

Tri Astuti¹, Galuh Kusumastuti², Rudi Fitriyanto³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika

STMIK Amikom Purwokerto, Indonesia

¹ tri_astuti@amikompurwokerto.ac.id, ²galuh@amikompurwokerto.ac.id, ³rudi.17boem@gmail.com.

Abstrak

Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah salah satu model pengambilan keputusan yang cukup sering digunakan untuk mengembangkan sistem pengambil keputusan. Salah satu keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya dalam melibatkan perhitungan yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Model ini telah banyak diimplementasikan pada berbagai bidang yang membutuhkan sistem pengambilan keputusan, seperti pemilihan pegawai, pemilihan calon penerima beasiswa, sistem voting, dan lain sebagainya. Paper ini akan menjelaskan beberapa contoh pemanfaatan AHP dalam bidang-bidang tersebut. Sehingga paper ini diharapkan mampu memberikan gambaran secara umum mengenai pemanfaatan AHP dalam dunia nyata.

Kata kunci: *Analytic Hierarchy Process*, pengambilan keputusan, kuantitatif, kualitatif

I. PENDAHULUAN

Analytical Hierarchy Process merupakan model penentuan keputusan multi kriteria yang dapat digunakan oleh pengambil keputusan dalam menentukan suatu pilihan [1].

Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh model ini adalah kemampuannya dalam melibatkan perhitungan yang bersifat kuantitatif dan kualitatif sekaligus. Sehingga model ini mampu memberikan penilaian secara komprehensif terhadap suatu bidang [2].

Model ini dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan dalam berbagai bidang. Namun terkadang cukup sulit untuk menemukan benang merah pada penerapan-penerapan tersebut. Sehingga diperlukan suatu review mengenai penerapan AHP pada bidang-bidang yang cukup potensial. Dengan demikian akan didapatkan suatu gambaran besar mengenai bagaimana penerapan AHP pada berbagai bidang.

Pada paper ini akan dijabarkan beberapa contoh sekaligus ulasan mengenai penerapan AHP dalam bidang-bidang yang telah disebutkan sebelumnya.

Paper ini akan dibagi ke dalam beberapa bagian. Bagian I membicarakan pendahuluan. Bagian II membicarakan konsep AHP. Bagian III membicarakan contoh sekaligus review mengenai penerapan AHP dalam beberapa bidang. Paper ini akan diakhiri oleh Bagian IV yang membicarakan saran dan kesimpulan.

II. ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

Analytic Hierarchy Process merupakan model pengambilan keputusan yang telah diusulkan oleh T.L. Saaty pada tahun 1980. Model ini merupakan pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang cukup banyak diaplikasikan [2],[1]. AHP adalah sebuah metode memecah permasalahan yang kompleks/ rumit dalam situasi yang tidak terstruktur menjadi bagian-bagian komponen. Mengatur bagian atau variabel ini

menjadi suatu bentuk susunan hierarki, kemudian memberikan nilai numerik untuk penilaian subjektif terhadap kepentingan relatif dari setiap variabel dan mensintesis penilaian untuk variabel mana yang memiliki prioritas tertinggi yang akan mempengaruhi penyelesaian dari situasi tersebut.

AHP menggabungkan pertimbangan dan penilaian pribadi dengan cara yang logis dan dipengaruhi imajinasi, pengalaman, dan pengetahuan untuk menyusun hierarki dari suatu masalah yang berdasarkan logika, intuisi dan juga pengalaman untuk memberikan pertimbangan. AHP adalah pendekatan untuk penentuan keputusan yang merubah pemilihan kriteria menjadi struktur hirarki. AHP membantu untuk mendapatkan hasil evaluasi yang berupa subjektif dan objektif sekaligus. Selain itu model ini memastikan adanya kekonsistenan dalam penentuan keputusan dan hasil evaluasi yang dilakukan.

Menurut [2] langkah langkah penerapan model AHP meliputi menentukan tujuan, mengidentifikasi kriteria dan atribut, memilih alternatif, pembentukan hirarki, merancang kuisisioner dan survey dan membentuk matriks *pairwise comparison* menggunakan skala 9 poin yang diusulkan oleh Saaty.

Secara lebih detail tahapan penggunaan metode AHP meliputi:

a. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi

Penyusunan hirarki yaitu dengan menentukan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas. Level berikutnya terdiri dari kriteria-kriteria untuk menilai atau mempertimbangkan alternatif-alternatif yang ada dan menentukan alternatif-alternatif tersebut. Setiap kriteria dapat memiliki subkriteria dibawahnya dan setiap kriteria dapat memiliki nilai intensitas masing-masing.

b. Menentukan prioritas elemen dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat perbandingan berpasangan

Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan. Untuk perbandingan berpasangan digunakan bentuk matriks. Matriks bersifat sederhana, berkedudukan kuat yang menawarkan kerangka untuk memeriksa konsistensi, memperoleh informasi tambahan dengan membuat semua perbandingan yang mungkin dan menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk merubah pertimbangan. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level paling atas hirarki untuk memilih kriteria, misalnya C, kemudian dari level dibawahnya diambil elemen-elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, A3, A4, A5, maka susunan elemen-elemen pada sebuah matrik seperti Tabel 2.1

Tabel 2.1 Matrix Perbandingan Berpasangan

C	A1	A2	A3	A4	A5
A1	1				
A2		1			
A3			1		
A4				1	
A5					1

2. Mengisi matrik perbandingan berpasangan

Untuk mengisi matrik perbandingan berpasangan yaitu dengan menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari satu elemen terhadap elemen lainnya yang dimaksud dalam bentuk skala dari 1 sampai dengan 9. Skala ini mendefinisikan dan menjelaskan nilai 1 sampai 9 untuk pertimbangan dalam perbandingan berpasangan elemen pada setiap level hirarki terhadap suatu kriteria di level yang lebih tinggi. Apabila suatu elemen dalam matrik dan dibandingkan dengan dirinya sendiri, maka diberi nilai 1. Jika i dibanding j mendapatkan nilai tertentu, maka j dibanding i merupakan kebalikkannya. Pada tabel 2 memberikan definisi dan penjelasan skala kuantitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lainnya.

Tabel 2.2 Skala kuantitatif dalam sistem pendukung keputusan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya

5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen yang lainnya	Satu elemen yang kuat di sokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara 2 pilihan
Kebalik Kan	Jika aktifitas i mendapat satu angka dibanding aktifitas j, maka j mempunyai nilai kebalikkannya dibanding dengan i	

3. Sintesis

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan di sintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
- b) Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
- c) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap matriks dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
- d) Mengukur konsistensi, dalam pembuat keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, karena kita tidak ingin keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Karena dengan konsistensi yang rendah, pertimbangan akan tampak sebagai sesuatu yang acak dan tidak akurat. Konsistensi penting untuk mendapatkan hasil yang valid dalam dunia nyata. AHP mengukur konsistensi pertimbangan dengan rasio konsistensi (consistency ratio). Nilai Konsistensi rasio harus kurang dari 5% untuk matriks 3x3, 9% untuk matriks 4x4 dan 10% untuk matriks yang lebih besar. Jika lebih dari rasio dari batas tersebut maka nilai perbandingan matriks di lakukan kembali. Langkah-langkah menghitung nilai rasio konsistensi yaitu :
 - i. Mengkalikan nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.

- ii. Menjumlahkan setiap baris.
- iii. Hasil dari penjumlahan baris dibagikan dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- iv. Membagi hasil diatas dengan banyak elemen yang ada, hasilnya disebut eigen value (λ_{max}).
- v. Menghitung indeks konsistensi (consistency index) dengan rumus (1) :

$$CI = (\lambda_{max}-n)/n \dots \dots \dots (1)$$

CI : Consistensi Index

λ_{max} : Eigen Value

n : Banyak elemen

- vi. Menghitung konsistensi ratio (CR) dengan rumus:

$$CR = CI/RC, \text{ Dimana : } CR : \text{Consistency Ratio}$$

CI : Consistency Index

RC : Random Consistency

Matriks random dengan skala penilaian 1 sampai 9 beserta kebalikkannya sebagai random consistency (RC). Berdasarkan perhitungan saaty dengan menggunakan 500 sampel, jika pertimbangan memilih secara acak dari skala 1/9, 1/8, ... , 1, 2, ... , 9 akan diperoleh rata-rata konsistensi untuk matriks yang berbeda seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai Rata-rata Konsistensi

Ukuran Matriks	Konsistensi Acak
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

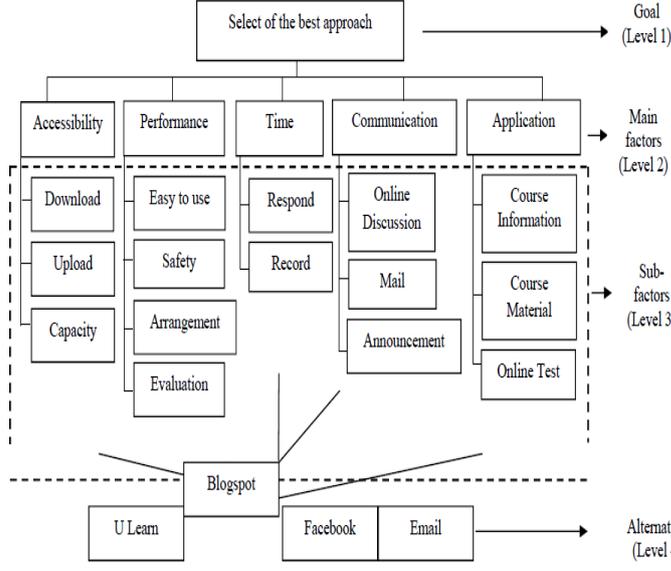
III. PENERAPAN ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, model AHP merupan model penentuan keputusan yang cukup sering diimplementasikan di berbagai bidang. Berikut adalah contoh bidang-bidang di mana model AHP dapat diterapkan:

- 1. Pengelolaan sumber daya manusia (Pemilihan pegawai, promosi jabatan, dll) [3]. Pada hasil penelitian [3] dituliskan proses seleksi tenaga kerja dilakukan pada CV Asis Exotica. Perkembangan CV didukung dengan pemilihan sumber daya yang berkualitas. Hal yang

menjadi masalah pada CV tersebut adalah dikarenakan proses rekrutmen tenaga kerja yang masih dilakukan secara manual, sehingga seringkali pekerja yang diterima tidak bersesuaian dengan kualifikasi yang dibutuhkan pada CV tersebut. Adapun tujuan dalam proses AHP pada penelitian [3] guna merekrut tenaga kerja. Kriteria yang digunakan meliputi pendidikan, pengalaman kerja, umur, dan status pernikahan. Sub kriteria atau alternatif tiap kriteria meliputi kandidat pekerja 1, kandidat pekerja kedua dan kandidat pekerja ketiga. Berdasarkan hasil yang diperoleh perbandingan akurasi yang diperoleh berdasarkan perhitungan secara manual dan menggunakan *software* super decision diperoleh akurasi terendah sebesar 80% dan akurasi tertinggi sebesar 95%.

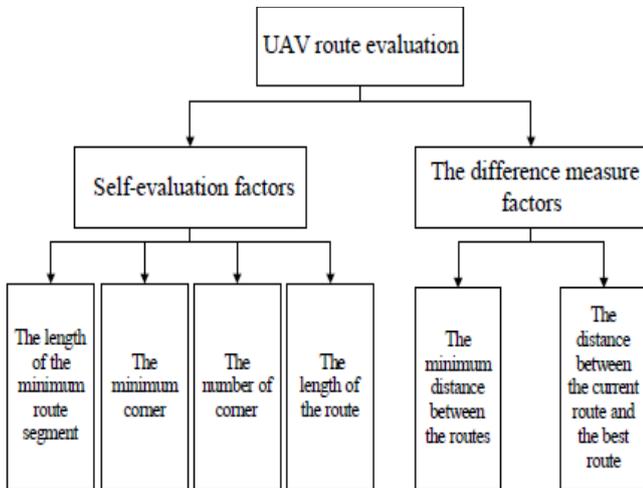
- 2. Pendidikan (Pemilihan jurusan, pemilihan calon penerima beasiswa dll) [4],[5]. Pada penelitian [4] AHP digunakan untuk proses belajar mengajar pada pendidikan tinggi dalam pemilihan alat yang digunakan dalam proses belajar mengajar. Pada institusi pendidikan tinggi telah banyak dikembangkan peralatan guna mendukung proses belajar mengajar dalam kelas. Dikarenakan semakin banyak *tool-tool* yang tercipta tersebut maka hal yang penting adalah memilih peralatan yang sesuai dan tepat agar proses belajar mengajar dapat berjalan dengan baik. Kriteria yang digunakan meliputi 5 faktor dengan sub kriteria meliputi 15 sub kriteria. Adapun dalam proses AHP ini guna menentukan pendukung proses kegiatan belajar mengajar yang meliputi *software u-learn system*, blogspot, facebook and *email*. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa *software u-learn system* merupakan pilihan alat pendukung terbaik dalam proses belajar mengajar yang memiliki nilai rangking tertinggi sebesar 36,4%.



Gambar 3.1 Desain AHP pada penelitian [4]

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat 5 kriteria yang digunakan dalam perhitungan AHP pada penelitian[4].

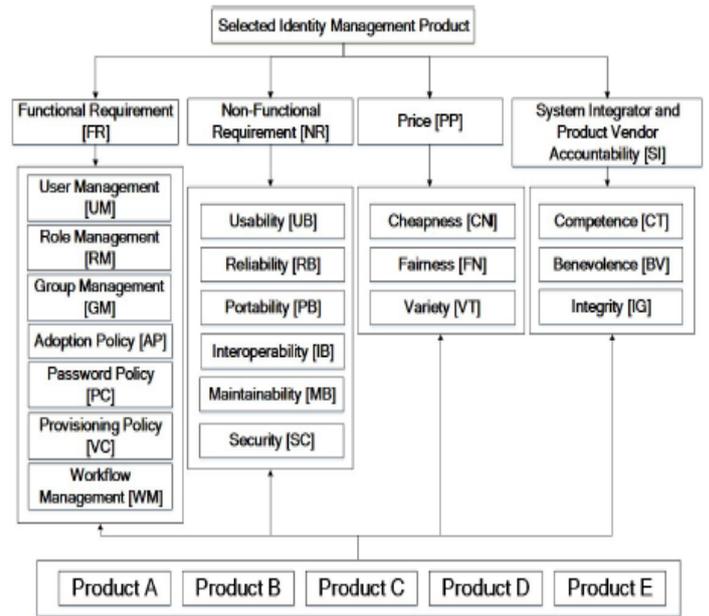
3. Penentuan rute pada kendaraan tanpa awak [6]. Permasalahan tentang penentuan rute kendaraan tanpa awak merupakan studi yang cukup populer. Berbagai riset tentang penentuan rute terbaik kendaraan tanpa awak seringkali diangkat oleh sejumlah peneliti. Termasuk pada penelitian [6] dengan memanfaatkan AHP dalam evaluasi rute kendaraan tanpa awak. Adapun kriteria yang digunakan sebanyak dua meliputi *self evaluatin factor* dan *the difference evaluation factor*. Adapun sub kriteria sebanyak 6. Secara detail rancangan AHP seperti tampak pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Desain rancangan AHP pada evaluasi rute kendaraan tanpa awak [6]

Hasil penelitian [6] menunjukkan bahwa difference measure factors memberikan hasil yang lebih efektif.

4. Industri (Penentuan faktor kunci penentu kebijakan industri, dll) [7]. Fokus pada penelitian [7] mengangkat tentang manajemen identitas atau pada artikel [7] disingkat dengan IDM. IDM sendiri bisa diibaratkan sebagai sebuah keamanan yang diterapkan dengan menggunakan suatu teknologi guna mengatur informasi berkaitan dengan identitas pengguna dan hak akses masing-masing user terhadap *resource-resource* yang dimiliki pada sebuah organisasi. Berbagai produk IDM banyak ditawarkan pada pasar. Permasalahan yang seringkali ditemui berupa pemilihan produk IDM yang cocok yang sesuai dengan sisten enterprise pada pelanggan. Adapaun kriteria yang digunakan sebanyak empat kriteriadan sub kriteria sebanyak 19 guna menentukan pemilihan 5 jenis produk IDM. Ranangan desai AHP seperti tampak pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Desain penentuan produk IDM

Hasil penelitian [7] menunjukkan bahwa perangkingan produk menggunakan Fuzzy AHP lebih memuaskan dibandingkan dengan perangkingan produk secara manual.

5. Penanganan bencana (penentuan prioritas area penyelamatan, dll) [8]. Sekarang ini seringkali bencana alam terjadi antara lain gempa bumi, angin topan, banjir. [8] memanfaatkan AHP dalam penanganan pasca bencana guna menentukan daerah penyelamatan. Pada penelitian [8] melakukan perbaikan dari metode tradisional AHP. Hasil perbaikan metode AHP menunjukkan hasil yang memiliki akurasi lebih baik serta secara signifikan dapat membantu dalam penanganan penyelamatan dan perbaikan pasca bencana

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penjabaran pada bagian-bagian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa model AHP sangat cocok untuk diterapkan pada bidang-bidang yang melibatkan hal-hal yang bersifat kuantitatif dan kualitatif.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Ishizaka and A. Labib, "Expert Systems with Applications Review of the main developments in the analytic hierarchy process," *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 11, pp. 14336–14345, 2011.

[2] S. Supraja, A. A. Hierarchy, and P. Ahp, "A Comparative Study by AHP and TOPSIS for the Selection of All Round Excellence Award," pp. 314–319, 2016.

[3] R. E. Sari, A. Meizar, D. H. Tanjung, A. Y. Nugroho, A. S. Employee, O. Cv, and A. Exotica, "Decision Making With AHP For Selection Of Employee."

[4] T. R. Sahroni, "Design of Analytical Hierarchy Process (AHP) for Teaching and Learning," 2016.

[5] N. Ben Salah, "Fuzzy AHP for learning service selection in context-

- aware ubiquitous learning systems,” pp. 171–179, 2016.
- [6] X. Li, D. Zhou, Z. Yang, J. Huang, K. Zhang, and Q. Pan, “UAV Route Evaluation Algorithm Based on,” no. July, pp. 915–920, 2017.
- [7] N. Noradachanon and T. Senivongse, “Decision Model for Identity Management Product Selection Using Fuzzy AHP,” pp. 269–275, 2017.
- [8] Y. Hong and Z. Yongsai, “A Method for Evaluating The Rescue Priority Level of Power Line Post-disaster Based on,” 2017.